

Université de Montréal

Elaboration et évaluation
d'un matériel didactique relatif à
l'apprentissage de la notion de fraction
en cinquième année au primaire
Tome 1

Par

Colette Picard

Département d'études en éducation et
d'administration de l'éducation
Faculté des sciences de l'éducation

Thèse présentée à la faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Philosophiae Doctor (Ph.D.)

Avril, 1989

Colette Picard, 1989





BIBLIOTHÈQUE

Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Mise en garde

La bibliothèque du Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue a obtenu l'autorisation de l'auteur de ce document afin de diffuser, dans un but non lucratif, une copie de son œuvre dans Depositum, site d'archives numériques, gratuit et accessible à tous.

L'auteur conserve néanmoins ses droits de propriété intellectuelle, dont son droit d'auteur, sur cette œuvre. Il est donc interdit de reproduire ou de publier en totalité ou en partie ce document sans l'autorisation de l'auteur.

Université de Montréal

Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée:

Elaboration et évaluation
d'un matériel didactique relatif à
l'apprentissage de la notion de fraction
en cinquième année au primaire

Présentée par

Colette Picard

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes:

- M. Gabriel LaRocque, président
- M. Harold D. Stolovitch, directeur de recherche
- M. André Girard, membre du jury
- M. Philippe Marton, examinateur externe

Thèse acceptée le 22 septembre 1989

Nous tenons à remercier:

- M. Harold D. Stolovitch, professeur en Sciences de l'éducation, Section de technologie éducationnelle, directeur de notre recherche, pour sa rigueur, son étonnante disponibilité et sa cordiale compréhension.

- Tous les directeurs et directrices, enseignants, enseignantes et leur élèves de la région de Val d'Or et de Malartic, qui ont favorisé la réalisation de ce projet. Soulignons particulièrement le travail laborieux accompli par les enseignantes qui ont effectué les nombreuses mises à l'essai.

- Mme Jeannine Côté, conseillère pédagogique à la commission scolaire de Val d'Or, pour son aide efficace, ses suggestions et sa bienveillance.

- La Commission scolaire de Val d'Or qui a, non seulement autorisé l'expérimentation, mais qui en a facilité les aspects techniques.

- La "Cohorte" de Rouyn, regroupant des professeurs de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, poursuivant également des études doctorales, pour son aide ponctuelle et son soutien constant.

- M. André Girard, professeur à l'Université de Montréal, qui a lancé la réalisation d'études doctorales dans la région d'Abitibi.

- Tous les membres de ma famille, pour leur patience et leur aide.

Sommaire

Cette étude porte sur les difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction. Le but est d'élaborer et d'évaluer un document permettant de faciliter l'apprentissage de cette notion. La théorie de Piaget concernant l'acquisition des connaissances a été retenue comme élément de base dans la construction du matériel. Ainsi, chaque objectif étudié a été présenté en respectant une succession de trois étapes (concret, semi-concret, abstrait).

La revue des écrits met en évidence les difficultés reliées à la qualité des documents utilisés auprès des enfants. Le matériel a été évalué selon l'approche L.V.R. (Learner Verification and Revision) afin d'augmenter son efficacité en vue de l'atteinte des objectifs.

Cette étude vise à vérifier trois hypothèses. La première tente de déterminer si un matériel élaboré en respectant les étapes du processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R. permet aux enfants de faire l'apprentissage de la notion de fraction. La seconde vérifie si les résultats obtenus par les enfants ayant utilisé ce

matériel sont supérieurs ($p < 0,05$) à ceux des autres enfants. Finalement, la troisième hypothèse s'intéresse à la rétention en analysant les performances des enfants du groupe contrôle et du groupe expérimental quatre mois après l'expérimentation.

C'est dans un cadre quasi expérimental que les résultats ont été recueillis. Ils démontrent que le matériel élaboré en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R. permet aux enfants de faire l'apprentissage de la notion de fraction. Ainsi ils obtiennent des performances moyennes de 80% aux fiches d'apprentissage. Leurs performances sont meilleures que celles des autres enfants quand on évalue à l'aide du test couvrant l'ensemble des objectifs présentés. De plus, l'écart entre les enfants du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental se maintient, et même augmente, lorsqu'on évalue leurs performances quatre mois après l'expérimentation.

On peut conclure que le respect des étapes du processus d'apprentissage et la qualité des documents utilisés facilitent l'apprentissage de la notion de fraction. Finalement, l'ensemble des informations recueillies

conduisent à l'interrogation suivante: l'enseignement vise-t-il des performances immédiates ou la compréhension des notions?

Table des matières

| | |
|--|------|
| Remerciements..... | A- 2 |
| Liste des figures..... | A-11 |
| Liste des tableaux..... | A-14 |
| Introduction..... | 2 |
| CHAPITRE 1 | |
| Problématique..... | 5 |
| 1. Difficultés relatives à l'apprentissage des fractions..... | 7 |
| 1.1 Difficultés reliées à la notion de fraction..... | 7 |
| 1.2 Difficultés reliées aux mécanismes d'apprentissage..... | 10 |
| 1.2.1 Les conditions d'apprentissage..... | 10 |
| 2. Suggestions des auteurs pour faciliter l'apprentissage des fractions..... | 12 |
| 3. Problématique de l'évaluation des documents destinés à l'enseignement..... | 14 |
| 4. Evaluation des documents destinés à l'enseignement..... | 15 |
| 5. Question de recherche..... | 17 |
| CHAPITRE 2 | |
| Difficultés reliées à l'apprentissage des fractions..... | 19 |
| 1. La notion de fraction: une notion complexe..... | 23 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.1 | Définitions des termes relatifs à la fraction..... | 23 |
| 1.1.1 | Définitions selon la revue des écrits..... | 23 |
| 1.1.2 | Définition de la notion de fraction selon le ministère de l'Éducation du Québec..... | 25 |
| 1.1.3 | Définition de termes relatifs à la notion de fraction selon les concepteurs de documents pédagogiques..... | 26 |
| 1.1.4 | Définitions retenues..... | 27 |
| 1.2 | Difficultés reliées à la notion de fraction..... | 29 |
| 2. | Difficultés reliées aux étapes du processus d'apprentissage..... | 34 |
| 2.1 | Étapes du processus d'apprentissage..... | 35 |
| 2.2 | Conception piagétienne de l'apprentissage.. | 38 |
| 2.3 | Action et apprentissage..... | 39 |
| 2.4 | Stades de développement de l'intelligence.. | 43 |
| 2.5 | Erreurs des enfants lors de l'apprentissage des mathématiques et des fractions.... | 46 |
| 2.5.1 | Erreurs lors de l'apprentissage des mathématiques..... | 46 |
| 2.5.2 | Erreurs dans l'apprentissage des fractions..... | 53 |
| 2.5.2.1 | L'analyse de Morton (1924)..... | 53 |
| 2.5.2.2 | L'analyse de Bruckner (1928).... | 54 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.5.2.3 | L'analyse de Carpenter et al. (1976)..... | 55 |
| 2.6 | Evaluation des connaissances..... | 58 |
| 2.6.1 | Compréhension et performance..... | 58 |
| 2.6.2 | Apprentissage instrumental et relationnel..... | 60 |
| 3. | Evaluation de documents destinés à l'enseignement..... | 62 |
| 3.1 | Pratique concernant la sélection de documents pédagogiques..... | 63 |
| 3.2 | Historique..... | 65 |
| 3.3 | L.V.R. comme méthode d'évaluation d'un document destiné à l'enseignement..... | 68 |
| 3.3.1 | Difficultés concernant l'appli- cation du L.V.R..... | 69 |
| 3.3.1.1 | Quelles sont les sources d'infor- mations lors de la révision et de l'évaluation du matériel?..... | 71 |
| 3.3.1.2 | Quels types d'apprenants doivent participer à une évaluation formative de documents..... | 76 |
| 3.3.1.3 | Quelle doit être l'approche pour recueillir les résultats?..... | 77 |
| 3.3.1.4 | Quels types d'informations sont recueillies?..... | 81 |
| 4. | Position des intervenants du milieu scolaire concernant les données empiriques pouvant faciliter l'apprentissage | 83 |
| 4.1 | Position du ministère de l'Éducation du Québec face aux théories d'appren- tissage..... | 84 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2 | Documents disponibles pour l'apprentissage des fractions..... | 88 |
| 4.2.1 | Présentation des documents pédagogiques utilisés pour l'enseignement des fractions..... | 89 |
| 4.2.2 | Qualité des documents pédagogiques selon leurs concepteurs..... | 90 |
| 4.2.3 | Analyse des contenus des séries mathématiques en fonction des étapes du processus d'apprentissage..... | 94 |
| 4.2.4 | Évaluation des séries mathématiques en fonction des critères du ministère de l'Éducation du Québec. | 97 |
| 4.2.5 | Type d'évaluation réalisé sur les documents pédagogiques à l'étude... | 100 |

CHAPITRE 3

| | | |
|-----|------------------------------------|-----|
| | Hypothèses..... | 103 |
| 1. | Présentation des hypothèses..... | 104 |
| 1.1 | Hypothèse 1..... | 104 |
| 1.2 | Hypothèse 2..... | 106 |
| 1.3 | Hypothèse 3..... | 108 |
| 2. | Identifications des variables..... | 109 |

CHAPITRE 4

| | | |
|----|----------------------------------|-----|
| | Méthodologie | 111 |
| 1. | Schéma expérimental..... | 112 |
| 2. | Déroulement de l'expérience..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| 3. Matériel de l'expérimentation..... | 117 |
| 4. Procédures de l'expérimentation..... | 119 |

CHAPITRE 5

| | |
|--|-----|
| Elaboration du matériel d'expérimentation..... | 124 |
| 1. Préparation du matériel didactique portant sur la notion de fraction..... | 126 |
| 1.1 Etapes de l'élaboration du matériel..... | 127 |
| 1.1.1 Difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction.... | 127 |
| 1.1.2 Elaboration du contenu en regard des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec et du processus d'apprentissage..... | 130 |
| 1.1.3 Vérification du contenu des séries mathématiques concernées par cette étude sous l'angle du processus d'apprentissage..... | 136 |
| 1.1.3.1 Processus d'apprentissage et activités d'apprentissage..... | 136 |
| 2. Tests utilisés lors de l'expérimentation..... | 139 |
| 2.1 Elaboration du test Fraction..... | 139 |
| 2.1.1 La construction du test..... | 140 |
| 2.1.2 Vérification d'expert..... | 141 |
| 2.1.3 Mise à l'essai..... | 143 |
| 2.1.4 Révisions périodiques..... | 144 |
| 2.1.5 Révision finale..... | 148 |
| 2.2 Les qualités du test Fraction..... | 150 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.2.1 | La validité..... | 151 |
| 2.2.2 | La fidélité..... | 152 |
| 2.2.3 | L'analyse d'items..... | 156 |
| 2.3 | Autres tests utilisés pour vérifier les connaissances des enfants concernant la notion de fraction..... | 158 |
| 2.3.1 | Test de Post..... | 158 |
| 2.3.1.1 | Première étape: Traduction..... | 159 |
| 2.3.1.2 | Deuxième étape: Vérification de la traduction..... | 159 |
| 2.3.1.3 | Troisième étape: Mise à l'essai..... | 161 |
| 2.3.1.4 | Quatrième étape: Unification des tests..... | 163 |
| 2.3.1.5 | Cinquième étape: Mise à l'essai..... | 164 |
| 2.3.2 | Test de la Commission scolaire de Val d'Or..... | 165 |
| 2.3.2.1 | Etapes d'élaboration du test de la commission scolaire présenté aux enfants de cinquième année..... | 165 |
| 2.3.2.2 | Etapes d'élaboration du test de la commission scolaire présenté aux enfants de sixième année..... | 170 |
| 2.3.2.3 | Etapes d'élaboration du test de la commission scolaire présenté aux enfants du secondaire..... | 171 |

CHAPITRE 6

| | |
|---|-----|
| Mises à l'essai préliminaires du document expérimental..... | 174 |
| 1. Mises à l'essai préliminaires du document expérimental..... | 176 |
| 1.1 Première version du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 179 |
| 1.2 Deuxième version du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 180 |
| 1.3 Troisième version du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 182 |
| 1.4 Quatrième et cinquième versions du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 191 |
| 1.5 Sixième version du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 204 |
| 1.6 Septième version du matériel pédagogique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année..... | 214 |

CHAPITRE 7

| | |
|--|-----|
| Mise à l'essai du document expérimental..... | 237 |
| 1. Document ayant servi à l'expérimentation..... | 238 |
| 2. Vérification de la deuxième hypothèse..... | 257 |
| 2.1 Résultats obtenus à la version 1986-87..... | 257 |
| 2.2 Résultats obtenus à la version 1987-88..... | 260 |
| 3. Vérification de la troisième hypothèse..... | 267 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 3.1 | Suivis des enfants ayant utilisé le matériel expérimental..... | 267 |
| 3.1.1 | Suivis des enfants ayant utilisé la version 1985-86..... | 268 |
| 3.1.2 | Suivis des enfants ayant utilisé la version 1986-87..... | 272 |
| 3.1.3 | Suivis des enfants ayant utilisé la version 1987-88..... | 276 |
| CHAPITRE 8 | | |
| | Discussion..... | 280 |
| 1. | Première hypothèse..... | 281 |
| 2. | Deuxième hypothèse..... | 286 |
| 3. | Troisième hypothèse..... | 290 |
| CHAPITRE 9 | | |
| | Résumé, conclusions et recommandations..... | 294 |
| 1. | Résumé..... | 295 |
| 2. | Conclusions..... | 299 |
| 3. | Recommandations..... | 306 |
| | Bibliographie..... | 308 |
| | Annexes..... | 323 |

Liste des figures

| | | |
|------|---|-----|
| 1. | Etapes du Learner Verification and Revision | 70 |
| 1-A. | Schéma du Learner Verification and Revision..... | 73 |
| 2. | Principales caractéristiques de la série Mathématique au primaire FLG..... | 91 |
| 3. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Associer une fraction à un objet"..... | 227 |
| 4. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur"..... | 227 |
| 5. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Simplifier une fraction"..... | 228 |
| 6. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Ordonner des fractions"..... | 228 |
| 7. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Cons- truire un ensemble de fractions équivalentes"..... | 229 |
| 8. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Reconnaître différentes écritures pour représenter des fractions"..... | 229 |
| 9. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont les dénominateurs sont identiques"..... | 230 |
| 10. | Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont l'un des dénominateur est le multiple de l'autre"..... | 230 |

| | |
|--|-----|
| 11. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Trouver des expressions différentes pour une même fraction..... | 231 |
| 12. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Multiplier une fraction par un nombre entier"..... | 231 |
| 13. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'ensemble des fiches..... | 232 |
| 14. Pourcentage obtenu par les élèves lors de chaque version du document expérimental au prétest et au post-test..... | 232 |
| 15. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Associer une fraction à un objet"..... | 232 |
| 16. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur..... | 250 |
| 17. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Simplifier une fraction"..... | 250 |
| 18. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Ordonner des fractions"..... | 251 |
| 19. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Construire un ensemble de fractions équivalentes".. | 252 |
| 20. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Reconnaître différentes écritures pour représenter des fractions..... | 252 |

21. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont les dénominateurs sont identiques"..... 253
22. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont l'un des dénominateur est le multiple de l'autre"..... 253
23. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: Trouver des expressions différentes pour une même fraction". 254
24. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Multiplier une fraction par un nombre entier"..... 254
25. Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'ensemble des fiches..... 255
26. Pourcentage obtenu par les élèves lors de chaque version du document expérimental au prétest et au post-test..... 255
27. Nombre de fiches en regard des performances enregistrées en pourcentage pour la quatrième version du document expérimental..... 284
28. Nombre de fiches en regard des performances enregistrées en pourcentage pour la huitième version du document expérimental..... 285

Liste des tableaux

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Etudes en évaluation formative selon la population cible..... | 67 |
| 2 | Caractéristiques du L.V.R. selon Kandaswamy..... | 72 |
| 3 | Evaluation des séries mathématiques à l'étude selon les critères du ministère de l'Éducation du Québec..... | 99 |
| 4 | Contenu du matériel expérimental (première version) en regard des étapes du processus d'apprentissage et des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec..... | 134 |
| 5 | Commentaires recueillis lors de la vérification d'expert (Test Fraction)..... | 149 |
| 6 | Questions du test en rapport avec les objectifs du ministère de l'Éducation du Québec..... | 153 |
| 7 | Synthèse des révisions du document expérimental..... | 178 |
| 8 | Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la troisième version du document expérimental..... | 185 |
| 9 | Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la quatrième version du document expérimental..... | 195 |
| 10 | Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la cinquième version du document expérimental..... | 199 |
| 11 | Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la sixième version du document expérimental..... | 200 |
| 12 | Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la septième version du document expérimental..... | 218 |
| 13 | Contenu du matériel expérimental (dernière version) en regard des étapes du processus | |

| | |
|---|-----|
| d'apprentissage et des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec..... | 235 |
| 14 Performance moyenne en pourcentage obtenue à chacune des fiches de la huitième version du document expérimental..... | 242 |
| 15 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du prétest (1986-87)..... | 258 |
| 16 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du post-test (1986-87)..... | 259 |
| 17 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard de l'écart entre le prétest et le post-test pour chacun des deux groupes. | 260 |
| 18 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du prétest (1987-88)..... | 261 |
| 19 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du post-test (1987-88)..... | 262 |
| 20 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard de l'écart entre le prétest et le post-test pour chacun des deux groupes. | 264 |
| 21 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultats au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des objectifs du test de la Commission scolaire de Val d'Or..... | 265 |
| 22 Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test de Post..... | 266 |

| | | |
|----|--|-----|
| 23 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation (1985-86)..... | 269 |
| 24 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacune des sections du test de la commission scolaire administré 16 mois après l'expérimentation (1985-86)..... | 271 |
| 25 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation (1986-87)..... | 272 |
| 26 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des objectifs du test de Post administré 12 mois après l'expérimentation (1986-87)..... | 274 |
| 27 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacune des catégories du test de la commission scolaire de Val d'Or administré 12 mois après l'expérimentation (1986-87)..... | 275 |
| 28 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation (1987-88)..... | 276 |
| 29 | Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des objectifs du test de Post administré quatre mois après l'expérimentation (1987-88)..... | 278 |
| 30 | Moyenne réelle et en pourcentage obtenue par le groupe contrôle et le groupe expérimental à chacun des tests utilisés..... | 293 |

Annexes

| | | |
|---|---|-------|
| A | Analyse de Morton (1924)..... | A-22 |
| B | Analyse de Brueckner (1928)..... | A-25 |
| C | Synthèse des erreurs identifiées par Brueckner (1928)..... | A-31 |
| D | Analyse de Carpenter et al. (1976)..... | A-33 |
| E | Algorithme de Dupont (1980)..... | A-35 |
| F | Exemple d'exercice proposé par la série mathématiques Sentiers..... | A-37 |
| G | Critères d'évaluation du matériel didactique du ministère de l'Éducation du Québec..... | A-39 |
| H | Communication aux parents..... | A-43 |
| I | Photographies du matériel de manipulation..... | A-45 |
| J | Analyse du contenu du document expérimental en regard étapes du processus d'apprentissage..... | A-47 |
| K | Première et deuxième versions du test Fraction..... | A-55 |
| L | Troisième version du test Fraction..... | A-60 |
| M | Test Fraction..... | A-64 |
| N | Indices de difficulté et de discrimination des items du test Fraction..... | A-69 |
| O | Première version du test de Post..... | A-72 |
| P | Deuxième version du test de Post..... | A-125 |
| Q | Troisième version du test de Post..... | A-177 |
| R | Indices de difficulté et de discrimination des items du test de Post..... | A-197 |
| S | Test de Post..... | A-199 |

| | | |
|----|---|-------|
| T | Test de la Commission scolaire de Val d'or administré aux enfants de cinquième année..... | A-214 |
| U | Test de la Commission scolaire de Val d'or administré aux enfants de sixième année..... | A-239 |
| V | Test diagnostique, secondaire 1..... | A-263 |
| W | Révision 1983-84, grille de révision des fiches.... | A-294 |
| X | Révision 1983-84, grille de compilation..... | A-296 |
| Y | Révision 1984-85, grille de révision des fiches.... | A-298 |
| Z | Révision 1985-86, grille de compilation..... | A-299 |
| AA | Révision 1985-86, grille de révision des fiches.... | A-302 |
| AB | Révision 1986-87, grille de compilation..... | A-304 |
| AC | Révision 1986-87, grille de révision des fiches.... | A-306 |
| AD | Matériel expérimental..... | A-308 |
| AE | Objectifs couverts par chaque test présenté en cinquième année..... | A-406 |

Introduction

Dès son entrée à l'école primaire, l'enfant est appelé à réaliser plusieurs apprentissages. L'un d'entre eux, particulièrement difficile, est celui de la notion de fraction (Carpenter, 1976; Jaulin, 1965; Smith 1983). Plusieurs auteurs tentent d'expliquer les difficultés rencontrées lors de cet apprentissage par le biais de la notion même de fraction, des mécanismes d'apprentissage et de la qualité des documents d'apprentissage disponibles.

Cette étude s'intéresse à ce sujet. Globalement, elle vise à faciliter l'apprentissage de la notion de fraction. Cet objectif sera atteint en produisant un matériel didactique respectant les processus d'apprentissage des enfants et en soumettant ce document à une mise à l'essai effective auprès d'enfants de cinquième année.

Le premier chapitre situe le problème de l'apprentissage des fractions et annonce les pistes qui seront explorées au deuxième chapitre.

Le second chapitre rend compte des écrits pouvant expliquer les différents types de difficultés reliées à

l'apprentissage de la notion de fraction. On présentera une analyse des difficultés inhérentes à l'apprentissage de la notion même de fraction, les erreurs commises par les enfants et les mécanismes d'apprentissage en cause. La qualité du matériel disponible, pour l'enseignement de la notion de fraction, occupe une place importante dans ce chapitre. On y explore l'historique de l'évaluation formative de documents. On présente les avantages et les inconvénients de l'approche L.V.R., comme méthode d'évaluation formative de documents destinés à l'enseignement. On vérifie ensuite comment les concepteurs de documents destinés à l'enseignement de la notion de fraction intègrent les résultats des recherches empiriques pour faciliter cet apprentissage.

Le troisième chapitre énonce les hypothèses que se propose de vérifier la présente étude.

Le quatrième chapitre présente le schéma expérimental, le déroulement de l'expérimentation, le matériel expérimental ainsi que les procédures utilisées.

Le cinquième chapitre se consacre à l'élaboration du matériel d'expérimentation et des instruments de mesure. Le sixième fait état des mises à l'essai préliminaires du

document produit, pendant que le septième décrit l'expérimentation proprement dite.

La discussion suit et le dernier chapitre résume l'étude tout en dégagant les conclusions et les recommandations.

Chapitre 1
Problématique

Il est reconnu depuis longtemps que l'apprentissage des fractions est difficile (Brueckner, 1928; Morton, 1924). Dans cette étude, ce problème sera étudié, non seulement sous l'angle des difficultés relatives à l'apprentissage de la notion de fraction elle-même, mais aussi sous l'angle des difficultés relatives aux documents didactiques utilisés pour l'apprentissage de la notion de fraction. L'objectif est double: d'une part, faciliter l'apprentissage de la notion de fraction en élaborant un document didactique qui respecte les étapes du processus d'apprentissage des enfants; d'autre part, évaluer son efficacité, en terme d'atteinte des objectifs, en le soumettant à des mises à l'essai auprès de la clientèle cible (élèves de 5e année primaire). Dans ce document les étapes du processus d'apprentissage réfèrent à certains niveaux d'abstraction qui permettent à l'enfant de faire l'acquisition des connaissances. Les étapes retenues sont une synthèse des étapes préconisées par des auteurs comme Piaget (1966), Dienes (1966) et d'autres.

Certains ouvrages sont cités pour soutenir la problématique et démontrer la pertinence de la question

de recherche qui en découle; ils seront davantage étudiés dans le chapitre suivant.

1. Difficultés relatives à l'apprentissage des fractions

Cette section présente différentes causes qui peuvent expliquer le fait que les enfants éprouvent des difficultés lorsqu'ils effectuent des opérations sur les fractions. La revue des écrits a permis de mettre en évidence deux causes principales: les difficultés reliées à la notion même de fraction; les difficultés reliées aux étapes du processus d'apprentissage.

1.1 Difficultés reliées à la notion de fraction

Beaucoup de chercheurs se sont intéressés à l'apprentissage des fractions. Des auteurs tels que Chokouhi (1963), Desjardins et Hétu (1974), Duquette (1972), Ekenstan (1977), Hantung (1958), Hasemann (1981) ont constaté que la notion de fraction est plus difficile à enseigner que d'autres notions mathématiques au primaire. Les résultats recueillis, lors d'une étude exploratoire (Picard, 1981), ont démontré que les opérations sur les nombres naturels sont mieux réussies que les opérations sur les fractions de type

a/b ou sous forme décimale a,b . Le ministère de l'Éducation du Québec en 1986 a publié des résultats qui témoignent des difficultés rencontrées par les enfants du primaire lors de l'apprentissage des fractions.

Un grand nombre de chercheurs a tenté d'identifier les causes expliquant les erreurs que les enfants font lorsqu'ils effectuent des opérations sur les fractions. Parmi ces causes on note les difficultés reliées à la notion elle-même de fraction (Hartung, 1958; Jaulin, 1965; Streefland, 1978).

Dans une perspective historique, il est intéressant de constater qu'entre 1924 et 1928, des chercheurs ont fourni des données empiriques relatives aux erreurs d'élèves effectuant des opérations sur les fractions (a/b). De fait, Morton (1924) et Brueckner (1928) ont observé que les erreurs sont plus fréquentes dans le cas des multiplications que lorsqu'il s'agit d'autres opérations (addition, soustraction, division).

Plus récemment, Hershkowitz, Vinner, et Bauckheiner (1980) ont analysé les réponses d'élèves du primaire, âgés de 10 à 11 ans, lorsqu'ils effectuaient des additions de

fractions. Ces auteurs, tout comme Ginsburg (1977) et Hart (1984), affirment que l'enfant commet des erreurs parce qu'il utilise de fausses règles.

Bref, lorsque l'enfant effectue des opérations concernant les fractions, les possibilités d'erreurs sont nombreuses. Ces erreurs feront l'objet d'une analyse détaillée au deuxième chapitre.

L'évaluation de la notion de fraction a, elle aussi, fait l'objet de recherche. Dès 1956, Hinkelman s'est intéressé à l'évaluation de la compréhension des fractions. Il a tenté d'évaluer la compréhension des élèves de sixième année, en utilisant un test portant sur les principes sous-jacents aux opérations sur les fractions au lieu de mettre l'accent sur les habiletés techniques. Les résultats obtenus à ce test démontrent que les enfants ne comprennent pas ces principes.

Toujours au sujet de l'évaluation, Williams (1975: cité dans Payne, 1976) constate que l'élève semble très bien comprendre le concept de fraction, au niveau oral, alors que, dans la réalisation d'exercices écrits portant sur les fractions, il échoue. Cette recherche l'amène à conclure

qu'il y a une contradiction entre les performances à l'oral et les performances à l'écrit lors de l'évaluation d'une même notion.

Toutes ces difficultés ne constituent qu'une partie des obstacles à l'apprentissage de la notion de fraction; d'autres peuvent encore être ajoutées. Entre autres, les difficultés relevant des étapes du processus d'apprentissage.

1.2 Difficultés reliées aux mécanismes d'apprentissage

Alors que certains auteurs s'attaquent à la notion même de fraction pour expliquer les difficultés rencontrées par les enfants, d'autres, comme Piaget (1966) et Dienes (1966), croient que les difficultés relèvent davantage des étapes du processus d'apprentissage. Chassagny (1963) et Hasemann (1981) s'entendent eux aussi pour dire qu'on n'aide pas les enfants à comprendre les notions mathématiques, ce qui entraîne des erreurs.

1.2.1 Les conditions d'apprentissage

Plusieurs chercheurs croient qu'on doit créer une situation d'apprentissage qui favorise la construction des

notions mathématiques par l'enfant (par exemple Bemelmans, 1978; Bruner, 1966,1973; Héraud, 1979). Pour eux l'apprentissage d'une notion mathématique se fait en respectant une série d'étapes. Les étapes proposées par les auteurs sont différentes. Cependant on constate un certain consensus concernant une séquence de trois étapes. Il s'agit de l'étape du concret, du semi-concret et de l'abstrait. Ainsi, selon les auteurs, l'enfant doit d'abord comprendre la notion en manipulant les concrétisations de celle-ci (concret). Ensuite il doit avoir la possibilité d'agir sur une représentation graphique de cette notion (semi-concret). Finalement, il doit en arriver à résoudre, mentalement, des problèmes en n'utilisant que des symboles mathématiques (abstrait).

En somme, l'apprentissage des fractions pose problème sur deux plans: la complexité de la notion elle-même et la nécessité de tenir compte des étapes du processus d'apprentissage.

La question qui se pose maintenant est de savoir s'il est possible de faciliter l'apprentissage de la notion de fraction.

2. Suggestions des chercheurs pour faciliter l'apprentissage

Des chercheurs se sont intéressés aux éléments qui peuvent faciliter l'apprentissage de la notion de fraction. Payne (1976) a recensé les plus importantes recherches effectuées sur cette question depuis 1968. Ces recherches analysent différentes approches et différents matériels de manipulation utilisés pour faciliter l'apprentissage des fractions. Plusieurs d'entre elles portent sur les opérations effectuées sur les fractions (Bidwell, 1968; Bohan, 1970; Coburn, 1973; Green, 1969; Hershkowitz, Vinner, Bauckheiner, 1980), d'autres s'adressent au concept de base de la fraction, à ses représentations graphiques et au langage utilisé (Galloway, 1975; Muangnapoe, 1975; Payne, 1974; Williams, 1975).

Les concepteurs de documents destinés à l'enseignement des fractions intègrent certaines recommandations provenant des recherches empiriques. Par exemple, l'utilisation du papier quadrillé pour l'apprentissage de la notion de fraction équivalente (Bohan, 1970) et de celle de la multiplication (Green, 1969), ou l'utilisation du tableau d'équivalence pour l'addition (Hershkowitz, Vinner, Bauckheiner, 1980).

On retrouve aussi, chez les concepteurs, une orientation pédagogique visant le respect de trois étapes du processus d'apprentissage des enfants (concret, semi-concret, abstrait). Cependant l'analyse de quelques documents disponibles au Québec démontre des failles concernant les activités reliées à chaque étape du processus d'apprentissage. Il semble donc y avoir une certaine contradiction entre les orientations et le contenu des documents. Il ne s'agit pas, seulement, de préconiser le respect des étapes du processus d'apprentissage, mais encore faut-il avoir les moyens de les actualiser. Parmi les obstacles que les concepteurs de matériels pédagogiques rencontrent, notons le devis du ministère de l'Éducation du Québec. Les contraintes reliées à ce devis ne facilitent pas l'élaboration de documents permettant aux enfants de vivre chacune des étapes du processus d'apprentissage et n'encouragent pas, non plus, l'évaluation des documents produits avant leur mise en marché. Cette situation est déplorable, lorsque l'on considère les efforts des chercheurs, tels Tyler (1949) et Komoski (1971), pour démontrer l'importance de l'évaluation des documents destinés à l'enseignement.

3. Problématique de l'évaluation des documents destinés à l'enseignement

Pour sélectionner le matériel didactique, la pratique la plus courante dans les commissions scolaires consiste à demander l'avis du conseiller pédagogique et, parfois, celui de quelques enseignants. Larin (1981), qui a effectué une mini-enquête auprès des enseignants, sur ce sujet fait le constat suivant: 40% des répondants disent avoir été rarement sollicités par leur commission scolaire ou leurs conseillers pédagogiques pour effectuer la sélection de matériel d'enseignement; 57% des répondants disent n'avoir jamais été sollicités pour cette démarche. Il rapporte aussi les propos de Stolovitch (1977) sur ce sujet:

"Il ne faudrait pas croire qu'à chaque fois qu'un produit éducatif est mis sur le marché, ses producteurs l'ont évalué. Une enquête menée par Komoski (1974) conclut que moins de 1% des documents éducatifs produits aux Etats-Unis ont subi une quelconque forme d'évaluation formative auprès des étudiants (sic). Les textes d'enseignement programmé qui, par définition, impliquent la mise à l'essai et la révision auprès des étudiants (sic), ne font pas exception à la règle avec seulement 8%. Au Québec, une enquête menée par le Groupe de recherche sur l'évaluation et la révision des documents audio-visuels éducatifs (G.R.E.R.D.A.V.E.) de l'Université de

Montréal (Pflieger, Bordeleau, Stolovitch 1977-78), dans les écoles publiques et privées, francophones et anglophones, du primaire au collégial, révèle que moins de 5% des réalisateurs de documents à l'intérieur même de chaque institution, utilisent les étudiants (sic) pour tester leurs produits ou même considèrent cela comme important. (cité dans Larin, 1981, p.25)

Encore en 1988, la mise à l'essai des documents pédagogiques auprès des élèves n'est pas une pratique courante. Pourtant les recherches concluent que la révision des documents destinés à l'enseignement produit des documents plus efficaces en terme d'atteinte des objectifs visés. La section qui suit en témoigne.

4. Evaluation des documents destinés à l'enseignement

Parmi les différentes techniques élaborées par les chercheurs pour évaluer un document pédagogique, l'une a fait l'objet de plusieurs recherches (Abedor, 1972; Baghdadi, 1980; Kandaswamy, 1976; Stolovitch, 1975; Thiagarajan, 1971). Il s'agit du Learner Verification and Revision (expression introduite à l'origine par Komoski (1971, 1974)). Cette méthode suggère de présenter le document, dans sa version initiale, à un ou plusieurs sujets qui possèdent les mêmes

caractéristiques que la clientèle à qui le matériel est destiné. Ceci, dans le but de recueillir des informations susceptibles d'améliorer le produit. Cette amélioration peut toucher plusieurs aspects du document.

Récemment, à l'Université de Montréal, un groupe de recherche a apporté d'autres éclairages sur l'application du L.V.R. Ainsi, on a tenté de déterminer les modalités de cueillette d'informations (Kandaswamy, 1976), de préciser les qualités des réviseurs (Berthelot, 1978), d'élaborer des critères pour choisir les réviseurs (Beauchamp, 1979; Dupont, 1977; Dupont, 1980), de déterminer le moment le plus propice à la révision (Rodriguez et Rodriguez, 1982), tout en vérifiant l'efficacité de la méthode (Larin, 1982). Si certains aspects de l'évaluation de type L.V.R. restent encore à préciser, son efficacité, par contre, a été maintes fois démontrée.

Les résultats de plusieurs recherches conduisent donc à conclure que la technique du L.V.R. est efficace pour améliorer différents types de documents destinés à l'enseignement, par exemple des textes (Baker, 1970; Baker, 1970; Kandaswamy, 1976); des films (Fleming, 1963; Rose & Van Horne, 1956); des émissions de télévision (Groppe et

Lumsdaine, 1961; Parer, 1976); des documents multi-médias (Abedor, 1972; Lindvall et Cox, 1970); des jeux et simulations (Stolovitch, 1975).

Les documents destinés à l'enseignement gagneraient donc en efficacité s'ils étaient soumis à des mises à l'essai auprès de la clientèle cible, avant leur mise en marché.

5. Question de recherche

Les informations présentées dans cette problématique permettent de dire que la notion de fraction, complexe en soi, pourrait être acquise plus facilement si l'on respectait les étapes du processus d'apprentissage et si l'on mettait à la disposition des enseignants un matériel évalué selon la méthode du L.V.R.

Tous ces éléments conduisent à la formulation de cette question de recherche: "Un document élaboré en respectant les trois principales étapes du processus d'apprentissage (manipulation, semi-concret, abstrait) et évalué selon la méthode L.V.R. permet-il aux élèves de cinquième année du primaire de faire un apprentissage efficace des fractions?"

On entendra, par apprentissage efficace, la capacité d'effectuer des exercices portant sur la notion de fraction, avec un seuil de réussite plus élevé par rapport aux résultats habituels, actuellement de 37,5% rapportés par le ministère de l'Éducation du Québec (1986) et de 50,9% obtenus par Picard (1986). Ces exercices portent surtout sur les habiletés techniques. Il faudra aussi vérifier dans quelle mesure l'apprentissage permet aux enfants de se distinguer des autres enfants qui ont utilisé un matériel pédagogique différent. Finalement on évaluera aussi la rétention des notions après un certain laps de temps (environ 4 mois).

Chapitre 2

Difficultés reliées à l'apprentissage des fractions

Dans le premier chapitre, il a été démontré que l'apprentissage des fractions est difficile pour les enfants du primaire. Quelques unes des causes de ce problème ont été mises en évidence: complexité de la notion elle-même; non-respect des étapes du processus d'apprentissage lors de l'enseignement; qualité des documents pédagogiques utilisés.

Le présent chapitre reprend ces éléments plus en détail. Il est séparé en quatre grandes sections. Les trois premières touchent les principales difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction. La dernière fait le lien entre ce que la revue des écrits apporte sur l'apprentissage des notions mathématiques et ce que les intervenants en milieu scolaire, notamment le ministère de l'Éducation du Québec et les concepteurs de documents pédagogiques, proposent concrètement.

Dans la section portant sur la complexité de la notion de fraction, il est question de difficultés relevées par les auteurs, notamment la définition des termes, la diversité des algorithmes à utiliser et les interférences des anciennes notions sur les nouvelles. Plusieurs études

viendront confirmer les difficultés rencontrées par les enfants lors de l'apprentissage de cette notion.

Les étapes du processus d'apprentissage qui occupent une place particulière dans cette étude seront ensuite décrites. La théorie piagétienne sera utilisée afin de bien comprendre comment l'enfant fait l'acquisition des notions mathématiques. Le rôle de l'action comme premier élément de ce processus fera l'objet d'une section. Finalement, chacune des étapes sera présentée en regard du développement même de l'intelligence.

Ayant déterminé quelle notion sera étudiée et quelle sera la stratégie d'apprentissage préconisée, il faudra aussi analyser les erreurs des enfants pour tenter de trouver des palliatifs. Dans un premier temps les erreurs des enfants concernant les mathématiques en général seront présentées, pour ensuite faire place aux erreurs spécifiques à la notion de fraction. Ces informations permettront de porter une attention particulière aux opérations qui entraînent de nombreuses erreurs.

Pour déterminer dans quelle mesure les activités d'apprentissage permettent aux enfants d'acquérir certaines

connaissances sur la fraction, il faudra en faire l'évaluation. L'évaluation est un problème particulier. Il importe de distinguer entre l'évaluation de la compréhension de la notion et celle des performances à différents exercices.

Finalelement, les difficultés reliées aux documents destinés à l'enseignement seront identifiées. Un bref historique démontrera que depuis plusieurs années des recherches soulèvent le problème de la qualité des documents pédagogiques présentés aux enfants. Cette section mettra en évidence les difficultés reliées à l'évaluation des documents d'enseignement et présentera le L.V.R. comme moyen efficace d'améliorer le matériel pédagogique.

Lorsque les problèmes touchant la complexité de la notion de fraction, les difficultés reliées aux étapes du processus d'apprentissage et celles touchant la qualité des documents utilisés auprès des enfants seront élaborés, il sera question des actions des intervenants en milieu scolaire au sujet de l'acquisition de cette notion. Dans cette perspective, les écrits provenant du ministère de l'Éducation du Québec et ceux des concepteurs de documents destinés à l'enseignement des fractions seront analysés.

Les informations sur les obstacles à l'apprentissage de la fraction touchant autant la complexité de la notion elle-même que la qualité des documents utilisés permettront d'amener les hypothèses de recherche.

1. La notion de fraction: une notion complexe

Cette section présente, d'une façon plus détaillée, les difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction.

1.1 Définitions des termes relatifs à la fraction

Les termes utilisés pour représenter les différentes expressions que peut prendre la fraction ($1/2$, $3/2$, $1 \frac{1}{2}$) sont variés. Comment les écrits scientifiques, le ministère de l'Éducation du Québec et les auteurs de documents pédagogiques définissent-ils les termes relatifs à la notion de fraction?

1.1.1 Définitions selon la revue des écrits

Le groupe Cremer 04 (1983), dans son étude sur les nombres rationnels, propose les définitions suivantes: une

fraction est une expression graphique d'un nombre rationnel sous la forme a/b (exemples: $1/2$, $4/3$); un nombre fractionnaire est l'expression graphique d'un nombre rationnel comportant une partie entière et une partie fractionnaire exprimée sous forme de fraction ($1\ 2/3$).

Pour Grignon (1968), la fraction est un rapport entre deux quantités ($3/4$). La fraction décimale est une fraction dont le dénominateur est une puissance de 10 ($3/10$). Il nomme ces mêmes quantités "nombres décimaux", lorsqu'ils sont représentés dans un système de numération positionnelle; ainsi, 0.03 est un nombre décimal. Toujours selon Grignon (1968), la fraction impropre est une fraction égale ou supérieure à l'unité ($3/2$). En ce qui a trait aux fractions utilisées pour représenter une quantité contenant une partie entière et une partie fractionnaire, il préfère le terme de "nombre fractionnaire". Finalement, si cette quantité est réduite à une fraction, il s'agit alors d'"expression fractionnaire".

Quant à Dionne, Robert, Trudel, Hanwell et Elliot (1965), ils s'entendent pour nommer les quantités représentées sous la forme a/b "nombres fractionnaires"; les notations $2\ 1/2$ "nombres mixtes", puis les notations $7/3$, où

le numérateur est plus grand que le dénominateur, "expressions fractionnaires". Une fraction décimale est une fraction dont le dénominateur est dix, ou une puissance de dix; ainsi, $17/1000$ est une fraction décimale qui se note aussi 0.017. Ils indiquent également que 0.135 est un nombre décimal.

1.1.2 Définitions de la notion de fraction selon le ministère de l'Éducation du Québec

Le ministère de l'Éducation du Québec, dans son fascicule sur les fractions (1980), suggère de considérer la fraction comme un rapport entre deux quantités. Au sens général, le terme "fraction" peut désigner toutes les représentations possibles d'un nombre rationnel. Mais, au sens strict, le terme "fraction" correspond à l'expression d'un rapport sous forme de couple (a/b ou (a,b)).

Plus tard, lorsque l'enfant doit effectuer des transformations sur les fractions, il devient nécessaire de nommer certaines catégories de fractions. Ainsi, les fractions dont le numérateur est plus petit que le dénominateur sont appelées "fractions ordinaires" ou "fractions propres". Lorsqu'il s'agit de fractions dont le

numérateur est plus grand que le dénominateur, on parle de "fractions impropres" ou d'"expressions fractionnaires". Finalement, dans le cas des fractions du type $2 \frac{1}{4}$ on utilise les expressions "symboles numériques mixtes" ou "nombres fractionnaires".

1.1.3 Définitions des termes relatifs à la notion de fraction selon certains concepteurs de documents pédagogiques

La série Mathématique au primaire FLG (1986), publiée chez HRW, fait usage de l'expression "nombres fractionnaires" pour désigner autant $16 \frac{1}{10}$ que $\frac{6}{10}$. La série Mathématique Dynamique (1984), de la maison d'édition Lidec, recourt au terme "fractions", qu'il s'agisse de $14 \frac{1}{100}$ ou de $\frac{73}{100}$. Chez Sentiers Mathématiques (1985), présenté par Beauchemin, on se sert de l'expression "notation fractionnaire" pour $\frac{4}{10}$ et on mentionne qu'il faut additionner les "nombres" suivants, à propos de $2 \frac{1}{4}$ et de $3 \frac{1}{8}$.

Déjà, au niveau terminologique, on peut percevoir des différences entre les auteurs. Il n'est pas étonnant que les enfants éprouvent des difficultés à comprendre les fractions, lorsque les adultes, et même les experts, n'arrivent pas à les nommer de façon cohérente et uniforme. L'enfant peut

même être en contact avec plusieurs de ces termes au cours de son apprentissage des fractions, voire même au cours d'une même année scolaire. L'enfant a déjà beaucoup à faire pour comprendre les termes concernant la fraction, et il n'a pas encore effectué une seule opération!

Le groupe d'étude Cremer 04 (1983) soulève aussi cette difficulté et justifie sa publication de la terminologie du nombre rationnel par le besoin de véhiculer une compréhension univoque des termes utilisés. Ce groupe rapporte même des incohérences entre les termes utilisés dans le programme d'études et ceux qui sont utilisés dans le guide pédagogique sur les fractions, tous deux relevant du ministère de l'Éducation du Québec:

"A titre d'exemple, la terminologie employée dans la formulation de l'objectif 10 de la page 34 du programme de mathématiques "Reconnaître dans l'écriture des nombres à virgule les principes de la numération de position", et, dans le fascicule E, page 3, le sous-titre "1.2 Fractions et nombres décimaux". (p.36)

1.1.4 Définitions retenues

Etant donné les différences entre les définitions proposées par les auteurs, il devient nécessaire d'élaborer

une définition opérationnelle des termes relatifs aux fractions pour les besoins de la présente recherche.

Le terme "fractions" sera utilisé pour les nombres représentés sous forme a/b , lorsque a est plus petit que b (Cremer 04, 1983; Grignon, 1968; ministère de l'Éducation, 1980). Pour identifier les fractions de type a/b où a est plus grand que b , on parlera de fractions impropres (Grignon, 1968, ministère de l'Éducation, 1980). On fera usage de l'expression "nombres mixtes" pour les fractions accompagnées d'un nombre entier (Dionne, Robert, Trudel, Hanwell et Elliot, 1965). Finalement, le terme "nombres décimaux" sera retenu pour désigner les nombres écrits avec la virgule (0,3; 12,352). Ce choix est basé sur l'utilisation de termes généralement admis dans les écoles où fut menée cette recherche.

On constate, cependant, que le consensus n'est pas fait autour des termes désignant les différentes représentations de la fraction. Face à cela, le groupe Cremer 04 (1983) exprimait le besoin suivant:

"Elaborer des définitions afin d'arrêter une terminologie commune et de véhiculer une compréhension univoque dans nos interventions auprès des enseignants et des enseignantes de la région 04". (p.36)

27

Une première difficulté relève donc de l'uniformité du langage utilisé au sujet des fractions. La seconde section aborde les difficultés reliées à la compréhension de cette notion.

1.2 Difficultés reliées à la notion de fraction

La notion de fraction comporte des difficultés inhérentes à la notion elle-même. Ainsi, comme le signale Jaulin (1965), $1/4$ d'une surface peut être plus grand que $1/2$ d'une autre, alors qu'en principe $1/2$ est plus grand que $1/4$. Le nombre rationnel a une grandeur relative et une grandeur absolue selon que l'on parle de 2 entiers différents ou du même entier (Post, Behr, Lesh, 1986). Une autre difficulté vient du fait que plus on augmente la valeur du dénominateur (ex.: $1/2$, $1/3$, $1/4$, etc.), plus la fraction diminue, alors que, pour le numérateur, plus on l'augmente, plus la fraction augmente (Hartung, 1958; Jaulin, 1965). Quand on ordonne des fractions, l'enfant doit saisir la relation entre le numérateur et le dénominateur. Ainsi, comparer $1/2$ et $4/9$ demande de référer à cette relation, alors que l'enfant a tendance à comparer les valeurs prises isolément (Post et al., 1986). De plus, lorsqu'on compare des nombres rationnels, les stratégies diffèrent selon le type de

fractions en cause. Pour comparer $1/9$ et $1/13$, on peut considérer les dénominateurs seulement; pour $2/9$ et $4/9$, on considère les numérateurs seulement; alors que pour $2/6$ et $1/3$, on met les termes sous le même dénominateur en utilisant 6, qui est le multiple du dénominateur de l'autre fraction; finalement, pour $2/3$ et $1/4$, il faut trouver le plus petit commun multiple avant toute chose.

Post et al. (1986) observent que l'enfant considère que $3/9$ est plus grand que $4/9$ car il réfère à ce qui reste, non à la partie considérée. Ils constatent aussi que l'enfant ne sait pas si l'on parle du nombre de parties dans l'entier ou de la surface couverte par chaque partie. L'ordre dans les nombres rationnels est donc une difficulté particulière. Ajoutons le fait que la densité de la droite numérique vient encore compliquer les choses. En effet, le nombre qui vient juste après 6,2 est-il 6,3 ou 6,20001 (Post et al., 1986)?

Il faut aussi remarquer que, lorsqu'on additionne ou qu'on soustrait deux fractions, il y a encore plus d'une procédure: l'une est relative aux fractions ayant des dénominateurs identiques; l'autre concerne les fractions dont l'un des dénominateurs est un multiple de l'autre et une

autre s'applique aux fractions dont les dénominateurs sont différents et obligent à en référer au plus petit commun multiple. Il faudra ajouter à cela les retenues et les emprunts, tout en donnant la réponse dans son expression la plus simple.

Une autre difficulté, relevée par Bergeron et Herscovics (1987), est le langage utilisé pour décrire la fraction unitaire, telle que $1/7$. Il y a confusion entre le nouveau terme et le sens qui lui a déjà été accordé lors d'acquisitions antérieures (ordre).

Une étude du Minnesota State Assessment in Mathematics (1976: voir Behr, 1984) identifie les fractions comme étant une notion sur laquelle une attention particulière doit être portée. Ces auteurs croient, eux aussi, que l'enfant échoue au niveau des opérations sur les fractions parce qu'il ne peut intérioriser le concept de "nombre rationnel". En fait, les enfants ne considèrent pas le numérateur et le dénominateur en relation l'un avec l'autre. Finalement, les chercheurs observent que les connaissances concernant le nombre naturel font obstacle à l'acquisition du nombre rationnel.

Par contre, certains auteurs, tels Carpenter, Coburn, Reys, Wilson (1976) et Smyth (1983), reconnaissent les difficultés lors de l'apprentissage des fractions. Cependant ils n'identifient pas ces difficultés d'une façon spécifique: "It is widely recognized that elementary school children find operations with fractions very hard to learn" (Carpenter, Coburn, Reys, et Wilson, 1976, p. 138). Smyth (1983) compare différentes façons d'enseigner les fractions et conclut:

"But no matter what these similarities and differences were, students, teachers, and administrators felt the same underlying frustration.(...). They were all trying different methods and approaches, but without the success they wanted to achieve" (p. 18)

Pour Behr (1984), le concept de "nombre rationnel" fait partie des notions mathématiques les plus complexes et les plus importantes que l'enfant rencontre avant son entrée au secondaire.

Les résultats d'une recherche exploratoire, réalisée en 1981, ont démontré que les opérations sur les nombres rationnels sont difficiles. Cette étude portait sur deux groupes d'enfants de cinquième année du primaire. L'un était constitué de 27 enfants, dont 11 recevaient l'aide de l'orthopédagogue; l'autre provenait de l'École d'art de

Sherbrooke, où les enfants sont sélectionnés à cause de leurs performances scolaires supérieures. Ces deux groupes se distinguaient d'une façon significative, l'avantage allant au groupe de l'École d'art, seulement sur les questions portant sur les nombres naturels. Par contre, les deux groupes obtenaient des performances comparables sur les questions portant sur les fractions. Ces performances se situaient autour de 50%.

Le ministère de l'Éducation du Québec, en 1986, dans le cadre de l'évaluation des programmes scolaires au primaire, a fait une étude à travers la Province sur les performances des enfants pour chaque thème de l'enseignement des mathématiques en sixième année. Les résultats moyens ont été les suivants: nombres naturels, 61,6%; entiers relatifs, 62,6%; fractions, 37,5%; géométrie, 39,4% et mesure, 54,9%. Pour vérifier l'étendue du problème, une autre étude a été effectuée en 1986 auprès de 251 enfants de cinquième année (Picard, 1985). Les résultats sont un peu différents: nombres naturels, 63,38%; fractions, 50,89; géométrie, 60,02% et mesure, 40,66%. Ils démontrent, encore une fois, que les fractions posent problème.

En somme, pour aider l'enfant lors de l'apprentissage des fractions, des chercheurs s'attardent aux particularités de cette notion. D'autres, par contre, s'intéressent aux stratégies que l'élève utilise pour comprendre une notion. Ils affirment que l'apprentissage des fractions peut être facilité en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage. C'est cet aspect qui va maintenant être exploré.

2. Difficultés reliées aux étapes du processus d'apprentissage

Dans cette section il sera question des difficultés concernant l'apprentissage proprement dit. La première partie touche les étapes du processus d'apprentissage, la seconde traite des erreurs commises par les enfants, la troisième aborde les modes d'évaluation dans le but de vérifier les apprentissages et la dernière fait le lien entre le type d'apprentissage et le type d'enseignement.

Dans le premier chapitre, plusieurs auteurs qui préconisent un enseignement respectueux des étapes du processus d'apprentissage ont été présentés. Trois de ces étapes font l'objet d'un consensus: le concret, le

semi-concret et l'abstrait. La section qui suit situe ces étapes par rapport aux différents auteurs traitant du processus d'apprentissage.

2.1 Etapes du processus d'apprentissage

Plusieurs chercheurs se sont intéressés aux différentes étapes que l'enfant franchit lors de l'acquisition de nouvelles connaissances. Cette section présente les différences entre les auteurs concernant les étapes d'apprentissage, mais permet aussi de dégager des ressemblances.

Dienes (1966) propose de présenter les notions mathématiques en respectant six étapes: l'exploration; les jeux structurés; les jeux isomorphes; la représentation, la symbolisation et la formalisation.

Dans la même perspective, Mialaret (1967) suggère quatre étapes: la description en langage naturel, l'introduction de la schématisation, l'introduction du graphisme et la traduction symbolique de l'opération.

Quant à Piaget, il a tenté, dans ses nombreuses études, de démontrer comment l'enfant apprend (Piaget 1961, 1966, 1969, 1975, 1977). Il en arrive à conclure que l'enfant fait l'acquisition de nouvelles connaissances parce qu'il est placé face à une difficulté quelconque qui crée chez lui un déséquilibre. Dans ses efforts pour rétablir l'équilibre, l'enfant est amené à élaborer de nouveaux schèmes cognitifs. Il réalise ainsi des apprentissages qui seront éventuellement réinvestis lorsqu'une situation similaire se présentera. Piaget (1966) traite, notamment, de quatre niveaux d'abstraction qui permettent à l'enfant de s'approprier la connaissance: les niveaux d'abstraction empirique, pseudo-empirique, réfléchissante et réfléchie.

Pour rendre compte des processus d'apprentissage, Bemelmans (1978), s'inspirant de la conception piagétienne, retient trois étapes: l'action, la symbolisation et l'abstraction. Bruner (1966: cité dans Bergeron, 1980) rejoint Bemelmans, lorsqu'il mentionne l'action, l'image et le symbole, comme principales étapes de l'élaboration des connaissances.

Palacio-Quintin (1987) prend aussi en considération les écrits de Piaget et propose une série d'étapes permettant

l'acquisition des notions mathématiques: le primat de l'action, l'action accompagnée de langage, le retour verbal, la schématisation de la réalité, la transcription graphique et la représentation symbolique. Ces étapes devraient faciliter l'introduction de l'enseignement des signes mathématiques.

Dans l'apprentissage de la notion de fraction, comme dans celui des autres notions mathématiques, il y aurait au moins trois étapes. La première, qui permet à l'enfant de manipuler des représentations concrètes de la notion (concret); la seconde, où l'enfant a l'occasion d'agir sur une représentation graphique de l'objet (semi-concret); la dernière, où il peut travailler sur les symboles (abstrait) (Gunderson et Gunderson, 1957).

Ces étapes ont été respectées dans un document produit lors d'une recherche antérieure (Picard, 1983). L'objectif était alors d'élaborer un document portant sur les fractions équivalentes au niveau de la 5e année. Les étapes du processus d'apprentissage occupaient une place importante lors de cette investigation. Les résultats obtenus confirmaient l'importance de ces étapes. On constate aussi que Piaget n'est pas le seul à croire que l'apprentissage des

notions mathématiques se fait par une succession de stades. Sa théorie, cependant, apporte des éclairages sur les mécanismes d'apprentissage. La section qui suit la décrit brièvement.

2.2 Conception piagétienne de l'apprentissage

Dienes, Piaget et d'autres défendent la notion de "construction des notions mathématiques". Piaget (1975) fournit une explication de l'élaboration des connaissances à partir d'un processus d'équilibration. L'équilibration, rappelons-le, est une modification progressive de l'action, ou de l'opération, en fonction des résultats obtenus par leur application antérieure sur l'objet. Elle consiste en un ensemble de régulations inhérentes à l'interaction du sujet avec le milieu; elle relève donc de l'alternance des processus d'assimilation et d'accommodation. Ces régulations conduisent à une réversibilité croissante de l'action et de la pensée. Cette réversibilité est la propriété principale d'un système en équilibre (Inhelder et Piaget, 1955, cité dans Noeiting, 1978).

Les perturbations cognitives sont la base même du processus d'équilibration. Elles sont le résultat de

l'incapacité du sujet à assimiler l'objet d'apprentissage. Bergeron (1980) considère que le processus d'équilibration est l'expression de la nécessité, pour tout schème, d'être adapté aux objets extérieurs qu'il cherche à assimiler. Ces schèmes visent donc à posséder une organisation fonctionnelle et efficace. Rappelons les propos de Piaget à ce sujet:

"Piaget (1975) affirme que, dans une perspective d'équilibration, l'une des sources de progrès dans le développement des connaissances est à chercher dans les déséquilibres. Ce sont les seuls qui obligent le sujet à dépasser son état actuel. Mais les déséquilibres et les conflits n'ont qu'un rôle de déclencheur, et la source réelle du progrès est la rééquilibration. Cette rééquilibration n'est pas un retour à un équilibre antérieur, insatisfaisant puisque source du conflit, mais une amélioration de cet équilibre initial." (Bergeron, 1980, p.31)

Dans cette conception de l'apprentissage, l'action du sujet est un élément essentiel du processus. D'autres auteurs situent, eux aussi, l'action comme moteur du processus d'acquisition des connaissances.

2.3 Action et apprentissage

Plusieurs auteurs soutiennent que l'action est nécessaire à l'apprentissage. Dienes (1966) dit à ce sujet:

"Si l'édifice des mathématiques repose sur des structures, qui correspondent par ailleurs aux structures de l'intelligence, c'est sur l'organisation progressive de ces structures opératoires qu'il faut baser la didactique mathématique. Or, psychologiquement, les opérations dérivent d'actions qui, en s'intériorisant, se coordonnent en structures." (p. 32)

Piaget ajoute:

"Pour ce qui est de l'action elle-même, nous avons constaté sans cesse combien est fondamental son rôle, par opposition à celui de l'image" (cité dans Aebli 1951, p. 41)

L'action permet à l'enfant de se représenter les diverses étapes de la résolution d'un problème. Grâce à la réversibilité de la pensée, il peut ensuite revoir mentalement les opérations. Cette capacité, longuement décrite par Piaget (1975), est primordiale dans l'apprentissage; elle est grandement facilitée par l'action.

Vergnaud (1981) considère, pour sa part, que c'est à l'enfant que revient le rôle décisif dans le processus éducatif:

"Il faut que les connaissances qu'il acquiert soient construites par lui en relation directe avec les opérations qu'il est capable de faire sur la réalité, avec les relations qu'il est en mesure de saisir, de composer et de

transformer avec les concepts qu'il construit progressivement". (p.7)

De nombreuses recherches (Anthony, 1977; Bright, 1981; Cuisenaire et Gattegno, 1962; Picard, 1983; Zammarelli, 1977) démontrent que les enfants qui apprennent, en manipulant concrètement une représentation du concept, obtiennent effectivement de meilleurs résultats.

Brindley (1980) évalue une approche d'enseignement des fractions orientée vers le concret. Il conclut que les élèves de septième année, du groupe expérimental, performaient mieux et, qu'en plus, ils étaient moins anxieux que ceux qui n'avaient pas fait leur apprentissage selon cette approche. Selon lui, les méthodes présentées par les documents pédagogiques pour aider l'élève à comprendre lui demandent de généraliser, à partir d'exemples, des règles qui requièrent un développement de la pensée formelle.

Suydam (1984) constate que tous les enfants n'ont pas les mêmes besoins en terme de manipulation. Ainsi, certains enfants peuvent comprendre à partir de démonstrations et d'autres comprennent sans aucune référence au concret. Néanmoins, ce chercheur considère que, d'une façon générale, les leçons référant à un matériel concret permettent, dans

une plus grande probabilité, aux enfants d'obtenir de bonnes performances.

Behr (1984) rapporte les résultats d'une étude sur le nombre rationnel, où l'on élabore un matériel en intégrant les principes psychologiques suggérés par Bruner (1966), Dienes (1967), Gagné et White (1978), puis Piaget (1960). Cette étude conclut que la manipulation joue un rôle important dans l'acquisition du nombre rationnel. Un faible pourcentage des enfants comprennent, après un bref enseignement; plusieurs autres ont besoin de quelques leçons supplémentaires; d'autres ont besoin de beaucoup d'occasions d'apprentissage et de pratique.

Pour leur part, Desjardins et Hétu (1974) constatent que

"la stratégie traditionnelle d'enseignement des fractions ne se préoccupe pas de savoir si les représentations imagées qu'elle transmet à l'enfant produisent la connaissance désirée ou non. Il en résulte que la poursuite de l'apprentissage se déroule très tôt sans le recours à la représentation visuelle initialement introduite."(p.60)

Ainsi, l'importance de l'action est reconnue, non seulement par Piaget, mais aussi par d'autres auteurs.

L'action est un des éléments essentiels dans l'acquisition des connaissances. Voyons maintenant comment elle se situe en regard du développement même de l'intelligence.

2.4 Stades de développement de l'intelligence

Pour Piaget (1977), le développement de l'intelligence passe par trois stades: le stade pré-opératoire, le stade opératoire et le stade formel. Dans chaque stade, l'enfant voit la réalité différemment. Ainsi, vers six ans, alors qu'il en est au stade pré-opératoire, il considère que la quantité de jus dans deux récipients est égale s'ils ont la même "hauteur" de liquide, indépendamment du format des contenants. Quelques années plus tard, l'enfant n'en est pas certain; il est en déséquilibre, il pense que non, il pense que oui et revient finalement à son ancien schème. Mais au stade opératoire concret, vers neuf ans, il est convaincu qu'il doit considérer à la fois la hauteur du liquide et le format du récipient. Il a maintenant atteint un équilibre. Ainsi, la succession des stades constitue, en quelque sorte, un processus d'équilibration.

Les situations d'apprentissage devraient permettre à l'enfant de modifier ses anciens schèmes, en le plaçant face à un déséquilibre et en lui donnant l'occasion de rétablir l'équilibre lui-même. A ce sujet, Piaget (1975) mentionne que "toute connaissance consiste à soulever de nouveaux problèmes au fur et à mesure qu'elle résout les précédents" (p.36). Il considère donc l'intelligence comme un processus et non comme un état.

Cependant, les enfants d'un même âge ne sont pas nécessairement au même stade de développement de l'intelligence. Les problèmes auxquels ils ont besoin d'être confrontés ne sont pas du même ordre. Le choix des activités doit être judicieux. Déjardins et Hétu (1974) remarquent:

"Puisqu'en effet les structures mathématiques sont supposées être la mise en forme des structures fondamentales de la pensée, l'enseignement devra développer des connaissances mathématiques conformes au niveau de développement intellectuel atteint par les enfants." (p.10)

"Il s'agira par conséquent de s'assurer que les connaissances mathématiques de l'enfant sont tirées de sa propre activité sur les objets plutôt que des objets eux-mêmes." (p.12)

Les résultats d'une recherche, portant sur l'apprentissage des fractions chez l'enfant de 5e année

(Picard, 1983), ont permis de constater que l'utilisation de matériel de manipulation profite surtout aux enfants en difficulté d'apprentissage. Les enfants qui obtiennent généralement de bons résultats scolaires réussissent lors des activités sur les fractions, en dehors de toute référence au concret. Les enfants ont donc des besoins différents par rapport à l'utilisation du matériel concret. Pour certains, leur compréhension en dépend; pour d'autres, elle est superflue.

Certains enfants sont voués à l'échec, parce qu'on ne les aide pas à organiser leurs actions afin qu'ils puissent assimiler les notions à l'étude. Plutôt que de faciliter leur compréhension en leur permettant de rétablir l'équilibre, nous les maintenons en déséquilibre. Les échecs qui en résultent peuvent décourager l'enfant et lui enlever une partie de son plaisir face aux futures situations d'apprentissage.

La théorie piagétienne de l'apprentissage qui a guidé la construction d'un matériel portant sur les fractions équivalentes (Picard 1983) a produit les résultats suivants: toute atteinte au respect du processus d'apprentissage engendre des erreurs systématiques sur les opérations portant

sur les symboles chez certains enfants. La révision du document en fonction des étapes du processus d'apprentissage (concret, semi-concret, abstrait) a permis aux enfants de réussir au-delà des 80%.

Ainsi, les tenants de cette théorie piagétienne prétendent que les erreurs sont dûes à une carence dans la succession des étapes du processus d'apprentissage. Cependant, d'autres chercheurs interprètent différemment les difficultés rencontrées par les enfants lorsqu'ils effectuent des opérations sur les fractions.

2.5 Erreurs des enfants lors de l'apprentissage des mathématiques et des fractions

La section qui suit décrit les principales erreurs des enfants et leurs causes non seulement en ce qui concerne l'apprentissage des fractions, mais aussi en ce qui a trait à la mathématique en général.

2.5.1 Erreurs lors de l'apprentissage des mathématiques

Pour Ginsburg (1977) l'erreur n'est pas un caprice de la part de l'enfant. Elle ne relève pas, non plus, du

hasard. Elle résulte au contraire de stratégies et de règles organisées. Le chercheur est d'avis que les auteurs qui interprètent les erreurs en terme de quotient intellectuel ou de difficultés d'apprentissage adoptent une position qui n'offre pas de recours efficaces. Pendant qu'on donne des étiquettes, on ne s'attaque pas au vrai problème qui serait, selon lui, l'utilisation de fausses règles et l'écart entre la pensée formelle et informelle.

La notion de "fausses règles" est défendue, non seulement par Ginsburg (1977), mais aussi par Hershkowitz, Vinner, Bauckheiner (1980), ainsi que par Sleeman et Brown (1982). Ces chercheurs soutiennent que l'enfant pense que les règles qu'il utilise sont bonnes, même si elles sont illogiques et fausses. Ces règles sont caractérisées par une grande résistance aux changements ce qui rend difficile toute intervention.

Post et al. (1986) observent aussi que plusieurs enfants développent ou inventent des stratégies pour résoudre des opérations sur les fractions. Elles viennent de leurs connaissances du nombre naturel ou d'autres expériences. Ces stratégies sont locales et souvent utilisées pour une tâche spécifique.

Quant à Hart (1984), elle parle en terme de méthode. Elle est d'avis que les enfants font des erreurs parce que leurs stratégies ou leurs méthodes sont incorrectes. Elle distingue six caractéristiques de ces "méthodes d'enfants": intuitive, primitive, reliée au contexte, non formelle, basée sur des opérations de calcul, utilisant le nombre entier ou la demie. De plus, elle constate que l'enfant persiste dans l'utilisation de sa règle, possiblement en raison du succès qu'il prévoit.

Pour Gannon et Ginsburg (1985), il faut considérer cinq types de problèmes d'apprentissage. D'abord, la carence dans l'enseignement: l'enseignant n'a pas de connaissances suffisantes, non seulement en mathématique, mais aussi en ce qui concerne les processus d'apprentissage chez l'enfant. Deuxièmement, il y a les difficultés émotives. Certaines situations familiales ou sociales engendrent des émotions négatives et du stress, qui interfèrent avec l'apprentissage et drainent l'énergie de l'enfant, lui donnant l'impression que l'échec est inévitable. Troisièmement, il y a l'incompatibilité du style, lorsque le style d'enseignement diffère du style d'apprentissage de l'enfant (l'auteur ne donne pas d'explication sur ce qu'il entend par style d'enseignement et style d'apprentissage). Quatrièmement,

intervient l'erreur systématique, lorsque l'enfant utilise de fausses règles. Finalement, il est question d'incapacités intellectuelles, lorsque l'enfant n'apprend pas en raison d'une carence au niveau des habiletés cognitives.

Radatz (1979), pour sa part, considère que les sources d'erreurs sont les suivantes:

1) Erreurs dues à la difficulté de gérer l'information spatiale:

Les concepteurs de documents pédagogiques utilisent de plus en plus les représentations visuelles pour présenter les données d'un problème. Cela exige beaucoup d'habiletés spatiales et de discrimination visuelle de la part de l'élève. Ainsi, les erreurs proviennent parfois de difficultés au niveau de l'analyse perceptuelle, en dehors du problème mathématique lui-même.

2) Erreurs dues à un déficit au niveau des habiletés de base:

La carence au niveau des prérequis inclut l'ignorance de l'algorithme, l'utilisation inadéquate des éléments de base, l'utilisation incorrecte de techniques mathématiques et une connaissance insuffisante des concepts et des symboles.

3) Erreurs dues à une association incorrecte ou à une pensée trop rigide:

Le manque de flexibilité dans le décodage et l'encodage de nouvelles informations peut refléter une rigidité de la pensée. Pigging (1975: cité dans Radatz, 1979), fournit une classification de ce type d'erreurs. Il s'agit des erreurs de persévérance, d'association, d'interférence, d'assimilation et de transfert négatif.

4) Erreurs dues à l'application d'une règle ou d'une stratégie erronée:

Comme les auteurs précédents (Gannon et Ginsburg, 1985; Ginsburg, 1977; Hart, 1984), Radatz (1979) considère que l'erreur en mathématique n'est pas simplement l'absence de réponse correcte. L'erreur est la conséquence d'un processus qui, bien qu'il soit inefficace, n'a rien à voir avec le fruit du hasard.

Quant à West (1971), il identifie deux sortes d'erreurs: les erreurs d'inattention et les erreurs conceptuelles. Il importe, selon lui, de les distinguer, puisque les stratégies correctives sont très différentes pour chacune des catégories.

Un autre élément explicatif des erreurs des enfants est l'incompréhension de la sémantique du texte mathématique (Radatz, 1979; Shaw, 1981). La compréhension du langage est un facteur important, mais la capacité d'exprimer une situation mathématique par le langage l'est aussi. Chassagny (1963) et Mialaret (1967) sont d'avis que le langage est un soutien essentiel au développement des concepts mathématiques. L'enfant doit pouvoir dire ce qu'il fait.

Engelhart (1977), dans une recherche portant sur les erreurs des enfants en mathématique, rapporte huit types d'erreurs: erreurs de base, erreurs de position, inversions, opérations incorrectes, algorithmes inappropriés, algorithmes incomplets, confusions de l'identité de l'opération et autres difficultés. Il constate également que le type d'erreur varie en fonction du style cognitif de l'enfant. Ainsi, les impulsifs commettraient surtout des erreurs reliées aux éléments de base, les analytiques des erreurs au niveau de l'algorithme erroné; les réfléchis utiliseraient des algorithmes incomplets et les non-analytiques, comme les impulsifs, feraient des erreurs de n'importe quel type. Il est à noter qu'on ne retrouve pas de définition de chaque style cognitif dans l'article soumis par l'auteur.

Reiseman (1972), dans son document sur l'enseignement diagnostique en mathématique, s'intéresse aussi aux échecs en mathématique. Il affirme qu'il faut d'abord s'assurer que le programme est approprié aux besoins des enfants, adapté à leurs capacités mentales et que les enfants possèdent les prérequis nécessaires. L'auteur relève plusieurs facteurs responsables des échecs en mathématique, soit: les lacunes dans la base des mathématiques, le manque de motivation, le manque au niveau de l'aptitude, les problèmes émotionnels, la qualité de l'environnement et la qualité de l'enseignement.

Toutes ces informations permettent d'identifier plusieurs causes concernant les erreurs lors de l'apprentissage des mathématiques. On constate qu'elles relèvent souvent de fausses règles élaborées par l'enfant, mais qu'elles peuvent aussi être dues à l'enseignant lui-même, à son style d'enseignement, comme elles peuvent venir de l'enfant lui-même (aspect affectif, familial) et de son style d'apprentissage.

Somme toute, les erreurs signalées en mathématique sont nombreuses et elles peuvent se rencontrer pour toutes les notions mathématiques. On peut supposer que leur probabilité d'apparition est en relation avec la difficulté

de la notion. On peut donc s'attendre à retrouver fréquemment ces erreurs, lors d'opérations sur les fractions, considérant la complexité reconnue de celles-ci. De plus, à ces nombreuses causes d'erreurs relatives aux notions mathématiques en général, s'ajoutent les erreurs spécifiques aux fractions.

2.5.2 Erreurs dans l'apprentissage des fractions

La section précédente a permis d'identifier un ensemble de causes pouvant expliquer les erreurs des enfants en mathématique. D'autres études vont maintenant apporter des éclairages sur les erreurs spécifiques aux fractions (Morton, 1942; Brueckner, 1928; Carpenter, Coburn, Reys et Wilson, 1976)

2.5.2.1 Analyse de Morton (1924)

Morton (1924) a réalisé une analyse très détaillée des erreurs des enfants. Partant de douze tests diagnostiques présentés aux élèves de cinquième, sixième, septième et huitième années, il a tenté de répertorier les erreurs des enfants concernant les quatre opérations de base sur les fractions. Les tests excluaient le "nombre mixte" et

les "décimaux". Ces tests ont été soumis en novembre et en avril de la même année. Les tableaux A1-A2-A3-A4 (annexe A) présentent les résultats obtenus par les élèves de huitième année. On remarquera que le nombre d'erreurs "diverses", que l'on retrouve sous le terme anglais "miscellaneous", augmente considérablement dans les opérations d'addition et de multiplication. Il semblerait que, dans certains cas, plus l'enfant a d'informations, plus il les confond et l'échec devient inévitable (Ginsburg, 1977).

Morton (1924) conclut que dans 91.3% des cas, il est possible d'identifier les causes des erreurs des élèves de huitième année lorsqu'ils effectuent des tests sur les opérations concernant les fractions ordinaires. La plupart des erreurs peuvent être attribuées à trois causes: une conception inadéquate du processus, une confusion de l'opération demandée, une carence dans les habiletés concernant l'opération de base.

2.5.2.2 Analyse de Brueckner (1928)

Brueckner (1928) présente une analyse d'erreurs lors d'opérations sur les fractions chez les élèves de 5A, 6A et 6B (A= classe supérieure, B= classe moyenne. Il a inventorié

les types d'exemples pour chaque opération de base. Chaque type met en évidence une cause spécifique d'erreurs. En annexe B, les tableaux B1-B2-B3-B4 présentent les détails de ses analyses.

Les principales sources d'erreurs sont: 1) l'élève n'effectue pas l'opération demandée; 2) l'élève n'arrive pas à ramener sa réponse à sa plus simple expression; 3) il se trompe au niveau du calcul.

Le chercheur conclut que cette dernière catégorie représente la difficulté majeure dans les opérations sur les fractions. Le tableau C1 (annexe C) représente une synthèse des erreurs identifiées.

L'analyse exhaustive des travaux de ce chercheur permet de constater que les erreurs sur les opérations de fractions peuvent se manifester de plusieurs façons.

2.5.2.3 Analyse de Carpenter, Coburn, Reys et Wilson (1976)

Plus récemment, Carpenter, Coburn, Reys et Wilson (1976) ont analysé les résultats des enfants sur les exercices d'addition du type $1/2 + 1/3$ et de multiplication

du type $1/2 \times 1/4$. Les sujets étaient partagés en deux groupes, les uns ayant treize ans, les autres ayant dix-sept ans. Les tableaux D1 et D2 (annexe D) présentent les résultats obtenus. On peut remarquer que malgré une différence de quatre ans entre les deux groupes, les résultats ne sont pas si différents. En effet, chaque catégorie d'erreurs reste bien représentée. Lorsqu'on considère que, pour une opération spécifique, un même algorithme n'est pas nécessairement efficace, on ne peut s'étonner que même les plus âgés commettent encore des erreurs.

Carpenter et al. (1976) résument les recherches faites sur les principales causes d'erreurs concernant la multiplication et l'addition sur les fractions. Pour ce qui est de la multiplication, la difficulté majeure est de réduire la réponse à sa plus simple expression (Brueckner, 1928; Morton, 1924; Romberg 1968). Lankford (1972) ajoute que l'enfant ne comprend pas les étapes à suivre et en arrive à multiplier en plaçant les fractions sur un même dénominateur pour ensuite multiplier les numérateurs seulement ($2/3 \times 3/5 = 10/15 \times 9/15 = 90/15$).

En ce qui a trait à l'addition, les recherches effectuées en vue de trouver une approche efficace pour cette opération sont peu concluantes (Carney, 1973; Pickering, 1969). Elles recommandent, cependant, de permettre à l'élève de profiter d'activités favorisant la compréhension de l'algorithme. Bisio (1971) et Pigge (1964), travaillant auprès d'enfants de 5e année, concluent que les enfants profitent de l'étape de la manipulation et des démonstrations. Pour leur part, Anderson (1966) et Bat-Haee (1969) concluent que c'est la recherche du plus petit commun multiple qui cause les erreurs dans l'opération d'addition.

Ces analyses constituent un répertoire des erreurs possibles lors de l'exécution d'opérations sur les fractions. Elles mettent en évidence la nécessité de donner aux enfants un enseignement qui leur donne le maximum de chances de réussir. Cependant, même la réussite doit être analysée avec prudence. En effet, la simple absence d'erreur ne doit pas nous faire croire que l'enfant a compris. Ainsi, même les bonnes réponses doivent être interprétées avec soin. C'est, du moins, l'avis de certains auteurs comme Rosnick et Clement (1980), qui affirment que le fait que l'enfant donne la bonne réponse n'est pas une garantie de sa compréhension. Compréhension et performance doivent être distinguées.

2.6 Evaluation des connaissances

Cette section porte sur la distinction entre l'évaluation des performances sur les opérations avec les fractions et l'évaluation de la compréhension de la notion de fraction. Le type d'évaluation est en relation avec le type d'apprentissage. Ainsi il faut distinguer entre un apprentissage instrumental, où la bonne réponse est le signe de la compréhension, et l'apprentissage relationnel, où la bonne réponse est un indice de ce qui a été compris.

2.6.1 Compréhension de la notion et performance aux opérations

Les différentes sources d'erreurs effectuées lors d'exercices portant sur les fractions ont été présentées. Dans ces analyses, les bonnes réponses sont considérées, par les chercheurs cités, comme la manifestation de la compréhension. Cependant, certains chercheurs, dont Rosnick et Clement (1980), ne sont pas de cet avis. Dans leur article intitulé "L'apprentissage sans compréhension", ils soutiennent que le fait que l'élève donne la bonne réponse est un maigre indice de ce qu'il a compris. Pour eux, "performance" ne signifie aucunement "compréhension".

Bergeron et Herscovics (1984) l'ont observé, eux aussi, dans leur étude sur l'addition et la soustraction et concluent qu'"en soi, la manipulation correcte de symboles ne saurait être retenue comme un critère de compréhension " (p.4).

Pour leur part, Gannon et Ginsburg (1985), dans leur analyse sur les difficultés d'apprentissage, considèrent que le problème de performance diffère du problème de compréhension. Dans le cas des problèmes de performance, il y a quelque chose qui empêche l'expression de l'apprentissage. L'enfant est incapable d'utiliser ses connaissances pour réussir. Ces chercheurs définissent le problème d'apprentissage comme une barrière entre l'instruction formelle et l'enfant, alors que le problème de performance est une barrière entre l'enfant et l'expression formelle de sa compréhension.

Plus souvent, on évalue la performance et non la compréhension. Chassagny (1963) affirme que "l'enfant peut se soumettre à des pressions pédagogiques et réussir en dehors d'une compréhension vraie." (p.13). Picard (1976) supporte aussi cette thèse: "les techniques sont apprises par répétition sans s'assurer d'une possibilité de compréhension." (p.12)

Dienes partage également cet avis:

"Il est aussi très facile pour un maître d'avoir l'impression qu'un élève a compris alors qu'en fait il n'a pas compris: tous les enfants apprennent vite les réponses types aux questions types, donnant alors l'impression d'avoir assimilé les concepts. Posez-leur une question moins habituelle et vous aurez souvent un tableau tout différent. "
(p.13)

Il ajoute à propos des enfants:

"[Ils] sont réduits à apprendre certains "trucs" pour augmenter le nombre des "réponses correctes" qu'ils se sentent tenus de donner dans la situation de conditionnement où il se trouvent."(p.31)

Cette distinction nous amène à analyser deux types d'apprentissage: l'un instrumental, l'autre relationnel.

2.6.2 Apprentissages instrumental et relationnel

Skemp (1979) distingue deux types d'apprentissage, l'un instrumental et l'autre relationnel. L'apprentissage relationnel est celui où les opérations mentales sont dominantes et où l'on demande à l'enfant d'établir de nouveaux rapports. Ce type d'apprentissage réduit le nombre de réponses erronées. Il ne s'agit pas d'apprendre une règle mais de construire des concepts. Ainsi, face à une difficulté, l'enfant est en mesure de trouver une solution.

Ce n'est pas le cas lors d'un apprentissage instrumental où l'enfant est voué à l'échec, dès que la règle apprise ne s'applique plus. L'apprentissage instrumental est plus rapide mais moins rentable.

L'analyse des difficultés, même si elle dresse un portrait accablant de la fraction comme objet d'étude, fournit des pistes pour guider l'enfant. Des chercheurs, tels Dienes (1966), Jaulin (1965) et Piaget (1975), recommandent de respecter les étapes du processus d'apprentissage pour que l'enfant dépasse la compréhension instrumentale. D'autres suggèrent aussi d'être attentifs aux types d'erreurs afin d'en diagnostiquer les causes et d'y apporter les correctifs qui s'imposent (Ginsburg, 1977; Hart, 1984; Skemp, 1979).

Les éléments qui ont été étudiés jusqu'ici, dans ce chapitre, ont permis de comprendre les différents obstacles lors de l'apprentissage de la notion de fraction. Notamment, il a été question des difficultés reliées à la notion même de fraction, aux étapes du processus d'apprentissage, aux nombreuses causes d'erreurs et même à l'évaluation des connaissances.

Il faut encore ajouter à cette liste la qualité des documents utilisés. En dépit du temps considérable que l'élève passe en présence d'un document d'apprentissage, peu de rigueur n'est mise pour évaluer la qualité de ces dits documents (Saroyan, Geis, 1986). Cette qualité n'est pas mise en doute dans le milieu scolaire, la recommandation ministérielle constitue une garantie. Cependant, parmi les critères d'évaluation du ministère, aucun ne réfère, d'une façon rigoureuse, à la démarche pédagogique et aucun ne fait référence non plus à une vérification du document auprès des élèves avant sa publication. Pourtant la revue des écrits démontre que l'évaluation augmente l'efficacité d'un document en regard de l'atteinte des objectifs. L'une des méthodes d'évaluation de document a retenu l'attention de plusieurs chercheurs: le L.V.R.. Les investigations dont il a été l'objet indiquent qu'il s'agit d'un processus d'évaluation efficace. La prochaine section décrit la problématique de l'évaluation de documents destinés à l'enseignement.

3. Evaluation des documents destinés à l'enseignement

Le manque d'évaluation rigoureuse et systématique des documents destinés à l'enseignement est un autre obstacle à l'apprentissage. Par exemple, si les consignes ne sont pas comprises par les enfants, on augmente le taux d'erreurs.

Dans cette section il sera question des pratiques de sélection de documents pédagogiques, de l'historique de l'évaluation formative de documents destinés à l'enseignement, et du L.V.R. comme une des formes possibles d'évaluation.

3.1 Pratique concernant la sélection de documents pédagogiques

Généralement le matériel pédagogique est sélectionné par les conseillers pédagogiques. Parfois on consulte les enseignants pour connaître leur opinion. Il semble, d'une façon générale, que les acheteurs estiment que leur pratique de sélection de documents destinés à l'enseignement soit efficace. Komoski (1971) croit qu'il ne s'agit pas de négligence de la part des producteurs et des acheteurs, mais d'une certaine ignorance:

"Not just existing research, but common sense, makes it quite clear that at present any responsible effort to create or select materials of proven learning effectiveness must use data from learner-verification. So the problem is not that research does not answer the question directly and unambiguously - - the real problem is that the question of learning effectiveness does not seem to be of great interest to the producers and purchasers of educational material. This situation is not the result of collusion

or conscious negligence on the part of companies and schools, but rather of habit, apathy, and ignorance." (p.31)

Malgré la croyance populaire en l'efficacité de la consultation d'experts, les recherches démontrent le contraire:

"Fortunately, some research exists which has examined the question of whether it is possible to infer the learning effectiveness of particular examples of instructional materials by simply examining them. This research raises serious doubts about the reliability of the practice of judging the quality of learning effectiveness without the help of learner-verification data. (Komoski, 1981, p.30)

Plus précisément, Komoski (1971) affirme que la corrélation entre les prédictions des experts sur les performances d'un document et les performances réelles du document est de -0.75 . Ainsi la performance prévue est presque inversement proportionnelle à la performance réelle. Une activité que l'on croyait adéquate s'avère inappropriée, et une autre que l'on jugeait insatisfaisante produit des résultats inattendus. Un bref historique de l'évaluation formative de documents destinés à l'enseignement apportera encore plus d'éclairage sur la question.

3.2 Historique

La notion d'évaluation formative de documents destinés à l'enseignement n'est pas récente. Déjà, en 1919, un groupe de l'Université Johns Hopkins cherche à évaluer les effets cognitifs et affectifs d'un film sur les maladies transmises sexuellement.

Les recherches concernant l'évaluation formative, effectuées avant 1960, commencent à jeter le doute sur la qualité absolue des documents destinés à l'enseignement. D'autres, réalisées entre 1960 et 1970, témoignent de l'intérêt accru pour l'évaluation formative de documents.

Larin (1982) résume ainsi les recherches effectuées durant cette période:

"En somme, la décennie 1960-1969 voit l'élargissement de la base théorique du concept de l'évaluation formative par des études marquées sur ses modalités d'application et d'utilisation de documents issus surtout de l'enseignement programmé. Avec les travaux de Cronback (1963), de Markle (1967), de Scriven (1967), le concept de l'évaluation formative se précise. Ceux de Scriven portant particulièrement sur la dichotomie "évaluation formative - évaluation sommative" vont influencer la décennie 70. Sur le plan des modalités d'application, le concept de l'évaluation

formative progresse avec des études sur les notions d'experts, de réviseurs, de mode du tuteur ou de mode de groupe. " (p. 35-36)

A partir des années 1970, les chercheurs se sont penchés sur différents problèmes associés à l'évaluation formative (Beauchamp, 1979; Berthelot, 1978; Dupont, 1980; Kandaswamy, 1976; Larin, 1982; Rodriguez et Rodriguez, 1982). Ils ont tenté de maximiser la rentabilité et l'efficacité de ce type d'évaluation. Parmi les différents modèles créés pour l'élaboration et l'évaluation du matériel d'enseignement, tels qu'inventoriés par Stolovitch et LaRocque (1983), l'un d'entre eux a fait l'objet de plusieurs recherches: le "Learner Verification and Revision" (ainsi désigné par Komoski, 1971). Il s'agit d'une approche d'évaluation où l'on fait une mise à l'essai du document produit auprès des représentants de la clientèle visée.

Ainsi, depuis plusieurs années, on a démontré que les documents produits pour des fins d'enseignement ne sont pas toujours adéquats et que l'évaluation formative, selon l'approche du L.V.R., peut augmenter leur efficacité (Kandaswamy, 1976; Rodriguez et Rodriguez, 1982; Stolovitch, 1975).

Larin (1982) a dressé un tableau illustrant les études faites sur l'évaluation formative de type L.V.R. de différents matériels d'enseignement (tableau 1).

Tableau 1
Etudes en évaluation formative selon la population-cible

| Maternelle | Primaire | Secondaire |
|--|--|--|
| Palmer (F) | Robeck (I) Lindvall (I) Rahmlow (I) Larin (F) | Gropper (F) Kandaswamy(I) Dupont (I) Stolovitch(F) |
| Collégial | Universitaire | Adulte |
| Dick (I) Dupont (I) Berthelot(I) Anderson (I) | VanderMeer(F) VanderMeer(F) Burton (F) Anderson (I) Abedor (I) Henderson (I) Beauchamp (I) Baghdadi (I) | Hovland (F) Rothkopt (I) Brethower (I) Rosen (I) Sulzen (I) Frase (I) |

F: Matériel d'enseignement formel

I: Matériel d'enseignement intégré

N.B.: La recherche de Larin a été ajoutée.

Ces informations démontrent que les recherches se sont surtout concentrées sur les niveaux supérieurs. De plus on observe que deux types de matériel sont évalués: formel et intégré. Larin (1982) reprend la classification du matériel d'enseignement de Tyler (1949) à l'intérieur de laquelle on retrouve quatre types de matériel. Il s'agit du matériel

d'enseignement non formel dont le but premier n'est pas l'enseignement (feuille de papier, pour la géométrie), du matériel encyclopédique structuré en fonction de la logique des disciplines d'enseignement (dictionnaire), du matériel formel construit pour faciliter l'enseignement en soi et du matériel intégré qui est destiné spécifiquement à l'enseignement et qui est construit en fonction d'une théorie d'apprentissage.

Ainsi un matériel pédagogique qui viserait l'apprentissage de la notion de fraction en respectant les étapes du processus d'apprentissage pourrait être évalué selon la méthode du L.V.R.

Dans le cadre de cette recherche, l'approche du L.V.R. semble donc tout à fait appropriée. Voyons en quoi consiste ce type d'évaluation formative. Quelles sont sa démarche, ses difficultés et son efficacité?

3.3 L.V.R. comme méthode d'évaluation d'un document destiné à l'enseignement

Le L.V.R. est, selon Berthelot (1978), une méthode d'évaluation formative mettant l'accent sur la vérification

du document pédagogique, auprès des élèves, pour fins de révision.

Cette approche comporte deux parties. L'une concerne la vérification et l'autre la révision. Lors de la première phase, l'évaluateur met à l'essai le document à évaluer, auprès d'un ou de plusieurs élèves. Il prend des informations sur les difficultés rencontrées par ces derniers dans l'atteinte des objectifs. A la suite de la cueillette de ces informations, l'évaluateur décide si le matériel est satisfaisant ou non. En fonction des résultats, le matériel sera révisé, sinon on passera à l'étape de l'évaluation sommative (fig. 1):

3.3.1 Difficultés concernant l'application du L.V.R.

Il n'y a pas de critères établis pour déterminer si le matériel est adéquat ou non. Abedor (1972: cité dans Rodriguez et Rodriguez, 1982) suggère de cesser les révisions lorsque le taux d'échec est inférieur à 30%. Il est à noter que cette limite a été déterminée de façon arbitraire. D'autres auteurs affirment qu'il faut cesser lorsque les résultats sont jugés satisfaisants, sans pour autant parler de normes et de critères.

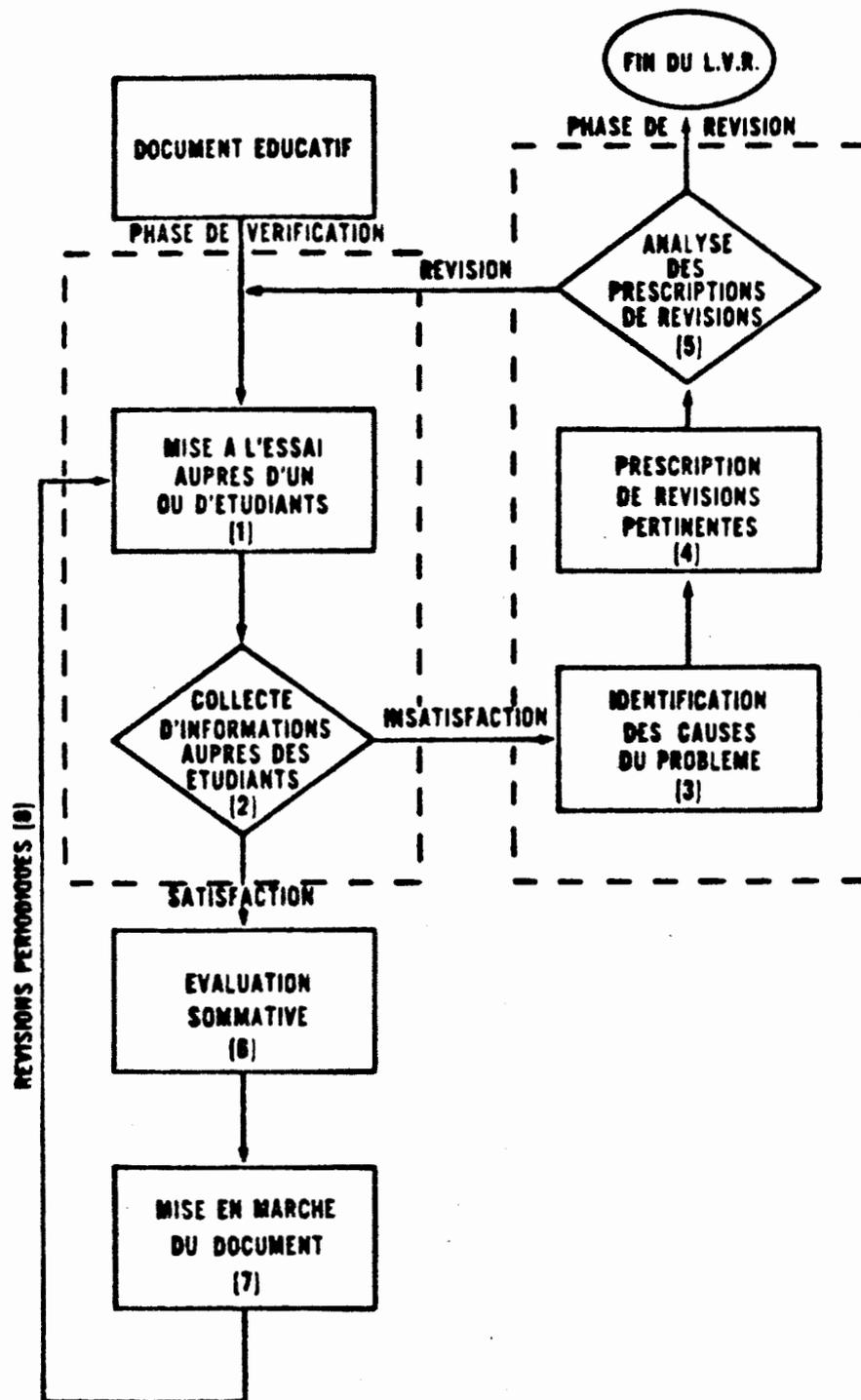


Fig. - 1 - Etapes du L.V.R. selon Berthelot.
Tiré de: Larin (1981), p.56

Dans le tableau 2 on retrouve les principales caractéristiques du L.V.R.. Certaines de ces caractéristiques sont inhérentes au processus d'évaluation: l'importance accordée à l'apprenant en tant que source d'information; l'interaction entre les révisions et l'évaluation pour atteindre les résultats escomptés. D'autres caractéristiques dépendent du document évalué, des réviseurs, etc.

Les difficultés reliées aux critères utilisés pour cesser les révisions ne sont pas les seuls problèmes que pose l'approche L.V.R.. Il y a aussi le choix des sujets qui vont participer à la vérification, l'interprétation des résultats, les types de modifications qui seront apportées au document, les sujets, leur nombre, le nombre des révisions, l'intervention ou non des experts, etc.

Cependant, malgré ces difficultés, il faut être conscient que des recherches peuvent permettre de clarifier chacun de ces points.

3.3.1.1 Quelles sont les sources d'informations lors de la révision et de l'évaluation du matériel?

Tableau 2
Caractéristiques du L.V.R.
selon Kandaswamy (1976)

| Caractéristiques propres |
|--|
| 1. Le L.V.R. concerne les documents éducatifs. |
| 2. Les documents ne sont pas dans leur version finale. |
| 3. Les documents sont mis à l'essai auprès d'étudiants représentatifs du public-cible. |
| 4. Les informations, sur les effets des documents, sont recueillies auprès du public-cible. |
| 5. Les révisions, fondées sur les informations recueillies, sont effectuées. |
| 6. Le L.V.R., c'est de l'évaluation formative destinée à améliorer les documents. |
| 7. Le processus de mise à l'essai et de révision se poursuit jusqu'à ce qu'on obtienne de bons résultats avec les documents. |
| Caractéristiques variables |
| 1. La nature des documents éducatifs |
| 2. Le stade de développement des documents. |
| 3. Le type d'étudiants auprès de qui ils sont mis à l'essai. |
| 4. Le nombre d'étudiants impliqués dans la mise à l'essai. |
| 5. Le mode de regroupement des étudiants pour la mise à l'essai. |
| 6. Le type d'informations recueillies. |
| 7. Le type d'analyse effectuée sur ces informations. |
| 8. L'ampleur des révisions. |
| 9. La sorte de révisions. |
| 10. Le laps de temps entre la phase de vérification et la phase de révision. |
| 11. Les critères selon lesquels on arrête le processus L.V.R. |
| 12. Les relations entre le concepteur, l'évaluateur et le réviseur de documents. |

Dans l'approche L.V.R. on retrouve trois concepts étroitement reliés: l'évaluation, la révision et la décision. Stolovitch (1977) présente le L.V.R. de la façon suivante:

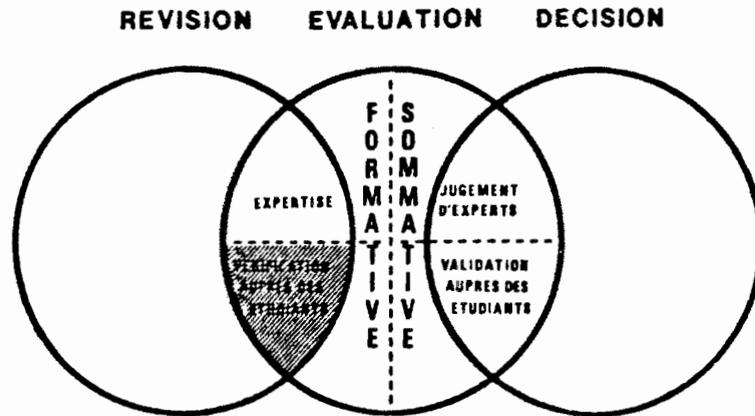


Fig. - 1A - Shéma du learner verification and revision
Tiré de: Larin (1981), p.18

Concernant les personnes qui devraient réviser le matériel, les opinions sont diversifiées. Stake (1967) soutient que l'élève doit vérifier le document et l'expert le corriger. Horn (1966) et Markle (1967) considèrent plutôt que l'élève devrait être le réviseur. D'autres auteurs optent pour la participation de l'expert comme réviseur (Basescu, 1963; Lumsdaine, 1964; Scriven, 1967).

Au sujet de l'évaluation, Scriven (1967) est d'avis qu'il revient à l'expert d'évaluer le matériel. Beauchamp

(1979), Saroyan et Geis (1988) concluent que les experts sont en mesure de produire des documents éducatifs permettant d'atteindre les objectifs sans avoir recours aux élèves. Dupont (1977), Kandaswamy (1976), Komoski (1971) et d'autres recommandent que l'apprenant soit impliqué dans le processus d'évaluation. D'autres auteurs considèrent que l'évaluation doit être réalisée par l'expert et par l'étudiant (Abedor, 1972; Baker et Alkin, 1973; Thiagarajan, 1971, 1978)

D'une façon générale, il semble que l'approche privilégiant l'expert ne soit pas aussi efficace que celle où la révision de l'expert est combinée à la révision effectuée par des sujets représentant le groupe-cible. Les auteurs qui défendent cette approche reconnaissent que l'élève peut donner des informations utiles, sur certains aspects du document, et que les experts donnent des informations sur d'autres aspects du même document. Il y aurait donc complémentarité.

Burt (1987) recense les auteurs qui soutiennent cette orientation. Ainsi Frase, De Gracie et Poston (1974), Henderson et Nathenson (1977), Newman (1957), Rosen (1968), Rothkopf (1963) et Smith (1978) soulignent que les experts ne prédisent pas toujours avec succès les difficultés qui seront

rencontrées par les élèves. Il est généralement admis que les informations recueillies auprès des élèves permettent de déceler les failles d'un document (Dupont, 1977; Rodriguez et Rodriguez, 1982).

Saroyan et Geis (1988) parlent non seulement de l'apport de l'expert et de l'apprenant, mais aussi de celui de l'enseignant qui utilise le document dans sa classe. L'enseignant peut se prononcer sans utiliser le document, en se référant à son expérience, de sorte que les commentaires qu'il peut communiquer dans le cadre d'une utilisation effective du document dans une situation réelle peuvent contribuer largement à l'amélioration de celui-ci.

La mise à l'essai effective auprès des élèves est la seule façon de mettre en évidence l'ensemble des difficultés soulevées par l'utilisation réelle du document. Ainsi, Bordeleau (1979) remarque:

"Suivre toutes les étapes de l'évaluation formative et sommative en utilisant et des experts et des étudiants (sic), c'est garantir un document de qualité qui répondra avec efficacité aux besoins pour lesquels il a été produit". (p.60)

Même si l'on admet que l'élève doit être impliqué dans l'évaluation, la question n'est pas close. Il faut

déterminer quels types d'apprenants peuvent apporter des informations utiles pour la révision du document.

3.3.1.2 Quels types d'apprenant doivent participer à une évaluation formative de documents pédagogiques?

Hathawy et Gillham (1964), Markle (1967) et Thiagarajan (1976) suggèrent d'utiliser des élèves brillants. Scott et Yelon (1979) favorisent l'utilisation d'élèves brillants lors de l'évaluation du document portant sur le contenu et d'élèves lents pour ce qui touche à la méthodologie. Berthelot (1978), Dick (1968) et Komoski (1974) optent pour un élève pouvant exprimer ses commentaires avec facilité et précision. Finalement, Abedor (1972), Henderson et Nathenson (1976), Loveridge (1975), ainsi que Tiemann (1974), préconisent le recours à des sujets ayant le profil général de ceux à qui le document est destiné. Wager (1983: cité dans Burt, 1987) conclut qu'un élève ayant de bonnes aptitudes ("high aptitude subject") est plus apte à déceler les erreurs générales et qu'un autre ayant de faibles aptitudes identifie surtout les problèmes de base (ex.: de vocabulaire). Ainsi, pour Wager (1983), lorsqu'on propose le document à un groupe d'apprenants dont les aptitudes sont différentes, le feed-back est plus varié

que lorsqu'on utilise un groupe homogène. De plus, les sujets utilisant un document révisé par un groupe mixte performant significativement mieux que ceux qui utilisent un document révisé auprès d'un groupe homogène.

Il semble admis que l'apprenant représentant la clientèle cible peut apporter des informations précieuses pour la révision d'un document. Il semble aussi qu'un document est plus efficace lorsqu'il est révisé par des sujets ayant des aptitudes différentes. Il faut, cependant, déterminer combien d'élèves doivent participer au processus d'évaluation.

3.3.1.3 Comment recueillir les résultats?

Pour recueillir les informations sur la qualité du matériel, il y a deux approches: l'une tutorielle, l'autre de groupe. La première consiste à faire travailler un seul apprenant avec le document faisant l'objet de la vérification. Un vérificateur-réviseur l'accompagne. Son rôle est de noter les remarques et les réactions du sujet tout au long de l'entretien. A cet égard Dupont (1980) constate:

"Bien que les réactions verbales et non verbales de l'étudiant (sic) nous renseignent surtout sur ses attitudes affectives envers le document, elles permettent aussi de constater là où il y a blocage dans son cheminement d'apprentissage". (p.10)

Plusieurs recherches concluent que la révision auprès d'un seul apprenant est efficace (Baker et Alkin, 1973; Beauchamp, 1979; Berthelot, 1978; Larin, 1982).

L'autre approche, dite de groupe, consiste à administrer un test critérié à un groupe d'élèves. Le nombre des sujets qui travaillent en même temps ne permet pas la cueillette de données plus précises quant à leurs attitudes face au document. Cependant, d'autres informations peuvent être recueillies par l'utilisation de questions en rétroaction. Ainsi, la principale source d'information est la performance des élèves au test critérié, ce qui permet d'observer les différences entre les connaissances avant et après l'utilisation du document. Selon cette approche, il faut que l'objectif général du document soit décomposé en objectifs spécifiques. L'élaboration des objectifs est nécessaire, non seulement pour définir le contenu du document, mais aussi pour déterminer à quel niveau les apprenants éprouvent le plus de difficultés.

Kandaswamy (1976) a utilisé les deux approches dans une étude sur l'enseignement des mathématiques en Inde. D'un côté, il a soumis son document à un groupe d'élèves et, de l'autre, il a soumis ce même document à un élève seul. Dans ce dernier cas l'évaluateur-réviseur était directement en relation avec le sujet. Il a conclu que le L.V.R. tutoriel était aussi efficace, en terme d'atteinte des objectifs, que le L.V.R. de groupe. Berthelot (1978) rapporte les données d'Abedor (1972) qui a, lui aussi, utilisé les deux façons de recueillir les données. Par contre, sa démarche est différente de celle de Kandaswamy. En effet, dans un premier temps, il a soumis son document à un seul sujet et il a apporté les corrections nécessaires. Il a ensuite effectué une mise à l'essai auprès d'un groupe. Cependant, devant les difficultés de temps et de disponibilité des élèves, il a dû éliminer l'étape de vérification tutorielle pour ne conserver que celle de groupe, qu'il considère plus efficace. Baghdadi (1980), dans une étude similaire aux Etats-Unis, arrive aux mêmes conclusions.

Green (1962: cité dans Rodriguez et Rodriguez, 1982) considère que l'évaluation formative d'un document dans une approche tutorielle est la plus économique. D'autres auteurs préfèrent l'approche de groupe (Dick, 1968; Gropper et

Lumsdaine, 1961; Rosen, 1968). Le consensus sur cet aspect du L.V.R. n'est pas encore établi.

On peut cependant constater que les deux approches sont efficaces. Il faut déterminer celle qui est la plus appropriée en fonction des buts de l'évaluation. L'approche tutorielle se distinguerait par la qualité et l'exactitude des informations et l'approche de groupe serait caractérisée par l'étendue des résultats obtenus.

Par ailleurs, une autre méthode, rapportée par Weston (1987), met l'accent sur la participation active de l'apprenant. On demande à deux sujets de travailler ensemble sur le document et de s'entraider s'ils ont des problèmes ou des questions. L'évaluateur observe, sans intervenir, la session de travail. Weston (1987) trouve cette méthode très intéressante en raison de la richesse des informations obtenues:

"This approach has yielded rich results. We intend to investigate more thoroughly this method of gathering data from students" (p. 14).

Donc, les recherches analysées attestent qu'il est préférable que l'élève participe à l'évaluation. De plus, il est possible de choisir entre une approche tutorielle et une

approche de groupe. Quelles informations peut-on obtenir d'une telle évaluation?

3.3.1.4 Quels types d'information sont recueillis?

D'abord, les résultats obtenus par différents groupes de personnes sont homogènes. La recherche de Kandaswamy, Stolovitch et Thiagarajan (1976), rapportée par Burt (1987), confirme que différents réviseurs produisent des documents d'une efficacité semblable.

Les types d'information fournies par les apprenants ou les experts varient beaucoup. Ils vont de l'intuition d'un problème à l'élaboration de stratégies correctives. Geis (1987) décrit quatre étapes dans l'explication d'un problème rencontré lors de l'évaluation d'un document:

- 1) L'apprenant ou l'expert signale qu'il y a un problème.
- 2) L'apprenant ou l'expert localise le problème et décrit la difficulté avec un peu plus de détails.
- 3) L'apprenant ou l'expert décrit la cause qui entraîne la difficulté.
- 4) L'apprenant ou l'expert suggère une solution.

Au sujet des difficultés d'utilisation des résultats recueillis lors de la mise à l'essai, Dupont (1980) a réalisé un algorithme. Cet instrument permet de transcrire les résultats obtenus lors de la mise à l'essai auprès des représentants du groupe-cible en recommandations de révision. La figure E1 (annexe E) présente cet algorithme, adapté par Stolovitch et LaRocque (1982).

Bref, les études portant sur l'évaluation formative, selon la méthode du L.V.R., permettent de conclure que l'efficacité de cette méthode pour améliorer un document pédagogique est reconnue. (Baghdadi, 1980; Dupont, 1977, Kandaswamy, 1976; Larin, 1982; Rodriguez et Rodriguez, 1982; Stolovitch, 1975).

Burt (1987) résume ainsi les recherches sur l'évaluation formative de document:

"What is clear from the literature is that revised versions are more effective than unrevised versions. It is also clear that the exclusive use of expert evaluation is not enough. The characteristics of optimal test subjects still remains unclear beyond the common-sense recommendation of selecting "representative" subjects from the target population". (p. 7)

Jusqu'à maintenant, cette étude a présenté les difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction. Sur cet aspect, les chercheurs recommandent, d'une part, de tenir compte des étapes du processus d'apprentissage des enfants et, d'autre part, d'analyser leurs erreurs, afin d'en diagnostiquer les causes. Il a aussi été démontré qu'un document pédagogique, soumis au processus du L.V.R., est plus efficace, en terme d'atteinte des objectifs, qu'un document mis sur le marché avant une mise à l'essai auprès de la clientèle cible. Une autre question doit être étudiée pour terminer l'analyse des difficultés sur l'apprentissage des fractions. Il s'agit de savoir comment les intervenants en éducation intègrent les données empiriques fournies par la recherche dans le but de faciliter l'apprentissage des fractions.

4. Position des intervenants du milieu scolaire au sujet des données empiriques pouvant faciliter l'apprentissage

Les informations recueillies permettent de dire que l'apprentissage des fractions est difficile, mais que certains facteurs peuvent faciliter son acquisition. Ainsi, lors de la présentation de la notion en tenant compte, notamment, des étapes du processus d'apprentissage et en

s'assurant que le matériel pédagogique utilisé est efficace pour atteindre les objectifs, on pourrait diminuer les erreurs. Cette section tente de déterminer dans quelle mesure les intervenants du milieu scolaire, entre autres le ministère de l'Éducation du Québec et les concepteurs de documents, tiennent compte des résultats fournis par les recherches empiriques.

Le ministère de l'Éducation du Québec a un rôle important à jouer dans l'enseignement dispensé dans les écoles de cette province. Les programmes qu'il élabore ont pour but d'orienter et d'orchestrer l'enseignement à tous les niveaux du primaire et du secondaire. Les orientations qu'il propose sont le fruit de décisions prises à la suite de recherches et de concertations avec le milieu de l'enseignement. De plus, aucun document ne peut être utilisé dans les écoles s'il ne respecte pas, d'une façon générale, les orientations du ministère. Les concepteurs doivent en tenir compte. Les lignes qui suivent analysent le contenu des documents ministériels en regard des théories d'apprentissage.

4.1 Position du ministère de l'Éducation du Québec face aux théories d'apprentissage

La notion de fraction est une notion difficile, c'est là le constat de plusieurs chercheurs. Cependant le respect des étapes du processus d'apprentissage peut faciliter son apprentissage. Quelle est la position des autorités officielles sur ce sujet?

D'abord, le ministère de l'Éducation du Québec favorise l'acquisition des notions plutôt que la simple communication de la connaissance. Dans l'un de ses documents, on peut lire à ce sujet:

"Cette pédagogie vise, en particulier, à permettre à l'enfant de construire lui-même l'édifice de ses connaissances au lieu de le forcer à assimiler des connaissances toutes faites." (Ministère de l'Éducation, 1979, p.8)

Cette citation rappelle le contenu d'une citation de Dienes (1966). On poursuit en ajoutant:

"L'enfant doit devenir capable d'expliquer le concept en question dans son propre vocabulaire ou à l'aide du langage mathématique, de le transposer d'une forme de langage à une autre, de l'illustrer à l'aide d'un schéma ou d'exemples; en d'autres mots, il doit le comprendre. Cette compréhension peut être "intuitive" ou "relationnelle" si on se réfère au modèle Byers-Herscovics mais, de façon générale, on peut dire que ces objectifs visent plus qu'une "compréhension instrumentale." (p. 13)

En se référant à la revue des écrits, on retrouve plusieurs auteurs, tels Gannon et Ginsburg (1977), Rosnick et Clement (1980), puis Skemp (1979), qui supportent cette position.

Parmi les objectifs du programme d'études en mathématique du ministère de l'Éducation du Québec, cette préoccupation est aussi présente. En effet, on insiste sur l'utilisation d'un matériel concret. L'objectif suivant en témoigne: "Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction."(p.35)

Cependant, le devis ministériel donne des directives contraignantes, voire contradictoires, eu égard au respect des trois étapes du processus d'apprentissage. Ainsi, il est précisé:

"Que ce soit au niveau de la manipulation d'objets ou de la représentation d'objets, on devrait redonner une place au matériel simple, (...)." (p. 87)

On ajoute:

"Les activités visant l'atteinte des objectifs du programme ne devraient pas nécessiter obligatoirement l'achat d'un matériel tridimensionnel. De plus, le matériel de base ayant été défini comme un matériel nécessaire à l'application

d'un programme exclut, par conséquent, tout matériel de manipulation, que celui-ci ait été ou non produit en relation avec le matériel de base".(p. 88)

Partant de cette affirmation, une prescription est émise:" Le matériel de base ne devra comprendre aucun matériel de manipulation tridimensionnel." (p. 88)

Finalement, il faut aussi que le matériel, lorsqu'il s'adresse aux élèves du second cycle du primaire, soit réutilisable. L'enfant ne peut pas écrire dans le document. Il ne peut modifier les représentations de l'objet. Il doit se contenter de le faire mentalement. Les dessins sont des supports visuels, mais ils ne peuvent être soumis à l'activité de l'enfant, activité pourtant nécessaire à la compréhension (Piaget, 1975).

Voici donc une notion récalcitrante, difficile à enseigner et un processus d'apprentissage difficile à respecter vu les contraintes imposées par le devis ministériel. Comment les concepteurs de documents pédagogiques destinés à l'enseignement des fractions, tout en respectant les grandes lignes du programme du ministère de l'Education, présentent-ils la notion de "fraction"?

4.2 Documents disponibles pour l'apprentissage des fractions

Cette partie présente ce que les auteurs des trois séries les plus utilisées dans la province de Québec ont produit, en 1986, pour faciliter l'apprentissage de la notion de "fraction". Ces séries ont été choisies, car elles représentent, d'une façon générale, l'ensemble des documents disponibles pour l'enseignement des fractions au Québec lors de cette recherche.

Une étude, réalisée en 1987 par Michaud, de la Direction des ressources didactiques, indique que les quatre séries les plus populaires au Québec sont: Sentiers Mathématiques, Mathématique Dynamique, Unimath et Passeport Mathématique. La série Mathématique au primaire FLG ne faisait pas partie de l'échantillon. Son étude comprend les classes de quatrième année et couvre cinq régions du Québec. Tous les enseignants de ce niveau ont été invités à répondre. Les régions en cause sont: Abitibi-Témiscamingue, Laval/Laurentides/Lanaudière, Montréal, Saguenay/Lac-St-Jean et Trois-Rivières.

Aux Editions Lidec, le directeur des publications témoigne que 75% du marché concernant le matériel scolaire en

mathématique sont occupés par les séries Mathématique Dynamique, Mathématique au primaire FLG et Sentiers Mathématiques. Les autres 25% sont occupés par d'autres séries. Ces trois principales séries occupent des places comparables; ainsi, une année, la série Mathématique Dynamique (1984) peut dominer; l'année suivante, il s'agit de Sentiers Mathématiques (1985).

L'analyse des documents utilisés pour l'apprentissage des fractions est importante car elle justifiera dans quelle mesure l'élaboration d'un autre document est nécessaire. De plus puisque l'analyse des résultats tiendra compte des performances des enfants ayant utilisé ces documents; il importe donc d'en connaître le contenu. La section qui suit s'y consacre.

4.2.1 Présentation des documents pédagogiques utilisés pour l'enseignement des fractions en cinquième année à Val d'Or.

A la suite de l'étude de Michaud (1987), il n'est pas surprenant de constater que les séries mathématiques les plus utilisées dans la région de Val d'Or, lieu de l'expérimentation, soit la série Mathématique Dynamique (Brisson, Guilbault, Lamarche, 1984), présentée par la maison

d'édition Lidec, la série Mathématique au primaire FLG (Champagne, Bardier, 1986), élaborée chez HRW et la série Sentiers Mathématiques (Normandeau, Simard, 1985), publiée chez Beauchemin.

Ces trois séries mathématiques seront analysées ici. Dans un premier temps, les informations fournies par les concepteurs de chacune des séries, sur la philosophie qui a guidé l'élaboration de leur document seront présentées. Dans un second temps, le contenu de chacune des séries sera analysé en regard des étapes du processus d'apprentissage. Suivront, les résultats obtenus par chacune des séries à l'évaluation ministérielle. Les critères de cette évaluation seront précisés.

4.2.2 Qualité des documents pédagogiques selon leurs concepteurs

Les concepteurs de la série Mathématique au primaire FLG (1986) présentent les principales caractéristiques de leurs documents de la façon suivante:

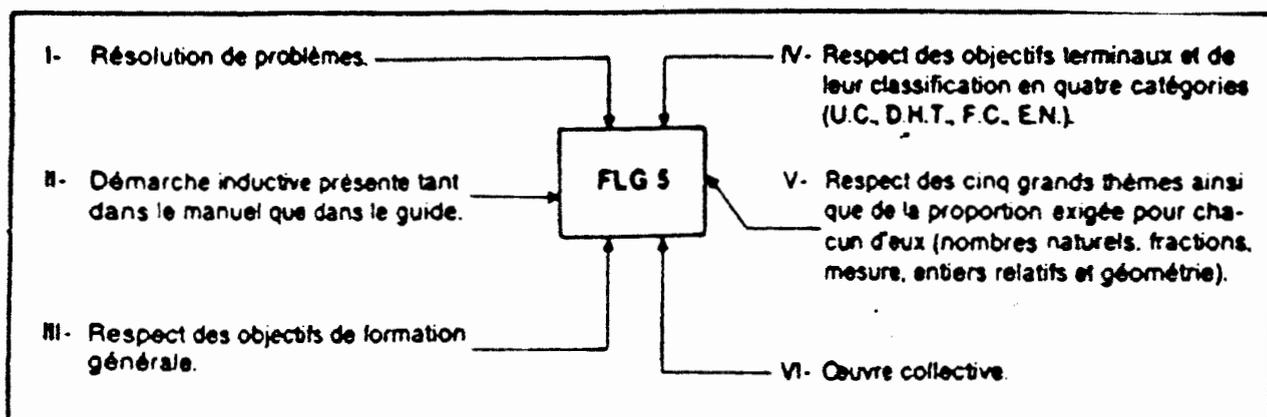


Fig. - 2 - Principales caractéristiques de la série Mathématique au primaire FLG
Tiré de: Mathématiques au primaire FLG (1986), p. VIII

Ces auteurs préconisent une démarche inductive, où l'on place l'enfant devant un problème significatif pour lui. Son intérêt est ainsi stimulé. Il est amené à s'interroger, à expliquer les résultats et ses manipulations. Ainsi il peut apprendre selon son rythme. Des blocs-notes rappellent à l'enfant certaines notions. Ils signalent également des risques d'erreurs et, surtout, ils permettent à l'enfant de comparer les conclusions de sa démarche en regard de celle qui est proposée. Jamais ces blocs-notes ne prescrivent de règles avant que l'enfant n'amorce lui-même sa propre démarche d'apprentissage.

Les concepteurs présentent leurs documents comme étant basés sur le modèle didactique suivant: concret, semi-concret, abstrait:

"L'ensemble des activités du guide et du manuel sont basés (sic) sur ce modèle. Chaque nouvelle notion est d'abord présentée par une activité concrète; suivent ensuite les activités semi-concrètes et finalement les activités abstraites. Ce modèle a pour avantage de rectifier cette grande erreur didactique qui consiste à passer trop rapidement de l'étape concrète à l'étape abstraite et qui fait persister certaines difficultés tout au long de l'enseignement primaire." (p. XV)

Les concepteurs de la série Sentiers Mathématiques (1985) utilisent une démarche classique: la notion est expliquée à l'enfant et il est ensuite appelé à s'exercer. Les propos des auteurs de cette série ressemblent à ceux des auteurs de la série précédente:

"Nous sommes convaincus que c'est par leur propre expérience et par la manipulation de matériel que les élèves assimilent les concepts mathématiques. Nos leçons font donc un usage abondant de matériel concret relié aux différents thèmes. Lorsque les élèves se sont familiarisés avec la notion et ont acquis une certaine confiance, nous présentons du matériel semi-concret. Par la suite, des exercices oraux et écrits viennent fixer ces acquisitions. Le cheminement didactique pourrait ressembler à ceci: concret \leftrightarrow semi-concret \leftrightarrow abstrait "

(p. XV)

Pour ce qui est de la série Mathématique Dynamique (1984), chaque leçon est présentée en trois phases:

discussion, application et recherche. Mais l'orientation est la même que celle qui est préconisée par les autres concepteurs. Les auteurs parlent de leur document dans les termes suivants:

"Toute la mathématique du livre 5 prend appui sur le travail de manipulation, sur l'expérimentation individuelle ou en petits groupes, dans des activités concrètes, nombreuses et diversifiées présentées à chacune des leçons du manuel. Il ne pourrait en être autrement, apprendre, c'est découvrir en s'impliquant activement. Pour agir, l'enfant doit penser; pensée et action vont de pair.

Pour chaque leçon, de la première à la dernière, l'enseignant trouvera des exercices de calcul mental dans le guide méthodologique. L'élève doit découvrir, manipuler et comprendre, mais il doit aussi retenir.

Au terme de ce propos, nous appuierons encore sur le point fondamental de cette méthode. L'essentiel dans l'apprentissage, ce n'est pas le résultat, mais bien le temps de manipulation durant lequel l'esprit s'éduque, établit des relations, construit. Le résultat peut être acquis de manière réflexe et il n'enseigne rien. Le temps de manipulation ne doit pas être senti par l'enseignant comme une concession faite à l'élève; c'est le chemin même de l'esprit mathématique qui déploie son dynamisme. Tel est le sens de la Mathématique dynamique." p. m-33

Comment ces démarches pédagogiques, privilégiées par chacune des séries à l'étude, s'actualisent-elles en regard des étapes du processus d'apprentissage?

4.2.3 Analyse des contenus des séries mathématiques en fonction des étapes du processus d'apprentissage

Chaque série mathématique présente la notion de fraction d'une façon différente. Voyons comment chacune tente de faciliter l'apprentissage de cette notion par le biais des étapes du processus sous-jacents à l'acquisition des connaissances.

D'abord, notons que l'étape de la manipulation, dont l'importance a été démontrée dans les écrits scientifiques (Brindley, 1980; Dienes, 1966; Piaget, 1975; Suydam, 1984), est respectée par chaque série. On retrouve dans le guide du maître des activités actualisant cette étape. L'enseignant est invité à les réaliser. La série Mathématique Dynamique (1984) fournit de petits cartons que l'enfant découpe et manipule. En ce qui a trait aux autres séries, l'enseignant doit confectionner ou faire confectionner le matériel nécessaire.

Cette brève analyse ne concerne qu'un objectif: il s'agit du premier objectif touchant les fractions proposé dans le programme du ministère.

Objectif du ministère de l'Éducation:

"Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets."

A) Série Sentiers Mathématiques (1985)

Dans cette collection, on donne des explications accompagnées d'illustrations avant de commencer les exercices. L'annexe F donne un exemple.

L'enfant travaille à l'aide d'illustrations avant d'effectuer des opérations avec des symboles mathématiques.

B) Série Mathématique Dynamique (1984)

Les illustrations sont restreintes et la quantité des informations est excessive. Le travail demandé à l'enfant se fait à l'aide d'illustrations, mais il requiert un niveau d'abstraction élevé. Ainsi, l'enfant doit identifier deux fractions représentées par un même dessin. Cette activité demande des habiletés supérieures à celles qui sous-tendent le fait d'identifier le nombre des parties coloriées sur le nombre des parties totales.

On passe rapidement à l'abstrait.

C) Série Mathématique au primaire FLG (1986)

Chez FLG (1986), l'approche mise sur la résolution de problèmes. L'enfant est appelé à utiliser une illustration pour résoudre le problème. Mais aucune information n'a été donnée dans le document avant la réalisation de ce type d'exercice.

Ce premier exemple présente des façons très différentes de celles qui sont proposées pour l'enseignement des fractions (manipulation, semi-concret, abstrait). Cependant la démarche proposée par les concepteurs des séries Mathématique au primaire FLG (1986) et de Sentiers Mathématiques (1985) est la même que celle qui est privilégiée par les auteurs (concret, semi-concret et abstrait). Cependant, l'application de cette théorie diffère d'un concepteur à l'autre.

Le ministère de l'Éducation évalue chaque série mathématique selon des critères précis. Dès lors, il peut être intéressant d'analyser comment le ministère évalue ces documents et quelles sont les cotations attribuées à chacune des séries touchées par cette étude.

4.2.4 Evaluation des séries mathématiques en fonction des critères du ministère de l'Éducation du Québec

Le ministère de l'Éducation du Québec évalue les séries présentées par les maisons d'édition, dans le but d'informer les commissions scolaires sur la qualité de ces documents pédagogiques. Il publiait, en mai 1987, un fascicule mettant à jour la liste du matériel didactique autorisé pour l'enseignement primaire et secondaire. Cette publication donne les performances obtenues par plusieurs documents destinés à l'enseignement, disponibles dans la province. Ce résultat se lit sous forme de lettres (a, b, c, d) indiquant le niveau de satisfaction de l'évaluateur en regard de critères précis. Ces critères sont regroupés en quatre catégories: le matériel respecte les orientations du programme; le matériel aborde la majeure partie des objectifs et des contenus obligatoires du programme; le matériel est adapté aux conditions de la pratique; le matériel est adéquat dans sa forme. Il faut ajouter, à ces critères, des consignes concernant l'élimination des stéréotypes discriminatoires. L'annexe G présente deux tableaux: l'un décrit les éléments précis couverts par chacune des quatre catégories de critères (tableau G1) et l'autre donne les détails sur les aspects à observer en regard des stéréotypes

discriminatoires en regard du sexe et de l'origine culturel (tableau G2).

Les performances des trois séries considérées dans cette étude sont présentées dans le tableau 3.

Bien qu'aucune information ne soit disponible pour la série Sentiers Mathématiques (1985), les informations présentées dans ce tableau indiquent que les résultats obtenus par la série Mathématique Dynamique sont globalement inférieurs à ceux qui ont été obtenus par la série Mathématique au primaire FLG (1986).

Ces informations sont importantes pour l'acheteur. En effet, il peut désormais consulter cette publication pour savoir quelles sont les principales forces et faiblesses du document qu'il désire acquérir.

Cette section a présenté l'analyse des séries mathématiques utilisées dans la région de Val d'Or. Il a été question de la philosophie d'orientation de chaque document considéré dans cette étude, du respect des processus d'apprentissage et de la performance de chacun lors de l'évaluation ministérielle. Pour terminer cette description

Tableau 3
 Evaluation ministérielle du matériel
 pédagogique en mathématique au primaire

| Matériel | Evaluation | | | | |
|------------|-------------|-----------|----------|-------------|------------|
| | Orientation | Programme | Pratique | Format | Séréotypes |
| démarche | objectifs | politique | facture | discrimina- | |
| habiletés | contenus | ressourc. | mise en | toires | |
| vécu | progres- | pédagogi. | page | sexisme | |
| évaluation | sion | | impress. | minorités | |
| | actualité | | | | |

Mathématique
 au primaire
 FLG 5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a | a | a | a | a |
| a | a | a | a | b |
| a | a | a | a | |
| a | a | | | |

Mathématique
 Dynamique 5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| b | a | b | b | - |
| b | a | b | b | - |
| b | a | b | a | |
| - | a | | | |

Sentiers
 Mathématiques 5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

Légende: a - très satisfaisant
 b - satisfaisant
 c - peu satisfaisant
 d - insatisfaisant

il s'agit maintenant de vérifier comment les concepteurs et les producteurs évaluent les documents qu'ils produisent avant leur mise en marché.

4.2.5 Type d'évaluation des documents pédagogiques à l'étude

La série Mathématique Dynamique (1984) publiée chez Lidec a été évaluée de la façon suivante: d'abord, les auteurs partent des programmes proposés par le ministère de l'Éducation et ils en respectent le devis. Ensuite, la maison d'édition envoie le document au ministère de l'Éducation du Québec pour fins d'approbation. Des corrections sont apportées, s'il y a lieu. Les auteurs sont généralement des enseignants en fonction ou des conseillers pédagogiques. Il n'y a pas de mise à l'essai formelle. C'est du moins ce que révèle le directeur des publications (1987).

Aux éditions HRW, la directrice des publications (1987) affirme que les auteurs de la série valident les activités en classe à mesure qu'elles sont produites. Dans le cahier de l'enseignant, intitulé "Mathématique au primaire FLG 5", on peut lire:

"FLG 5 est le résultat d'un travail d'équipe. Chacune des pages du livre de

l'élève a été soumise à la critique de chacun des auteurs de même qu'à celle de l'éditeur. Les consignes du manuel de l'élève ont été soigneusement revues et remaniées afin d'éviter toute difficulté supplémentaire à l'élève. De même, une grande attention a été apportée au choix du vocabulaire employé." p. XVI

"Les auteurs, tous deux enseignants dans leur commission scolaire respective, ont expérimenté le présent matériel en classe avec leurs élèves. De plus, plusieurs enseignants consultés ont fait l'essai de certains modules. Leurs remarques judicieuses nous ont permis de perfectionner notre matériel." (p. XVII)

Finalement, en ce qui concerne la série Sentiers Mathématiques (1986), le directeur des publications aux éditions Beauchemin (1988) nous informe que la série est la traduction d'une série anglaise conçue en Ontario. Considérant le succès obtenu par la série dans cette province, la maison d'édition en a entrepris la traduction.

Ce chapitre a décrit les obstacles à l'apprentissage de la notion de fraction soit: la complexité de la notion, les étapes du processus d'apprentissage, les erreurs commises par les enfants, la qualité des documents utilisés lors de l'apprentissage. Ces éléments théoriques ont ensuite été confrontés au pratique du milieu scolaire québécois. Les constats sont à l'effet que, bien que le ministère de

l'Éducation du Québec et les concepteurs reconnaissent l'importance des étapes du processus d'apprentissage, certaines contraintes viennent les rendre inopérantes. Pour ce qui est de la qualité des documents présentés aux enfants dans le cadre de l'apprentissage de la notion de fraction, ni le ministère ni les concepteurs ne respectent rigoureusement les conclusions des recherches empiriques.

Ces éléments soulèvent la nécessité d'élaborer un matériel inédit permettant de faciliter l'apprentissage de la notion de fraction. Ce matériel doit donc tenir compte de la complexité de la notion de fraction, des étapes du processus d'apprentissage, des causes d'erreurs et devra être évalué de façon à en augmenter l'efficacité. Cette efficacité sera déterminée en fonction de l'atteinte des objectifs.

Chapitre 3

Hypothèses

Dans les chapitres précédents, la fraction a été reconnue comme une notion difficile à apprendre. Certains facteurs ont été identifiés pour en faciliter l'apprentissage, notamment en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage des enfants, de leurs erreurs, et en utilisant un document ayant été soumis à une évaluation.

Des éléments recueillis lors de la revue des écrits découle la formulation des hypothèses.

1. Présentation des hypothèses

Dans ce chapitre les trois hypothèses de cette étude seront présentées.

1.1 Hypothèse 1

Un matériel pédagogique, élaboré en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage (manipulation, semi-concret, abstrait) et soumis à une évaluation de type L.V.R. permettra aux enfants de cinquième année de faire un apprentissage efficace des fractions.

L'analyse des documents utilisés pour l'enseignement des fractions démontre qu'on ne respecte pas de façon systématique les processus d'apprentissage. Brindley (1980) a analysé les documents pédagogiques disponibles à Calgary; il insiste sur le fait qu'on exige de l'enfant qu'il généralise, à partir d'exemples, des règles demandant un niveau de pensée formelle.

Des chercheurs comme Bergeron (1979), Dienes (1966), Mialaret (1967), et Piaget (1966), pour ne nommer que ceux-ci, considèrent que l'apprentissage s'élabore à travers une succession de stades. Les activités d'apprentissage doivent donc comporter des caractéristiques inhérentes à chaque étape. Dans une recherche, nous avons constaté, nous-même, l'efficacité d'un enseignement respectant les processus d'apprentissage (Picard, 1983).

Pour ce qui est du L.V.R. comme méthode d'évaluation de documents destinés à l'enseignement, les écrits confirment son efficacité (Beauchamp-Bellefeuille, Larivière, Stolovitch, 1980; Bordeleau, 1983; Larin, 1982 et d'autres).

Le groupe-cible est constitué d'enfants de cinquième année. C'est à ce niveau que l'enseignement des fractions

commence à être systématique. En effet, cet enseignement commence par une sensibilisation en quatrième année et celui qui est dispensé en sixième année approfondit les notions présentées en cinquième année et il en explore de nouvelles.

Le terme "efficace" signifie que les performances seront plus élevées que celles qui sont habituellement obtenues sur des exercices portant sur les objectifs déterminés. Si l'on se réfère à l'étude faite au Ministère (1985), où les performances moyennes des enfants de sixième année sont de 37,5%, et à celles qui ont été obtenues lors de notre propre enquête auprès d'enfants de cinquième année, où les performances moyennes sont de 50,89%, on est en droit de s'attendre à des résultats significativement supérieurs à ceux-ci. Ces résultats peuvent provenir des activités proposées dans le document lui-même ou du post-test. De plus, l'écart observé entre le prétest et le post-test témoignera aussi de l'efficacité du document.

1.2 Hypothèse 2

Un matériel pédagogique, élaboré en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R., permettra aux enfants d'obtenir

des performances significativement supérieures à celles des enfants qui ont effectué leurs apprentissages avec d'autres documents utilisés dans les écoles. Le seuil de signification sera ($\alpha = 0.05$). Ce seuil correspond au seuil normalement établi dans les recherches en éducation.

Le respect des étapes du processus d'apprentissage est la clé pour garantir l'efficacité d'un enseignement (Bergeron, 1979; Dienes, 1966; Heraud, 1979; Mialaret, 1967; Piaget, 1966). Donc, un document élaboré en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage devrait permettre aux enfants qui l'utilisent de réussir significativement mieux que les enfants qui utilisent d'autres documents.

Les résultats obtenus par un document révisé sont supérieurs à ceux qui sont obtenus lors de la première version. (Beauchamp-Bellefeuille, Larivière, Stolovitch, 1980; Berthelot, 1978; Dupont, 1980; Rodriguez et Rodriguez, 1982). Ainsi, considérant que notre document est révisé, on peut s'attendre à ce qu'il soit plus efficace qu'un autre document qui n'a pas été soumis à un processus d'évaluation formative en vue de l'atteinte des objectifs.

1.3 Hypothèse 3

Un matériel pédagogique élaboré en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R. permettra aux enfants de maintenir une performance supérieure à celle des enfants ayant utilisé un autre document, après une période de quatre mois ($d = 0,05$).

Ainsi, comme Skemp (1979) le démontre, l'enfant qui apprend avec une méthode où la réponse importe plus que la compréhension développe des stratégies qui lui permettent de réussir sans comprendre la notion. On constate aussi que l'enfant n'est plus apte à résoudre les problèmes s'il s'est écoulé un certain laps de temps depuis l'apprentissage: l'enfant ne se souvient plus des "trucs". Par contre, l'enfant qui a atteint une compréhension relationnelle peut avoir oublié certains éléments mais il arrive à résoudre le problème, parce qu'il peut se donner des moyens efficaces pour y répondre. Ainsi, les enfants qui ont construit la notion de "fraction" en passant par toutes les étapes du processus d'apprentissage devraient réussir mieux, après quelques mois, que ceux qui ont appris avec un autre document (Dienes, 1966; Hartung, 1958; Skemp, 1979).

2. Identification des variables

La variable indépendante contrôlée dans cette recherche est le document utilisé pour l'apprentissage des fractions. Le premier document est élaboré en fonction des processus d'apprentissage et révisé selon la procédure du L.V.R.; les autres documents proposent des activités différentes, même si la philosophie sous-jacente concernant les processus d'apprentissage est semblable, et ils ne procèdent pas à une révision systématique de leur production.

Les variables dépendantes sont: les performances des enfants du groupe expérimental dans les activités proposées par le document, les performances des enfants des groupes expérimentaux et contrôles au post-test effectué en cinquième année, les performances des enfants des groupes expérimentaux et contrôle au post-test présenté au début de la sixième année, puis les performances de ces mêmes enfants au test diagnostique du secondaire.

Lorsqu'il s'agit de recherche sur le terrain, plusieurs variables interviennent et peuvent influencer les résultats. Dans cette étude les variables suivantes sont celles qui sont les plus susceptibles d'intervenir:

l'expérience des enseignants, le temps accordé à chaque étape du processus d'apprentissage, le temps total consacré à l'enseignement des fractions, l'intérêt des enseignants et des élèves pour la recherche en cours, l'influence relevant du fait de participer à la recherche, l'influence du chercheur sur les enseignants et sur les élèves, la capacité des enseignants et des élèves à utiliser un système de fiches, les caractéristiques des enseignants et des enfants en tant que réviseurs.

Dans cette recherche, autant que faire se peut, les variables parasites ont été contrôlées, notamment par l'utilisation d'un groupe de comparaison. Malgré tout il faudra tenir compte de ces variables dans la discussion des résultats.

Chapitre 4
Méthodologie

Dans ce chapitre, le schéma expérimental, le matériel d'expérimentation et les procédures seront présentés.

1. Schéma de l'expérimentation

Le matériel élaboré dans le but de faciliter l'apprentissage des fractions a été évalué dans le cadre d'une mise à l'essai auprès d'enfants de 5e année.

Dans cette recherche, le design choisi est de forme prétest/post-test. Cela s'inscrit dans une situation expérimentale appelée "quasi expérimentale" (Léon, 1977). Elle est considérée comme telle en raison du choix des sujets. Dans un design quasi- expérimental, les sujets et les traitements ne sont pas déterminés au hasard. En effet, dans le cas présent, les enfants sont distribués en groupes, par la commission scolaire. Cette situation quasi-expérimentale peut se représenter de la façon suivante:

| Groupe | Prétest | Traitement | Post-test |
|--------|---------|------------|-----------|
| G1 | 01 | X | 02 |
| G2 | 03 | | 04 |

L'expérimentation comprend un prétest sur les groupes "naturels" équivalents. Cette situation est largement utilisée en psychopédagogie, où les groupes sont constitués de classes situées dans un même établissement ou dans un même quartier. Selon Léon (1977), ce design est utilisé pour vérifier, entre autres, l'efficacité d'une méthode pédagogique ou d'une technique d'enseignement, ce qui est tout à fait approprié dans notre cas.

Le prétest permet d'établir que le niveau de base des connaissances des sujets est comparable. Il permet aussi de vérifier l'ampleur du changement causé par la variable expérimentale.

L'intérêt et les difficultés de cette situation expérimentale sont soulignés par Léon (1977). D'abord, les variables étrangères relevant de l'histoire, de la maturation et les effets de la mesure sont contrôlés puisqu'elles sont présentes dans les deux groupes. Elles rendent ainsi l'influence de la variable expérimentale plus évidente. La

validité interne de l'expérience s'en trouve de ce fait augmentée.

Concernant les difficultés de ce désign, Léon (1977) considère que l'équivalence des deux groupes peut différer sur certains facteurs susceptibles d'affecter la variable dépendante. Il suggère d'effectuer la recherche dans plus de deux classes:

"Ce plan quasi-expérimental avec groupe contrôle, prétest et post-test est donc très utile quand on expérimente sur le terrain, avec des groupes tels qu'ils sont habituellement constitués et que l'on veut étudier les modifications de comportement provoquées par un changement délibérément introduit dans une situation: apprentissage spécifique, transformations de l'environnement ou des pratiques pédagogiques dans des classes, des ateliers de formation, etc."(p.127)

Le schéma expérimental qui correspond à la présente étude est le suivant:

| Groupe | Prétest | Traitement | Post-test 1 | Post-test 2 |
|--------|---------|------------|-------------|-------------|
| G1 | 01 | X1 | 02 | 03 |
| G2 | 04 | X2 | 05 | 06 |

Ainsi les deux groupes reçoivent un traitement. Le groupe 1 utilise le document expérimental et le groupe 2 utilise le document habituel choisi par l'enseignant. Ce deuxième groupe sera appelé groupe contrôle, bien qu'il s'agisse davantage d'un groupe de comparaison. Puisque les enfants de cinquième année doivent recevoir un enseignement sur les fractions, il aurait été préjudiciable d'avoir un groupe témoin où aucun enseignement ne serait fait, surtout si on considère que l'expérimentation couvre une période importante de l'année scolaire (environ 4 mois). On constate aussi, dans ce schéma, qu'il y a deux post-tests. En effet, l'un est administré à la fin de la période d'enseignement, en mai, et l'autre est administré lorsque les enfants débutent leur 6e année (4 mois après la fin de l'expérimentation).

2. Déroulement de l'expérience

Léon (1977) recommande d'utiliser plus de deux classes afin de minimiser l'effet des variables parasites. Dans cette perspective, le document expérimental a été présenté à trois classes d'élèves de cinquième année (N=63). Leurs performances ont été comparées à celles des élèves de quatre autres classes de cinquième année, constituant les groupes contrôles (N=108). Ces classes ont utilisé un

document produit par une maison d'édition (Mathématique Dynamique, 1984; Mathématique au primaire FLG, 1986; Sentiers Mathématiques, 1985). Dans chaque groupe, l'enseignant était responsable de l'enseignement des fractions comme des autres notions mathématiques.

L'expérimentation a touché cinq écoles. Elle s'est échelonnée sur une période allant de 11 à 13 semaines, à raison de 5 tranches de 45 minutes par semaine. Ceci correspond au temps alloué généralement pour l'enseignement des fractions dans les écoles du Québec. (Ministère de l'Éducation, 1980, p.12)

Le prétest a été administré à tous les sujets avant le début de la période d'enseignement, c'est-à-dire en octobre, et le post-test a été administré aux mêmes sujets à la fin, en mai. Le test utilisé à la fois comme prétest et comme post-test a été construit de la façon suivante: d'abord on s'est assuré de la validité du contenu, en élaborant les questions en fonction des objectifs du programme de mathématique; deuxièmement, il a été soumis à des experts pour être révisé; troisièmement, il a été mis à l'essai auprès d'une classe régulière de cinquième année. Une révision a suivi, en tenant compte des commentaires des

enseignants, des commentaires des élèves et de leur performance au test. Le cinquième chapitre présente en détail l'élaboration des tests utilisés.

3. Le matériel d'expérimentation

Pour répondre à la question de recherche cernée par cette étude, il fallait élaborer et évaluer un document d'enseignement sur la notion de fraction pour les enfants de cinquième année. Ce matériel devait respecter les critères suivants:

1) Tenir compte des processus d'apprentissage: concret, semi-concret, abstrait, tels que présentés dans la revue des écrits;

2) Respecter les objectifs du programme d'enseignement des mathématiques du ministère de l'Éducation du Québec, puisque l'expérimentation a lieu dans cette province;

3) "Structurer" la démarche d'apprentissage de l'enfant pour éviter qu'il utilise de fausses règles.

4) Suivre une procédure d'évaluation formative selon le L.V.R..

La construction de ce document a exigé un cheminement permettant d'actualiser chacune des caractéristiques mentionnées. Il fallait donc:

1) Consulter les écrits pour intégrer les recommandations des différentes recherches empiriques en regard de l'enseignement des fractions;

2) Elaborer des activités respectant, à la fois, les objectifs proposés par le ministère de l'Éducation du Québec et les données fournies par la revue des écrits;

3) Soumettre une première version à différents experts (enseignants, conseillers pédagogiques, professeurs d'université en didactique des mathématiques);

4) Réviser le document selon les informations recueillies auprès des experts;

5) Effectuer une mise à l'essai auprès d'un groupe classe dans une perspective pré-expérimentale;

6) Réviser le document en tenant compte, d'une part, des commentaires des enseignants et de ceux des élèves et, d'autre part, des données quantitatives recueillies par la compilation des résultats des enfants à chacune des fiches du document;

7) Effectuer une mise à l'essai dans le cadre d'une situation quasi-expérimentale;

8) Comparer les résultats des groupes expérimentaux et des groupes contrôles;

9) Réviser le document en tenant compte, d'une part, des commentaires des enseignants et de ceux des élèves et, d'autre part, des données quantitatives recueillies par la compilation des résultats des enfants à chacune des fiches du document.

4. Procédure de l'expérimentation

Les élèves qui ont utilisé le matériel sont âgés de 10 à 11 ans. Ils poursuivent leur scolarité dans des classes ordinaires. Il était souhaitable que toute la classe participe à l'expérimentation. Les enseignants ont été sélectionnés sur une base volontaire, chacun ayant été informé des besoins de la présente étude. De cette dizaine d'enseignants, trois ont décidé d'utiliser le matériel expérimental et quatre ont accepté de faire partie du groupe contrôle. Ces classes sont intégrées à la Commission scolaire de Val d'Or en Abitibi.

Le prétest était disponible dès le début de l'année pour tous les groupes. L'enseignant faisait passer celui-ci juste avant de débiter l'enseignement de la notion de

fraction. La correction était assurée par l'expérimentateur. L'enseignant recevait, dans un délai de sept jours, la grille de compilation, où se retrouvaient les performances de chaque élève à chaque item du questionnaire.

L'expérimentation comporte, pour les enseignants du groupe expérimental, certaines contraintes, notamment:

1) Aviser, par écrit, les parents que leur enfant participe à l'expérimentation d'un nouveau matériel pour l'enseignement des fractions. Les informer, également, qu'ils peuvent demander plus d'informations ou même retirer leur enfant du projet (annexe H);

2) Observer les comportements des élèves (lassitude, motivation);

3) Corriger chaque fiche du matériel didactique en portant attention aux exercices qui posent des difficultés à certains ou à plusieurs enfants;

4) Noter tout commentaire sur la copie réservée à cette fin (exercice difficile, consignes incomprises, fiche trop longue, dessin incomplet, etc.)

5) Tenter de trouver les causes des difficultés, en échangeant avec les élèves.

- 6) Noter les performances de chaque enfant, pour chacune des fiches;
- 7) Conserver et classier les fiches;
- 8) Finalement, rencontrer l'expérimentateur pour transmettre les informations et discuter des améliorations souhaitables.

Les enseignants du groupe contrôle utilisaient le document qu'ils avaient l'habitude de prendre. A la fin de l'année, ce qui correspondait à la fin de la période d'expérimentation, les enfants de leur classe passaient les mêmes tests que ceux qui étaient administrés dans le groupe expérimental.

Après la période d'enseignement, le post-test était donc administré dans tous les groupes. L'enseignant assurait cette étape. La correction était assurée par l'expérimentateur. Ce dernier transmettait à l'enseignant une grille de compilation des résultats, où l'on retrouvait les performances de chaque élève pour chaque item du questionnaire. D'autres tests ont été utilisés pour soutenir les résultats: l'un était administré par la commission scolaire et l'autre, par le chercheur.

Tous les résultats des groupes expérimentaux et des groupes contrôles ont été comparés pour déterminer l'effet de la variable indépendante.

Plus tard, lorsque les enfants ont débuté leur sixième année, un autre test a été administré. Il s'agissait de comparer les résultats des enfants des classes expérimentales à ceux des enfants des classes contrôles, pour vérifier dans quelle mesure le document avait influencé les performances des enfants sur les opérations de fractions après un laps de temps de quatre mois. Encore ici, un autre test a été utilisé pour soutenir les résultats obtenus. Les deux tests ont été administrés par le chercheur.

Tous les résultats recueillis au cours de l'étude étaient disponibles pour consultation autant par les enseignants que par les élèves.

Ce chapitre a présenté la méthodologie. Les chapitres suivants vont décrire les différentes étapes de l'élaboration du matériel expérimental et des instruments de mesure. Les résultats recueillis au cours des différentes mises à l'essai suivront.

Par la suite, l'expérimentation du document dans sa dernière version sera présentée. Suivront la présentation des résultats, la discussion et les conclusions.

Voyons maintenant comment le matériel expérimental a été élaboré.

Chapitre 5

Elaboration du matériel d'expérimentation

Ce chapitre traite de l'élaboration du matériel expérimental et des tests d'évaluation. Dans un premier temps, les étapes de la construction du matériel, visant l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année, sont présentées. Il est aussi question de la préparation du matériel didactique et de l'élaboration de son contenu en regard des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec, puis en fonction du processus d'apprentissage découlant des travaux de Piaget. Le matériel ainsi élaboré est ensuite analysé avec d'autres documents d'apprentissage disponibles dans le lieu d'expérimentation afin de vérifier dans quelle mesure chacun respecte les étapes du processus d'apprentissage. Les documents considérés sont: Mathématique Dynamique (1984), Mathématique au primaire FLG (1986) et Sentiers Mathématiques (1985). Ces analyses présentent un portrait du contenu des documents utilisés dans cette étude et qui, plus tard, permettront d'interpréter les résultats des enfants qui les ont utilisés.

Dans un deuxième temps, les étapes de la construction du test Fraction, employé pour recueillir les résultats des enfants impliqués dans cette étude, sont décrites. Ce test

est ensuite vérifié, sous l'angle de la validité, de la fidélité et de l'analyse des items. Finalement les autres tests qui ont été utilisés dans le cadre de cette recherche seront présentés. Les résultats recueillis à l'aide de ces tests permettront de soutenir ou de nuancer, selon le cas, les conclusions qui pourraient être faites à partir d'un seul instrument de mesure.

1. Préparation du matériel didactique portant sur la notion de fraction

Lors de l'élaboration du matériel didactique expérimental, plusieurs critères devaient être respectés. Notamment le fait que la notion même de fraction est difficile; que les connaissances antérieures sur le nombre naturel interfèrent avec les nouvelles informations portant sur le nombre rationnel; que les conditions d'apprentissage propres à chaque étape du processus d'élaboration des connaissances doivent être respectées.

Certains facteurs, inhérents au lieu d'expérimentation, devaient aussi être pris en considération. C'est le cas des objectifs d'apprentissage étudiés et du niveau scolaire auquel les contenus seront présentés.

Finalement le document devait être soumis à une mise à l'essai auprès de la clientèle cible pour en augmenter l'efficacité. Les lignes qui suivent décrivent comment le matériel a été élaboré pour respecter chacun de ces critères.

1.1 Etapes de l'élaboration du matériel

Dans les chapitres précédents certains facteurs ont été identifiés comme facilitant l'apprentissage de la notion de fraction. Rappelons qu'il s'agit de tenir compte des erreurs des enfants, des étapes du processus d'apprentissage et de présenter un document ayant été soumis à un processus d'évaluation de type L.V.R..

Dans cette section les précautions prises concernant les difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction sont présentées. Le contenu du document expérimental en regard des étapes du processus d'apprentissage est ensuite décrit.

1.1.1 Difficultés reliées à l'apprentissage de la notion de fraction

Le deuxième chapitre a fait état de certaines difficultés reliées à la notion même de fraction. Il était question, notamment, de l'utilisation d'algorithmes différents pour effectuer une même opération, de la relation entre le numérateur et le dénominateur et de l'interférence des connaissances antérieures sur les nouvelles.

Pour ce qui est des différents algorithmes présentés, la compréhension des notions devrait faciliter leur utilisation. De plus, des stratégies seront présentées, de façon à faciliter chez l'enfant la compréhension de chaque étape contenue dans l'algorithme. Le support d'abord visuel et linguistique, ensuite linguistique, précédant l'opération abstraite, devrait aussi contribuer à la réussite de l'enfant. Pour les notions difficiles qui entraînent de nombreuses erreurs, il importe de laisser le temps à l'enfant de construire sa notion pour lui-même, en lui fournissant du matériel de manipulation, en lui proposant suffisamment d'activités semi-concrètes et en lui laissant le temps de pratiquer ses stratégies sur des opérations abstraites.

Dans l'élaboration du matériel expérimental, un ensemble de difficultés devrait être minimisé par la hiérarchie des notions présentées aux enfants et surtout par

le fait que l'on tient compte des étapes du processus d'apprentissage.

Pour contrer la difficulté relevant des interférences des connaissances antérieures sur les nouvelles acquisitions, deux moyens ont été mis de l'avant. Le premier est la création d'un matériel de manipulation spécifique à l'apprentissage de la notion de fraction. Ainsi les difficultés rencontrées avec le matériel Cuisinaire, utilisé autant pour l'apprentissage de la notion de nombre naturel que pour la notion de nombre rationnel, peuvent être contournées. Le second est la présentation des notions en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage des enfants.

On voit que le respect des étapes du processus d'apprentissage est un point central dans l'élaboration du matériel expérimental. Mais les étapes s'appliquent à des contenus et n'existent pas en soi. Ce contenu concerne la notion de fraction et il est lui-même déterminé par le programme du ministère de l'Éducation du Québec. En effet, aucune expérimentation d'importance n'aurait été possible si on avait pu garantir que les notions proposées par le ministère allaient être présentées comme il se doit. La

section qui suit décrit comment les étapes du processus d'apprentissage ont été respectées.

1.1.2 Elaboration du contenu en regard des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec et du processus d'apprentissage

Lorsque les grandes lignes de l'élaboration du matériel didactique ont été déterminées, il fallait entreprendre la création du matériel. La première étape consistait à recenser tous les objectifs proposés par le ministère de l'Éducation du Québec (1980). Ces objectifs sont inventoriés dans le programme de mathématique du primaire. Ce document présente tous les objectifs mathématiques que les enfants doivent avoir rencontrés au cours de leur primaire. Pour chaque degré scolaire on retrouve des objectifs terminaux et des objectifs intermédiaires. Ces objectifs touchent la formation générale et des notions mathématiques. Les notions mathématiques touchant le deuxième cycle sont réparties en catégories: les nombres naturels; les entiers relatifs; les fractions; la géométrie et les mesures. Dans la section sur les fractions se retrouvent tous les objectifs terminaux et intermédiaires qui doivent être vus en cinquième année. C'est donc à partir de cette liste que l'élaboration des activités a débuté.

Les activités d'apprentissage, spécifiques à chaque objectif, ont ensuite été élaborées, en tenant compte des étapes du processus d'apprentissage. Ainsi fallait-il réaliser des activités concrètes, des activités semi-concrètes et des activités abstraites, où l'enfant travaille uniquement sur des symboles.

Les activités concrètes réfèrent au matériel de manipulation déjà élaboré et expérimenté lors d'une recherche antérieure (Picard, 1983). L'annexe I contient des reproductions de ce matériel.

Les activités semi-concrètes ne doivent pas se limiter à l'observation d'illustrations (Aebli, 1955). Elles doivent permettre à l'enfant de modifier certains éléments et d'observer les résultats obtenus. Cette étape n'est pas un but en soi. L'objectif de tout apprentissage est d'utiliser les connaissances au niveau abstrait (Mialaret). Mais l'étape du semi-concret permet à l'enfant d'intérioriser ses actions.

Pour Piaget (1977), les niveaux d'abstraction qui caractérisent l'activité de l'enfant à chaque étape du processus d'apprentissage ont un rôle précis dans

l'acquisition des connaissances. Il y a trois niveaux d'abstraction: empirique, réfléchissante et réfléchie. L'abstraction empirique, portant sur les objets physiques, caractérise l'étape du concret. Lorsque l'enfant passe à l'étape du semi-concret, ses activités physiques sont traduites en opérations. Il a cependant toujours besoin d'un support pour observer les résultats de son action; il s'agit alors de l'abstraction réfléchissante.

Les activités abstraites réfèrent, quant à elles, à l'abstraction réfléchie où l'enfant peut anticiper les résultats de son action avant même qu'elle se produise. L'enfant est maintenant capable de résoudre des problèmes à l'aide de symboles.

L'objectif de cette étude n'est pas d'exposer longuement la théorie de Piaget. Il s'agit seulement de situer l'ensemble de la démarche proposée par le document expérimental en regard des trois étapes du processus d'apprentissage. Ce qui est à retenir, c'est que les différents niveaux d'abstraction qui supportent les activités de l'enfant ne sont pas indépendants les uns des autres. Chaque niveau est dépendant du précédent et constitue le tremplin pour le suivant. Tout ce processus est dynamique et

l'enfant peut passer d'un niveau à l'autre en faisant des retours sur les niveaux précédents.

Chaque objectif d'apprentissage sur la notion de fraction a donc été présenté de trois façons, respectant l'étape du concret, du semi-concret et de l'abstrait. Pour chaque objectif une fiche synthèse a aussi été élaborée pour permettre d'évaluer les acquisitions réalisées à l'aide des fiches d'apprentissage. Afin de respecter l'activité dynamique de l'enfant, où ce dernier peut faire des retours sur les activités antérieures, une présentation du contenu par fiche était appropriée. De plus, dans le cadre de l'expérimentation, il était plus facile de gérer des fiches qu'un document relié, par exemple.

Le tableau 4 présente brièvement le contenu du matériel en fonction des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec et des étapes du processus d'apprentissage. On constate que l'étape du concret n'est pas représentée. En effet, aucune fiche ne vise une activité spécifique sur le matériel. Il est convenu que l'enseignant réalise les activités qui lui semblent appropriées avant d'introduire une nouvelle notion. Les enfants doivent aussi avoir l'opportunité de manipuler

Tableau 4
 Contenu du matériel expérimental en regard
 des étapes du processus d'apprentissage et des
 objectifs du ministère de l'Éducation du Québec

| Objectifs du ministère | Étapes du processus d'apprentissage | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| | Concret | semi-concret | abstrait |
| 8.1 | | 1-2-3-4-5-5!-6 7-8-9-10-11-12 13-14-15-16-17 18-19-20-21-22 | 19-22 |
| 8.5 | | 24-25-26-27-28 29-30-31-32-33 34 | |
| 8.2 | | 36-37-42 | 38-39-40-41-43 |
| 8.3 | | 306-307-308-309 310-311-312-317 318-319-320-321 324-326-328-329 | 313-314-315-316 325-327 |
| 8.4 | | 46-47 | 47-48-49-50-51 52-53 |
| 9.1 | | 55-56 | 56-57 |
| 9.2 | | 58-60-61-62 | 59-63 |
| nombre mixte | | 65 | |
| 10.1 | | 66-67 | 68-69-70-71-72 |

Tableau 4
 Contenu du matériel expérimental en regard
 des étapes du processus d'apprentissage et des
 objectifs du ministère de l'Éducation du Québec
 (suite)

| Objectifs du ministère | Étapes du processus d'apprentissage | | |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|
| | Concret | semi-concret | abstrait |
| 10.2 | | 75-76-77-81 | 78-79-80-81-83 84-85-86 |
| 10.5 | | 88 | 89-90-91 |
| 10.4 | | 94-95-96-97-100 | 96-98-99-100-101 102-103-105-106 107 |
| 13.3 | | 108-109-110-111 112-113 | 114 |
| 13.4 | | 115-116-117-122 123 | 118-119-120-121 124-125 |
| 13.1 13.2 | | 126-127-128-129 131-132 | 130-131-133 |
| notion de rapport | | 136 | |

eux-mêmes le matériel avant et pendant les activités semi-concrètes, facilitant les retours aux étapes précédentes avant d'intervenir sur les opérations abstraites.

L'étape du semi-concret et de l'abstrait sont, pour leur part, bien représentées. Il fallait s'assurer que l'enfant avait réalisé suffisamment d'activités pour réussir chaque étape et accéder à l'étape suivante sans difficulté.

Un des premiers objectifs de cette étude était d'élaborer un matériel didactique respectant les processus d'apprentissage pouvant faciliter l'acquisition de la notion de fraction. Mais il est aussi question de vérifier dans quelle mesure ce document permet aux enfants d'obtenir des résultats meilleurs que ceux qui sont obtenus à l'aide d'autres documents. Regardons comment chacun des autres documents utilisés dans cette étude (matériel expérimental, Mathématique Dynamique (1984), Mathématique au primaire FLG (1986), Sentiers Mathématiques (1985)) se comporte en regard des processus d'apprentissage et des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec.

1.1.3 Vérification du contenu des séries mathématiques concernées par cette étude sous l'angle des processus d'apprentissage

Une grille d'analyse a été élaborée afin de s'assurer que le contenu du document expérimental et des autres séries disponibles dans le lieu d'expérimentation respectent les étapes du processus d'apprentissage. Cette grille permet de mettre en parallèle le contenu correspondant à chaque objectif et le type d'activités proposées à l'enfant (annexe J). Elle est divisée de la façon suivante:

- 1) semi concret: explication,
exercice (sur des illustrations)
- 2) abstrait: rappel,
information,
exercice (sur des symboles)

1.1.3.1. Processus d'apprentissage et activités d'apprentissage

L'étape de la manipulation est préconisée par chaque auteur des séries. C'est pourquoi elle n'est pas décrite d'une façon particulière dans la grille d'analyse.

Pour l'étape du semi-concret, l'accent a été mis sur les documents mathématiques qui présentent des activités permettant à l'enfant d'agir sur une représentation graphique de la notion de fraction. Dans cette catégorie, les documents, où les explications précèdent les exercices, sont aussi mis en évidence.

La catégorie "explication" a été scindée en deux pour distinguer les documents mathématiques, où l'image supporte les explications, des autres. La catégorie "exercice" a, elle aussi, été sectionnée en parties: le support visuel (où l'auteur utilise un dessin), le support linguistique (où l'auteur accompagne l'activité de l'enfant d'explications et la sous-catégories "agir sur la représentation" (où l'auteur offre à l'enfant l'opportunité d'agir sur une représentation graphique pour obtenir la réponse à un problème donné).

Les sections "rappel", "information" et "exercice (sur des symboles)" réfèrent à l'étape de l'abstrait. La section "rappel" indique que le document donne des informations déjà fournies antérieurement. La section "information" témoigne que des informations concernant la notion de fraction sont fournies. Finalement, dans la catégorie "exercice (sur des symboles)", sont inscrits les

documents qui présentent des exercices sans aucun type de support. En annexe J, les détails de cette analyse sont étalés.

En analysant de cette façon le document expérimental, il était possible d'identifier certaines lacunes, par exemple un objectif présenté uniquement en utilisant des symboles. De telles observations étaient suivies d'une vérification permettant d'actualiser les étapes antérieures.

Le matériel expérimental aborde donc l'ensemble des objectifs, proposés par le programme du ministère du Québec, et chacun d'eux est présenté en respectant les étapes du processus d'apprentissage décrites par Piaget. Les autres séries mathématiques, bien qu'elles suggèrent aux enseignants et enseignantes de s'assurer que l'enfant a l'opportunité d'explorer la notion mathématique de façon concrète, semi-concrète et abstraite, n'offre pas systématiquement d'activités pour supporter ce processus (Voir l'objectif sur la simplification).

Un des buts de cette étude est l'élaboration d'un matériel permettant l'apprentissage de la notion de fraction et respectant les étapes du processus d'apprentissage. Mais

il faut aussi vérifier dans quelle mesure ce document permet aux enfants de faire l'acquisition de cette notion. Voici comment ont été construits les tests utilisés à cette fin.

2. Tests utilisés lors de l'expérimentation

Plusieurs tests ont été utilisés pour vérifier les connaissances des enfants sur la notion de fraction. Cette section donne les détails de la construction de chaque test.

2.1 Elaboration du test "Fraction"

Afin d'évaluer l'acquisition de la notion de fraction chez les enfants de cinquième année (groupe touché par cette étude), il fallait utiliser un test validé. Cependant un tel test n'était pas disponible au moment de l'expérimentation. En effet l'arrivée du nouveau programme de mathématique au Québec a entraîné des modifications du contenu présenté aux enfants. Ainsi, les instruments existants sont devenus insuffisants tant sur le plan du contenu que de la forme. Un test standardisé et validé sert à discriminer les enfants qui réussissent des autres, alors que la nouvelle politique d'évaluation du ministère de l'Éducation du Québec vise à vérifier les acquisitions des enfants et non à les

discriminer entre eux. Devant cette situation, il fallait construire un nouveau test.

La construction d'un instrument de mesure valide exige beaucoup de sujets. C'est une entreprise qui peut, en soi, être l'objet d'une recherche.

L'élaboration de ce test, qui sera appelé test Fraction pour les fins de l'étude, s'est réalisée en plusieurs étapes: 1) la construction; 2) la vérification d'expert; 3) la mise à l'essai auprès des apprenants; 4) la révision; 5) les révisions périodiques. Les lignes qui suivent sont consacrées au détail de chacune de ces étapes.

2.1.1 La construction du test

Le matériel expérimental a été élaboré à partir des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec. Le test Fraction, pour respecter le contenu du matériel, devait permettre de vérifier l'atteinte de chacun des objectifs présentés.

Comme pour l'élaboration du document, les objectifs du programme du ministère de l'Éducation du Québec ont donc

été inventoriés. Les items ont ensuite été construits en s'assurant de leur congruence avec ces objectifs.

Un prototype du test a été soumis, dans un premier temps, à une vérification d'expert et par la suite à une mise à l'essai auprès des apprenants.

2.1.2 Vérification d'expert

But: Vérifier le contenu du test.

Pour vérifier le contenu du test, on l'a d'abord soumis à une personne ayant des connaissances en mathématique et une expertise au niveau de l'élaboration des tests.

Données: Cette vérification d'expert s'est déroulée en présence du concepteur. Ainsi, toutes les modifications ont pu être discutées afin de s'assurer que la révision soit satisfaisante.

Voici brièvement les modifications qui ont été suggérées:

- Retirer les éléments de la question qui ne sont pas nécessaires à sa compréhension;

- Simplifier la formulation des questions;
- Identifier chaque ensemble d'objets par une étiquette;
- Faire référence autant à une partie d'un objet qu'à une partie d'un ensemble d'objets, tel que proposé par le programme du ministère de l'Éducation du Québec.

Révision: Les corrections ont été apportées:

- Les questions ont été reformulées;
On évite que l'évaluation porte sur la compréhension de la question plutôt que sur les notions mathématiques;
- Les ensembles d'éléments ont été clairement identifiés, ce qui permet de préciser sur quel ensemble porte la question;
- Les questions, référant à une partie d'un objet, ont été révisées pour traiter aussi d'une partie d'un ensemble d'objets.

Ainsi les objectifs du programme sont mieux représentés.

Cette vérification d'expert a été suivie d'une mise à l'essai auprès des élèves de cinquième année.

2.1.3 Mise à l'essai auprès des apprenants

But: Vérifier la compréhension des consignes.

Procédure: Le test a été présenté à trois groupes d'élèves de cinquième année (N= 72).

Données:- Cette vérification a permis de déceler des questions qui portaient sur des opérations qui dépassaient les objectifs prévus par le programme du ministère de l'Éducation pour la cinquième année.

- La mise à l'essai auprès des élèves a aussi permis d'identifier les difficultés dans la compréhension des consignes.

- Seul le terme "fraction irréductible" a posé des problèmes. Ceci s'explique par le fait que ce terme fait partie des notions qui seront présentées aux enfants lors de leur apprentissage de la notion de fraction.

Révision:- La question portant sur les opérations de fractions a été vérifiée afin de retirer les items référant à des opérations sur des fractions dont les dénominateurs ne sont pas identiques ou des

multiples l'un de l'autre. Ainsi, le programme du ministère de l'Éducation du Québec propose de présenter ce type d'opérations sur des fractions seulement aux enfants de sixième année.

- Le terme "fraction irréductible" a été conservé puisqu'il fait partie des notions qui seront présentées dans le document d'apprentissage.

Bien que le test Fraction ait subi une vérification d'expert et une mise à l'essai auprès des apprenants, d'autres révisions ont été faites après l'utilisation du test. Ces révisions périodiques ont eu lieu après l'administration du test lors des différentes révisions du document expérimental.

2.1.4 Révisions périodiques

But: S'assurer que le test permet d'évaluer les objectifs du programme du ministère de l'Éducation du Québec.

Procédure: L'analyse des résultats recueillis à l'aide du test Fraction lors des révisions du document expérimental a permis d'apporter des correctifs à cet instrument de mesure. Deux révisions ont été effectuées, l'une suite à la révision

du document expérimental dans sa version de 1983-84 et l'autre, dans sa version de 1984-85. Une révision finale a suivi la révision du document dans sa version de 1985-86.

lière révision:

Date: Cette révision a eu lieu après la mise à l'essai du document expérimental auprès d'enfants de cinquième année en 1983-84.

Nombre de sujets: 72

Données:- Les enseignants n'avaient pas le temps de présenter aux enfants la section sur les nombres à virgule.

- Les symboles "<, >, =" entraînent des erreurs.

Révision: - Les questions portant sur le nombre à virgule ont été retirées du test.

- En ce qui concerne les symboles, l'enfant n'a plus à les utiliser; il doit seulement encercler la plus grande fraction entre les deux qui lui sont proposées.

En annexe K, un exemplaire du test et la version révisée sont présentés.

2e révision

Date: Cette révision a eu lieu après la mise à l'essai du document expérimental auprès d'enfants de cinquième année en 1984-85.

Nombre de sujets: 78

Données: - L'objectif portant sur les différentes écritures pour représenter les fractions n'est pas évalué.
- Aucune question de type résolution de problèmes n'est présentée dans le test.

Révision:- Les questions portant sur les différentes écritures pouvant représenter une fraction avaient été retirées en même temps que les questions sur le nombre à virgule. Cependant, cet objectif touche les deux formes de la fraction. Ainsi, un tableau permettant aux enfants de passer de la fraction au nombre à virgule et au pourcentage a été ajouté au test.

- Des questions, sous forme de résolution de problèmes, ont été ajoutées.

La résolution de problèmes est une activité mathématique particulièrement difficile. En effet, cette notion fait appel à des processus mentaux complexes. Les difficultés qu'elle entraîne sont suffisamment importantes pour susciter l'intérêt de plusieurs chercheurs (Clements, 1980; Lundenbein, 1983; Riley, Greeno, Heller, 1983). Il faut se rappeler que l'objectif de cette étude est de permettre l'acquisition des notions concernant la fraction. Par contre, l'objectif 13,7 du programme du ministère de l'Éducation du Québec propose de présenter aux enfants des situations de résolution de problèmes. Cet objectif avait été présenté sous forme de jeux (les cahiers d'Astérix) dans un tiré à part et ne faisait pas partie intégrante du document expérimental et de l'évaluation. Cependant, il semble approprié de redonner à cet objectif la place qui lui revient à l'intérieur du document d'apprentissage. Les résultats obtenus avec ces fiches devront cependant être interprétés avec prudence car la performance à ce type de questions relève de la connaissance des notions mathématiques, mais aussi de la compréhension du sens de la question.

En annexe L, un exemplaire de la version révisée du document est fourni.

2.1.5 Révision finale du test Fraction

Date: Cette révision a eu lieu après la mise à l'essai du document expérimental auprès d'enfants de cinquième année en 1985-86.

Nombre de sujets: 225

But: Vérifier le contenu de la nouvelle version du test

Procédure: Pour effectuer cette vérification, on a soumis cette nouvelle version à un expert qui avait une bonne connaissance du programme du ministère de l'Éducation du Québec, des notions mathématiques et de l'élaboration des tests.

Données et révision: Le tableau 5 résume les corrections proposées. Chacune a été discutée avant la révision.

Le test, ainsi vérifié, a été utilisé pour évaluer les performances des enfants ayant travaillé avec le matériel

Tableau 5
Révisions effectuées
lors de la vérification d'expert
(Test Fraction)

| Questions | Modifications | Explications |
|---|--|--|
| 2 | Changer la consigne: "Complète les équations suivantes" devient: "Quel nombre vaut" | Les enfants écrivaient parfois une fraction |
| 5 | Mettre un ensemble de référence | Illustrer la fraction pour clarifier la consigne |
| 9 | Changer la consigne: "Complète" devient: "Réponds à ces questions" | Préciser le type de réponse attendue |
| | "Je suis une fraction irréductible" devient: "Encerle la fraction irréductible" | |
| 10 | Changer la consigne: "Encerle la plus grande fraction" devient: "Encerle la plus grande fraction dans chaque couple" | La disposition des choix portait à confusion |
| 14a | Féminiser le texte Aérer le texte | Respecter des utilisa- teurs et utilisatrices |
| Les éléments suivants ont aussi été modifiés: | | |
| 4 | Les deux numéros portent sur un ensemble d'objets On va donc repré- senter un objet et un ensemble d'objets | Représentativité des objectifs |
| 7 | Changer la consigne: "Simplifie" devient: "Simplifie à sa plus simple expression" | Les enfants ne don- naient pas la fraction irréductible. |

expérimental sur des opérations de fractions. Il a été utilisé en cinquième et en sixième années. Les résultats qu'il permet de recueillir sont importants pour la vérification des hypothèses. Afin que les conclusions tirées de ces résultats soient valables, il fallait que l'instrument d'évaluation possède deux qualités: la validité et la fidélité. Les lignes qui suivent divulguent dans quelle mesure le test Fraction répond à ces critères.

2.2 Les qualités du test Fraction

La section qui suit décrit la validité et la fidélité du test utilisé dans cette étude. Il importe de vérifier ces aspects pour donner aux résultats la crédibilité nécessaire pour soutenir les hypothèses. D'autres tests seront utilisés à titre indicatif pour corroborer les résultats fournis par le test Fraction spécialement élaboré pour les fins de cette recherche. A la suite de l'analyse du test quant à sa fidélité et à sa validité, l'analyse de l'indice de difficulté et de discrimination de chaque item du test sera présentée.

2.2.1 La validité

La validité est une qualité importante pour un test:

"La toute première caractéristique des instruments de mesure appliqués aux sciences humaines est leur validité. C'est non seulement la première mais la seule caractéristique qui importe vraiment, la plus essentielle, la plus fondamentale, les autres n'étant que des confirmations de celle-ci ou des facteurs qui y contribuent. On la définit comme la propriété que possède un instrument de mesurer ce qu'il prétend mesurer, et de nous fournir les renseignements dont nous avons précisément besoin pour connaître et évaluer le phénomène qui nous intéresse. Selon la nature des instruments de mesure, on distingue habituellement trois formes de validité, appelées validité de contenu, validité de "construit" et validité de prédiction."
(Tousignant, 1982, p. 173)

La validité de contenu indique que les questions du test correspondent au contenu des objectifs d'apprentissage. On s'assure donc que les questions sont congrues par rapport aux objectifs. La validité de "construit" se rapporte aux tests pour lesquels l'objet d'évaluation n'est pas directement observable, comme les tests d'intelligence par exemple. Le concepteur doit faire l'inventaire des différentes composantes du phénomène qu'il veut évaluer pour ensuite élaborer des questions en fonction de celles-ci.

Finalement, la validité de prédiction est utilisée pour les tests qui tentent de prédire les performances d'un sujet à des activités spécifiques futures. Elle est calculée en établissant la corrélation entre les performances des sujets aux tests et les performances à ces activités.

Dans cette étude, le type de validité le plus approprié est celui que l'on appelle de contenu puisqu'il s'agit de vérifier dans quelle mesure les questions sont congrues par rapport aux objectifs présentés aux élèves. Ainsi doit-on s'assurer que chaque question est cohérente avec l'objectif qu'elle prétend mesurer et que tous les objectifs sont bien représentés.

Le tableau 6 donne les objectifs du programme du ministère de l'Éducation du Québec et les questions construites pour les évaluer.

2.2.2 La fidélité

Une autre caractéristique importante que doit posséder un instrument de mesure est la fidélité. Tousignant (1982) utilise ce terme pour traduire ce que les Américains appellent "reliability".

Tableau 6
 Questions du test Fraction
 en rapport avec les objectifs
 du ministère de l'Éducation du Québec

| Questions | Objectifs |
|-----------|---|
| | 8 Dégager le sens de la fraction à partir de différentes expériences: |
| 1-3-4 | 8.1 Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble |
| 6-7-10 | 8.2 Distinguer dans la fraction le rôle du numérateur de celui du dénominateur. |
| 5 | 8.3 Construire un ensemble de fractions équivalentes. |
| 8 | 8.4 Simplifier une fraction |
| | 9 Ordonner des fractions compte tenu de certaines restrictions |
| 11 | 9.1 Ordonner des fractions ayant un même dénominateur |
| 11 | 9.2 Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre |
| 5-9 | 9.4 Vérifier l'équivalence de deux fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple du dénominateur de l'autre |

Tableau 6
 Questions du test Fraction
 en rapport avec les objectifs
 du ministère de l'Éducation du Québec
 (suite)

| Questions | Objectifs |
|-----------|--|
| | 11 Trouver différentes écritures pour un même nombre compte tenu de certaines restrictions. |
| 13 | 11.1 Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule ou en pourcentage, et vice versa. |
| | 13 Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions, des soustractions et des multiplications sur des fractions compte tenu de certaines restrictions. |
| 12 2 | 13.1 Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction dont le numérateur est 1. |
| 12 2 | 13.2 Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction. |
| 12 | 13.3 Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions ayant un même dénominateur. |
| 12 | 13.4 Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres). |
| 14 | 13.7 Résoudre des problèmes simples comportant des fractions. |
| 10 | Préalables. |

La fidélité n'est pas indépendante de la validité, mais constitue un aspect particulier de celle-ci. Les deux caractéristiques se soutiennent mutuellement. La fidélité ne se mesure pas directement :

"Ce que nous pouvons calculer, ce sont des indices de fidélité qui nous révèlent, jusqu'à quel point, la partie de la variance attribuable aux apprentissages réels des étudiants et la partie de la variance attribuable aux erreurs de mesures qui se seraient glissées dans les résultats recueillis. Ces indices de fidélité ne constituent qu'une approximation, qu'une estimation de la fidélité des tests ou des examens."
(Tousignant (1982) p. 179)

Tousignant (1982) parle de trois façons de calculer les indices de fidélité. D'abord il y a la corrélation entre les résultats de deux administrations successives du même test. Il s'agit de faire passer deux fois le même test dans un laps de temps assez court par les mêmes sujets. La stabilité des résultats obtenus à ces deux administrations est un indice favorable de fidélité d'un instrument de mesure. Cependant il faut reconnaître que les effets de l'apprentissage peuvent intervenir sur les résultats de la deuxième administration. C'est pourquoi l'utilisation des deux formes parallèles peut être préférable. Ainsi on élabore deux tests qui évaluent les mêmes objectifs d'apprentissage et la corrélation entre ces deux instruments

sera un bon indice de fidélité. Finalement on peut aussi comparer deux sections d'un même test. Il s'agit de séparer le test en deux, par exemple les questions paires et les questions impaires, ou la première partie et la deuxième. Ainsi la corrélation entre ces deux parties d'un même test sera un bon indice de fidélité.

Dans cette étude l'indice de fidélité a été calculé en comparant deux sections du même test, évitant ainsi les désavantages des méthodes des deux administrations successives du même test et ceux de l'élaboration de deux tests différents. Les sections ont été déterminées sur la base des questions paires et impaires. Les calculs ont été réalisés à partir des résultats de 60 sujets sélectionnés au hasard. C'est le test "t" qui a été utilisé dans le but de mettre en évidence les différences entre les sections. Les résultats indiquent un $t = 0$. Ainsi les enfants performant de façon similaire, peu importe la section du test. La corrélation entre les deux sections du test, telle que proposée par la forme de fidélité des parties comparables d'un même test, indique donc un résultat favorable en ce qui a trait à la fidélité du test Fraction.

Cette section a présenté les résultats portant sur la validité et la fidélité du test Fraction utilisé dans cette étude. Voyons maintenant les qualités de chaque question sous l'angle de l'indice de difficulté et de discrimination.

2.2.3 L'analyse d'items

Lors de l'élaboration d'un test il est important d'établir l'indice de difficulté et de discrimination de chaque item. Lorsqu'il s'agit d'une évaluation sommative on utilise des items dont l'indice de difficulté se situe entre 25% et 75% et dont l'indice de discrimination se situe entre 0,50 et 1 (Tousignant, 1982). Ceci permet de discriminer parmi les enfants qui réussissent et ceux qui ne réussissent pas. Cependant lorsqu'il s'agit d'une évaluation formative ayant pour but d'évaluer les connaissances des enfants sur certaines notions, les indices de difficulté peuvent être plus élevés et les indices de discrimination plus faibles.

L'annexe N donne les indices de difficulté et de discrimination de chaque item du test. Les calculs ont été réalisés à partir des résultats de 60 sujets sélectionnés au hasard.

Les informations contenues dans ce tableau démontrent que les indices de difficulté sont, de façon générale, élevés et, parallèlement, que les indices de discrimination sont faibles. Le test est donc relativement facile pour les enfants de cinquième année.

Rappelons que l'objectif du test n'est pas de discriminer parmi les enfants, mais seulement de vérifier les acquis en regard de certains critères. Ces critères correspondent aux objectifs d'apprentissage tels que proposés par le ministère de l'Éducation du Québec.

Le test Fraction élaboré pour cette étude possède des qualités acceptables. Cependant, dans le but de soutenir les résultats obtenus à l'aide de cet instrument de mesure, il est intéressant de voir quels résultats les enfants obtiennent à d'autres tests évaluant certains aspects de la fraction. Pour atteindre cet objectif trois tests ont été utilisés. Il s'agit d'un test réalisé par une équipe de chercheurs des Etats-Unis, d'un autre élaboré par trois conseillères pédagogiques en mathématique de la Commission scolaire de Val d'Or et d'un dernier, élaboré par le chef de groupe en mathématique du secondaire de la même commission scolaire.

La section qui suit explique comment chacun de ces tests a été élaboré.

2.3 Autres tests utilisés pour vérifier les connaissances des enfants sur la notion de fraction

Dans un premier temps, les étapes de l'élaboration du test appelé "test de Post" sont présentées. Par la suite, celles du test élaboré par les conseillères pédagogiques de la commission scolaire sont, à leur tour, décrites, puis suivent les étapes de l'élaboration du test du secondaire. Rappelons que ces tests ont permis de vérifier comment les enfants du groupe expérimental et ceux du groupe contrôle performant à des tests différents du test Fraction.

2.3.1 Test de Post

Ce test a été élaboré par l'équipe de Thomas Post, de l'Université du Minnesota, qui oeuvre dans le domaine de l'enseignement des fractions depuis dix ans. Une fois fournie la liste des objectifs visés par l'évaluation et le degré scolaire en cause, on a sélectionné les tests appropriés. Pour couvrir le plus d'objectifs possible, il fallait utiliser trois tests distincts, soit: deux du

"rational number project Minneapolis site" et un de Beth Segreto. Post a autorisé l'utilisation de ces tests pour la présente étude. Cependant, ces tests étaient très longs: 51 questions, 35 questions et 60 questions. Il n'était pas possible de les présenter toutes aux enfants en fin d'année scolaire. Un test de 50 questions a donc été construit à partir des trois originaux.

Voici maintenant les étapes de l'élaboration de ce test.

2.3.1.1 Première étape: Traduction

Dans un premier temps, les trois tests ont été traduits. Une première version française a été créée.
(annexe 0)

2.3.1.2 Deuxième étape: Validation de la traduction

Le test a ensuite été présenté à un traducteur qui a révisé la traduction de chaque question de chaque test.

Il y a eu de nombreuses corrections. En voici quelques exemples:

- Simplifier la consigne du test
- Changer le choix des réponses: "réponse non-donnée (sic)" pour "Aucune de ces réponses"
- Utiliser le terme "illustration" plutôt qu'"image".
- Revoir la formulation de certaines questions en tenant compte des règles du français écrit.

Par exemple:

"Quelle illustration montre les trois-quarts ombragés?" devient "Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les trois-quarts (sic)"

- Utiliser des termes plus précis. Par exemple:

"Quelle est la longueur de ce serpent?" devient "Combien mesure ce serpent?"; "Cette ligne" devient "ce segment de droite";

- Adapter les questions, en transformant les références du système britannique au système métrique, en vigueur au Québec.

La révision a été faite en utilisant les corrections relevées par le traducteur. Il s'agit de la deuxième version du test (annexe P).

2.3.1.3 Troisième étape: Mise à l'essai des trois tests.

But: Vérifier la compréhension des questions auprès des enfants de cinquième année.

Procédure: Le test a été présenté à trois groupes d'élèves de cinquième année. Ces groupes sont constitués, en moyenne, de 25 élèves. Dans chacun des trois groupes une partie différente du test a été administrée. Cette procédure a permis de réviser les trois tests de l'équipe de chercheurs des Etats-Unis.

Données et révision: Pour réviser le test, deux types de vérification étaient nécessaires: d'une part, une mise à l'essai auprès des apprenants et, d'autre part, une vérification d'expert. Ainsi, les résultats des enfants, recueillis lors de la mise à l'essai, ont été utilisés comme information lors de la vérification d'expert. Pour cette vérification, le test a été présenté à une personne ayant une expertise au niveau de la langue anglaise, des règles du français écrit, et des notions mathématiques. Le test a donc été soumis à un professeur de didactique mathématique de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

Encore ici, les corrections sont nombreuses:

- Simplifier les questions:

"Dans quelle illustration en (sic) a-t-on ombragé les $2/3$? devient: " Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $2/3$ (sic)?"

"Comment s'écrit la fraction $2/3$ " devient: "Quelle expression correspond à $2/3$ ". "Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes" devient: "Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai".

- Le terme "rapport" a été remplacé par le terme "relation": "Quel est le rapport des rectangles ombragés et non-ombragés (sic)?" devient: "Quelle est la relation des rectangles ombragés par rapport aux rectangles non-ombragés dans l'illustration suivante?".

- Dans les choix de réponses sur le rapport entre deux éléments, on dira, par exemple:

"3 pour 4" plutôt que "3 à 4".

Les corrections ont été apportées et la troisième version a été produite (annexe Q).

2.3.1.4 Quatrième étape: Unification des trois tests

But: Obtenir un test de 50 questions.

Procédure: L'analyse des items a permis de choisir les meilleures questions en fonction des indices de difficulté et de discrimination. Ainsi, les questions des trois tests ont été associées à l'objectif qu'elles permettent d'évaluer pour ensuite être classifiées en fonction de leurs indices de difficulté et de discrimination. Les questions ayant un indice de difficulté se situant entre 25% et 75% ont été sélectionnées en premier, les autres ont été retenues seulement au besoin. Cet intervalle indique un indice de difficulté acceptable pour les items d'un test (Tousignant, 1982). A l'annexe R, les informations sur l'indice de difficulté et de discrimination des questions du test de Post sont fournies.

La sélection des questions s'est faite en tenant compte des indices de difficulté et de discrimination, mais aussi en respectant la représentativité des objectifs. La proportion des questions en fonction des objectifs est la même que celle de la version originale du test.

2.3.1.5 Cinquième étape: Mise à l'essai du test

But: Vérifier la compréhension du test

Procédure: Le test a été présenté à un groupe d'élèves de cinquième année (N=27).

Données et révision:

- Simplifier la consigne: "Si tu n'arrives pas à résoudre le problème, indique-le et passe au problème suivant" devient: "Si tu n'arrives pas à résoudre le problème, passe au problème suivant."

- Simplifier les questions:

"Quelle illustration représente la même fraction que la partie ombragée de ce segment de droite?" devient: "Quelle illustration représente la même fraction que la partie coloriée de ce segment de droite?"

Les corrections ont été apportées et la quatrième version a été produite (Annexe S).

2.3.2 Test de la Commission scolaire de Val d'Or.

Toujours dans le but de vérifier les performances des élèves de cinquième année, du groupe contrôle et du groupe expérimental, à différents tests évaluant la notion de fraction, un autre test a été utilisé. De plus, pour vérifier la stabilité des résultats, un suivi a été fait auprès des enfants de sixième année. Les tests utilisés dans ces deux cas sont produits par la Commission scolaire de Val d'Or. Ces tests constituent une autre source d'informations pour cette étude.

La section qui suit décrit les étapes de l'élaboration de ces deux tests.

2.3.2.1 Etapes d'élaboration du test de la commission scolaire présenté aux enfants de cinquième année

Le test de la Commission scolaire de Val d'Or contient deux sections. Une section qui évalue les connaissances des enfants à l'aide de questions sous forme de résolution de problèmes et une autre qui évalue seulement la technique de calcul utilisant des questions directes.

Première partie du test: La résolution de problèmes

La Commission scolaire de Val d'Or a utilisé un test contenu dans un matériel de planification et d'évaluation disponible à la Commission scolaire du Lac Mégantic. Ce matériel fait partie d'une banque de matériel que les commissions scolaires produisent localement et offrent ensuite aux autres commissions scolaires. Il a été expérimenté et révisé avant sa diffusion. Ce matériel contient des problèmes déclencheurs et des évaluations pour chaque étape de l'année scolaire. Une évaluation synthèse couvrant l'ensemble des notions présentées au cours de l'année est aussi incluse.

Partant de cette évaluation synthèse, trois conseillères pédagogiques ont élaboré le test qu'elles ont ensuite utilisé dans leur commission scolaire respective. Voici les étapes qu'elles ont suivies:

- Vérifier la répartition du contenu en regard du programme de mathématique en cinquième année.
- Vérifier le tableau de spécification afin de s'assurer que les notions sont bien représentées.
- Vérifier chaque item et le modifier au besoin (formulation, illustration, tableau)

- Organiser d'une façon uniforme chaque question et l'espace de réponse. Ainsi les éléments sont présentés dans l'ordre suivant: 1) le problème; 2) la question (en caractères gras); 3) la démarche; 4) la reformulation de la question (en caractères gras); 5) l'espace pour répondre; 6) finalement une ligne pointillée sépare les éléments de la question de ceux de la réponse.

- Utiliser des mises en situation qui se rapprochent du vécu des enfants. Par exemple, la première question, portant sur les administrateurs d'un zoo, a été modifiée pour faire intervenir les enfants qui visitent le zoo.

- Respecter la notion du temps. Les mises en situation suivent une chronologie. Le test commence en parlant du transporteur qui amène les enfants au zoo et se termine avec la fermeture, en passant par l'heure du goûter.

- Regrouper les questions par notion pour faciliter la compréhension des questions et aussi pour faciliter la correction du test. Ainsi, les questions ont été regroupées en deux grandes sections. D'abord, la partie sur les nombres qui touchaient les notions suivantes: 1) les nombres naturels; 2) les nombres à virgule; 3) les fractions et les entiers relatifs. Ensuite la section sur la géométrie et la mesure.

Deuxième partie du test: Techniques de calcul

Pour chaque objectif évalué dans le cadre d'une résolution de problèmes, une question a été formulée pour vérifier la technique de calcul. Les conseillères pédagogiques se sont assurées que l'opération était congrue avec l'objectif et que les nombres utilisés étaient comparables. Voici un exemple sur l'objectif consistant à multiplier un nombre entier par une fraction:

Résolution de problèmes

A la sortie du traversier la famille Dubois fait un tour de ville de "24 kilomètres".

Afin de mieux profiter de sa visite, elle utilise "3 moyens de transport différents."

Le $\frac{1}{3}$ du trajet se fait en calèche;

Les $\frac{5}{12}$ en autobus;

Le $\frac{1}{4}$ à pied;

"a) Eric se demande combien de kilomètres il parcourra en calèche?"

"b) Mélissa veut savoir la distance à parcourir en autobus."

"DEMARCHE"

"Inscris des résultats dans le tableau."

| | Trajet | km PARCOURUS |
|-------------------|--------|--------------|
| Calèche (Eric) | 1/3 | |
| Autobus (Mélissa) | 5/12 | |

Notez que les éléments entre guillemets sont en caractères gras dans le test et que l'espace réservé pour écrire la démarche est plus important que celui qui est illustré ici.

Voici la question qui a servi à évaluer ce même objectif quant à la technique de calcul.

Techniques de calcul:

"Multiplication d'un entier par une fraction.

$$1 \times \frac{12}{3} =$$

3

$$2 \times \frac{20}{5} =$$

5

En-dessous de chaque problème il y a un ensemble de 12 petits cercles pour le premier et de 20 petits cercles pour le second. Encore ici, les éléments entre guillemets sont en caractères gras dans le test.

Même si les nombres utilisés dans les deux questions sont identiques dans chaque section, ce n'est pas toujours le cas. Par exemple dans la section portant sur la résolution de problèmes destinés à évaluer l'objectif "Estimer et calculer la moyenne d'un ensemble de données", on demande de faire la moyenne des visiteurs chaque jour en utilisant des nombres comme: 2 277, 456, 703, 834, 987, 1 119, 1 828. Dans la section sur les techniques de calcul, l'enfant doit effectuer les opérations suivantes:

a) $438 + 525 / 7 =$

b) $1\ 209 + 1\ 083 / 6 =$

Ces informations terminent la présentation du test utilisé dans trois commissions scolaires. Près de 1 200 enfants de cinquième année ont été évalués avec cet instrument de mesure (annexe T).

2.3.2.2 Etapes d'élaboration du test de la commission scolaire présenté aux enfants de sixième année

Pour la section de l'évaluation portant sur la résolution de problèmes, le test vient de BIM (Banque d'Instruments de Mesure) qui produit des tests sommatifs et formatifs pour toutes les commissions scolaires du Québec qui s'y abonnent. Ces tests sont élaborés par des experts et vérifiés.

Les conseillères pédagogiques ont vérifié, elles aussi, le test: deux formulations ont été simplifiées.

La section portant sur les techniques de calcul a été construite de la même façon que celle du test présenté en cinquième année. Un exemplaire de cet examen est joint en annexe U.

Ce test a été administré auprès d'environ 1 250 élèves.

2.3.2.3 Test administré au secondaire

Il est intéressant de voir comment les enfants touchés par l'expérimentation se comportent à un test utilisé 16 mois après l'expérimentation. Les résultats ont été recueillis à l'aide d'un test élaboré par le chef de

groupe en mathématique au secondaire. Ce test est utilisé pour évaluer tous les enfants qui arrivent en secondaire 1. Voici la répartition de son contenu:

| | |
|--------------------------|----------|
| - Nombres naturels | 36% |
| - Fractions et décimaux | 34% |
| - Entiers relatifs | 4% |
| - Activités géométriques | 20% |
| - Mesure | 6% |
| Total | 100% |

Ce test est utilisé auprès de plus de 700 élèves. Un exemplaire de ce test se retrouve en annexe V.

Ce chapitre a présenté la procédure suivie lors de la conception du matériel expérimental élaboré en fonction du processus d'apprentissage découlant des théories piagésiennes, puis des objectifs proposés par le ministère de l'Éducation du Québec. Il a aussi décrit les étapes de la construction du test utilisé pour évaluer les connaissances des enfants concernant la notion de fraction en cinquième année. D'autres tests ont aussi été présentés. Il s'agit d'un test provenant d'une équipe de chercheurs des

Etats-Unis, de ceux de la Commission scolaire de Val d'Or au primaire et au secondaire. Les résultats recueillis à l'aide de ces tests seront utilisés lors de l'interprétation des résultats.

Maintenant que le document expérimental et les tests d'évaluation nécessaires à la vérification des hypothèses sont prêts, il s'agit de soumettre le document à une évaluation formative pour en garantir l'efficacité. Le chapitre qui suit présente les différentes vérifications d'expert et les mises à l'essai auprès des élèves qui ont permis d'améliorer le dit document.

Chapitre 6

Mises à l'essai préliminaires du document expérimental

Les chapitres précédents ont expliqué que le matériel d'expérimentation a été élaboré en tenant compte des points suivants: 1) respect des principales conclusions des recherches sur l'apprentissage de la notion de fraction au primaire; 2) respect des étapes du processus d'apprentissage découlant de la théorie de Piaget (1966); 3) respect des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec (1980).

Les deux prochains chapitres présentent les mises à l'essai du matériel didactique auprès de la clientèle-cible. Le présent chapitre décrit les différentes vérifications d'experts et les mises à l'essai auprès des apprenants dans un cadre pré-expérimental. Le chapitre 7 donnera les détails de la mise à l'essai du document auprès des élèves dans le cadre de l'expérimentation finale.

Les mises à l'essai ont été effectuées selon l'approche L.V.R. qui utilise les élèves comme source d'information. De plus, dans le cadre de cette recherche, les enseignants ont aussi été impliqués dans la vérification (Saroyan et Geis, 1988). L'algorithme de Dupont, dont il a déjà été question, a été utilisé pour transcrire les

performances obtenues aux différentes fiches par les élèves en recommandations de révision.

Les mises à l'essai auprès des apprenants sont présentées par ordre chronologique. Pour chacune, les informations suivantes sont décrites: 1) l'année de la mise à l'essai; 2) le but; 3) le type de vérification; 4) la présentation des données; 5) le type de corrections apportées.

1. Mises à l'essai préliminaires

Malgré les précautions prises lors de l'élaboration du contenu du document, la réussite des enfants aux activités n'est pas garantie. Dans le premier chapitre il a été démontré que l'évaluation formative permet de déceler les lacunes d'un document destiné à l'enseignement. Comme il a été soulevé dans la recension des écrits, plusieurs recherches (Baghdadi, 1980; Dupont, 1977; Kandaswamy, 1976; Larin, 1982; Rodriguez et Rodriguez, 1982; Stolovitch, 1975) confirment, expérimentalement, l'efficacité de la méthode L.V.R. pour améliorer un document d'enseignement. Le document expérimental a donc été soumis à ce même type d'évaluation.

Les résultats ont permis de vérifier l'hypothèse suivante:

Un document pédagogique, élaboré en respectant les trois principales étapes du processus d'apprentissage (manipulation, semi-concret, abstrait) et soumis à une évaluation de type L.V.R. permettrait aux enfants de cinquième année de faire un apprentissage efficace des fractions.

Pour effectuer cette vérification, les performances des enfants devaient dépasser celles qui ont été rapportées dans les études antérieures, soit 37,5% publiées par le ministère de l'Éducation (1986) et 50,89% observées lors d'une étude exploratoire (Picard, 1986)

A propos du processus d'évaluation de type L.V.R., rappelons que le document doit être soumis à des révisions jusqu'à ce que les résultats soient considérés satisfaisants. Ces vérifications peuvent être de type "expert" ou "mise à l'essai auprès des apprenants".

Afin de donner une vision plus claire des nombreuses révisions effectuées, on peut consulter le tableau 7 qui fait la synthèse des vérifications.

Tableau 7
Synthèse des vérifications
du document expérimental

| Version | Date | Type de vérification | Responsable | Nombre de sujets | |
|---------|--------------|----------------------|---|------------------|----------|
| | | | | Gr.exp. | Gr.cont. |
| 1 | 1982 | Expert | Professeur Université de Sherbrooke | | |
| 2 | 1982 | Expert | Chargée de cours Université de Sherbrooke et enseignante en cinquième année | | |
| 3 | 1983 1984 | Mise à l'essai | Enseignante A Enseignante C Enseignante D | 74 | |
| 4 | 1984 1985 | Expert | Responsable des mathémati- ques (INRS) | | |
| | | Mise à l'essai | Enseignante D | 20 | |
| 5 | 1984 1985 | Mise à l'essai | Enseignante G Enseignante H | 59 | |
| 6 | 1985 1986 | Mise à l'essai | Enseignante E Enseignante F | 53 | |
| 7 | 1986 1987 | Mise à l'essai | Enseignante E Enseignante F | 49 | 217 |
| 8 | 1987 1988 | Mise à l'essai | Enseignante G Enseignante E Enseignante I | 63 | 108 |

Ce tableau présente les vérifications effectuées. La section qui suit décrit chacune en détail. On retrouve donc l'année de la vérification, le but de la vérification, le type de vérification, la présentation des données obtenues et le type de corrections apportées.

1.1 Première version du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année

Année: 1982

But de la vérification: S'assurer que les notions présentées soient cohérentes avec les objectifs du programme de mathématique en cinquième année tel que proposé par le ministère de l'Éducation du Québec.

Type de vérification: Pour atteindre ce but, il fallait présenter le document à une personne ayant une expertise en mathématique et connaissant le programme de mathématique du ministère de l'Éducation du Québec. C'est un professeur de didactique mathématique de l'Université de Sherbrooke qui a fait la vérification du document.

Procédure: Le document a été remis à l'expert. Il a revu entièrement le document et y a noté directement ses observations. Chacune des corrections a ensuite été discutée avec le concepteur du document.

Type de corrections: Les corrections étaient variées, elles concernaient tantôt le langage utilisé, tantôt les représentations graphiques des notions, notamment la forme écrite de la fraction.

"Pour des raisons d'ordre pédagogique, la fraction devrait toujours s'écrire avec un trait horizontal: $\frac{3}{4}$."

(Ministère de l'Éducation, fascicule E, 1980)

Révision: - Clarifier le langage utilisé;
 - Améliorer les représentations graphiques;
 - Ecrire les fractions avec un trait horizontal.

Toutes les corrections suggérées par l'expert ont été discutées et la révision du document a été réalisée.

1.2 Deuxième version du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année

Année: 1982

But de la vérification: Confirmer l'exactitude des corrections apportées à la suite de la première vérification et s'assurer que la formulation respecte le discours des enfants de cinquième année.

Type de vérification: Pour ce faire, il fallait consulter un expert ayant une bonne connaissance des mathématiques, du programme du ministère de l'Éducation du Québec, en plus que d'avoir un contact quotidien avec les enfants. C'est une chargée de cours de l'Université de Sherbrooke, en didactique mathématique, et professeur en cinquième année, qui a effectué la vérification. Il s'agit d'une vérification d'expert.

Procédure: Elle a révisé entièrement le document en y inscrivant directement ses commentaires. Les corrections ont ensuite été discutées avec le concepteur.

Type de corrections: Puisqu'il s'agit d'une enseignante en fonction, son contact quotien avec les enfants, lui a permis d'identifier plusieurs lacunes portant sur les consignes. Il fallait aussi déterminer si les dessins utilisés convenaient

aux enfants de ce niveau. La disposition des exercices a aussi posé des difficultés.

- Révision: - Préciser les consignes;
- Disposer les exercices de façon plus aérée;
- Mettre moins d'éléments par fiche;
- Conserver les dessins.

Ces corrections ont été apportées au document et la troisième version a été élaborée.

1.3 Troisième version du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année

Année: 1983-84

But de la vérification: Observer les performances de chaque fiche en situation réelle d'apprentissage.

Type de vérification: Pour observer les performances des fiches en situation réelle il fallait faire une mise à l'essai auprès des élèves. Trois groupes d'enfants de cinquième année de la région d'Abitibi ont expérimenté les fiches.

Procédure: Le document a été utilisé pour l'enseignement des fractions dans trois classes (N=74). L'enseignant devait utiliser uniquement le matériel expérimental et respecter le temps prévu par le programme du ministère de l'Éducation du Québec.

Données obtenues: Les performances moyennes de chaque groupe pour chaque fiche ont été compilées. La moyenne générale de la fiche a ensuite été calculée.

Après la mise à l'essai auprès des élèves, chaque enseignant a été rencontré afin de relever les modifications susceptibles d'améliorer le document d'apprentissage. Ces corrections ont été discutées avec les enseignants et le concepteur du document.

L'utilisation d'un prétest et d'un post-test pour chacune des parties du document a permis d'observer l'augmentation des performances entre le début et la fin de l'apprentissage. Le document a été sectionné selon les objectifs suivants:

8.1 Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets;

8.5 Lire et écrire une fraction;

8.2 Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur;

8.4 Simplifier des fractions;

9.1-9.2 Ordonner des fractions;

8.3 Construire un ensemble de fractions équivalentes.

Le tableau 8 indique, pour chaque section du document, les performances moyennes de chacun des trois groupes et la moyenne générale, obtenues pour chaque fiche. Les résultats recueillis au prétest et au post-test ont aussi été inscrits.

Les résultats obtenus par les enfants aux fiches indiquent une augmentation entre le prétest et le post-test pour chaque partie. Les résultats obtenus, règle générale, sont supérieurs à 80%.

Les fiches concernant la notion de "fractions équivalentes" affichent des résultats élevés et stables. Notons que cette série a subi une révision dans le cadre d'une étude antérieure (Picard, 1983). Malgré tout, des améliorations ont été proposées.

Tableau 8
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la troisième version du document expérimental

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| 8.1 | Prétest | | | | |
| | 21-22 | 50 | 71 | 31 | 51 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 1 | 96 | 70 | 94 | 87 |
| | 2 | 93 | 83 | 96 | 91 |
| | 3 | 93 | 91 | 95 | 93 |
| | 4 | 97 | 94 | 99 | 97 |
| | 5 | 89 | 89 | 98 | 92 |
| | 5 | 99 | 98 | - | 99 |
| | 6 | 83 | 81 | 99 | 88 |
| | 7 | 58 | 79 | 83 | 77 |
| | 8 | 90 | 87 | 98 | 92 |
| | 9 | 89 | 74 | 94 | 86 |
| | 10 | 96 | 99 | 93 | 96 |
| | 11 | 94 | 94 | 98 | 95 |
| | 12 | 96 | 97 | 99 | 97 |
| | 13 | 65 | 78 | 86 | 76 |
| | 14 | 78 | 92 | 93 | 88 |
| | 15 | 74 | 84 | 93 | 84 |
| | 16 | 100 | 98 | 100 | 99 |
| | 17 | 95 | 95 | 90 | 93 |
| | 18 | 96 | 100 | 98 | 98 |
| | 19 | 66 | 74 | 90 | 77 |
| | 20 | 81 | 97 | 98 | 92 |
| | Post-test | | | | |
| | 21-22 | 67 | 92 | 78 | 79 |

Tableau 8
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la troisième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| 8.5 | Prétest 34 | 93 | - | - | 93 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 24 | 84 | 94 | 96 | 91 |
| | 25 | 85 | 99 | 97 | 94 |
| | 26 | 100 | 100 | 84 | 95 |
| | 27 | 92 | 98 | 96 | 95 |
| | 28 | 89 | 96 | 97 | 94 |
| | 29 | 94 | 99 | 99 | 97 |
| | 30 | 95 | 97 | 99 | 97 |
| | 31 | 96 | 99 | 100 | 98 |
| | 32 | 93 | 91 | 93 | 92 |
| | 33 | 56 | 82 | 71 | 70 |
| | Post-test: 34 | 96 | - | - | 96 |
| 8.2 | Prétest 42 | 85 | - | 59 | 72 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 36 | 96 | 97 | 98 | 97 |
| | 37 | 97 | 96 | 99 | 97 |
| | 38 | 97 | 95 | 97 | 96 |
| | 39 | 97 | 99 | 100 | 99 |
| | 40 | 97 | 90 | 95 | 94 |
| | 41 | 97 | 93 | 95 | 95 |
| | Post-test 42 | 96 | 82 | 69 | 82 |

Tableau 8
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la troisième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| 8.4 | Prétest | | | | |
| | 52 | 54 | 34 | - | 44 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 46 | 67 | 80 | 95 | 81 |
| | 47 | 85 | 92 | 98 | 92 |
| | 48 | 96 | 93 | 92 | 94 |
| | 49 | 99 | 98 | 91 | 96 |
| | 50 | 93 | 96 | 95 | 95 |
| | 51 | 95 | 95 | 98 | 96 |
| | Post-test | | | | |
| | 52 | 89 | 90 | 83 | 87 |
| 9.1 | Prétest | | | | |
| | 57 | - | 92 | - | 92 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 55 | - | 98 | - | 98 |
| | 56 | - | 97 | - | 97 |
| | Post-test | | | | |
| 57 | - | 98 | 99 | 99 | |

Tableau 8
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la troisième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| 9.2 | Prétest | | | | |
| | 63 | - | 48 | 67 | 89 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 58 | - | 89 | - | 89 |
| | 59 | - | 88 | - | 88 |
| | 60 | - | 84 | - | 84 |
| | 61 | - | 87 | - | 87 |
| | 62 | - | 92 | - | 92 |
| | Post-test | | | | |
| | 63 | - | 67 | 75 | 71 |
| 8.3 | Prétest | | | | |
| | 23 | - | 40 | - | 40 |
| | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 1 | - | 93 | 97 | 95 |
| | 2 | - | 91 | 88 | 90 |
| | 3 | - | 91 | 92 | 92 |
| | 4 | - | 86 | 91 | 89 |
| | 5 | - | 93 | 97 | 95 |
| | 6 | - | 88 | 98 | 93 |
| | 7 | - | 86 | 96 | 91 |
| | 8 | - | 90 | 98 | 94 |
| | 9 | - | 95 | 97 | 96 |
| | 10 | - | 95 | 93 | 94 |
| | 11 | - | 98 | 96 | 97 |
| 12 | - | 87 | 94 | 91 | |

Tableau 8
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la troisième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| | 13 | - | 90 | 96 | 93 |
| | 14 | - | 80 | 88 | 84 |
| | 15 | - | 97 | 92 | 95 |
| | 16 | - | 90 | 95 | 93 |
| | 17 | - | 91 | 86 | 89 |
| | 18 | - | 99 | 96 | 98 |
| | Post-test | | | | |
| | 19 | - | 95 | 96 | 96 |
| | 20 | - | 97 | 94 | 96 |
| | 21 | - | 95 | 94 | 95 |
| | 22 | - | 91 | 92 | 92 |
| | moyenne: | | | | 94 |

Légende:

8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets.

8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du dénominateur de celui du numérateur.

8.3: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

8.4: Simplifier une fraction.

8.5: Lire et écrire une fraction.

9.1: Ordonner des fractions ayant un même dénominateur.

9.2: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

Une grille synthèse a été complétée pour chaque fiche. Elle comprend le numéro de la fiche, la performance moyenne, les types de corrections (présentation matérielle, clarté de la calligraphie, clarté des dessins, disposition des éléments de la question, nombre des questions, ordre des questions, autres), les remarques des enseignants et des observations sur les étapes du processus d'apprentissage. On peut aussi voir en parallèle la version initiale et la version corrigée. Un échantillon de cette grille se trouve en annexe W.

Lors de l'expérimentation, les enfants pouvaient répondre directement sur la fiche. Ainsi, il était possible de détailler chaque fiche pour identifier les causes des erreurs. L'annexe X en donne un exemple.

Type de corrections: L'analyse des grilles synthèses révèle que les corrections portent sur le nombre de questions par fiche et sur les consignes.

La correction majeure est le retrait des fiches portant sur la représentation décimale de la fraction. En effet, lors de la première expérimentation, les enseignants ne pouvaient expérimenter l'ensemble des fiches. Il a été

convenu d'éliminer la partie sur la représentation décimale de la fraction. Les enseignants ont justifié leur proposition en invoquant les raisons suivantes: le matériel concret accompagnant les fiches sur les fractions est d'une grande utilité; les fiches sur les fractions permettent aux enfants d'effectuer des actions sur des représentations de la notion, ce qui n'est pas possible avec les autres documents. De plus, ils mentionnaient que les fiches portant sur le nombre à virgule étaient moins "différentes" de celles qui sont généralement proposées par les auteurs d'autres séries mathématiques disponibles.

Révision: - Diminuer le nombre de questions par fiche;
- Clarifier les consignes;
- Retirer les fiches portant sur la notion de nombre à virgule;

1.4 Quatrième et cinquième versions du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la fraction en cinquième année

Année: 1984-85

But de la vérification: Confirmer l'exactitude des corrections apportées lors des révisions antérieures et

vérifier dans quelle mesure les fiches permettent d'atteindre les objectifs.

Type de vérification: Pour atteindre cet objectif, il fallait consulter une personne connaissant les notions mathématiques et l'élaboration du matériel didactique. Le responsable des documents mathématiques destinés à l'enseignement individualisé de l'Institut national de recherche scientifique (éducation) (INRS) a accepté de vérifier le document. Il s'agit d'une vérification d'expert. Cependant, simultanément, avait lieu une mise à l'essai auprès des élèves.

Trois enseignants ont accepté de participer à l'expérimentation de la nouvelle version. Alors que dans les mises à l'essai antérieures tous les enfants travaillaient toutes les fiches, ici, les enfants d'un des groupes ont un cheminement individualisé: ils ne travaillaient que les fiches qui contiennent des éléments qu'ils n'ont pas réussis au prétest. Ainsi, le prétest a été administré, comme dans les autres groupes, mais l'analyse des difficultés s'est faite systématiquement et s'est traduite en activités d'apprentissage spécifiques à chaque sujet.

Cette analyse permettait de déterminer la tâche de chacun. Ainsi, les enfants qui réussissaient à 80% et plus au prétest passaient à la section suivante. Les enfants qui obtenaient entre 60% et 80% accomplissaient les activités reliées à leurs erreurs. Finalement, les enfants qui réussissaient en deça des 60% au prétest étaient invités à travailler l'ensemble des fiches contenues dans l'unité d'apprentissage. Cette démarche a été uniforme tout au long de l'expérimentation. Les prétests et post-tests étaient disponibles pour chaque section du matériel. Rappelons que chaque section couvre un objectif particulier du programme de mathématique sur la notion de fraction. Tous les enfants qui n'avaient pas obtenu 80% devaient se soumettre au post-test dès qu'ils avaient terminé leur "prescription" d'activités.

C'est à la demande de l'enseignante que cette procédure a été installée. Les informations recueillies ont été aussi utiles que celles qui furent obtenues dans les autres groupes. Puisque seuls les enfants ayant des difficultés réalisaient les activités, certaines lacunes ont pu être plus facilement mises en évidence.

Cette deuxième expérimentation de groupe est un peu différente de la première, où les trois groupes

expérimentaient en même temps une même version. Ici, la quatrième version fut remise, dans un premier temps, à un seul groupe. Lorsqu'une dizaine de fiches avaient été expérimentées, l'enseignant rencontrait le concepteur et une révision était faite. Une cinquième version était alors produite et soumise aux trois autres groupes simultanément.

Données obtenues: Le tableau 9 indique les performances obtenues à la quatrième version par chacune des fiches. Les résultats obtenus au prétest et au post-test pour chacune des parties ont été inscrits. Il est à noter que certaines de ces données n'ont pas été disponibles. Ce tableau présente aussi les performances obtenues au prétest et au post-test portant sur l'ensemble de la matière.

Ces résultats indiquent que certaines fiches produisent des résultats encore en deça des 80% et que les parties portant sur la simplification et l'ordre des fractions n'atteignent pas la performance souhaitée de 80%. En effet, elle obtiennent respectivement 48% et 71%.

L'écart entre le prétest et le post-test est important: 24%. Mais les enfants n'obtiennent pas encore 80%; leur moyenne se situe à 67.2%.

Tableau 9
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la quatrième version du document expérimental

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|--|------------------------------|------------------------|
| 8.1 Associer une fraction à une partie d'un ob- jet ou à une partie d'un ensemble d'objets. | Fiches | |
| | d'apprentissage | |
| | 1 | 49 |
| | 2 | 79 |
| | 3 | 88 |
| | 4 | 91 |
| | 5 | 94 |
| | 5' | 88 |
| | 6 | 75 |
| | 7 | 40 |
| | 8 | 77 |
| | 9 | 71 |
| | 10 | 95 |
| | 11 | 88 |
| | 12-13 | 87 |
| | 13 | 95 |
| | 14 | 89 |
| | 15 | 73 |
| | 16 | 91 |
| | 17 | 78 |
| 18 | 95 | |
| 19 | 44 | |
| 20 | 81 | |
| 8.5 Lire et écrire une fraction | Prétest | 69 |
| | Fiches | |
| | d'apprentissage | |
| | 24 | 77 |
| | 25 | 88 |
| | 26 | 91 |
| | 27 | 91 |
| | 32 | 97 |
| | 33 | 59 |
| | Post-test | 83 |

Tableau 9
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la quatrième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|--|------------------------------|------------------------|
| 8.2 Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur. | Prétest | 77 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 36 | 99 |
| | 37 | 96 |
| | 38 | 97 |
| | 39 | 85 |
| | Post-test | 88 |
| 8.4 Simplifier une fraction | Prétest | 36 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 46 | 43 |
| | 47 | 79 |
| | 48 | 77 |
| | 49 | 96 |
| | Post-test | 48 |
| 9.1 - 9.2 Ordonner des fractions | Prétest | 64 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 57 | 89 |
| | 58 | 91 |
| | 59 | 75 |
| | 60 | 62 |
| | Post-test | 71 |

Tableau 9
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la quatrième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|--|------------------------------|------------------------|
| 8.3 Construire un ensemble de fractions équivalen- tes | Prétest | 65 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 1 | 85 |
| | 2 | 77 |
| | 3 | 87 |
| | 4 | 81 |
| | 5 | 73 |
| | 6 | 90 |
| | 7 | 81 |
| | 8 | 77 |
| | 9 | 69 |
| | 10 | 86 |
| | 11 | 94 |
| | 12 | 49 |
| | 13 | 95 |
| | 14 | 65 |
| | 15 | 83 |
| | 16 | 95 |
| | 17 | 82 |
| 18 | 74 | |
| | Post-test | 81 |
| Tous les objectifs | Prétest | 43 |
| | Post-test | 67 |

Légende:

8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets.

8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du dénominateur de celui du numérateur.

8.3: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

8.4: Simplifier une fraction.

8.5: Lire et écrire une fraction.

9.1: Ordonner des fractions ayant un même dénominateur.

9.2: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

9.4: Vérifier l'équivalence de deux fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple du dénominateur de l'autre.

Type de corrections: Les consignes ont été simplifiées et clarifiées, les dessins ont été disposés de façon plus clairs. Les fiches redondantes ont été retirées et finalement certaines autres ont été ajoutées pour intervenir sur les difficultés rencontrées par les enfants.

Révision: Ces résultats, les commentaires des enfants et ceux des enseignants ont guidé la révision.

Données obtenues à la cinquième version: Le tableau 10 indique les performances obtenues à la cinquième version pour chacune des fiches du document. A chaque section du document on retrouve les performances obtenues pour chaque fiche et aussi celles qui ont été recueillies au prétest et au post-test. Les résultats des enfants au prétest et au post-test portant sur l'ensemble de la matière sont aussi mentionnés.

Ce tableau démontre que certaines fiches produisent des résultats en deça des 80%. Cependant, la section sur la simplification passe d'une moyenne de 48%, à la quatrième version, à une moyenne de 64%, à la cinquième. Cependant le prétest de cette section était de 36%, à la quatrième version, et de 46%, pour la cinquième.

Tableau 10
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la cinquième version du document expérimental

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|---|------------------------------|------------------------|
| 8.1 Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets | Prétest | 52 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | Introduction | 90 |
| | 1 | 96 |
| | 2 | 81 |
| | 3 | 92 |
| | 4-5 | 93 |
| | 6 | - |
| | 7 | 58 |
| | 8 | 95 |
| | 9 | 79 |
| | 10 | 94 |
| | 11 | 88 |
| | 12-13 | 89 |
| | 14 | 95 |
| | 15 | 92 |
| 16 | 98 | |
| 17 | 82 | |
| 18-19 | 64 | |
| | Post-test | 80 |

Tableau 10
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la cinquième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|--|------------------------------|------------------------|
| Nouvelle section | Prétest | 38 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 4 | 80 |
| | 5 | 78 |
| | 6 | 87 |
| | 7 | 89 |
| | 8 | 85 |
| | Post-test | 73 |
| 8.2 Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur. | Prétest | 70 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 10 | 99 |
| | 11 | - |
| | 12 | 91 |
| | 13 | - |
| | | Post-test | 90 |
| 8.4 Simplifier une fraction | Prétest | 46 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 15 | - |
| | 16 | 87 |
| | 17 | 75 |
| | 18 | 79 |
| | | Post-test | 64 |

Tableau 10
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la cinquième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance moyenne |
|--|------------------------------|------------------------|
| 8.3 Construire un ensemble de fractions équivalen- tes | Prétest | 79 |
| | Fiches d'apprentissage | |
| | 1 | 92 |
| | 2 | 83 |
| | 3 | 70 |
| | 4 | - |
| | 5 | 69 |
| | 6 | 43 |
| | 7 | 96 |
| | 8 | 64 |
| | 9 | 72 |
| | 10 | 45 |
| | 11 | 77 |
| | 12 | 59 |
| | 13 | 80 |
| | 14 | 82 |
| | 15 | 73 |
| | 16 | 88 |
| | 17 | 76 |
| 18 | 77 | |
| | Post-test | 81 |
| Tous les objectifs | Prétest | 43 |
| | Post-test | 67 |

Légende:

8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet
ou à une partie d'un ensemble d'objets.

8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du
dénominateur de celui du numérateur.

8.3: Construire un ensemble de fractions
équivalentes.

8.4: Simplifier une fraction.

Les performances affichées au prétest et au post-test portant sur l'ensemble de la matière sont comparables, respectivement de 41,1% et de 67,2% à la quatrième version, puis de 42,9% et de 66,8% à la cinquième version.

Type de corrections: Il faut améliorer la formulation des consignes et les représentations graphiques. Il faut aussi retrancher des fiches et en ajouter d'autres. Certains objectifs avaient été négligés.

Révision:- Vérifier les consignes;

- Vérifier les illustrations (il manque parfois des parties);

- Retirer les fiches répétitives;

- Ajouter des fiches sur les opérations de fractions (partie négligée);

- Ajouter des fiches portant sur:

- les différentes écritures pour représenter une fraction.

Cette section avait été retirée en même temps que les nombres à virgule, mais, puisqu'elle touche aux deux formes de la fraction, elle sera réintégrée;

le nombre mixte (bien que cet objectif soit au programme de sixième année) sera introduit

progressivement ici;

-la notion de rapport (fiche d'enrichissement);

Les performances des enfants, leurs commentaires ainsi que ceux de leur enseignant ont guidé la révision. De plus, les commentaires de l'expert se sont ajoutés pour la révision de la version suivante.

Une grille synthèse a été réalisée pour témoigner des changements à apporter. Elle contient le numéro de la fiche, les observations générales, les points à réviser, la correction suggérée, la justification et la personne qui a guidé la correction (annexe Y).

1.5 Sixième version du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année

Année 1985-86

But de la vérification: Vérifier les performances faisant suite à la vérification des fiches.

Type de vérification: Pour atteindre ce but, il fallait effectivement présenter le document aux enfants de cinquième

année. Il s'agit d'une mise à l'essai auprès des apprenants. Deux groupes ont participé à l'expérimentation (N=53). Ces deux enseignants et leurs élèves participent pour la première fois à l'expérimentation.

Déroulement:

1) Passation du prétest

Le prétest est présenté avant toute révision ou tout apprentissage de la notion de fraction. L'administration a lieu dans la classe au début d'octobre sous la responsabilité de l'enseignant. Les directives sont: "Il s'agit d'un test qui évalue vos connaissances de base sur la notion de fraction. Répondez aux questions que vous comprenez et laissez tomber celles que vous ne comprenez pas. Faites de votre mieux. Prenez votre temps, vous aurez le temps de terminer." Le temps prévu est de 45 minutes.

2) Utilisation du document expérimental

Les enseignants acceptent de suivre les consignes suivantes:

- Utiliser uniquement le document expérimental;
- Observer le comportement des élèves;
- Corriger chacune des fiches de chaque enfant;
- Observer les erreurs les plus fréquentes;
- Interroger les enfants pour trouver les causes

d'erreurs et élaborer des hypothèses pour améliorer la situation;

- Noter leurs propres commentaires ainsi que ceux des enfants sur la copie prévue à cette fin;

- Compiler, classier, conserver chaque copie;

- Finalement, rencontrer le concepteur pour discuter des améliorations souhaitables.

3) Passation du post-test.

Le post-test est administré après l'apprentissage de la notion de fraction. Il est passé à la fin du mois de mai, dans les mêmes conditions que celles qui prévalent au prétest.

Données obtenues: Chaque fiche a été analysée de telle sorte que chaque réponse de chaque enfant puisse être étudiée (annexe Z). Une feuille synthèse a ensuite été remplie pour témoigner des principaux changements à apporter (annexe AA).

Le tableau 11 présente les performances obtenues à chacune des fiches pour chacun des groupes. La moyenne générale obtenue à chaque fiche a aussi été inscrite.

Tableau 11
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la sixième version du document expérimental

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 8.1 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 1 | 92,9 | 94,6 | 93,8 |
| | 2 | 77,0 | 84,0 | 80,5 |
| | 3 | 91,3 | 52,7 | 72,0 |
| | 4 | 83,8 | 78,9 | 81,4 |
| | 5 | 75,0 | 59,8 | 67,4 |
| | 6 | 71,9 | 78,3 | 75,1 |
| | 7 | 52,5 | 86,8 | 69,7 |
| | 8 | - | - | - |
| | 9 | 82,5 | 94,7 | 88,6 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 10 | 78,5 | 84,2 | 81,4 |
| 8.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 11 | 83,2 | 97,0 | 90,1 |
| | 12 | 75,0 | 92,1 | 83,6 |
| | 13 | 86,2 | 84,2 | 85,2 |
| | 14 | 83,9 | 89,8 | 86,9 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 15 | 85,0 | 90,9 | 87,9 |

Tableau 11
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la sixième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 8.5 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 16 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | 17 | 83,0 | 95,2 | 89,1 |
| | 18 | 71,5 | 79,2 | 75,4 |
| | 19 | 79,0 | 63,6 | 71,3 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 20 | 73,3 | 77,3 | 75,3 |
| 9.1-9.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 21 | 89,4 | 86,2 | 87,8 |
| | 22 | 95,0 | 87,3 | 91,2 |
| | 23 | 88,0 | 91,0 | 89,5 |
| | 24 | 84,4 | 78,3 | 81,4 |
| | 25 | 81,5 | 76,5 | 79,0 |
| | 26 | 81,5 | 74,2 | 77,9 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 27 | 80,9 | 67,4 | 74,2 |
| 11.1 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 28 | 100,0 | 96,3 | 98,2 |
| | 29 | 79,9 | 64,1 | 72,0 |
| | 30 | 93,8 | 96,3 | 95,1 |
| | 31 | 93,7 | 92,9 | 93,3 |
| | 32 | 74,8 | 83,0 | 78,9 |
| | 33 | 79,5 | 94,3 | 86,9 |
| | 34 | 80,9 | 85,0 | 82,9 |
| | | Fiche synthèse | | |
| | 35 | 62,2 | 54,6 | 58,4 |

Tableau 11
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la sixième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 8.3 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 36 | 95,3 | 91,6 | 93,5 |
| | 37 | 76,2 | 84,8 | 80,5 |
| | 38 | 80,2 | 80,4 | 80,3 |
| | 39 | 81,7 | 85,5 | 83,6 |
| | 40 | 90,7 | 94,8 | 94,8 |
| | 41 | 89,4 | 89,8 | 89,6 |
| | 42 | 75,8 | 78,2 | 77,0 |
| | 43 | 83,3 | 71,2 | 77,3 |
| | 44 | 83,6 | 93,5 | 88,6 |
| | 45 | 88,9 | 96,4 | 92,7 |
| | 46 | 69,6 | 80,2 | 74,9 |
| | 47 | 92,3 | 95,8 | 94,1 |
| | 48 | 87,8 | 91,7 | 89,8 |
| | 49 | 87,5 | 85,9 | 86,7 |
| | 50 | 75,8 | 88,0 | 81,9 |
| | Fiches synthèses | | | |
| | 51 | 67,3 | 72,9 | 70,1 |
| | 52 | 57,5 | 74,3 | 65,9 |
| | 53 | 88,8 | 90,5 | 89,7 |
| | 54 | 66,3 | 81,0 | 73,7 |
| | moyenne: | 70,0 | 79,7 | 74,9 |
| 13.3 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 55 | 76,8 | 82,8 | 84,8 |
| | 56 | 72,6 | 96,7 | 84,7 |
| | 57 | 85,9 | 91,3 | 88,6 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 58 | 89,2 | 96,3 | 92,8 |

Tableau 11
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la sixième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 13.4 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 59 | 50,0 | 54,0 | 52,0 |
| | 60 | 77,1 | 61,2 | 69,2 |
| | 61 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | 62 | 73,1 | 59,6 | 66,4 |
| | 63 | 67,4 | 61,5 | 64,5 |
| | 64 | 66,0 | 63,6 | 64,8 |
| | 65 | 76,0 | 67,9 | 72,0 |
| | 66 | 62,5 | 72,2 | 67,4 |
| | 67 | 68,9 | 66,9 | 67,9 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 68 | 44,5 | 50,5 | 47,5 |
| 11.3 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 70 | 84,7 | 74,0 | 79,4 |
| | 71 | 94,5 | 94,9 | 94,7 |
| | 72 | 88,1 | 87,2 | 87,7 |
| | 73 | 75,5 | 75,3 | 75,4 |
| | 74 | 61,5 | 83,6 | 72,6 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 75 | 65,0 | 82,9 | 74,0 |

Tableau 11
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la sixième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|---|------------------------------|-------------------------|-------------------|---------|
| 13.1-13.2 Fiches d'apprentissage | | | | |
| | 75 | - | - | - |
| | 76 | 57,9 | 55,4 | 56,7 |
| | 77 | 77,7 | 79,9 | 78,8 |
| | 78 | 92,4 | 86,9 | 89,7 |
| | 79 | 100,0 | 90,4 | 95,2 |
| | 80 | 59,4 | 81,5 | 70,5 |
| | 81 | 72,7 | 81,9 8 | 77,3 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 82 | 51,4 | 69,1 | 75,3 |
| Notion de Fiches rapport d'apprentissage | | | | |
| | 83 | 80,0 | 76,7 | 78,4 |
| | 84 | 82,2 | 82,5 | 82,4 |

Légende:

8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets.

8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du dénominateur de celui du numérateur.

8.3: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

8.5: Lire et écrire une fraction.

9.1: Ordonner des fractions ayant un même dénominateur.

9.2: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

11.1: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.

11.3: Trouver des expressions différentes pour une même fraction.

13.1: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction dont le numérateur est 1.

13.2: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction.

13.3: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions ayant un même dénominateur.

13.4: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).

Les résultats obtenus pour certaines fiches sont très différents d'un groupe à l'autre. Par exemple, les résultats des enfants pour la fiche 3 sont de 91,2% dans le groupe A et de 52,8% dans le groupe B, alors que les résultats pour la fiche 7 sont de 52,5% dans le groupe A et de 86,9% dans le groupe B.

Globalement, les résultats obtenus à la section A, portant sur l'objectif "associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets" et celle portant sur "le rôle d'un numérateur et du dénominateur", sont élevées. Les résultats à la section A sont de 80%, à la quatrième version, et de 81,4%, à la sixième. Les résultats obtenus, à la section B, sont de 88% à la quatrième, de 90% à la cinquième et de 87,9% à la sixième.

Les résultats obtenus à la section portant sur la simplification passent de 48%, à la quatrième version, à 75,3%, à la sixième. Ceux obtenus à la section sur l'ordre des fractions passent de 71% à la quatrième, à 74,2% à la sixième. Les performances obtenues à la section sur la notion d'équivalence baissent légèrement, passant de 81% à la quatrième ainsi qu'à la cinquième versions, pour atteindre 74,9% à la sixième.

Le document a été enrichi et d'autres objectifs ont été introduits dans le matériel. Il s'agit des objectifs portant sur les opérations de fractions, les différentes écritures pour représenter les fractions, du nombre mixte et de la notion de rapport. Les performances obtenues pour ces nouvelles fiches sont les suivantes: 47,5%, pour les opérations d'additions et de soustractions; 75,5%, pour les opérations de multiplication; 58,4%, pour les différentes écritures pouvant représenter la fraction; 78,0%, pour le nombre mixte et 80,4%, pour la notion de rapport.

Type de corrections: Des correctifs ont été apportés à certaines consignes et à l'ordre des questions. Certaines fiches étaient répétitives, elles ont été retirées.

Révision: - Vérifier les consignes;
- Vérifier l'ordre des questions;
- Retirer les fiches répétitives;
- Ajouter des éléments ou des fiches;
- Mettre les fiches sur ordinateur;

Un autre changement a donc eu lieu lors de cette vérification. En effet, dans le but de faciliter les révisions, les fiches ont été mises sur ordinateur.

L'utilisation d'un programme avec dessins donne accès à des illustrations variées. Ceci a permis d'élaborer des activités avec une petite mise en situation.

1.6 Septième version du matériel didactique portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année

Année: 1986-87

But de la vérification: Vérifier les performances obtenues par les fiches à la suite des modifications apportées.

Type de vérification: Pour atteindre cet objectif il fallait soumettre le document aux enfants. Il s'agit d'une mise à l'essai auprès des apprenants. Les enseignants qui ont accepté de participer à cette expérimentation, avec leurs élèves (N=49), sont les mêmes que ceux de l'année précédente. De plus huit groupes constituaient les groupes contrôles (N=217). Il y avait 266 enfants touchés par cette expérimentation.

Déroulement:

a) Le déroulement de la mise à l'essai auprès des enfants du groupe contrôle

1) Passation du prétest en début d'année.

Le prétest est présenté avant toute révision ou tout apprentissage de la notion de fraction. L'administration a lieu dans la classe au début d'octobre sous la responsabilité de l'enseignant. Les directives sont: "Il s'agit d'un test qui évalue vos connaissances de base sur la notion de fraction. Répondez aux questions que vous comprenez et laissez tomber celles que vous ne comprenez pas. Faites de votre mieux. Prenez votre temps, vous aurez le temps de terminer". Le temps prévu est de 45 minutes.

2) Passation du post-test en fin d'année

Le post-test est effectué après l'apprentissage de la notion de fraction. Il est administré à la fin du mois de mai dans les mêmes conditions qu'au prétest.

b) Le déroulement de la mise à l'essai auprès des enfants du groupe expérimental.

1) Passation du prétest en début d'année.

Le prétest est effectué avant toute révision ou tout apprentissage de la notion de fraction. L'administration a lieu dans la classe au début d'octobre sous la responsabilité de l'enseignant. Les directives sont:

"Il s'agit d'un test qui évalue vos connaissances de base sur la notion de fraction. Répondez aux questions que vous comprenez et laissez tomber celles que vous ne comprenez pas. Faites de votre mieux. Prenez votre temps, vous aurez le temps de terminer". Le temps prévu est de 45 minutes.

2) Effectuer tous les exercices proposés par les unités d'apprentissage. Les enseignants observent les consignes suivantes:

- Utiliser uniquement le document expérimental lors de l'enseignement de la notion de fraction;
- Observer le comportement des élèves;
- Corriger chacune des fiches de chaque enfant;
- Observer les erreurs les plus fréquentes;
- Interroger les enfants pour trouver les causes d'erreur et élaborer des hypothèses pour améliorer la situation;
- Noter leurs propres commentaires ainsi que ceux des enfants sur la feuille prévue à cette fin;
- Compiler, classier, conserver chaque copie;
- Finalement, rencontrer le concepteur pour discuter des améliorations souhaitables.

3) Passation du post-test en fin d'année

Le post-test est passé après l'apprentissage de la notion de fraction. Il est administré à la fin du mois de mai dans les mêmes conditions que le prétest.

Données obtenues: Le tableau 12 indique les performances moyennes obtenues pour chaque fiche dans chacun des groupes expérimentaux. La moyenne générale de chaque fiche est aussi indiquée. Ces informations ainsi que les performances recueillies pour la fiche synthèse sont disponibles pour chaque section du document. Les résultats des enfants au prétest et au post-test portant sur l'ensemble de la matière sont aussi mentionnés.

Ce tableau démontre encore des écarts entre les résultats obtenus dans les fiches d'un groupe à l'autre. Par exemple, dans le groupe A, la fiche 4 donne des résultats de 84,7%, alors que les résultats sont de 54% dans l'autre groupe.

Les sections évoluent différemment. Les résultats obtenus pour la section où l'enfant doit associer une fraction à une partie d'un objet restent stables (80%, 81,2%). Les résultats obtenus à la section sur le rôle du

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 8.1 | Fiches | | | |
| 8.5 | d'apprentissage | | | |
| | 1 | 92,0 | 94,0 | 93,0 |
| | 2 | 76,5 | 88,0 | 82,3 |
| | 3 | 82,8 | 86,0 | 84,4 |
| | 4 | 84,7 | 54,8 | 69,8 |
| | 5 | 84,3 | 53,8 | 69,1 |
| | 7 | 66,6 | 96,0 | 81,3 |
| | 8 | 67,0 | 89,5 | 78,3 |
| | 9 | 73,9 | 73,0 | 73,5 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | |
| | 1 | - | - | - |
| | 2 | - | - | - |
| | Fiches synthèses | | | |
| | 6 | 81,6 | 83,0 | 82,3 |
| | 10 | 73,4 | 84,0 | 78,7 |
| 8.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 11 | 78,1 | 79,0 | 78,6 |
| | 12 | 80,7 | 76,9 | 78,8 |
| | 13 | 84,2 | 91,0 | 87,6 |
| | 14 | 83,6 | 87,0 | 85,3 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 15 | 88,7 | 84,5 | 86,6 |

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 8.4 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 16 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | 17 | 88,0 | 95,9 | 91,8 |
| | 18 | 73,9 | 82,2 | 78,1 |
| | 19 | 81,2 | 84,3 | 83,0 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 20 | 82,8 | 72,0 | 77,4 |
| 8.3 | Fiches | | | |
| 9.4 | d'apprentissage | | | |
| | 21 | 91,9 | 93,0 | 92,5 |
| | 22 | 70,6 | 93,5 | 82,1 |
| | 23 | 73,8 | 98,4 | 86,1 |
| | 24 | 69,2 | 95,8 | 82,5 |
| | 25 | 83,6 | 96,7 | 90,2 |
| | 26 | - | 96,5 | 96,5 |
| | 27 | 79,7 | 96,4 | 88,1 |
| | 28 | 57,0 | 98,4 | 77,7 |
| | 29 | 80,2 | 89,3 | 84,8 |
| | 30 | 76,7 | 91,9 | 84,3 |
| | 31 | 85,4 | 98,7 | 92,1 |
| | 32 | 80,2 | 58,6 | 69,4 |
| | 33 | 81,0 | 90,0 | 85,5 |
| | 34 | 68,7 | 72,0 | 70,4 |
| | 35 | 59,0 | 75,0 | 67,0 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | |
| | 40 | - | 79,7 | 79,7 |

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|--------------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| | Fiches synthèses | | | |
| | 36 | 77,5 | 88,6 | 83,1 |
| | 37 | 62,8 | 87,9 | 75,4 |
| | 38 | - | - | - |
| | 39 | 76,9 | 68,0 | 72,5 |
| 9.1-9.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 41 | 75,9 | 95,1 | 85,5 |
| | 42 | 76,0 | 92,9 | 84,5 |
| | 43 | 71,5 | 86,9 | 79,2 |
| | 44 | 87,4 | 91,4 | 89,4 |
| | 45 | 82,6 | 77,8 | 80,2 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | |
| | 47 | 74,2 | 70,3 | 72,3 |
| | 48 | 45,5 | 87,6 | 56,8 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 46 | 69,7 | 75,4 | 72,3 |
| 11.1 11.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 49 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | 50 | 88,0 | 96,7 | 92,4 |
| | 51 | 87,6 | 85,9 | 86,8 |
| | 52 | 95,8 | 96,0 | 95,9 |
| | 53 | 93,8 | 91,9 | 92,9 |
| | 54 | 78,6 | 86,0 | 82,3 |

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| | Fiche synthèse | | | |
| | 55 | 82,2 | 74,6 | 78,4 |
| 13.3 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 56 | 77,7 | 99,0 | 88,4 |
| | 57 | 90,7 | 96,5 | 93,6 |
| | 58 | 89,1 | 98,6 | 93,9 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 59 | 90,1 | 97,0 | 93,6 |
| 13.4 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 61 | 75,4 | 89,2 | 82,3 |
| | 62 | 83,0 | 70,0 | 76,5 |
| | 63 | 78,8 | 56,7 | 67,8 |
| | 64 | 78,5 | 83,3 | 80,9 |
| | 65 | 83,1 | - | 83,1 |
| | 66 | 77,3 | 34,0 | 55,7 |
| | 67 | 88,8 | 71,5 | 80,2 |
| | 68 | 87,0 | 69,2 | 78,3 |
| | 69 | 79,1 | 70,5 | 74,8 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | |
| | 60 | 70,0 | 87,5 | 78,8 |
| | 71 | 83,2 | 84,3 | 83,8 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 70 | 82,0 | 59,5 | 70,8 |

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|-----------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| 11.3 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 72 | 82,0 | 96,0 | 89,0 |
| | 73 | 90,5 | 96,0 | 93,3 |
| | 74 | 84,5 | 91,0 | 87,8 |
| | 75 | 82,0 | 96,0 | 89,0 |
| | 76 | 76,0 | 77,6 | 76,8 |
| | 78 | 83,9 | 89,0 | 86,5 |
| | Fiche synthèse | | | |
| | 77 | 74,6 | 79,8 | 77,2 |
| 13.1-13.2 | Fiches d'apprentissage | | | |
| | 79 | 90,6 | 90,0 | 90,3 |
| | 80 | 81,4 | 79,6 | 80,5 |
| | 81 | 99,3 | 96,0 | 97,7 |
| | 82 | 82,9 | 87,0 | 85,0 |
| | 83 | 88,0 | 52,6 | 70,3 |
| | 87 | 79,1 | 93,0 | 86,1 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | |
| | 85 | 65,0 | 40,0 | 52,5 |
| | 86 | 64,0 | 19,8 | 41,9 |

Tableau 12
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la septième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identification des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Moyenne |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| | Fiche synthèse | | | |
| | 84 | 50,8 | 52,5 | 51,7 |
| Notion de Fiches rapport | d'apprentissage | | | |
| | 88 | 79,1 | 93,0 | 86,1 |
| | 89 | 94,1 | 89,0 | 91,6 |
| Tous les Objectifs | Prétest | | | 31,2 |
| | Post-test | | | 73,3 |

Légende:

- 8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets.
- 8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du dénominateur de celui du numérateur.
- 8.3: Construire un ensemble de fractions équivalentes.
- 8.4: Simplifier une fraction.
- 8.5: Lire et écrire une fraction.
- 9.1: Ordonner des fractions ayant un même dénominateur.
- 9.2: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).
- 9.4: Vérifier l'équivalence de deux fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple du dénominateur de l'autre.
- 11.1: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.
- 11.2 Exprimer en nombre à virgule ou en pourcentage les fractions: demis, quarts, cinquièmes, dixièmes et centièmes, et vice versa.
- 11.3: Trouver des expressions différentes pour une même fraction.
- 13.1: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction dont le numérateur est 1.
- 13.2: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction.
- 13.3: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions ayant un même dénominateur.
- 13.4: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).
- 13.7: Résoudre des problèmes simples comportant des fractions.

numérateur et du dénominateur sont les suivants: 88% à la quatrième version; 90% à la cinquième; 87,9% à la sixième; 86,6% à la septième. Les résultats restent élevés d'une version à l'autre.

Les résultats obtenus par la section sur la simplification étaient peu élevés au cours des premières versions. Rappelons qu'ils étaient de 48% à la quatrième; de 64% à la cinquième; mais à la sixième, ils passaient à 75,3%. Ils augmentent encore ici pour atteindre 77,4%. Les performances obtenues à la section sur la notion d'ordre se maintiennent au-dessus des 70%: 71% à la quatrième version; 74% à la sixième et 72,3% à la septième. Les résultats notés sur la fraction équivalente, qui accusaient une légère baisse à la sixième version, indiquent ici une augmentation et passent à 77%.

A la section sur les différentes écritures pour représenter une fraction, les enfants obtenaient des performances moyennes de 58,4% à la sixième version. Ici, ils augmentent encore leurs résultats et décrochent 78,4%.

Les résultats obtenus pour la section traitant des opérations d'addition et de soustraction augmentent d'une

façon importante, passant de 47,5% à 70,8%. Ceux notés à la section sur les opérations de multiplication sont de 75,3% à la sixième, puis baissent à 51,7%.

Les performances enregistrées pour les fiches sur la notion de rapport et de nombre mixte passent respectivement de 80,4% et 74% pour la sixième à 77,2% et 88,8%, à la septième.

L'écart entre le prétest et le post-test est considérable. Comparativement aux résultats antérieurs, le prétest reste plus bas: de 42,9% qu'il était, il passe à 31,2%; mais le post-test, lui, passe de 66,8% à 73,3%.

Les figures de 3 à 14 permettent de visualiser non seulement l'évolution des performances des élèves au test synthèse de chaque section du document, mais aussi à l'ensemble des fiches d'apprentissage de ces mêmes sections. Les résultats des élèves sont exprimés en pourcentage. Certains résultats n'ont pas été disponibles, ce qui explique que certaines versions n'ont pas de résultats d'inscrits.

Les figures 8 et 12 illustrent bien les gains importants réalisés au niveau des opérations sur les

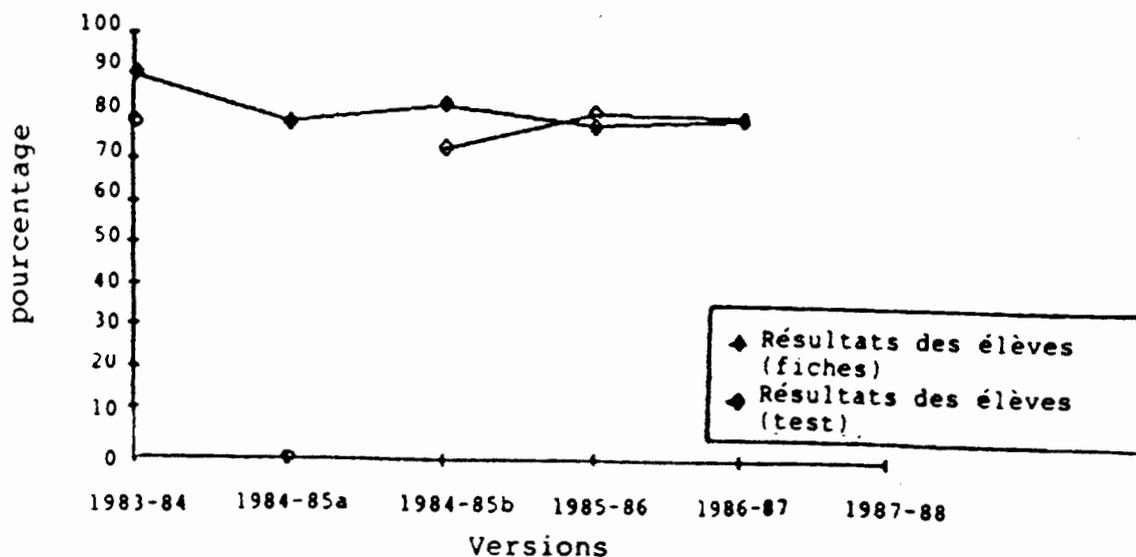


Fig. 3 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Associer une fraction à un objet".

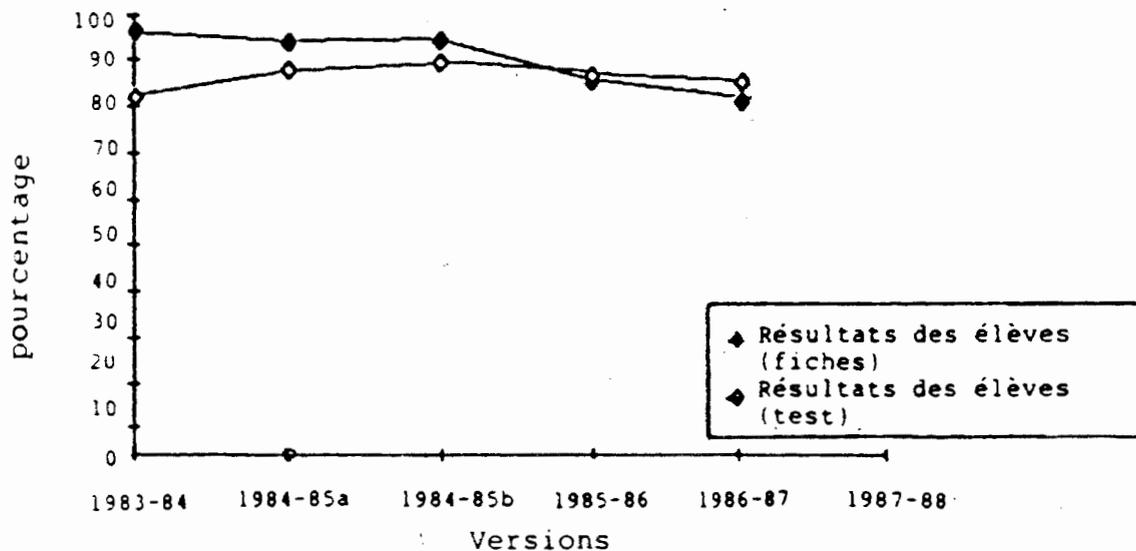


Fig. 4 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur".

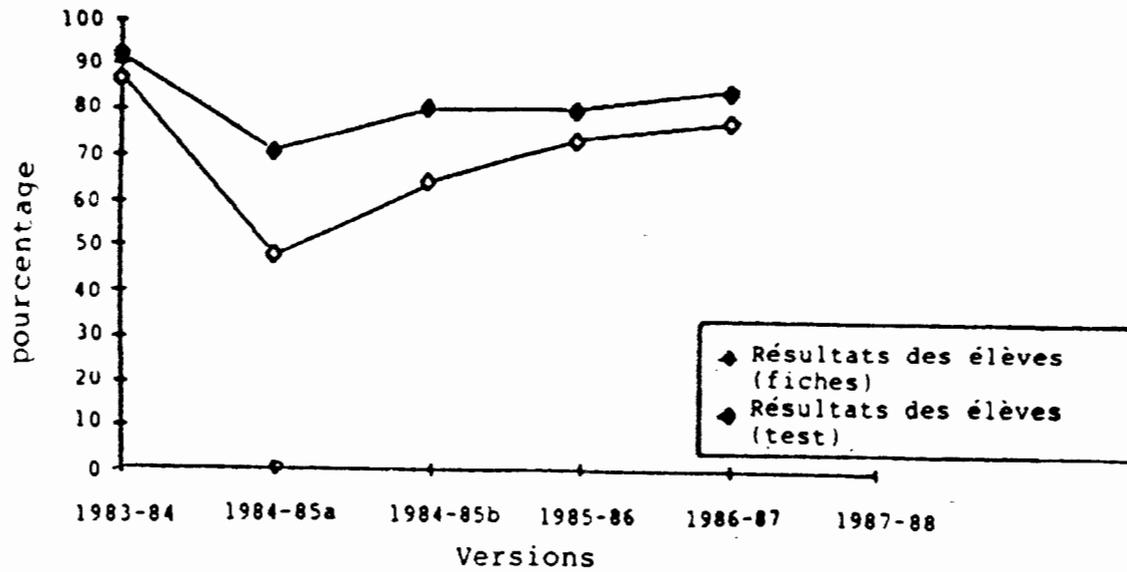


Fig. 5 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Simplifier une fraction".

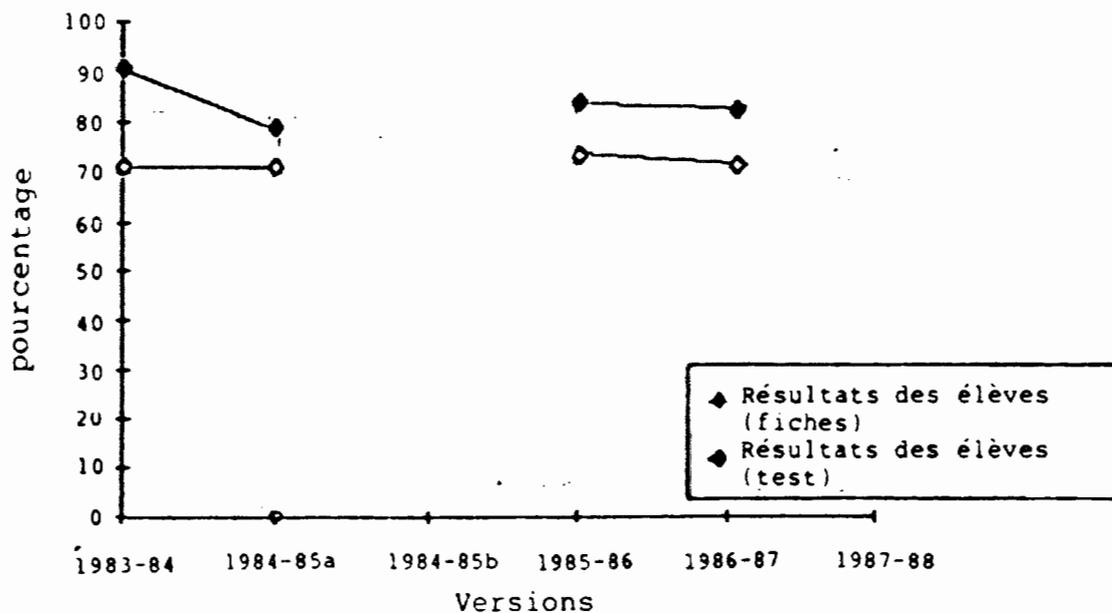


Fig. 6 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Ordonner des fractions".

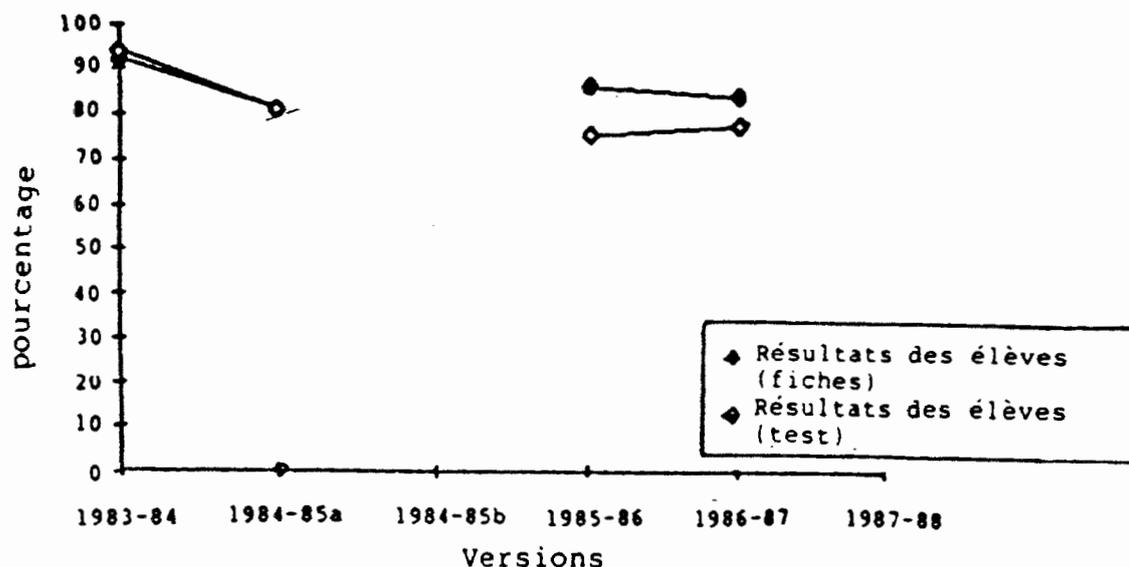


Fig. 7 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Construire un ensemble de fractions équivalentes".

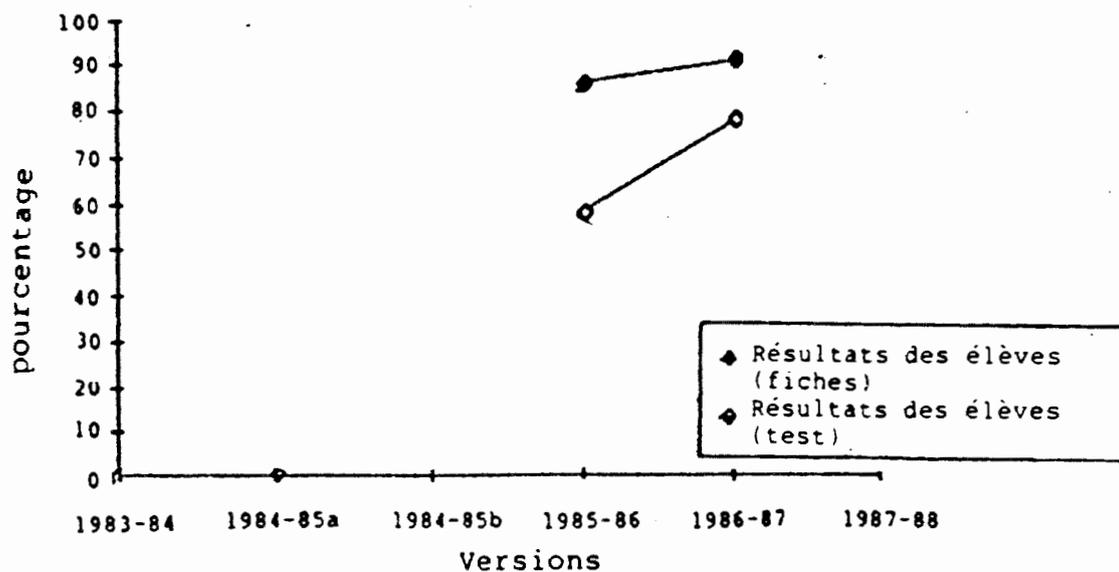


Fig. 8 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Reconnaître différentes écritures pour représenter des fractions".

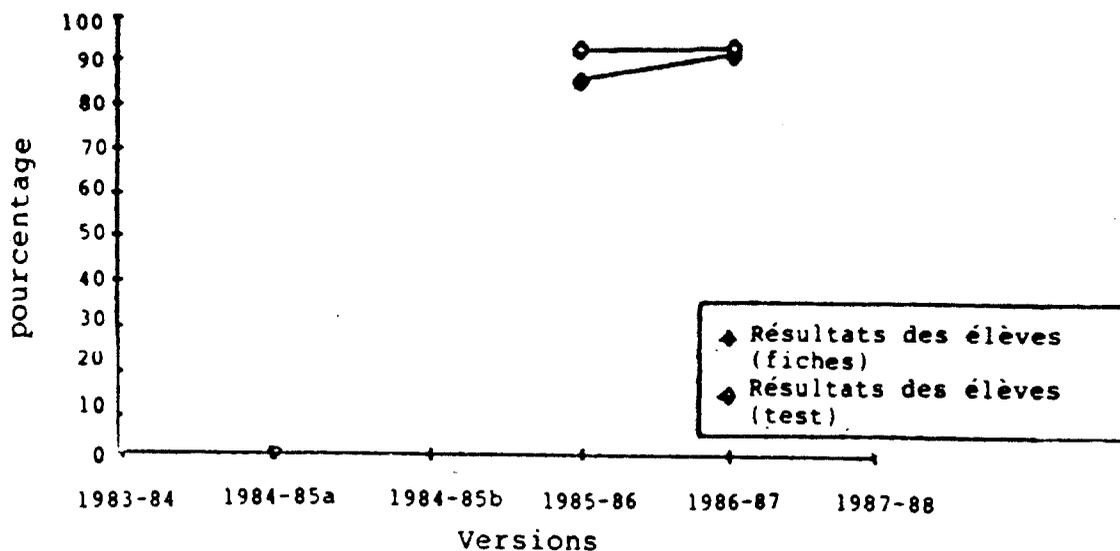


Fig. 9 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont les dénominateurs sont identiques"

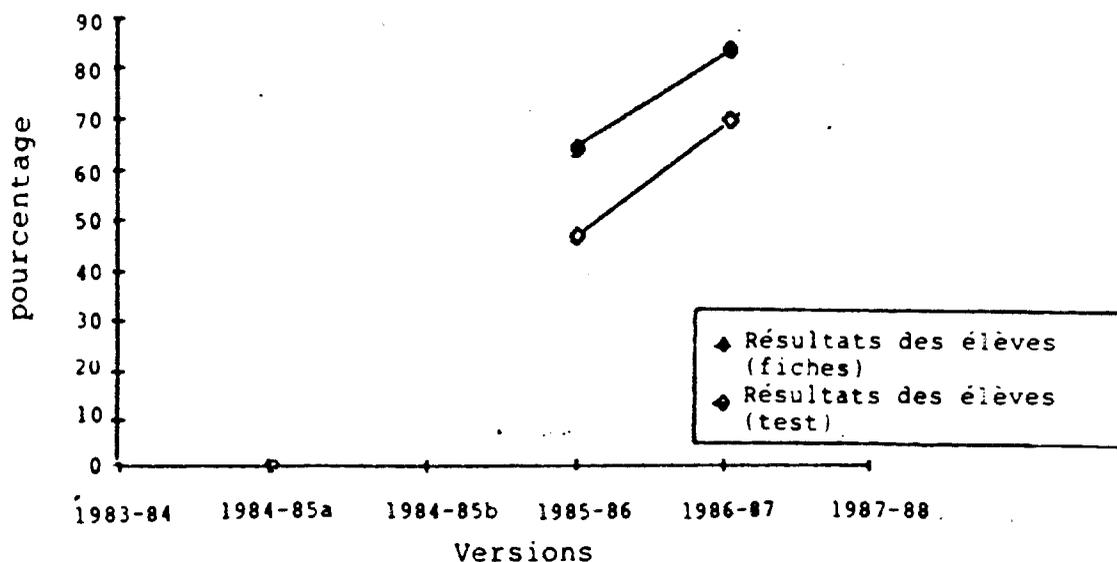


Fig. 10 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont l'un des dénominateurs est le multiple de l'autre".

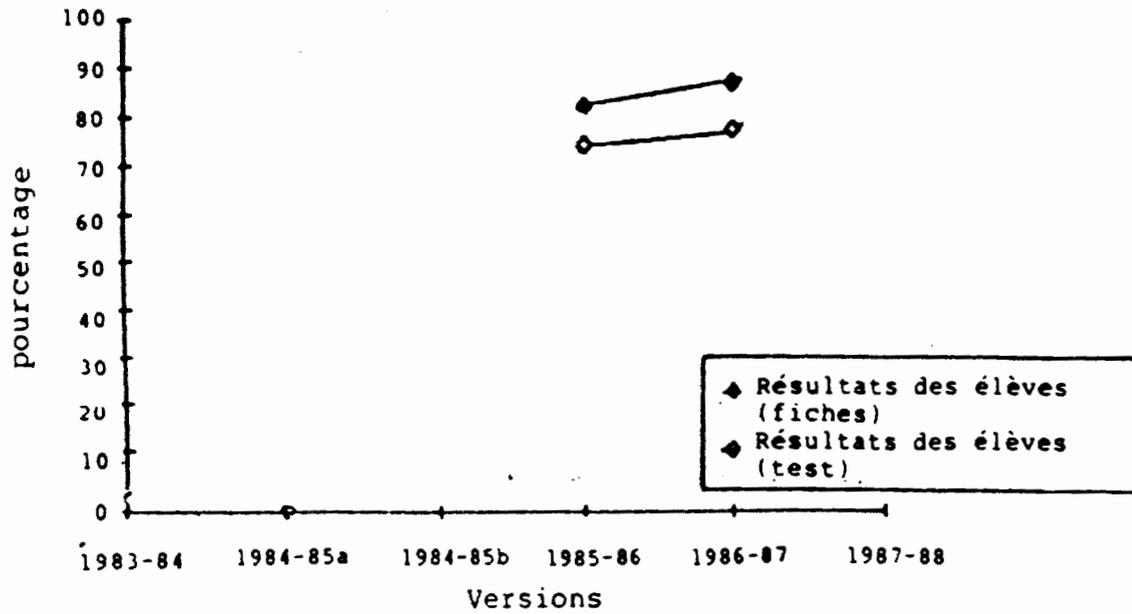


Fig. 11 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Trouver des expressions différentes pour une même fraction".

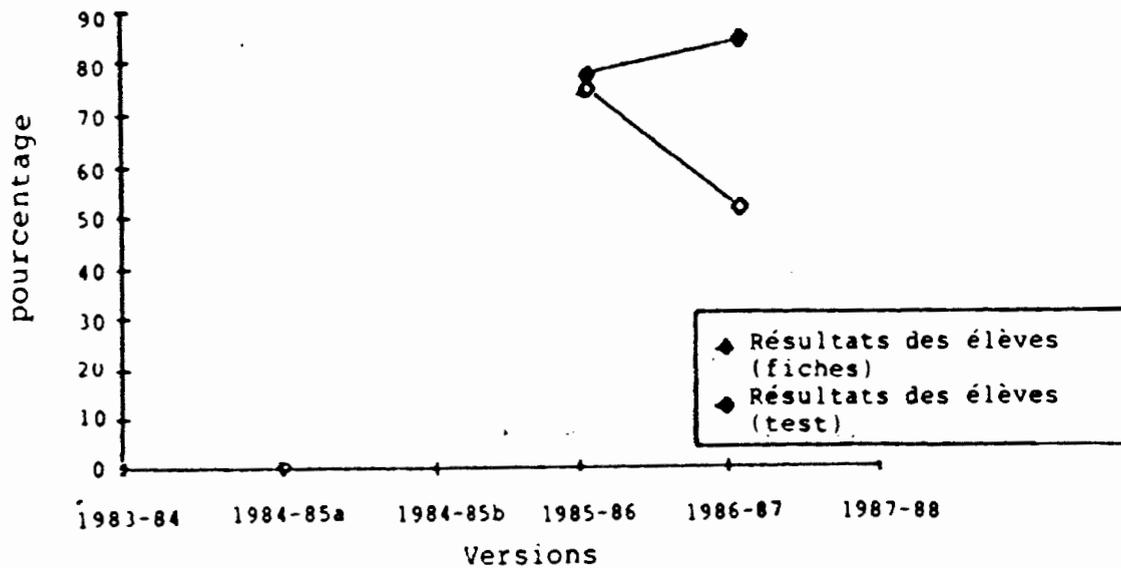


Fig. 12 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Multiplier une fraction par un nombre entier".

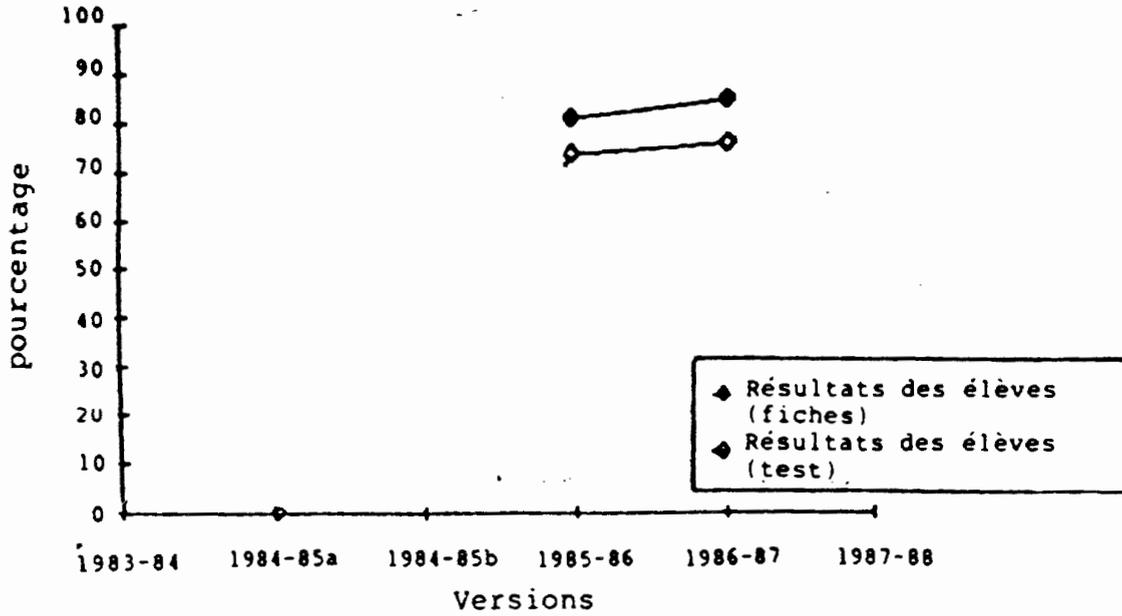


Fig. 13 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'ensemble des fiches.

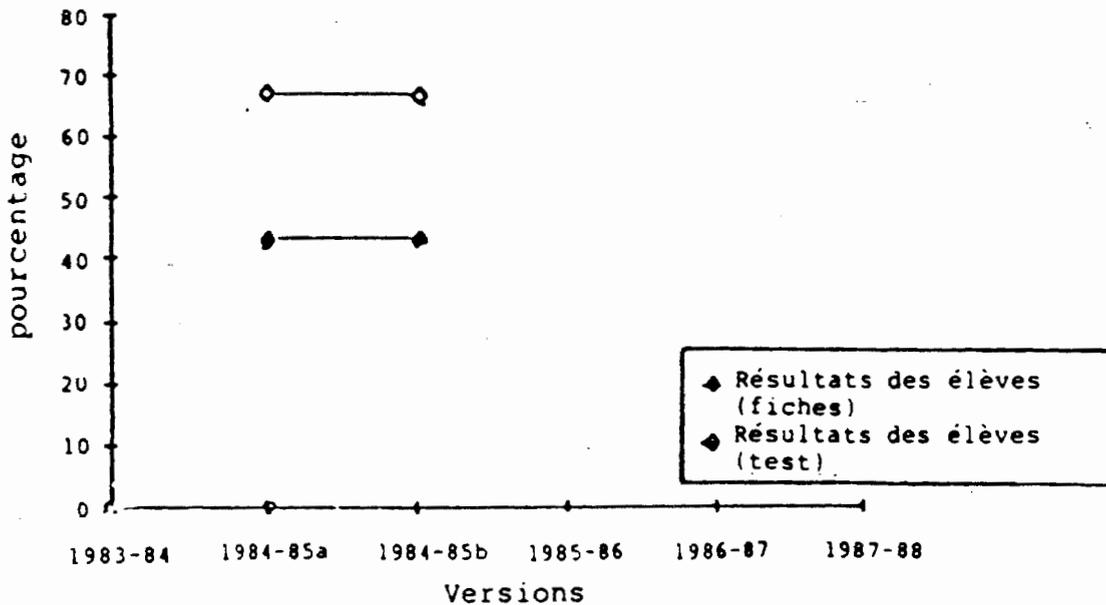


Fig. 14 - Pourcentage obtenu par les élèves lors de chaque version du document expérimental au prétest et au post-test.

fractions dont le dénominateur de l'une des fractions est le multiple du dénominateur de l'autre, et au test portant sur l'ensemble de la matière.

La figure 12 démontre, pour sa part, une baisse importante des performances au test sur la multiplication d'un nombre entier et d'une fraction. Cependant cette situation n'est pas en relation avec les performances obtenues sur les fiches d'apprentissage, puisque les résultats de ces dernières augmentent.

Type de corrections: Les corrections portent sur les consignes et les dessins. Encore ici certaines fiches sont répétitives. Certaines fractions avaient été écrites avec un trait diagonal.

Révision: - Vérifier les consignes et les illustrations;
- Retirer les fiches répétitives;
- Ajouter des éléments ou des fiches pour faciliter la compréhension de certaines notions;
- Revoir l'écriture des fractions. Utiliser le trait horizontal. L'introduction des fiches sur l'ordinateur avait rendu cette consigne difficile à respecter.

Les performances des enfants, les commentaires des enfants et ceux de leur enseignant ont guidé la révision de la version finale. L'analyse des performances tient compte des résultats de la fiche et non de chaque question de la fiche (annexe AB). Ces informations étaient utilisées lors de la vérification des fiches avec les enseignants. Aucune grille spécifique n'a été élaborée pour la révision. Les corrections étaient apportées directement sur la copie de la fiche (annexe AC)

Le tableau 13 donne la répartition des fiches en regard des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec et des étapes du processus d'apprentissage. Si l'on se rapporte au tableau 4 illustrant la répartition de la première version, on constate que la partie sur les nombres à virgule a été retirée et que les activités reliées à chaque étape (semi-concret et abstrait) ont été validées. Ainsi les révisions ont permis d'identifier autant les notions où l'étape du semi-concret était largement représentée que celle où cette étape n'était pas suffisamment exploitée, de même que pour l'étape de l'abstrait.

Ce chapitre a permis de suivre l'évolution des fiches au fil des années. Déjà, on note que le document révisé

Tableau 13
 Contenu du matériel expérimental (version finale)
 en regard des étapes du processus d'apprentissage
 et des objectifs du ministère de l'Éducation du Québec

| Objectifs du ministère | Étapes du processus d'apprentissage | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------|
| | Concret | semi-concret | abstrait |
| 8.1 | | 1-2-3-4-5-6-7 8 | 9-10 |
| 8.2 | | 11-12-13 | 13-14-15 |
| 8.4 | | 15 2-18 | 16-17-19-20 |
| 8.3 | | 21-22-23-24-25 26-27-29-32-33 34-35-36-37-39 | 28-30-31-38-40 41 |
| 9.1 | | 42 | 42 |
| 9.2 | | 44-45-46 | 43-47-48-49 |
| 10.1 56 | | 50 | 51-52-53-54-55 |
| 13.3 | | 57-58-59 | 60-61 |
| 13.4 72-73 | | 62-63-64-69-70 | 65-66-67-68-71 |
| nombre mixte | | 74-77-78 | 75-76-77-79-80 81-81 2 |
| 13.1 13.2 | | 82-83 | 84-85-86-87-88 88-89 |
| notion de rapport | | | spécial 1 spécial 2 |
| estimation des distances | | spécial 3 spécial 4 spécial 5 | |

permet aux enfants d'obtenir de meilleurs résultats que la version originale. Les performances obtenues pour les fiches en général et, surtout, pour les fiches synthèses, constituant en quelque sorte une évaluation de l'unité d'apprentissage, dépassent largement celles qui ont été notées par les recherches antérieures.

Le prochain chapitre permet de voir les résultats de la version révisée et de les comparer à ceux qui sont obtenus par d'autres documents (Mathématique Dynamique (1984), Mathématique au primaire FLG (1986), Sentiers Mathématiques (1985). Ces résultats permettent de terminer la vérification de la première hypothèse et d'apporter des éléments pour répondre aux deux dernières.

Chapitre 7

Mise à l'essai du document expérimental

Ce chapitre présente les résultats obtenus lors de l'expérimentation finale. Ces résultats sont comparés à ceux qui ont été obtenus avec d'autres documents. La présentation de la vérification est sensiblement la même que celle du précédent chapitre: 1) le but de la vérification; 2) le type de vérification; 3) le déroulement; 4) les données obtenues.

1. Document ayant servi à l'expérimentation

Année: 1987-88

But de la vérification: Vérifier les performances obtenues aux fiches, à la suite des vérifications antérieures. Vérifier l'efficacité du document expérimental par rapport aux autres documents utilisés pour l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année (Mathématique Dynamique (1984), Mathématique au primaire FLG (1986), Sentiers Mathématiques (1985). Une copie du document expérimental est présentée à l'annexe AD.

Type de vérification: Pour atteindre ce but, le document doit être utilisé lors de l'apprentissage de la notion de fraction. Il s'agit d'une mise à l'essai auprès des apprenants de cinquième année. Trois enseignants et leur groupe d'élèves ont accepté d'utiliser le document expérimental (N=79). Le groupe contrôle est constitué de 103 sujets.

Déroulement:

a) Déroulement de la mise à l'essai auprès des apprenants du groupe contrôle:

1) Passation du prétest en début d'année

Le prétest est présenté avant toute révision ou tout apprentissage de la notion de fraction. L'administration a lieu dans la classe au début d'octobre sous la responsabilité de l'enseignant. Les directives sont: "Il s'agit d'un test qui évalue vos connaissances de base sur la notion de fraction. Répondez aux questions que vous comprenez et laissez tomber celles que vous ne comprenez pas. Faites de votre mieux. Prenez votre temps. Vous aurez le temps de finir.". Le temps prévu est de 45 minutes.

2) Passation du post-test en fin d'année.

Le post-test est passé après l'apprentissage

de la notion de fraction. Il est administré à la fin du mois de mai dans les mêmes conditions qu'au prétest.

b) Déroulement de la mise à l'essai auprès des apprenants du groupe expérimental:

1) Passation du prétest en début d'année

Le prétest est présenté avant toute révision ou tout apprentissage de la notion de fraction. L'administration a lieu dans la classe au début d'octobre sous la responsabilité de l'enseignant. Les directives sont: "Il s'agit d'un test qui évalue vos connaissances de base sur la notion de fraction. Répondez aux questions que vous comprenez et laissez tomber celles que vous ne comprenez pas. Faites de votre mieux. Prenez votre temps. Vous aurez le temps de finir." Le temps prévu est de 45 minutes.

2) Effectuer tous les exercices proposés par les unités d'apprentissage

Les enseignants observent les consignes suivantes:

- Utiliser uniquement le document expérimental lors de l'enseignement de la notion de fraction;
- Observer le comportement des élèves;
- Corriger chacune des fiches de chaque enfant;
- Observer les erreurs les plus fréquentes;

- Interroger les enfants pour trouver les causes d'erreur et élaborer des hypothèses pour améliorer la situation;
- Noter leurs propres commentaires ainsi que ceux des enfants sur la feuille prévue à cette fin;
- Compiler, classifier, conserver chaque copie;
- Finalement, rencontrer le concepteur pour discuter des améliorations souhaitables.

3) Passation du post-test en fin d'année.

Le post-test est effectué après l'apprentissage de la notion de fraction. Il est administré à la fin du mois de mai dans les mêmes conditions qu'au prétest.

Données obtenues: Le tableau 14 donne les résultats obtenus par chaque groupe à chacune des fiches ainsi que la moyenne dans chacune de celles-ci. Les résultats des enfants au prétest et au post-test portant sur l'ensemble de la matière sont mentionnés.

D'une façon générale, les résultats obtenus aux fiches sont au dessus de 80%, se rapprochant même de 90%. Les fiches, pour lesquelles les résultats sont en deça de

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance | | | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|---------|
| | | Groupe A | Groupe B | Groupe C | |
| 8.1 | Fiches | | | | |
| 8.5 | d'appren- tissage | | | | |
| | 1 | 98,2% | 86,7% | 97,1% | 94,0% |
| | 2 | 91,2% | 77,7% | 93,4% | 87,4% |
| | 3 | 89,1% | 78,9% | 97,4% | 88,5% |
| | 4 | 89,7 | 56,7 | 85,8 | 77,4 |
| | 5 | 90,5% | 78,6% | 98,6% | 89,2% |
| | 6 | 89,3% | 85,3% | 98,1% | 90,9% |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 7 | 93,5% | 85,5% | 98,6% | 93,5% |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | | |
| | 8 | 77,4% | 61,9% | 86,5% | 75,3% |
| | 9 | 55,4% | 59,9% | 65,7% | 60,3% |
| | 10 | 82,1% | 65,9% | 78,9% | 75,6% |
| 8.2 | Fiches | | | | |
| | d'appren- tissage | | | | |
| | 11 | 97,4% | 89,5% | 93,0% | 93,3% |
| | 12 | 93,8% | 90,1% | 98,6% | 94,2% |
| | 13 | 84,7% | 92,1% | 90,5% | 89,1% |
| | 14 | 94,8% | 88,4% | 96,3% | 93,2% |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 15 | 83,5% | 89,9% | 99,7% | 91,0% |

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance | | | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|---------|
| | | Groupe A | Groupe B | Groupe C | |
| 8.4 | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 15 2 | 100,0 | 90,4% | 100,0 | 96,3% |
| | 16 | 93,1% | 95,6% | 91,8% | 93,5% |
| | 17 | 93,7% | 89,6% | 90,3% | 91,2% |
| | 18 | 93,5% | 92,5% | 99,2% | 95,1% |
| | 19 | 90,7% | 93,2% | 94,4% | 92,8% |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 20 | 89,3% | 73,1% | 88,9% | 83,8% |
| 8.3 | Fiches | | | | |
| 9.4 | d'appren- tissage | | | | |
| | 21 | 91,9% | 95,5% | 99,5% | 95,6% |
| | 22 | 91,8% | 94,3% | 90,0% | 92,0% |
| | 23 | 80,6% | 87,9% | 98,1% | 88,9% |
| | 24 | 98,6% | 87,9% | 99,6% | 95,4% |
| | 25 | 90,7% | 91,1% | 100,0 | 93,9% |
| | 26 | 96,4% | 98,1% | 100,0 | 98,2% |
| | 27 | 78,0% | 89,7% | 98,8% | 88,9% |
| | 28 | 85,6% | 91,7% | 97,2% | 91,5% |
| | 29 | 86,3% | 90,5% | 100,0 | 92,3% |
| | 30 | 97,3% | 85,5% | 89,6% | 90,8% |
| | 31 | 95,2% | 74,6% | 90,8% | 86,9% |
| | 32 | 91,8% | 83,7% | 100,0 | 91,8% |
| | 33 | 90,0% | 92,9% | 100,0 | 94,3% |
| | 34 | 93,5% | 83,2% | 100,0 | 92,2% |
| | 35 | 77,2% | 92,9% | 95,8% | 88,6% |
| | 36 | 59,4% | 76,3% | 100,0 | 78,6% |

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance | | | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|---------|
| | | Groupe A | Groupe B | Groupe C | |
| | Fiches synthèses | | | | |
| | 37 | 94,6% | 97,5% | 99,0% | 97,0% |
| | 38 | 81,4% | 59,3% | 96,8% | 82,5% |
| | 39 | 84,4% | 74,0% | 98,0% | 85,5% |
| | 40 | 77,6% | 50,0% | 100,0 | 75,9% |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | | |
| | 41 | 81,9% | 84,6% | 93,8% | 86,8% |
| 9.1-9.2 | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 42 | 90,0% | 79,2% | 100,0 | 89,7% |
| | 43 | 88,6% | 79,2% | 93,9% | 87,2% |
| | 44 | 81,0% | 89,4% | 93,8% | 88,1% |
| | 45 | 89,3% | 78,4% | 95,6% | 87,8% |
| | 46 | 89,8% | 94,7% | 99,2% | 94,6% |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 47 | 75,7% | 80,4% | 80,6% | 78,9% |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | | |
| | 48 | 77,8% | 81,7% | 100,0 | 86,5 |
| | 49 | 69,5% | 74,0% | 87,7% | 77,1% |

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance Groupe A | Groupe B | Groupe C | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| 11.1 | Fiches | | | | |
| 11.2 | d'appren- tissage | | | | |
| | 50 | 98,5 | 92,0 | 99,1 | 96,5 |
| | 51 | 92,9 | 91,0 | 93,5 | 92,5 |
| | 52 | 95,4 | 93,5 | 98,4 | 95,8 |
| | 53 | 91,8 | 93,5 | 98,6 | 94,6 |
| | 54 | 81,3 | 90,3 | 91,4 | 87,7 |
| | 55 | 85,0 | 82,5 | 97,2 | 88,2 |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 56 | 83,2 | 65,4 | 100,0 | 82,9 |
| 13.3 | Fiches | | | | |
| | d'appren- tissage | | | | |
| | 57 | 92,5 | 92,0 | 99,0 | 95,4 |
| | 58 | 93,9 | 86,0 | 94,7 | 91,5 |
| | 59 | 91,0 | 82,6 | 88,5 | 87,4 |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 60 | 98,1 | 77,5 | 99,3 | 91,6 |

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance | | | Moyenne |
|----------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|---------|
| | | Groupe A | Groupe B | Groupe C | |
| 13.4 | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 61 | 83,3 | 80,7 | 81,1 | 82,3 |
| | 62 | 83,9 | 68,9 | 79,5 | 77,4 |
| | 63 | 84,6 | 75,8 | 96,1 | 85,5 |
| | 64 | 83,9 | 53,7 | 90,8 | 76,1 |
| | 65 | 87,9 | 79,0 | 92,4 | 86,4 |
| | 66 | 98,6 | 90,4 | 99,0 | 96,0 |
| | 67 | 84,6 | 80,7 | 90,9 | 85,4 |
| | 68 | 89,8 | 78,3 | 90,2 | 86,1 |
| | 69 | 83,6 | 91,7 | 93,0 | 89,4 |
| | 70 | 75,0 | 70,2 | 86,8 | 77,3 |
| | 71 | 81,3 | 70,4 | 88,4 | 80,0 |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 72 | 88,5 | 80,1 | 91,8 | 86,8 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | | |
| | 73 | 92,9 | 75,4 | 90,0 | 86,1 |
| 11.3 | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 74 | 93,7 | 93,5 | 98,3 | 95,2 |
| | 75 | 90,0 | 88,4 | 93,0 | 90,5 |
| | 76 | 84,8 | 91,3 | 87,5 | 87,9 |
| | 77 | 93,2 | 76,3 | 95,6 | 88,4 |
| | 78 | 89,0 | 93,2 | 97,6 | 93,3 |
| | 79 | 93,3 | 86,3 | 98,5 | 92,7 |
| | 80 | 82,4 | 77,9 | 93,9 | 84,7 |
| | 81 | 89,4 | 72,1 | 95,0 | 85,5 |

Tableau 14
Présentation de la performance moyenne
en pourcentage obtenue à chacune des fiches
de la huitième version du document expérimental
(suite)

| Objectif | Identifi- cation des fiches | Performance | | | Moyenne |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|---------|
| | | Groupe A | Groupe B | Groupe C | |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 81 2 | 97,0 | 92,8 | 95,6 | 95,1 |
| 13.1-13.2 | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | 82 | 84,8 | 85,2 | 98,7 | 89,6 |
| | 83 | 91,0 | 84,1 | 94,7 | 89,9 |
| | 84 | 88,7 | 82,6 | 100,0 | 90,4 |
| | 85 | 95,8 | 94,9 | 94,7 | 95,1 |
| | 86 | 79,6 | 76,4 | 92,2 | 82,7 |
| | Fiche synthèse | | | | |
| | 87 | 44,6 | 59,9 | 79,0 | 61,2 |
| | Problèmes écrits (13.7) | | | | |
| | 87 1 | 47,7 | 75,0 | 98,0 | 73,6 |
| | 88 | 22,6 | 43,6 | 93,0 | 53,0 |
| | 89 | 59,3 | 40,0 | 93,7 | 64,0 |
| Notion de rapport | Fiches d'appren- tissage | | | | |
| | Spécial | | | | |
| | 1 | 5,0 | 57,9 | 100,0 | 54,0 |
| | 2 | 95,0 | 87,4 | 100,0 | 94,2 |
| | 3 | 79,0 | 83,3 | 100,0 | 87,4 |
| | 4 | 85,1 | 84,4 | 100,0 | 89,8 |
| | 5 | 62,3 | 74,4 | 99,0 | 78,6 |
| Tous les objectifs | Prétest | | | | 38,4 |
| | Post-test | | | | 79,4 |

Légende:

- 8.1: Associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets.
- 8.2: Distinguer dans la fraction le rôle du dénominateur de celui du numérateur.
- 8.3: Construire un ensemble de fractions équivalentes.
- 8.4: Simplifier une fraction.
- 8.5: Lire et écrire une fraction.
- 9.1: Ordonner des fractions ayant un même dénominateur.
- 9.2: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).
- 9.4: Vérifier l'équivalence de deux fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple du dénominateur de l'autre.
- 11.1: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.
- 11.2 Exprimer en nombre à virgule ou en pourcentage les fractions: demis, quarts, cinquièmes, dixièmes et centièmes, et vice versa.
- 11.3: Trouver des expressions différentes pour une même fraction.
- 13.1: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction dont le numérateur est 1.
- 13.2: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction.
- 13.3: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions ayant un même dénominateur.
- 13.4: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).
- 13.7: Résoudre des problèmes simples comportant des fractions.

80%, sont celles qui portent sur la résolution de problèmes. Mais les résultats obtenus, à plusieurs de ces fiches, sont quand même élevés (ex: les résultats obtenus aux fiches 41 - 48 et 73 sont respectivement de 86,8%, 86,5% et 86,1%)

Les figures de 15 à 26 montrent les graphiques indiquant, pour chaque objectif présenté dans le document, l'évolution des performances obtenues, en moyenne, aux fiches d'apprentissage et aux fiches synthèses (test) à chaque version du document. Les performances des élèves sont indiquées en pourcentage. Les résultats n'étaient pas disponibles pour toutes les versions, ce qui explique la discontinuité de certains graphiques.

Les résultats obtenus aux fiches sont très élevés au départ et chutent ensuite dans la version de 1984-85. Cette situation est due, probablement, au fait que la première version présentée aux enfants ne tenait pas compte des acquis des années antérieures sur la notion de fraction, de telle sorte que certaines des notions présentées avaient déjà été apprises l'année précédente. Cette constatation faite, la seconde version a été élaborée en mettant l'accent sur les notions nouvelles.

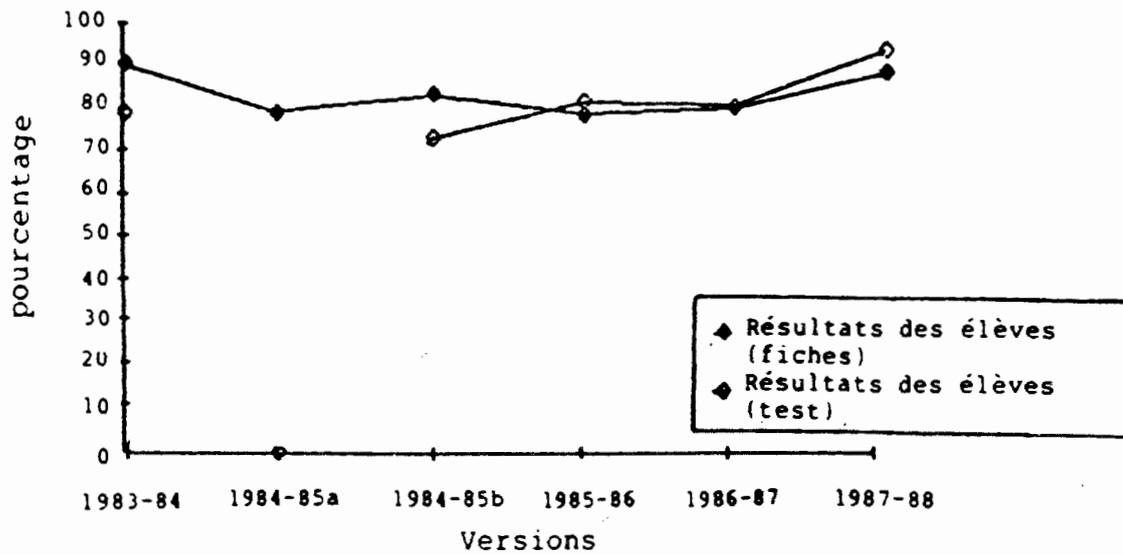


Fig. 15 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Associer une fraction à un objet".

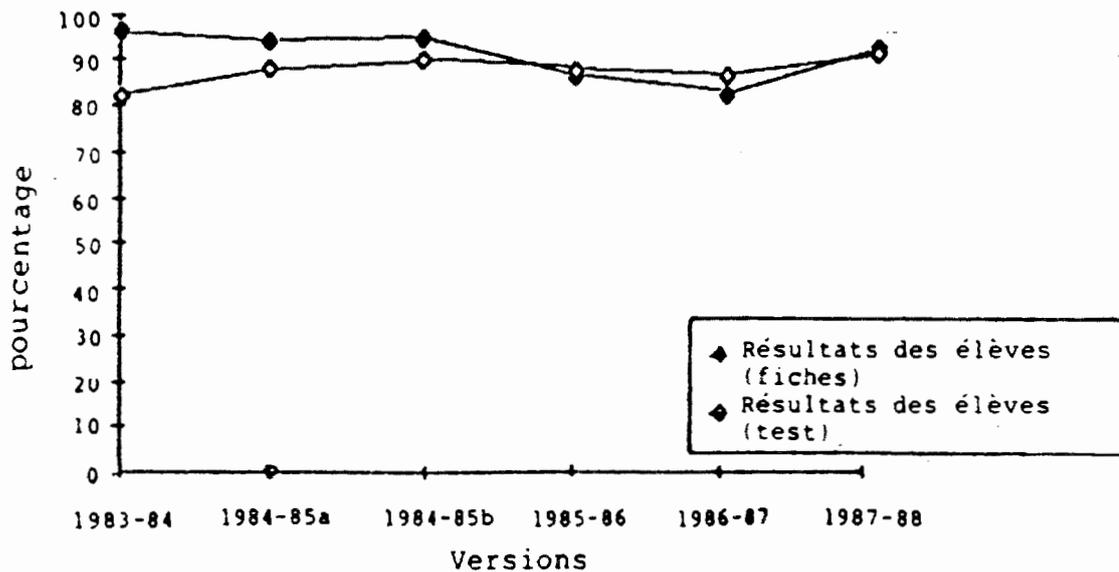


Fig. 16 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur".

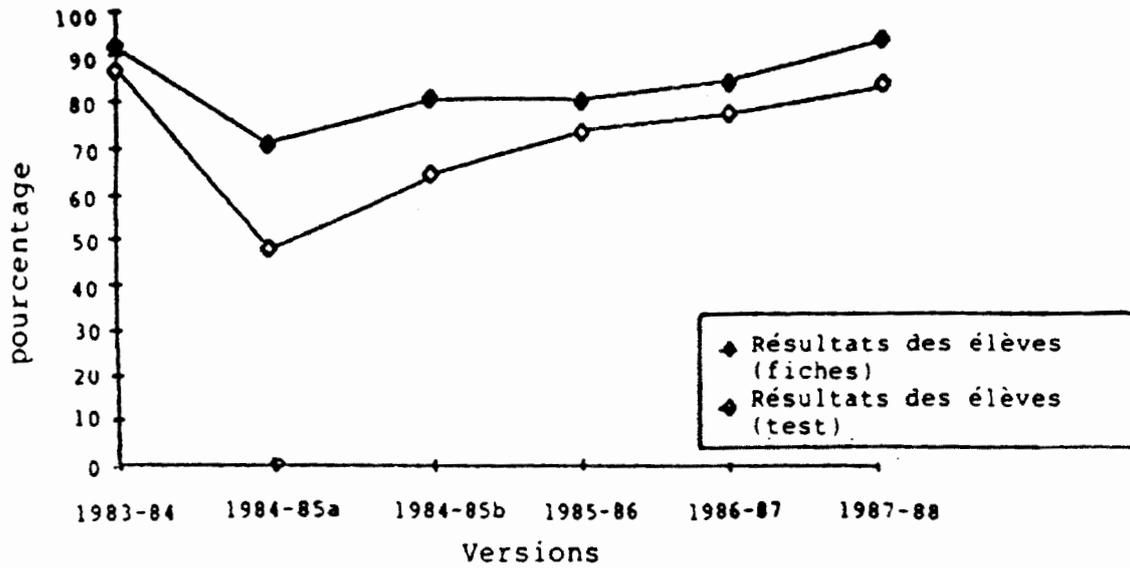


Fig. 17 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Simplifier une fraction".

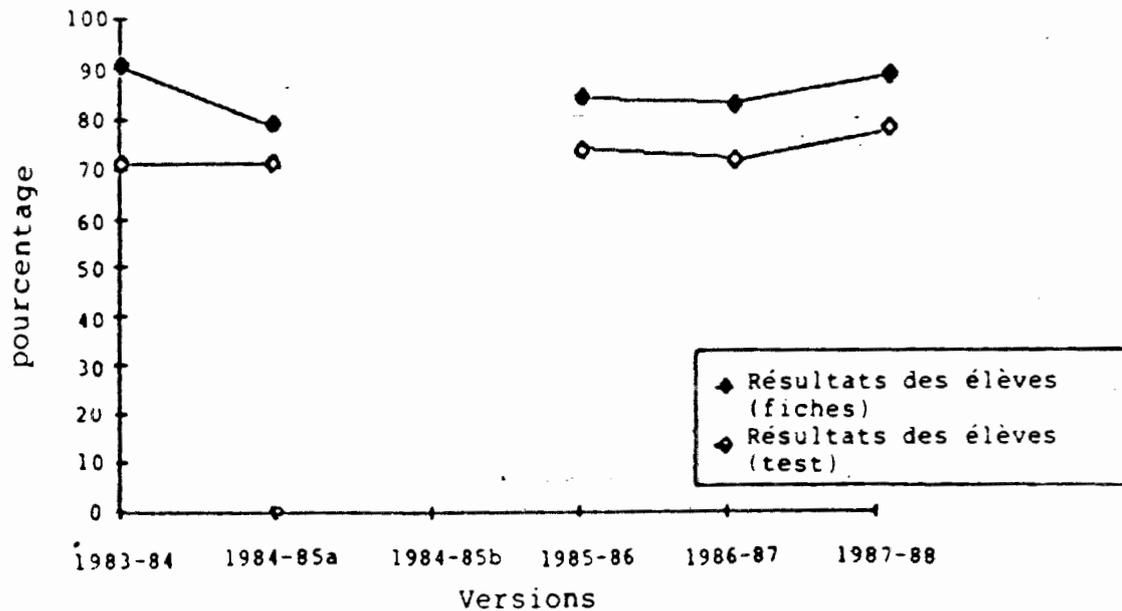


Fig. 18 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Ordonner des fractions".

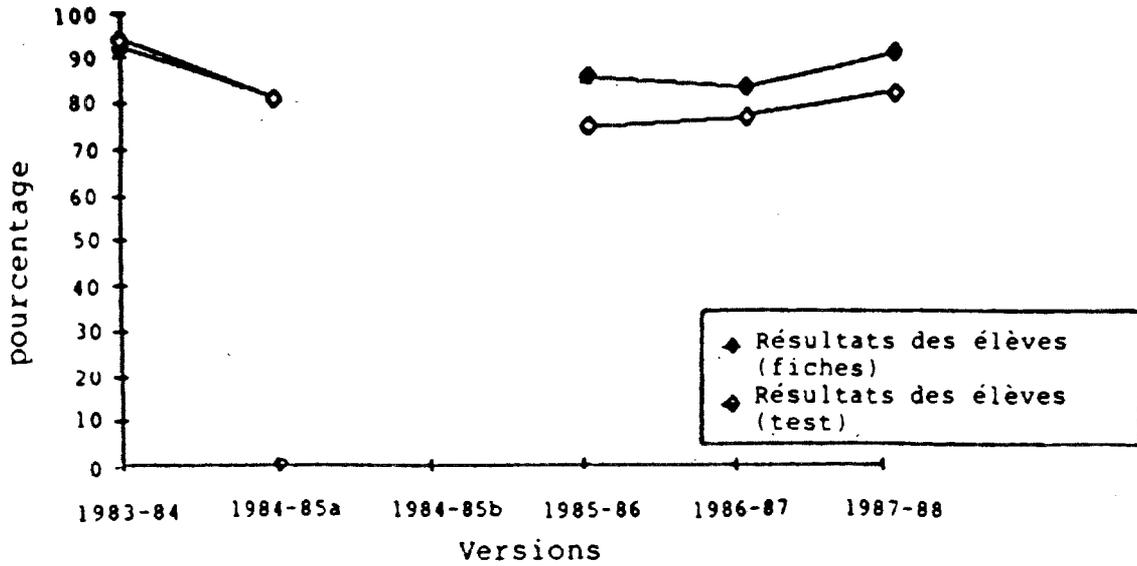


Fig. 19 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Construire un ensemble de fractions équivalentes".

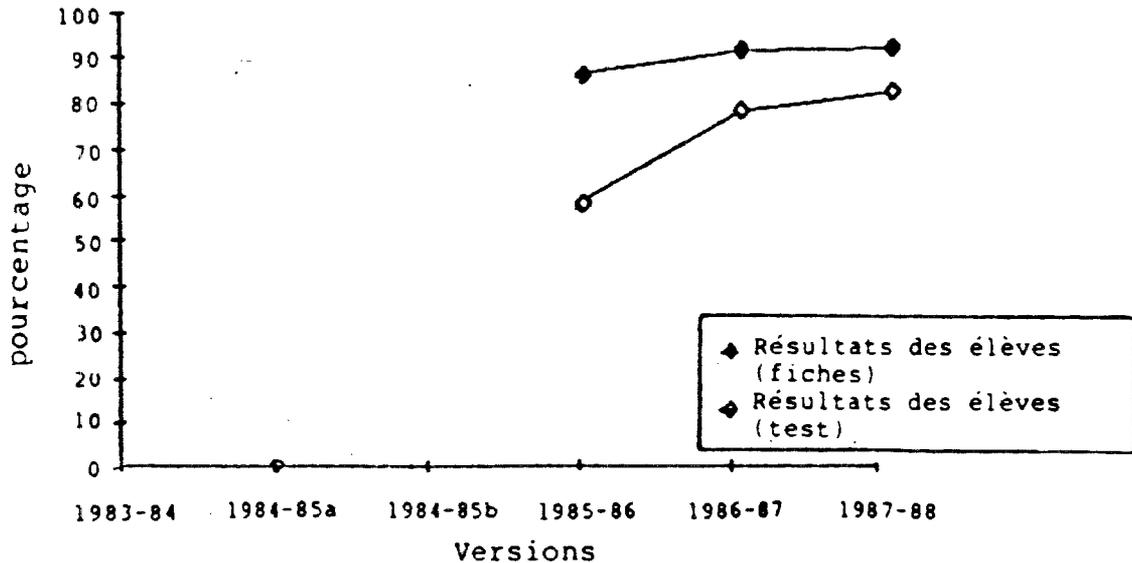


Fig. 20 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Reconnaître différentes écritures pour représenter des fractions".

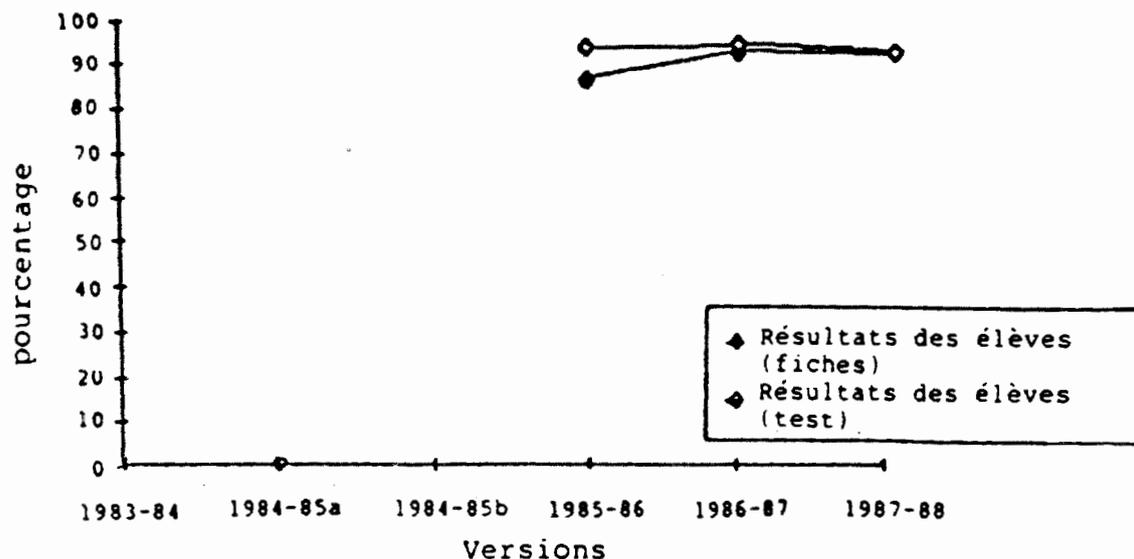


Fig. 21 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont les dénominateurs sont identiques"

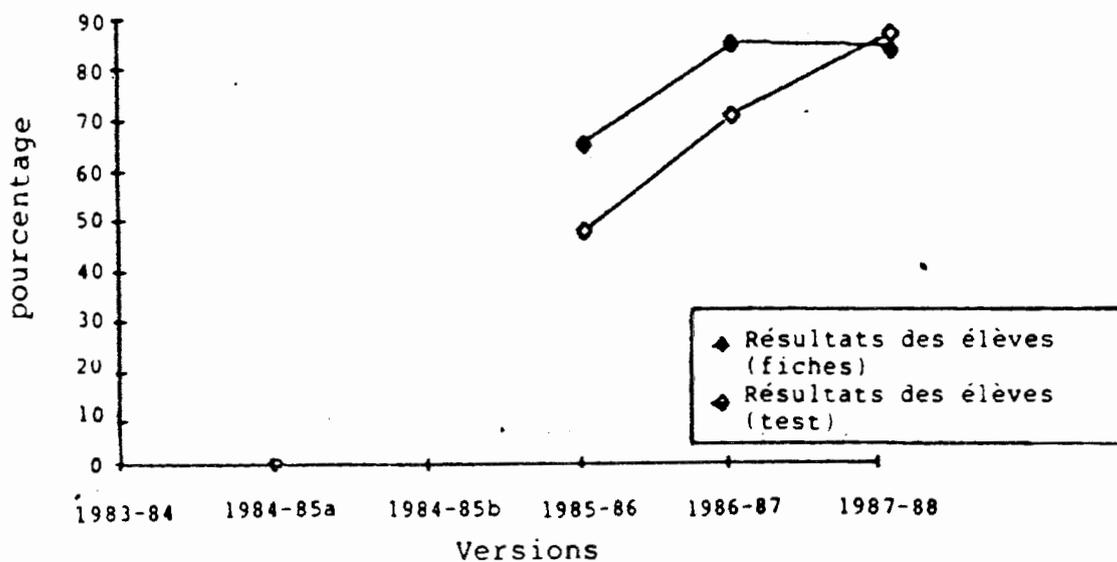


Fig. 22 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Faire des opérations sur des fractions dont l'un des dénominateurs est le multiple de l'autre".

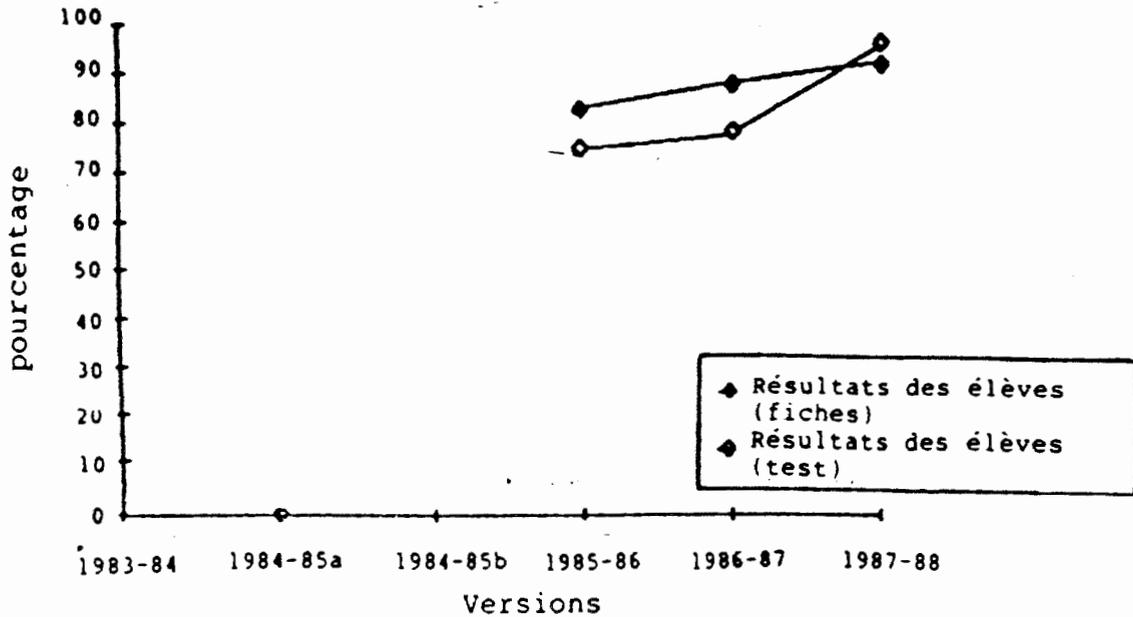


Fig. 23 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Trouver des expressions différentes pour une même fraction".

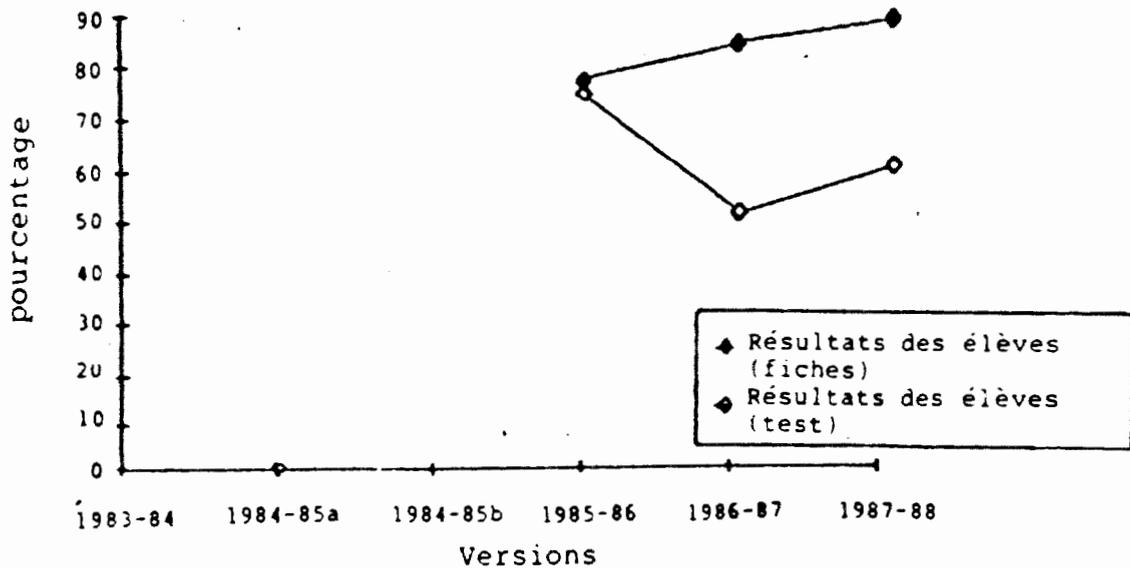


Fig. 24 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'objectif: "Multiplier une fraction par un nombre entier".

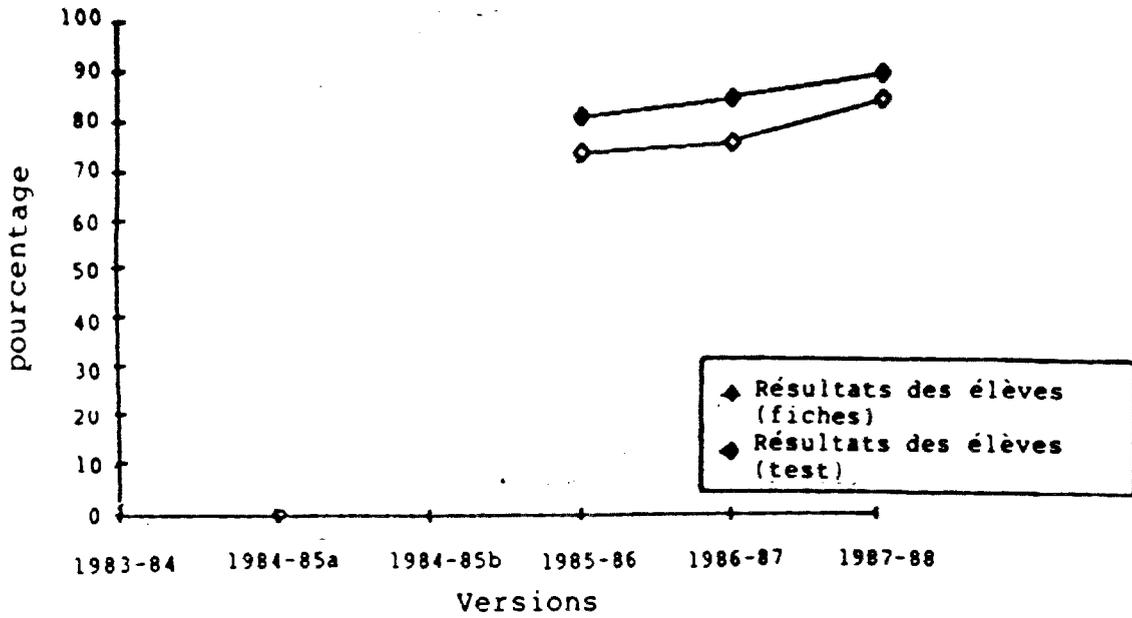


Fig. 25 - Pourcentage obtenu par les élèves à chaque version du document expérimental pour l'ensemble des fiches.

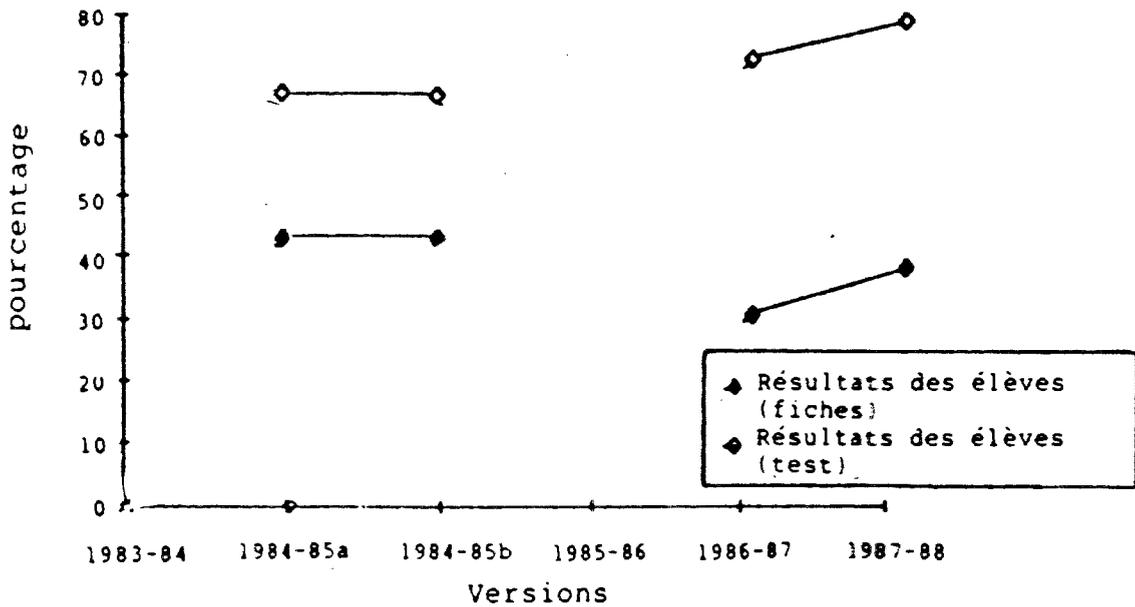


Fig. 26 - Pourcentage obtenu par les élèves lors de chaque version du document expérimental au prétest et au post-test.

Lorsque ce premier ajustement a été fait, les résultats aux fiches augmentent légèrement d'une version à l'autre.

Ainsi, pour chaque objectif présenté dans le document expérimental, les enfants arrivent à performer au-dessus des moyennes rapportées par les recherches antérieures. L'objectif le plus faiblement réussi est celui qui porte sur la multiplication d'un entier par une fraction. En effet, les enfants obtiennent en moyenne 61,2 au test. Cependant ils obtiennent 89,5% aux fiches. L'objectif le mieux réussi touche la notion de simplification, où les enfants obtiennent 95,1% au test et 93,3% aux fiches d'apprentissage.

Les performances des enfants au test portant sur l'ensemble de la matière indiquent que, par rapport à la version précédente, les enfants obtiennent 38,4% plutôt que 31,2% au prétest et 79,4% au lieu 73,3% au post-test. La figure 23, représentant l'évolution des performances des élèves sur l'ensemble des fiches, témoigne de la progression des résultats obtenus par les enfants à chaque révision.

La première hypothèse voulant que les enfants obtiennent des résultats supérieurs à 57,89% est confirmée.

2. Vérification de la deuxième hypothèse

Cette section présente les résultats recueillis dans le but de vérifier l'hypothèse suivante:

Un document pédagogique, respectant les processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R., permettrait aux enfants d'obtenir de meilleures performances comparativement aux enfants qui ont effectué leurs apprentissages avec d'autres documents utilisés dans les écoles."

Pour vérifier cette hypothèse, les performances des enfants du groupe expérimental ont été comparées à celles des enfants du groupe contrôle. Ces résultats sont disponibles pour deux versions du document expérimental, soit celle qui fut utilisée en 1986-87 et celle qui fut utilisée pour l'année 1987-88.

2.1 Résultats obtenus à la version de 1986-87

Le tableau qui suit donne les performances obtenues par les enfants du groupe expérimental et les performances des enfants du groupe contrôle pour chacun des items contenu dans le test Fraction.

Tableau 15
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et
du résultat au Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour
chacun des items du prétest (1986-87)

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,41 | 0,77 | 2,12 | 0,78 | 2,37 | 0,02 |
| 2 | 1,30 | 1,29 | 0,98 | 1,28 | 1,57 | NS |
| 3 | 3,97 | 1,41 | 3,80 | 1,51 | 0,78 | NS |
| 4 | 1,69 | 0,64 | 1,57 | 0,71 | 1,11 | NS |
| 5 | 0,27 | 0,86 | 0,08 | 0,57 | 1,89 | NS |
| 6 | 1,33 | 0,78 | 1,38 | 0,86 | -0,44 | NS |
| 7 | 1,44 | 0,90 | 0,96 | 1,00 | 3,30 | 0.001 |
| 8 | 0,31 | 0,87 | 0,14 | 0,65 | 1,56 | NS |
| 9 | 2,43 | 1,18 | 2,14 | 1,06 | 1,58 | NS |
| 10 | 2,02 | 1,35 | 1,45 | 1,43 | 2,64 | 0,009 |
| 11 | 1,80 | 0,77 | 1,67 | 0,77 | 1,06 | NS |
| 12 | 0,82 | 1,29 | 0,51 | 1,00 | 1,85 | NS |
| 13 | 0,14 | 0,47 | 0,21 | 0,68 | -0,65 | NS |
| 14 | 0,60 | 0,88 | 0,45 | 0,77 | 1,10 | NS |
| total | 20,53 | 6,56 | 17,47 | 5,86 | 3,01 | 0,003 |

Ces résultats montrent qu'il y a une différence significative ($p < 0,01$) entre les deux groupes en faveur du groupe contrôle.

Par contre, au sujet du post-test, la différence entre les deux groupes, dans l'ensemble du test, n'est pas significative. Cependant, les informations fournies pour chaque item montrent que le groupe expérimental obtient des résultats supérieurs pour tous les items, sauf trois d'entre eux.

Tableau 16
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et
du résultat au Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour
chacun des items du post-test (1986-87)

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,76 | 0,46 | 2,90 | 0,30 | -2,38 | 0,019 |
| 2 | 1,89 | 1,40 | 1,12 | 1,45 | 3,15 | 0,002 |
| 3 | 5,21 | 1,20 | 5,90 | 0,30 | -6,90 | 0,00 |
| 4 | 1,98 | 0,13 | 1,98 | 0,16 | 0,37 | NS |
| 5 | 3,06 | 1,37 | 3,15 | 1,37 | -0,35 | NS |
| 6 | 1,67 | 0,64 | 1,85 | 0,42 | -1,71 | NS |
| 7 | 1,87 | 0,49 | 2,00 | 0,00 | -1,67 | NS |
| 8 | 2,91 | 1,41 | 3,02 | 1,31 | -0,46 | NS |
| 9 | 3,42 | 0,95 | 3,83 | 0,50 | -3,83 | 0,00 |
| 10 | 4,21 | 1,50 | 4,29 | 0,98 | -0,45 | NS |
| 11 | 2,38 | 1,00 | 2,73 | 1,10 | -2,01 | 0,045 |
| 12 | 3,68 | 1,75 | 4,07 | 1,42 | -1,35 | NS |
| 13 | 4,71 | 1,60 | 3,07 | 1,17 | 7,54 | 0,00 |
| 14 | 1,36 | 1,05 | 1,17 | 1,05 | 1,07 | NS |
| total | 41,13 | 7,54 | 41,09 | 6,24 | 0,03 | NS |

Le groupe expérimental obtient des résultats significativement supérieurs ($p < 0,05$) aux items 1,3,9 et 11, sur les objectifs suivants: associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets; représenter des fractions, reconnaître deux fractions pouvant être représentées par une même illustration et ordonner des fractions. Par contre, le groupe contrôle se distingue significativement des items portant sur la multiplication de fractions et sur les différentes écritures pour représenter

des fractions. Pour l'ensemble du test, les deux groupes obtiennent des résultats comparables (41,13 et 41,09).

Il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre le prétest et le post-test pour chacun des deux groupes, en faveur du post-test.

Tableau 17
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard de l'écart entre le prétest et le post-test pour chacun des deux groupes (1986-87)

| Groupe | Moyenne au prétest | S | Moyenne au post-test | S | t | p |
|--------------|--------------------------|------|----------------------------|------|--------|------|
| contrôle | 20,96 | 6,70 | 41,24 | 7,51 | -39,96 | 0,00 |
| expérimental | 17,54 | 6,13 | 41,09 | 6,24 | -26,59 | 0,00 |

2.2 Résultats obtenus lors de la version de 1987-88

Le tableau 8 donne les performances obtenues par les enfants du groupe expérimental et celles obtenues par les enfants du groupe contrôle pour chacun des items du test Fraction utilisé au prétest.

Tableau 18
Présentation de la moyenne, de l'écart-type
et du résultat au Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour
chacun des items du prétest (1987-88)

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,35 | 0,78 | 2,32 | 0,83 | 0,26 | NS |
| 2 | 1,31 | 1,21 | 1,62 | 1,33 | -1,59 | NS |
| 3 | 4,26 | 1,49 | 3,93 | 1,50 | 1,40 | NS |
| 4 | 1,81 | 0,49 | 1,74 | 0,53 | 0,85 | NS |
| 5 | 0,55 | 1,03 | 0,33 | 1,00 | 1,42 | NS |
| 6 | 1,57 | 0,68 | 1,41 | 0,74 | 1,48 | NS |
| 7 | 1,39 | 0,93 | 1,47 | 0,88 | -0,56 | NS |
| 8 | 0,47 | 0,94 | 0,22 | 0,53 | 2,20 | 0,03 |
| 9 | 2,51 | 1,12 | 2,67 | 1,03 | -0,96 | NS |
| 10 | 2,18 | 1,47 | 2,23 | 1,39 | -0,22 | NS |
| 11 | 1,95 | 0,58 | 1,85 | 0,72 | 0,97 | NS |
| 12 | 1,11 | 1,46 | 0,58 | 1,01 | 2,76 | 0,006 |
| 13 | 0,41 | 0,95 | 0,56 | 1,13 | -0,96 | NS |
| 14 | 0,61 | 0,82 | 0,62 | 0,84 | -0,03 | NS |
| total | 22,47 | 6,19 | 21,57 | 6,23 | 0,93 | NS |

Ces résultats montrent que les deux groupes se comportent, règle générale, de la même façon. A l'analyse des items, les questions 8 et 12 démontrent des différences significatives ($p < 0,05$) en faveur du groupe contrôle. Les items en cause portent sur la simplification et les opérations sur les fractions. Cependant, dans l'ensemble du test, les deux groupes obtiennent des résultats similaires.

Par contre, au moment du post-test, les deux groupes se démarquent.

Tableau 19
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du post-test

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,88 | 0,32 | 2,99 | 0,11 | -3,00 | 0,003 |
| 2 | 1,79 | 1,39 | 1,57 | 1,45 | 1,03 | NS |
| 3 | 5,13 | 1,34 | 5,85 | 0,54 | -4,96 | 0,00 |
| 4 | 1,93 | 0,29 | 2,00 | 0,00 | -2,04 | 0,042 |
| 5 | 3,25 | 1,39 | 3,39 | 1,09 | -0,76 | NS |
| 6 | 1,77 | 0,56 | 1,88 | 0,40 | -1,46 | NS |
| 7 | 1,73 | 0,69 | 2,00 | 0,00 | -3,43 | 0,00 |
| 8 | 2,76 | 1,32 | 2,97 | 1,32 | -1,04 | NS |
| 9 | 3,39 | 0,87 | 3,87 | 0,41 | -4,82 | 0,00 |
| 10 | 3,88 | 1,42 | 4,76 | 1,63 | -3,82 | 0,00 |
| 11 | 2,78 | 0,98 | 2,99 | 0,91 | -1,40 | NS |
| 12 | 4,51 | 1,62 | 4,44 | 1,41 | 0,34 | NS |
| 13 | 3,89 | 1,71 | 4,35 | 1,35 | -1,97 | 0,05 |
| 14 | 1,38 | 1,10 | 1,44 | 0,96 | -0,37 | NS |
| total | 41,09 | 8,30 | 44,90 | 6,71 | -2,91 | 0,004 |

La différence entre les deux groupes, dans l'ensemble du test, est statistiquement significative ($p < 0,05$) en faveur du groupe expérimental.

L'analyse de chaque item met en évidence des performances significativement supérieures ($p < 0,05$) pour les

enfants du groupe expérimental, aux items 1,3,4,7,9,10 et 13, portant respectivement sur les notions suivantes: associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets (1-4); représenter une fraction (3); différencier le numérateur du dénominateur; identifier deux fractions pouvant être représentées par une même illustration; connaître les notions préalables et distinguer différentes écritures pour une fraction. Dans aucun des items le groupe contrôle n'obtient des performances statistiquement supérieures au groupe expérimental, au point que les 14 objectifs, 13 affichent des performances inférieures à celles qui sont obtenues par les enfants du groupe expérimental.

Il est permis d'affirmer ici que le matériel utilisé lors de l'expérimentation de l'année 1987-88 permet aux enfants d'obtenir des performances supérieures ($p < 0,05$) aux enfants des groupes contrôles sur le test Fraction.

Chacun des deux groupes réalise des gains importants entre le prétest et le post-test.

Tableau 20
Présentation de la moyenne, de l'écart-type
et du résultat au Test-t en regard de l'écart
entre le prétest et le post-test pour chacun des groupes

| Groupe | Moyenne au prétest | S | Moyenne au post-test | S | t | p |
|--------------|--------------------------|------|----------------------------|------|--------|------|
| contrôle | 22,41 | 6,10 | 41,29 | 8,11 | -24,03 | 0,00 |
| expérimental | 21,31 | 6,22 | 44,49 | 6,84 | -32,90 | 0,00 |

Les résultats obtenus par les enfants du groupe expérimental au test Fraction, élaboré pour les fins de cette étude, sont significativement supérieurs à ceux qui sont obtenus par les enfants du groupe contrôle.

Les résultats obtenus à l'aide d'autres tests peuvent contribuer à mieux interpréter les performances des enfants. L'utilisation de tests différents se fait à titre indicatif. Même si la construction de ces tests comporte des limites, l'ensemble des résultats recueillis donnent un meilleur éclairage sur l'effet de la variable indépendante.

Les tableaux qui suivent présentent les résultats obtenus par les enfants des deux groupes au test de la Commission scolaire de Val d'Or et au test de Post.

Tableau 21
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et
du résultat du Test-t en regard des performances
obtenues par le groupe contrôle et le groupe expérimental
aux objectifs du test de la Commission scolaire de Val d'Or

| Catégorie de questions | Objectif évalué | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|------|---------------------------|------|-------|----|
| Résolution de problèmes | 13.3 | 3,39 | 2,20 | 2,91 | 2,26 | 1,30 | NS |
| | 13.4 | | | | | | |
| | 13.2 | 2,57 | 2,16 | 3,09 | 2,15 | -1,42 | NS |
| | 9.1 | 2,99 | 1,97 | 3,42 | 1,77 | -1,32 | NS |
| | 9.2 | | | | | | |
| Total | | 8,96 | 5,11 | 9,41 | 5,21 | -0,52 | NS |
| Habilités techniques | 13.3 | 3,69 | 1,74 | 3,17 | 1,95 | 1,70 | NS |
| | 13.4 | | | | | | |
| | 13.2 | 2,46 | 2,18 | 3,11 | 1,92 | -1,82 | NS |
| | 9.1 | 2,86 | 2,20 | 2,28 | 1,71 | 1,80 | NS |
| | 9.2 | | | | | | |
| Total | | 9,01 | 4,63 | 8,57 | 3,93 | 0,61 | NS |
| Total du test | | 17,98 | 8,58 | 17,98 | 8,46 | 0.00 | NS |

Ce tableau indique que, malgré la similitude des résultats dans l'ensemble du test, les enfants du groupe expérimental obtiennent des résultats un peu plus élevés quant à l'objectif sur la multiplication. Cependant, cette différence n'est pas statistiquement significative.

Enfin, au test de l'équipe de recherche de Thomas Post, les résultats des deux groupes ne diffèrent pas de façon significative. Le groupe expérimental obtient quand même une performance légèrement supérieure.

Tableau 22
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test de Post

| Objectifs évalués | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------------------|----------------------------|------|---------------------------|------|-------|-------|
| 8.1 | 11,14 | 2,58 | 11,28 | 2,75 | -0,35 | NS |
| 8.2 | 0,87 | 0,72 | 1,18 | 0,71 | -2,78 | 0,006 |
| 8.3 | 1,26 | 0,77 | 1,45 | 0,69 | -1,61 | NS |
| 8.5 | 0,82 | 0,38 | 0,90 | 0,30 | -1,51 | NS |
| 8.6 | 0,94 | 0,72 | 0,94 | 0,76 | 0,03 | NS |
| 9.1 | 0,81 | 0,40 | 0,80 | 0,41 | 0,18 | NS |
| 9.2 | 3,03 | 1,57 | 2,78 | 1,69 | 0,99 | NS |
| 11.3 | 0,83 | 0,38 | 0,92 | 0,28 | -1,82 | NS |
| 13.1 | 1,30 | 0,56 | 1,57 | 0,58 | -3,03 | 0,003 |
| 13.2 | 0,70 | 0,77 | 0,74 | 0,72 | -0,31 | NS |
| 13.3 | 1,68 | 0,57 | 1,85 | 0,36 | -2,47 | 0,015 |
| 13.4 | 0,64 | 0,48 | 0,54 | 0,50 | 1,41 | NS |
| 13.5 | 2,46 | 1,17 | 2,59 | 1,11 | -0,74 | NS |
| 14 | 4,33 | 1,80 | 4,47 | 1,67 | -0,52 | NS |
| Total | 30,84 | 8,05 | 32,02 | 8,12 | -0,95 | NS |

A la lumière de ces résultats, il n'est pas permis d'affirmer que les enfants qui utilisent le document d'expérimentation ont de meilleurs résultats que les autres. Cependant, les enfants du groupe expérimental ont de meilleurs résultats ($p < 0,05$) aux objectifs 8.2, 13.1, 13.3,

qui concernent respectivement le rôle du numérateur et du dénominateur, la multiplication d'un nombre entier par une fraction unitaire et les additions et soustractions de fractions dont les dénominateurs sont identiques.

3. Vérification de la troisième hypothèse

Cette hypothèse touche la stabilité des résultats dans le temps et se lit comme suit:

Un document élaboré en respectant les processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R. permettrait aux enfants de dépasser le niveau de compréhension instrumentale.

Afin de vérifier cette hypothèse, les groupes expérimentaux et contrôles ont été soumis à des suivis.

3.1 Suivis des enfants ayant utilisé le matériel expérimental

Les données recueillies permettent d'analyser les performances des enfants ayant utilisé trois versions différentes du matériel portant sur l'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année.

Dans un premier temps, les performances des enfants ayant utilisé le matériel expérimental en 1985-86 sont présentées. Ils ont répondu à deux tests: le test Fraction, au début de leur sixième année, et le test du secondaire, passé au début de leur secondaire 1.

Dans un deuxième temps, les données concernant les performances des enfants ayant utilisé le document en 1986-87 sont analysées. Ces données proviennent du test Fraction, administré au début de leur sixième année, du test de Post et de celui de la Commission scolaire de Val d'Or, présentés à la fin de cette même année.

Finalement, les informations relatives aux performances des enfants ayant utilisé la version 1987-88 sont fournies. Encore ici, les résultats ont été recueillis à l'aide du test Fraction et du test de Post.

3.1.1 Suivis des enfants ayant utilisé la version de 1985-86

Les tableaux suivants présentent les résultats des enfants du groupe expérimental (N=48) ayant utilisé la version 1985-86 et ceux des enfants du groupe contrôle

(N=66). Deux tests ont permis de recueillir des résultats: le test Fraction et le test du secondaire.

Dès leur arrivée en sixième année, soit quatre mois après la fin de l'expérimentation, les enfants ont été soumis au test Fraction. Le tableau 23 indique les résultats obtenus.

Tableau 23
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacun des items du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | P |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,86 | 0,39 | 2,93 | 0,32 | -1,08 | NS |
| 2 | 1,74 | 1,34 | 1,58 | 1,35 | 0,62 | NS |
| 3 | 5,12 | 1,31 | 5,60 | 1,03 | -2,13 | 0,036 |
| 4 | 1,83 | 0,51 | 1,94 | 0,32 | -1,33 | NS |
| 5 | 2,23 | 1,77 | 3,40 | 1,16 | -4,25 | 0,00 |
| 6 | 1,62 | 0,67 | 1,66 | 0,66 | -0,36 | NS |
| 7 | 1,52 | 0,86 | 1,83 | 0,56 | -2,38 | 0,02 |
| 8 | 2,36 | 1,50 | 2,83 | 1,42 | -1,69 | NS |
| 9 | 2,68 | 1,33 | 3,56 | 1,09 | -3,77 | 0,00 |
| 10 | 3,35 | 1,51 | 4,56 | 1,34 | -4,44 | 0,00 |
| 11 | 2,41 | 1,05 | 2,79 | 0,99 | -1,97 | 0,05 |
| 12 | 2,80 | 1,74 | 3,67 | 1,48 | -2,79 | 0,006 |
| 13 | 2,65 | 2,11 | 3,75 | 1,94 | -2,84 | 0,005 |
| 14 | 0,90 | 0,96 | 1,15 | 1,03 | -1,26 | NS |
| Total | 34,09 | 8,30 | 41,27 | 8,98 | -4,40 | 0,00 |

Les performances à quelques items ne sont pas statistiquement différentes. Il s'agit des items: 1,2,4,6,14 qui correspondent respectivement aux objectifs suivants: associer une fraction à une partie d'un objet ou à une partie d'un ensemble d'objets; déterminer la valeur de $1/2$ d'un ensemble; déterminer la fraction qui est représentée par une figure; distinguer le numérateur et le dénominateur, puis finalement, résoudre des problèmes.

Cependant, les différences sont significatives ($p < 0,05$) quant aux objectifs suivants: représenter une fraction; construire des ensembles de fractions équivalentes; identifier le numérateur et le dénominateur; simplifier; donner deux fractions pour une même représentation, notions préalables, ordonner des fractions; effectuer des opérations sur des fractions et reconnaître différentes écritures pour représenter une fraction. Les performances des enfants du groupe expérimental dans l'ensemble du test sont aussi significativement supérieures ($p < 0,001$).

Un autre suivi a été fait pour vérifier comment les enfants du groupe expérimental ($N=41$) et ceux du groupe contrôle ($N=276$) se comportaient à un test de mathématique administré par la commission scolaire, dès leur arrivée au

secondaire, soit 16 mois après l'expérimentation. Le tableau 24 indique, pour chaque domaine évalué, les performances des deux groupes:

Tableau 24
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chacune des sections du test de la commission scolaire administré 16 mois après l'expérimentation

| Section | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|---------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------|------|
| 1-nombre naturel | 29,50 | 3,91 | 29,90 | 4,04 | -0,62 | 0,54 |
| 2-fraction | 20,76 | 5,92 | 22,14 | 5,97 | -1,40 | 0,16 |
| 3-entier relatif | 3,02 | 1,02 | 3,12 | 0,81 | -0,60 | 0,55 |
| 4-géométrie | 16,26 | 2,63 | 16,20 | 2,89 | 0,14 | 0,89 |
| 5-mesure | 3,32 | 1,35 | 3,44 | 1,43 | -0,55 | 0,59 |
| total | 72,85 | 11,84 | 74,80 | 12,97 | -0,97 | 0,33 |

Ce tableau indique que les performances sont comparables sauf pour la section portant sur les fractions. Cependant la différence, bien qu'en faveur du groupe expérimental, n'est pas significative.

3.1.2 Suivis des enfants ayant utilisé la version de 1986-87

Les tableaux suivants affichent les performances des enfants des groupes contrôles et expérimentaux de 1986-87 au cours de leur sixième année. Voici d'abord les résultats obtenus au test Fraction administré quatre mois après la fin de l'expérimentation.

Tableau 25
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chaque item du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|-------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,93 | 0,26 | 2,88 | 0,33 | 0,91 | NS |
| 2 | 1,90 | 1,35 | 1,52 | 1,40 | 1,57 | NS |
| 3 | 5,42 | 1,03 | 5,81 | 0,46 | -3,46 | 0,00 |
| 4 | 1,92 | 0,34 | 1,95 | 0,22 | -0,78 | NS |
| 5 | 3,15 | 1,32 | 3,29 | 1,24 | -0,60 | NS |
| 6 | 1,78 | 0,53 | 1,93 | 0,34 | -1,76 | 0,03 |
| 7 | 1,75 | 0,65 | 1,81 | 0,59 | -0,55 | NS |
| 8 | 2,80 | 1,40 | 2,81 | 1,46 | -0,03 | NS |
| 9 | 3,50 | 0,90 | 3,80 | 0,63 | -2,49 | 0,015 |
| 10 | 4,34 | 1,76 | 4,00 | 1,56 | 1,15 | NS |
| 11 | 2,40 | 1,19 | 2,24 | 1,27 | 0,81 | NS |
| 12 | 3,25 | 2,23 | 3,43 | 1,77 | -0,47 | NS |
| 13 | 3,02 | 2,33 | 2,55 | 1,85 | 1,21 | NS |
| 14 | 1,57 | 1,12 | 1,40 | 0,99 | 0,87 | NS |
| Total | 39,74 | 10,06 | 39,42 | 8,25 | 0,19 | NS |

Seuls les items 3, 6 et 9 présentent des résultats statistiquement significatifs ($p < 0,05$) en faveur du groupe expérimental. Il s'agit des items sur la représentation des fractions, le rôle du numérateur et du dénominateur et l'identification de deux fractions pouvant être représentées par un même dessin.

La différence entre les performances à l'ensemble du test n'est pas statistiquement significative. En effet, le groupe contrôle obtient 39,74% contre 39,42% pour le groupe expérimental.

Toujours dans le but de vérifier la stabilité des résultats, un autre suivi a été réalisé en fin d'année scolaire, soit 12 mois après la fin de l'expérimentation. Deux tests ont été utilisés, soient celui de Post, traduit et adapté, et celui de la commission scolaire.

D'abord, dans le cas du test de Post, il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux groupes, en faveur du groupe contrôle.

Tableau 26
Présentation de la moyenne, de l'écart-type
et du résultat au Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour
chaque objectif du test de Post administré
12 mois après l'expérimentation

| Objectif évalué | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|--------------------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 8.1 | 12,58 | 2,56 | 12,13 | 2,14 | 0,99 | 0,33 |
| 8.2 | 1,24 | 0,77 | 1,33 | 0,62 | -0,68 | 0,50 |
| 8.3 | 1,64 | 0,58 | 1,44 | 0,72 | 1,90 | 0,06 |
| 8.5 | 0,88 | 0,33 | 0,77 | 0,43 | 1,43 | 0,16 |
| 8.6 | 1,29 | 0,72 | 1,13 | 0,77 | 1,25 | 0,21 |
| 9.1 | 0,78 | 0,42 | 0,77 | 0,43 | 0,13 | 0,89 |
| 9.2 | 3,56 | 1,02 | 3,49 | 1,19 | 0,37 | 0,71 |
| 11.3 | 0,96 | 0,21 | 0,90 | 0,31 | 1,12 | 0,27 |
| 13.1 | 1,56 | 0,53 | 1,33 | 0,48 | 2,40 | 0,017 |
| 13.2 | 1,33 | 0,69 | 1,23 | 0,78 | 0,78 | 0,44 |
| 13.3 | 1,65 | 0,58 | 1,72 | 0,46 | -0,63 | 0,53 |
| 13.4 | 0,73 | 0,45 | 0,72 | 0,46 | 0,16 | 0,87 |
| 13.7 | 3,34 | 0,84 | 2,90 | 1,14 | 2,24 | 0,029 |
| 14 | 5,20 | 1,40 | 4,46 | 1,68 | 2,76 | 0,006 |
| Total | 36,74 | 6,25 | 34,31 | 6,81 | 2,00 | 0,05 |

Bien qu'évidente dans l'ensemble du test, la différence entre les groupes ne concerne que les objectifs 13.1, 13.7 et 14 qui touchent respectivement la multiplication, la résolution de problème et la notion de rapport.

Pour ce qui est du test de la commission scolaire, le groupe expérimental n'obtient pas de performances statistiquement supérieures.

Tableau 27
Présentation de la moyenne, de l'écart-type
et du résultat du Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chaque
catégorie du test de la Commission scolaire de Val d'Or
administré 12 mois après l'expérimentation

| Catégorie | Objectifs évalués | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|------|---------------------------|------|-------|------|
| Résolution de problèmes | 13.0 | 3,08 | 1,43 | 3,15 | 1,33 | -0,29 | 0,77 |
| | 8.1 8.3 | 3,64 | 2,12 | 3,65 | 2,05 | -0,02 | 0,98 |
| | 8.1 13.4 | 2,43 | 1,81 | 2,03 | 1,86 | 1,26 | 0,21 |
| Total | | 9,15 | 3,64 | 8,83 | 3,70 | 0,50 | 0,62 |
| Habiletés techniques | 13.0 | 2,64 | 1,82 | 3,30 | 1,47 | -2,10 | 0,04 |
| | 8.1 8.3 | 5,59 | 1,05 | 5,65 | 0,92 | -0,32 | 0,75 |
| | 8.1 13.4 | 3,14 | 1,34 | 3,25 | 1,26 | -0,46 | 0,64 |
| Total | | 11,37 | 2,72 | 12,02 | 2,20 | -1,77 | 0,08 |
| Total du test | | 20,53 | 5,31 | 21,02 | 4,68 | -0,54 | 0,59 |

L'analyse de ces résultats démontre que le groupe expérimental ne se distingue pas dans l'ensemble du test, mais montre des résultats supérieurs dans la section sur l'évaluation des habiletés, mais seulement sur l'objectif

relié à la multiplication d'un nombre entier par une fraction (13).

3.1.3 Suivis des enfants ayant utilisé la version de 1987-88

Cette section décrit les résultats des enfants lors de leur arrivée en sixième année. Ils ont utilisé la version de 1987-88. Deux tests ont été administrés pour recueillir les résultats, soient celui de Post et le test Fraction.

Tableau 28
Présentation de la moyenne, de l'écart-type et du résultat au Test-t en regard des performances du groupe contrôle et du groupe expérimental pour chaque item du test Fraction administré quatre mois après l'expérimentation

| Item | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | p |
|-------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 2,65 | 0,61 | 3,00 | 0,00 | -4,51 | 0,00 |
| 2 | 1,29 | 1,40 | 1,77 | 1,38 | -2,36 | 0,019 |
| 3 | 4,91 | 1,43 | 5,87 | 0,47 | -8,53 | 0,00 |
| 4 | 1,95 | 0,21 | 1,95 | 0,29 | 0,07 | NS |
| 5 | 2,81 | 1,65 | 3,27 | 1,41 | -1,96 | 0,051 |
| 6 | 1,71 | 0,62 | 1,88 | 0,45 | -2,47 | 0,015 |
| 7 | 1,66 | 0,74 | 1,88 | 0,45 | -2,83 | 0,005 |
| 8 | 2,00 | 1,57 | 2,53 | 1,52 | -2,34 | 0,02 |
| 9 | 2,97 | 1,09 | 3,83 | 0,56 | -8,56 | 0,00 |
| 10 | 3,43 | 1,58 | 4,37 | 1,48 | -4,14 | 0,00 |
| 11 | 2,36 | 1,13 | 2,90 | 1,07 | -3,36 | 0,001 |
| 12 | 3,67 | 1,72 | 4,36 | 1,28 | -3,48 | 0,001 |
| 13 | 3,15 | 2,03 | 4,00 | 1,39 | -3,80 | 0,000 |
| 14 | 1,03 | 1,09 | 1,53 | 1,05 | -3,21 | 0,001 |
| total | 35,59 | 9,46 | 43,15 | 7,98 | -5,68 | 0,000 |

Ce tableau, rapportant les performances des deux groupes au test de Post, démontre que les résultats obtenus par les enfants du groupe expérimental sont statistiquement supérieurs ($p < 0,001$) à ceux qui sont obtenus par les enfants du groupe contrôle. Cette différence s'observe non seulement au total du test mais aussi à chaque item. Seul le no 4 n'indique pas de différence entre les groupes. Cependant, en analysant cette information on constate que les performances des deux groupes sont identiques et qu'il s'agit d'une performance presque parfaite vu que le maximum possible est 2 et que les enfants obtiennent, en moyenne, 1,95.

Ce tableau démontre que non seulement les enfants du groupe expérimental obtiennent de meilleurs résultats comparativement aux enfants du groupe contrôle, mais aussi que l'écart-type témoigne du fait que la répartition des performances des enfants du groupe expérimental est plus concentrée autour de la moyenne que dans le cas des performances des enfants du groupe contrôle.

Voyons maintenant les performances obtenues par les enfants du groupe expérimental et celles obtenues par les enfants du groupe contrôle au test de Post.

Tableau 29
Présentation de la moyenne, de l'écart-type
et du résultat au Test-t en regard des performances
du groupe contrôle et du groupe expérimental pour
chaque objectif du test de Post administré
quatre mois après l'expérimentation

| Objectif évalué | Groupe contrôle Moyenne | S | Groupe expéri. Moyenne | S | t | P |
|--------------------|-------------------------------|------|------------------------------|------|-------|-------|
| 8,1 | 10,87 | 2,96 | 12,05 | 2,73 | -2,80 | 0,005 |
| 8,2 | 0,97 | 0,72 | 1,32 | 0,73 | -3,28 | 0,001 |
| 8,3 | 1,13 | 0,84 | 1,32 | 0,73 | -1,59 | NS |
| 8,5 | 0,88 | 0,32 | 0,90 | 0,30 | -0,34 | NS |
| 8,6 | 1,07 | 0,76 | 1,18 | 0,77 | -1,01 | NS |
| 9,1 | 0,72 | 0,45 | 0,71 | 0,46 | 0,19 | NS |
| 9,2 | 2,68 | 1,64 | 2,95 | 1,43 | -1,16 | NS |
| 11,3 | 0,82 | 0,39 | 0,92 | 0,28 | -2,23 | 0,03 |
| 13,1 | 1,32 | 0,59 | 1,52 | 0,68 | -2,25 | 0,025 |
| 13,2 | 0,82 | 0,72 | 0,92 | 0,67 | -0,95 | NS |
| 13,3 | 1,51 | 0,72 | 1,42 | 0,72 | 0,88 | NS |
| 13,4 | 0,47 | 0,50 | 0,47 | 0,50 | -0,08 | NS |
| 13,7 | 2,49 | 1,13 | 2,85 | 0,99 | -2,24 | NS |
| 14 | 4,47 | 1,61 | 4,68 | 1,62 | -0,90 | NS |
| total | | | | | | |
| | 30,21 | 8,23 | 33,18 | 8,28 | -2,47 | 0,015 |

On observe que les enfants du groupe expérimental obtiennent des performances significativement supérieures ($p < 0,015$) à celles des enfants du groupe contrôle. Cependant cette différence ne concerne pas tous les objectifs évalués. Elle est manifeste pour les objectifs 8,1-8,2-11,3-13,1 touchant respectivement la représentation d'une fraction, le rôle du numérateur et du dénominateur, l'identification des différentes écritures et la multiplication d'une fraction dont le numérateur est 1 par un nombre entier.

Ces résultats permettent de confirmer l'hypothèse voulant que les enfants du groupe expérimental performant mieux ($p < 0,015$) que les enfants du groupe contrôle aux tests administrés quatre mois après la fin de l'expérimentation. C'est ce qui permettrait de dire que leur niveau de compréhension dépasse le niveau instrumental. Ils sont donc en mesure de comprendre la notion et non seulement fournir des réponses à un moment précis de leur apprentissage.

Chapitre 8

Discussion

Cette section reprend les hypothèses et discute des résultats obtenus.

1. Première hypothèse

Comme plusieurs recherches (Baghdadi, 1980; Dupont, 1977; Kandawamy, 1976; Larin, 1982; Rodriguez et Rodriguez, 1982; Stolovitch, 1975), cette étude démontre que la méthode d'évaluation L.V.R. est efficace pour améliorer un document destiné à l'enseignement.

Les figures de 15 à 26, illustrant l'évolution des performances des enfants à chaque révision du document, en témoignent.

Rappelons que les fiches avaient été élaborées sans tenir suffisamment compte des connaissances déjà acquises des enfants. C'est ce qui explique la baisse importante des performances entre les deux premières versions. Les révisions d'expert n'avaient pas permis de mettre cet élément en lumière. Il fallait la mise à l'essai auprès des apprenants pour recueillir certains types d'informations.

Il y a eu deux révisions durant la période de 1984-85. En effet, lorsqu'un groupe avait expérimenté une dizaine de fiches, la révision suivait immédiatement, ce qui permettait aux autres groupes de recevoir un document déjà révisé.

La version de 1984-85 marque un point culminant dans l'élaboration du document, puisqu'elle a entraîné l'abandon de la partie sur les décimales. C'est ce qui explique que les objectifs portant sur les différentes écritures, pour une fraction et les opérations sur les fractions, sont maintenant représentés.

La version de 1986-87 génère des performances parfois supérieures, parfois inférieures à celles enregistrées antérieurement. Cette situation est stabilisée dans la version de 1987-88, où la progression marque tous les objectifs, sauf ceux qui portaient sur les opérations de fractions, qui permettaient déjà aux enfants d'obtenir de très bonnes performances. Sur les opérations de fractions dont les dénominateurs sont identiques les enfants cotent 92%, pour l'ensemble des fiches, et 93,6% à la fiche synthèse. Pour ce qui est des opérations sur les fractions dont les dénominateurs sont différents ils obtiennent

respectivement 84,8% et 70,8%. Les performances concernant les opérations sur des fractions dont les dénominateurs sont identiques sont maintenant de 91,4% dans l'ensemble des fiches et de 91,6% à la fiche synthèse. Finalement aux autres opérations les enfants performant respectivement à 83,9% et à 86,8%.

Malgré cela, il y a des gains, puisque la variation des performances aux fiches est négligeable et que les enfants obtiennent des résultats nettement meilleurs au test, soit 86,8% contre 70,8% pour la version précédente.

Il y a des écarts importants, quant aux performances avec fiches, entre la version 1985-86 et celle de 1987-88. Ces deux versions permettent de faire des comparaisons intéressantes puisqu'elles mettent en parallèle des contenus très semblables. Les figures 27 et 28 présentent, sous forme d'histogramme, les performances des enfants sur chaque fiche de ces deux versions.

Les histogrammes montrent que les résultats de la quatrième version sont près des 80%, mais que ceux de la huitième version sont plus homogènes. En effet, si, à la sixième version, ils se regroupent autour des 80%, il y a

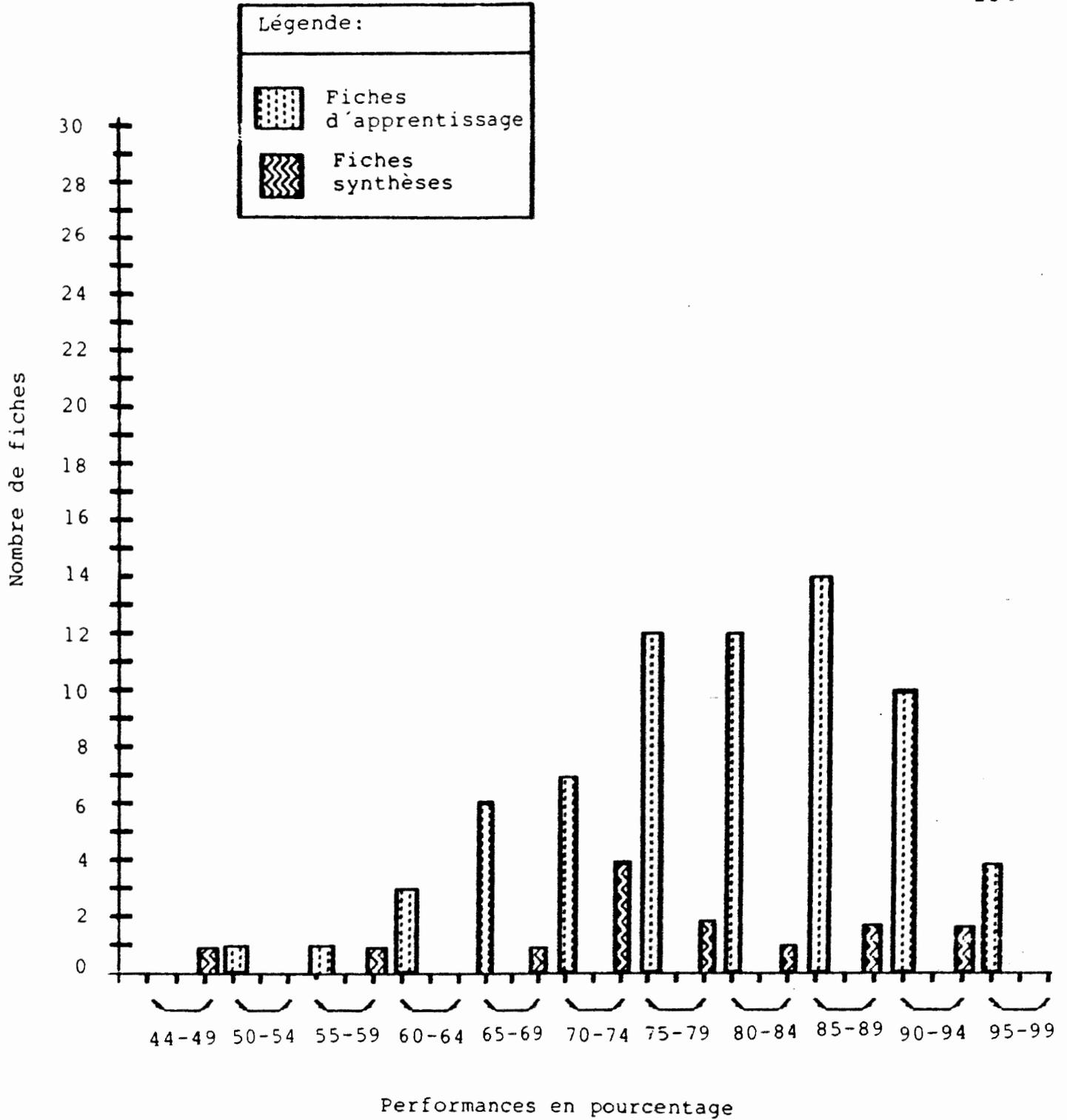


Fig. 27 - Nombre de fiches en regard des performances enregistrées en pourcentage pour la quatrième version du document expérimental.

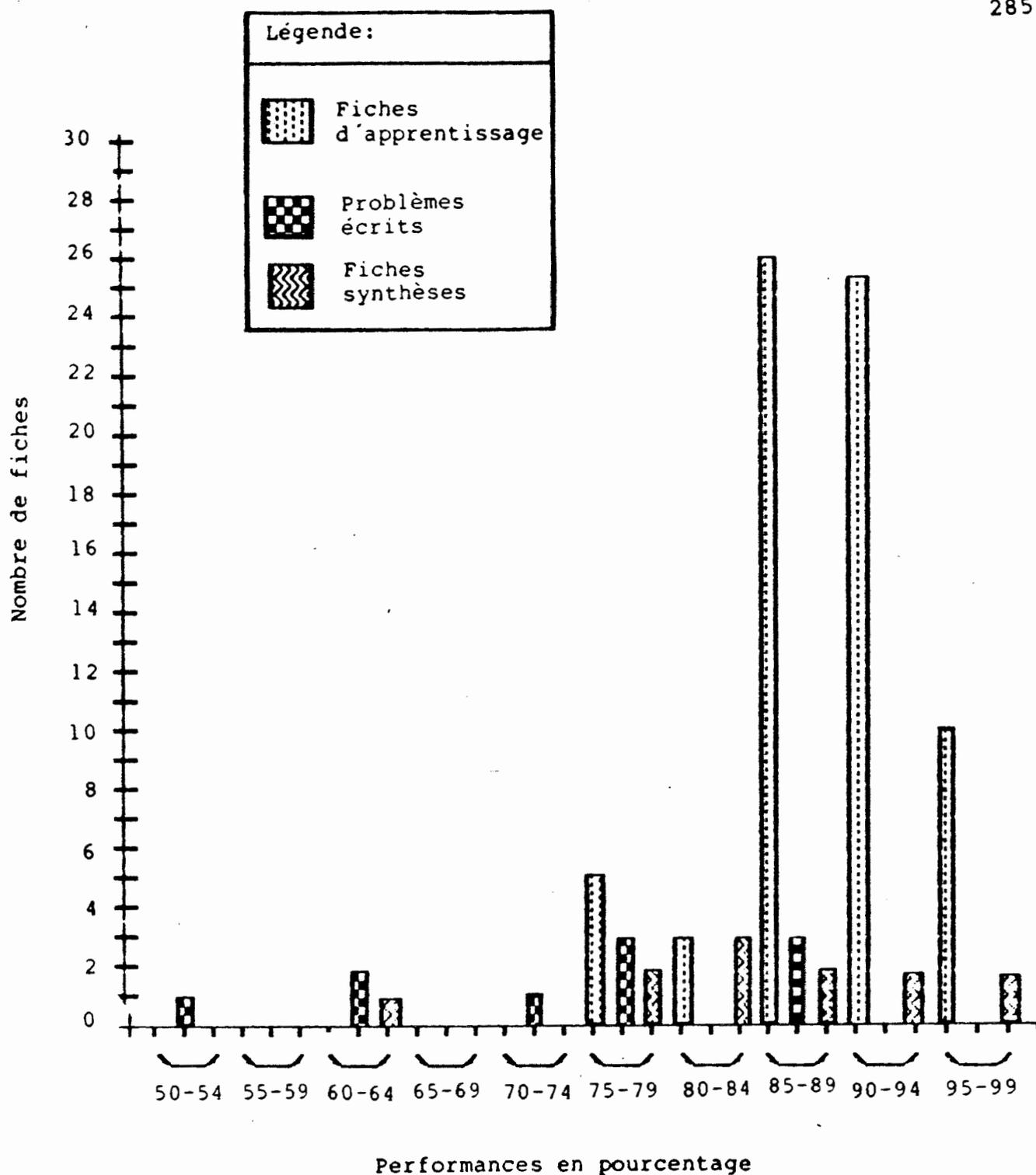


Fig. 28 - Nombre de fiches en regard des performances enregistrées en pourcentage pour la huitième version du document expérimental.

encore plusieurs fiches en deçà de cette performance. Par contre, à la huitième version, les résultats se regroupent autour des 90% et peu de fiches indiquent que les enfants n'ont pas atteint des performances de 80%. Le processus d'évaluation L.V.R. a donc permis d'améliorer les performances des enfants de façon très significative.

Ainsi, un document élaboré en respectant les étapes du processus d'apprentissage et évalué selon la méthode du L.V.R. permet aux enfants de faire l'apprentissage des fractions. Cependant les enfants obtiennent-ils de meilleurs résultats que les enfants qui ont fait leurs acquisitions avec un autre document?

2. Deuxième hypothèse

Les analyses statistiques ne permettent pas de dire que les enfants du groupe expérimental performant mieux que les autres dans chaque type d'évaluation. Cependant, elles mettent en évidence leur supériorité au test Fraction qui correspond le plus fidèlement au contenu du programme du ministère de l'Éducation du Québec que les autres tests utilisés. Les enfants ayant expérimenté la version de 1987-88 ont des résultats statistiquement supérieurs à leurs

collègues du groupe contrôle ($p = 0,004$). Cependant les résultats obtenus avec la version de 1986-87 sont différents. Les résultats au post-test n'indiquent pas de différence significative, mais si l'on considère que le groupe contrôle et le groupe expérimental ne sont pas équivalents au départ - le prétest montrant une différence significative en faveur du groupe contrôle- l'interprétation peut être différente. Ainsi, bien qu'il n'y ait pas de différence entre les deux groupes au post-test, le fait que le groupe expérimental ait d'aussi bons résultats que ceux du groupe contrôle indique que les gains ont été plus considérables. D'autre part, la différence entre les résultats obtenus par les enfants aux versions de 1987-88 et de 1986-87 peut aussi s'expliquer par le fait que la nouvelle version révisée est plus efficace, en termes d'atteinte des objectifs, que la précédente.

Si l'on vérifie les connaissances des enfants à l'aide d'un test différent de celui qui fut spécialement élaboré pour l'étude, les résultats sont différents. Les enfants du groupe expérimental obtiennent alors des résultats identiques ou légèrement supérieurs à ceux des enfants du groupe contrôle. Ceci peut s'expliquer par le fait que les tests ne couvrent pas les mêmes objectifs. En effet, le test de la commission scolaire doit couvrir l'ensemble des notions

présentées en mathématique. Cela comprend les nombres naturels, les entiers relatifs, les nombres rationnels, en plus que la géométrie et que la mesure. La différence entre la matière couverte par chaque test a déjà été étudiée. On peut se référer à l'annexe AE pour revoir ces informations. Les tests diffèrent non seulement au niveau des objectifs représentés, mais aussi dans la formulation des questions.

Prenons, par exemple, l'objectif portant sur la notion d'équivalence et voyons comment chaque test évalue cette notion:

Test "Fraction"

Trouve une fraction équivalente à:

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{8}{24}$$

$$\frac{4}{16}$$

Donne 2 fractions qui peuvent être représentées par chacun de ces dessins:





Test de Post

$$\frac{3}{4}$$

- a) Quatre-cinquièmes b) Sept-huitièmes c) Six-huitièmes
 d) Aucune de ces réponses e) Je ne sais pas

$$\frac{1}{2}$$

- a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{5}{9}$ c) $\frac{4}{8}$ d) aucune de ces réponses
 e) Je ne sais pas

Test de la commission scolaire

Ecris deux fractions équivalentes:

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{4}$$

Ces différences peuvent expliquer en partie les performances des enfants. Cependant, lorsque l'enfant a atteint un niveau de compréhension relationnelle, il devrait être en mesure de résoudre des problèmes différents de ceux qui lui ont été présentés pendant sa formation.

Bien qu'il n'y ait pas de différences significatives entre les deux groupes, au total du test, il n'en n'est pas de même à l'analyse des objectifs. En effet, les objectifs portant sur le rôle du numérateur et du dénominateur, la

multiplication d'un nombre entier par une fraction unitaire et les additions et soustractions de fractions dont les dénominateurs sont identiques, affichent des résultats significativement supérieurs en faveur du groupe expérimental. Mais ces habiletés ne vont pas jusqu'à permettre aux enfants d'obtenir des résultats supérieurs aux objectifs concernant des opérations plus difficiles, comme des additions sur des fractions dont les dénominateurs sont différents.

3. Troisième hypothèse

En ce qui a trait à la stabilité des résultats, les analyses statistiques invitent à la prudence. Pour la version de 1985-86, les enfants du groupe expérimental se distinguent statistiquement des enfants du groupe contrôle quatre mois après leur apprentissage, soit en début de sixième année. Le test de la commission scolaire, administré 16 mois après l'expérimentation, permet de constater que les enfants des deux groupes se comportent exactement de la même manière au niveau des questions portant sur les nombres naturels, les entiers relatifs, la géométrie et la mesure. Cependant, dès qu'on aborde la fraction, le groupe expérimental obtient des résultats supérieurs. La différence

entre les groupes n'atteint pas un seuil de signification acceptable, mais n'y est pas moins présente.

Les résultats des enfants qui ont utilisé la version de 1986-87 suggèrent que, même s'ils se comportent de la même façon au test Fraction qu'à celui de la Commission scolaire de Val d'Or, ils sont statistiquement plus faibles que les enfants du groupe contrôle au test de Post. Cependant, bien que cela touche l'ensemble du test, seulement trois des quatorze objectifs évalués affichent cette différence.

Par contre les enfants qui ont utilisé la version de 1987-88 obtiennent des résultats statistiquement supérieurs à ceux des enfants du groupe contrôle pour l'ensemble du test et pour 13 des 14 items du test Fraction. Seul le no 4, portant sur l'identification d'une fraction à partir d'un dessin, n'indique pas de différence significative. L'analyse du chi-carré démontre que les deux groupes atteignent les 98% dans les deux groupes. La performance étant très élevée, les différences sont plus difficiles à mettre en évidence mais, quoi qu'il en soit, les enfants réussissent.

Finalement, au test de Post les résultats sont à l'effet que les enfants du groupe expérimental obtiennent de

meilleurs résultats ($p < 0,015$) que les enfants du groupe contrôle. Ce qui est intéressant à observer dans l'analyse de ce test, c'est qu'en fin d'année, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes. Cependant, le groupe expérimental se démarque de façon significative ($p < 0,05$) par rapport aux objectifs 8,2-13,1 et 13,3. Mais lorsqu'on administre le test en début de sixième année, les résultats entre les groupes sont statistiquement significatifs ($p < 0,015$). Cela touche l'ensemble du test et les objectifs 8,1-8,2-11,3 et 13,1 d'une façon particulière. Avec le temps, la supériorité du groupe expérimental atteint d'autres objectifs et l'ensemble du test. Cela pourrait indiquer que les enfants du groupe contrôle oublient certaines de leurs connaissances, alors que les enfants du groupe expérimental, ayant mieux compris les notions, peuvent plus facilement réussir des opérations sur celles-ci.

Malgré ces résultats, si l'on place maintenant les données en pourcentage, afin de déterminer dans quelle mesure les enfants se rapprochent des 80% aux tests utilisés, on observe que les performances n'atteignent pas ce critère. Le tableau 30 montre, en effet, que d'une façon générale, les enfants n'atteignent pas 80%; ils dépassent légèrement 60%, qui est la note de passage, mais ne constitue qu'un seuil

Tableau 30
Présentation de la moyenne réelle et en pourcentage correspondant à chaque version du document expérimental obtenue par le groupe contrôle et le groupe expérimental pour chacun des tests utilisés lors de cette recherche

| Version du document | Performances Elèves de 5e année | | | | | | | | Performances Elèves de 6e année | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|----------------|-------|---------------------------------|---------------|-------|-------|----------------|-------|-------|------------------|-------|-----------------|------|-----|-----|
| | Début d'année | | | Fin de l'année | | | Fin de l'année | | | Début d'année | | | Fin de l'année | | | Début de l'année | | | | | |
| | Test Fraction | | p | Test Fraction | | p | Test comm. sco | | p | Test de Post | | p | Test de Post | | p | Test com. sco. | | Test secondaire | | | |
| | Gr. | Gr. | | Gr. | Gr. | | Gr. | Gr. | | Gr. | Gr. | | Gr. | Gr. | | Gr. | Gr. | Gr. | Gr. | Gr. | Gr. |
| cont. | exp. | | cont. | exp. | | cont. | exp. | | cont. | exp. | | cont. | exp. | | cont. | exp. | | cont. | exp. | | |
| 1985-86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Performances réelles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⊘ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1986-87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Performances réelles | 20,53 | 17,47 | NS | 41,13 | 41,09 | NS | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⊘ | 36,7 | 31,2 | | 73,5 | 73,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1987-88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Performances réelles | 22,47 | 21,57 | NS | 41,09 | 44,90 | 0,00 | 17,98 | 17,98 | NS | 30,84 | 32,02 | NS | 35,59 | 43,15 | 0,00 | 30,21 | 33,18 | 0,02 | | | |
| ⊘ | 40,10 | 38,50 | | 73,40 | 80,20 | | 60,00 | 60,00 | | 64,30 | 66,70 | | 63,6 | 77,1 | | 63,0 | 69,3 | | | | |

plutôt bas lorsqu'on vise l'acquisition des connaissances. Bien que les tests utilisés dans les commissions scolaires pour évaluer les enfants aient des limites, les résultats qu'ils fournissent demandent réflexion sur l'enseignement dispensé, d'une part, et sur la qualité des tests, d'autre part.

Ce chapitre a présenté la discussion relative aux différents résultats obtenus lors de cette étude. Le prochain chapitre résume l'étude et présente les conclusions et recommandations qui en découlent.

Chapitre 9

Résumé, conclusion et recommandations

Ce dernier chapitre présente le résumé de l'étude, dégage les conclusions et propose quelques recommandations.

1. Résumé

Cette étude s'est intéressée à l'élaboration et à l'évaluation d'un matériel didactique portant sur la notion de fraction. La revue des écrits a révélé que la fraction est une des notions les plus difficiles présentées aux enfants du primaire. Par contre elle rapportait de nombreuses recherches dont les conclusions permettaient de croire que cet apprentissage pouvait être facilité. Notamment, les travaux de Piaget et de Dienes sur la construction des notions mathématiques ont permis de mieux comprendre comment l'enfant apprend. La théorie piagétienne de l'acquisition des connaissances a guidé l'élaboration du matériel expérimental construit dans le cadre de cette recherche.

Le contenu du matériel a été déterminé, pour sa part, en fonction du programme du ministère de l'Éducation du Québec, puisque c'est dans cette province qu'a eu lieu

l'expérimentation. Le document couvrait donc l'ensemble des objectifs présentés aux enfants de cinquième année du primaire, portant sur la notion de fraction.

Dans le but de vérifier l'efficacité du matériel ainsi produit, les écrits proposaient certaines méthodes d'évaluation formative. L'une d'entre elles a retenu notre attention en raison des nombreuses études dont elle a fait l'objet et de l'efficacité qui lui a été reconnue. Il s'agit du L.V.R. (Learner Vérification and Revision) qui est un processus d'évaluation de document destiné à l'enseignement. Il permet de mettre à l'essai, auprès de la clientèle cible, un document et de le réviser jusqu'à ce que les résultats soient jugés satisfaisants. Les sujets faisant partie de cette étude, rappelons-le, sont des enfants de cinquième année. L'expérimentation s'est réalisée au cours d'une année scolaire et a été répétée quatre années consécutives.

Trois hypothèses ont été formulées au cours de cette étude:

1. Un document pédagogique, élaboré en respectant les trois principales étapes du processus d'apprentissage (manipulation, semi-concret, abstrait) et soumis à une

évaluation de type L.V.R., permet aux enfants de cinquième année de faire un apprentissage efficace des fractions.

2. Un document pédagogique, respectant les processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R., permet aux enfants d'obtenir des performances significativement supérieures à celles des enfants qui ont effectué leurs apprentissages avec d'autres documents.

3. Un document pédagogique élaboré en respectant les processus d'apprentissage et soumis à une évaluation de type L.V.R. permet aux enfants de maintenir une performance supérieure à celles des enfants ayant utilisé d'autres documents, quatre mois après la période d'apprentissage.

La vérification de ces hypothèses a nécessité la construction d'un test permettant d'évaluer les objectifs d'apprentissage de la notion de fraction en cinquième année. D'autres tests déjà disponibles ont aussi été utilisés afin d'enrichir l'analyse et l'interprétation des résultats.

La première hypothèse a été vérifiée en comparant les résultats des enfants du groupe expérimental avec les résultats rapportés par les écrits.

La deuxième hypothèse a été analysée en comparant les performances des enfants du groupe expérimental à ceux des enfants du groupe contrôle qui utilisaient un autre document lors de l'apprentissage de la notion de fraction.

Finalement, la troisième hypothèse a été vérifiée en administrant un test aux enfants des groupes contrôle et expérimental quatre mois après la fin de l'expérimentation et en comparant les résultats de ces deux groupes.

Le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) a été utilisé pour traiter les données. Pour la vérification de la première hypothèse, aucune analyse statistique n'a été utilisée. Il s'agissait de s'assurer que les résultats obtenus par les enfants dépassaient ceux qui sont rapportés dans les écrits. La seconde hypothèse a été analysée à l'aide du test t de Student et du chi-carré. Il en est allé de même pour la troisième.

Les résultats obtenus permettent de confirmer la première hypothèse. Les deux autres ne l'ont été que partiellement.

2. Conclusion

Etant donné que cette recherche s'est effectuée sur le terrain selon un cadre d'expérimentation appelé quasi expérimental, l'interprétation des résultats doit respecter certaines limites. Les variables parasites, telles qu'identifiées, incitent à la prudence. Rappelons, notamment, des variables comme l'expérience des enseignants, le temps accordé à chaque étape du processus d'apprentissage, le temps total consacré à l'étude de la fraction, l'intérêt des enseignants et des enfants pour la recherche, l'influence venant de la participation même à l'expérience, l'influence du chercheur sur les enseignants et les enfants, les tests utilisés, la réutilisation des tests pour effectuer les suivis, la capacité des enseignants et des enfants à utiliser un système de fiches, les caractéristiques des enseignants et des élèves comme réviseurs.

Ajoutons à cela le fait que certaines étapes du processus d'apprentissage chères à certains auteurs n'ont pas été exploitées. C'est le cas du langage et de la transcription graphique de l'opération sur les objets par l'enfant (Mialaret, 1967; Palacio-Quintin, 1987; Post et al., 1986).

Finalement, dans le cadre d'une évaluation formative de documents, Saroyan et Geis (1988) considèrent que l'utilisation d'une liste de vérification permet aux experts de faire une meilleure révision. Ce genre de grille n'a pas été utilisée.

Malgré ces limites à la généralisation, les résultats permettent d'observer un ensemble de faits. D'abord, l'approche d'évaluation formative de documents L.V.R. s'est avérée efficace pour la révision du document expérimental. Ces résultats corroborent ceux de Kandaswamy (1976), Beauchamp-Bellefeuille, Larivière et Stolovitch (1980) et de Baghdadi (1980). Comme les résultats de Larin (1981), ceux qui ont été obtenus lors de cette étude confirment la possibilité d'utiliser une population cible du primaire pour l'application de l'approche L.V.R. (Komoski, 1974).

Le processus d'évaluation L.V.R. a permis d'améliorer le document expérimental à chaque version pour en arriver à des résultats au-delà de 85% pour la plupart des fiches d'apprentissage.

L'ensemble des résultats obtenus par les élèves, qu'il s'agisse des fiches d'apprentissage ou des fiches

synthèses, est supérieur aux performances rapportées par le ministère de l'Éducation du Québec (1986): 37,5% et à celles qui ont été obtenues lors d'une étude exploratoire: 50,9%.

Ensuite, la deuxième hypothèse voulant que les enfants du groupe expérimental aient de meilleurs résultats que ceux du groupe contrôle n'a pu être vérifiée entièrement, bien qu'au test construit spécialement pour évaluer les objectifs d'apprentissage concernant la notion de fraction, proposé par le ministère de l'Éducation du Québec, les enfants du groupe expérimental obtiennent des résultats significativement supérieurs. Il n'en va pas de même si l'on vérifie leurs connaissances à l'aide d'autres tests. Dans ce cas les enfants du groupe expérimental obtiennent des résultats identiques ou légèrement supérieurs aux enfants des groupes contrôles.

Finalement, la vérification de la troisième hypothèse a démontré que les performances des enfants du groupe expérimental sur les opérations de fractions, quatre mois après l'expérimentation, dépendent de la version utilisée. Les résultats obtenus à l'aide du test élaboré pour les fins de cette étude démontrent, en effet, que les enfants du groupe expérimental obtiennent des performances

statistiquement supérieures pour les versions de 1985-86 et de 1987-88. Cependant les deux groupes obtiennent des résultats comparables lors du suivi de la version de 1986-87. Cette situation peut s'expliquer partiellement par le fait que les enseignants des groupes contrôles savaient que les résultats de leurs élèves, au sujet de la notion de fraction, seraient utilisés dans la présente recherche.

Les documents produits par les maisons d'édition (Mathématique Dynamique, 1984; Mathématique au primaire FLG, 1986; Sentiers Mathématiques, 1985) permettent aux enfants de réaliser des apprentissages. Cependant il n'est pas possible d'identifier les résultats des enfants à chaque activité d'apprentissage, du moins dans le cadre de cette recherche. Il n'est pas possible, non plus, de déterminer dans quelle mesure les performances des enfants sont attribuables à la contribution du document puisque, dans plusieurs cas, les enseignants utilisent plus d'une source d'activités dans leur enseignement, lorsqu'ils constatent des lacunes dans leur manuel de base. Ceci n'était évidemment pas autorisé dans le groupe expérimental. Cependant l'éthique ne permettait pas de limiter les stratégies d'enseignement des enseignants des groupes contrôles, même si les faiblesses des documents utilisés étaient connues.

Les résultats recueillis avec d'autres instruments de mesure, comme le test de Post et celui de la Commission scolaire de Val d'Or, démontrent que les enfants du groupe expérimental ayant utilisé la version finale du document se distinguent encore des enfants du groupe contrôle au test de Post. Par ailleurs, au test de la commission scolaire, les résultats des deux groupes sont comparables. Retenons cependant que ce test ne couvre qu'une partie des objectifs portant sur la fraction.

Les résultats quant à la deuxième et à la troisième hypothèses démontrent donc que la différence entre les groupes est moins évidente à la toute fin de la période d'enseignement qu'après un certain temps. Ainsi, les enseignants qui travaillent surtout sur la compréhension des notions n'observent pas nécessairement de grands écarts entre les performances de leurs élèves et celles des autres. Le fruit de tout leur "investissement" ne se récolte qu'ultérieurement. A la rigueur l'enseignant qui travaille sur les techniques plutôt que sur la compréhension peut en conclure que ses résultats sont aussi satisfaisants, si son critère est la performance immédiate. Mais si son objectif est de permettre aux enfants de faire l'acquisition des connaissances, son appréciation devient différente. On

touche ici les buts de l'enseignement: s'agit-il de permettre aux enfants de fournir une performance à un moment précis ou de leur permettre de mieux comprendre les réalités qui les entourent?

L'ensemble de l'étude montre que les performances des enfants aux tests administrés dans les écoles sur la notion de fraction sont encore inférieures à 80%, bien qu'elles dépassent 60%, qui est la note de passage.

Au-delà des constatations reliées directement aux hypothèses, l'étude permet de dégager d'autres conclusions. Par exemple au sujet de la cueillette des données, la revue des écrits a démontré que les auteurs ne font pas l'unanimité quant au mode de cueillette. Alors que certains préfèrent un mode de cueillette tutoriel, d'autres optent pour un mode de groupe. Ce dernier, considéré comme efficace, n'est pas sans poser certains problèmes. Larin (1981) souligne notamment la lourdeur administrative. Cependant cette étude, conduite durant quatre années dans des classes de cinquième année, permet de mettre en évidence que l'utilisation du document dans la situation la plus réelle possible est pertinente. Le choix du mode de cueillette des données est relié à l'objectif de l'étude. Dans ce cas le mode tutoriel

aurait pu poser plus de problèmes que le mode de groupe qui a été retenu. Par exemple, il aurait été difficile d'harmoniser parfaitement les séances d'apprentissage de la notion de fraction par les enfants choisis à celles des autres enfants de la classe, d'autant plus que l'étude couvrirait plusieurs mois et s'étendait sur plusieurs années.

D'autre part, les résultats recueillis au cours de cette recherche auprès des maisons d'édition mettent encore en évidence le manque d'intérêt pour l'évaluation formative systématique des documents destinés à l'enseignement. Cependant, de plus en plus, les concepteurs de nouvelles séries mathématiques reconnaissent l'importance de l'évaluation formative (Lyons, communication). Les maisons d'édition qui préparent de nouvelles séries mathématiques précisent aussi l'importance de la vérification des activités auprès des enfants (Sicotte, Lidec, communication).

Ainsi les nombreuses recherches, et aussi les difficultés rencontrées avec les documents déjà publiés, auront permis de sensibiliser les producteurs et les concepteurs aux dangers de produire des documents sans une mise à l'essai auprès des apprenants. Il reste beaucoup à faire pour trouver les modalités les plus économiques pour

mener à bien l'évaluation formative d'une série mathématique complète.

Cette étude soulève plusieurs problèmes encore. Les recommandations qui suivent en cernent quelques-uns.

3. Recommandations

1. Les résultats recueillis au cours de la dernière mise à l'essai, ainsi que ceux recueillis lors d'une vérification d'expert réalisée après l'expérimentation, ont permis d'identifier des corrections. Il faudrait apporter ces corrections et rendre disponible un document révisé sur l'apprentissage des fractions.

2. Les résultats recueillis au cours de cette étude démontrent que les enfants obtiennent de moins bons résultats aux activités touchant la résolution de problèmes qu'aux autres types d'activités. D'autres études pourraient élaborer des stratégies d'enseignement qui permettraient aux enfants de développer des habiletés concernant la résolution de problèmes.

3. Les différents tests utilisés lors de cette étude offrent des résultats différents. S'agit-il d'une faiblesse des tests eux-mêmes ou d'autres facteurs? Considérant que les tests, de par leur construction, favoriseraient certains types d'enfants, d'autres études pourraient élaborer des tests qui permettraient à tous les enfants de démontrer leurs connaissances.

4. En respectant les étapes du processus d'apprentissage dans la présentation de la notion de fraction, on permet aux enfants de réussir. Pourrait-on élaborer un document présentant de la même façon d'autres notions difficiles présentées au primaire et même au secondaire? Chaque fascicule pourrait présenter les difficultés particulières à un des niveaux du primaire et du secondaire. Ces fascicules complémentaires au document déjà utilisé par l'enseignant pourraient permettre aux enfants de consolider leurs apprentissages.

Bibliographie

ABEDOR, A.J., Second draft technology: development and field test of a model for formative evaluation of self-instructional multi-media learning systems. Viewpoints, (1972) 48 (4), 9-44.

AEBLI, H., Didactique psychologique. Application à la didactique de la psychologie de Jean Piaget. Delachaux et Niestlé, Paris, 1955.

ANDERSON, R.C., A comparison of two procedures for finding the least common denominator in the addition of unlike, unrelated fractions. University of Iowa, 1965. Dissertation abstracts, (1966) 26, avril: 5901.

ANTHONY, W.S., Activity in the learning of piagetian operational thinking. British journal of educational psychology, (1977) 47, 18-24.

BAGHDADI, A.A., A comparison between two formative evaluation methods (Doctoral dissertation, University of Indiana, 1980). Dissertation abstracts international, (1981) 41, 3387-A.

BAKER, E.L., Generalizability of rules for empirical revision. AV communication review, (1970) 18 (3), 300-305.

BAKER, E.L. & Alkin, M.C., ERIC/AVCR annual review paper: formative evaluation of instructional development. AV communication review, (1973) 21 (4), 389- 418.

BASESCU, B., On frames and on editing and revising programmed instruction. In R.T. Filep (Ed.), In prospectives: in programming, New York: MacMillan, 1963.

BAT-HAEE, M.A., A comparison of two methods of finding the least common denominator of unlike fractions at fifth-grade level in relation to sex, arithmetic achievement, and intelligence. Southern Illinois University, 1968. Dissertation abstracts, (1969) 29A, june: 4365.

BEAUCHAMP, R., Etude de deux modes d'évaluation formative de documents éducatifs: Le mode mise à l'essai auprès du public-cible et le mode expertise. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal, 1979.

BEAUCHAMP-BELLEFEUILLE, S., LARIVIERE, C., STOLOVITCH, H.D., L'apport des élèves à l'amélioration des documents

pédagogiques qui leur sont présentés. GRERDAVE, rapport no 15. Montréal: Université de Montréal, Section de technologie éducationnelle, 1980.

BEHR, M.; et al., Order and equivalence of rational numbers: a clinical teaching experiment. Journal for research in mathematics education, (1984) 15 (5), 323-341.

BELANGER, G., DESLAURIERS D., LAFOREST, J.C., Unimath. Manuel de l'élève. Lidec, Montréal, 1985.

BEMELMANS, F., Le calcul tel qu'il est reçu par l'enfant. Revue des sciences de l'éducation, (1978), 161-180.

BERGERON, J.C., Vers une intégration de la recherche à la formation et au perfectionnement des enseignants. Revue des sciences de l'éducation, (1979), 215-229.

BERGERON, M.F., Lexique de la psychologie du développement de Jean Piaget, Gaétan Morin, Chicoutimi, Québec, 1980.

BERGERON, J.C.; HERSCOVICS, N., L'épistémologie pédagogique, un moyen d'intégrer la recherche à l'enseignement. Interface, (1984) nov.-déc.

BERTHELOT, S., Le niveau de verbalisation d'un sujet dans le cadre d'une évaluation L.V.R. d'un document audio-visuel par le mode tutoriel. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal. Rapport GRERDAVE no 7, 1978.

BIDWELL, J.K., A comparative study of the learning structures of three algorithms for the division of fractional numbers. Doctoral dissertation, University of Michigan, 1968. Dissertation abstracts, (1968) 29, 830A.

BISIO, R.M., Effect of manipulative materials on understanding operations with fractions in grade V. University of California, Berkeley, 1970. Dissertation abstracts international, (1971) 32A, august: 833.

BOHAN, H.J., A study of effectiveness of three learning sequences for equivalent fractions. Doctoral dissertation, University of Michigan, 1970. Dissertation abstracts international, (1971) 31, 6270A.

BORDELEAU, P., Qu'en est-il du "Learner Verification and Revision"? Monographie inédite sur l'évaluation des documents

audio-scripto-visuels éducatifs. Université de Montréal. Rapport GRERDAVE no 10. Montréal: Université de Montréal, section technologie éducationnelle, 1979.

BORDELEAU, P., Vérification et révision auprès des étudiants des documents audio-scripto-visuels éducatifs. GRERDAVE, rapport no 21, mise à jour du rapport 10 épuisé. Montréal: Université de Montréal, section technologie éducationnelle, 1983.

BRINDLEY, S.R., The relative effectiveness of a concrete process oriented approach for grade seven fractions and ratios. Unpublished doctoral dissertation, University of Calgary, 1980.

BRIGHT, Varying manipulative game constraints. Journal of educational research, (1981) 74 (5), 347-351.

BRISSON, J., GUILBAULT, J.P., LAMARCHE, P.P., Mathématique Dynamique. Lidec, Montréal, 1984.

BRUECKNER, L.J., Analysis of errors in fractions. The elementary school journal, (1928) june, 760-770.

BRUNER, J., The process of education. Harward University Press. Cambridge, Massachusetts, 1961.

BRUNER, J., On knowing: essays for the left hand. Harward University Press, Cambridge, Massachusetts, 1966.

BRUNER, J., The relevance of education. Norton and Compagny Inc., New-York, 1973.

BURT, C., An experimental study of group size and participants' role in developmental testing. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, Washington, D.C., 1987.

BURTON, J.K., AVERSA, F.M., Formative evaluation information from scripts, scratch tracks and rough cuts: a comparison. Educational communication and technology journal, (1979) 3, 191-194.

CARPENTER, T.D., COBURN, T.G., REYS, R.E., WILSON, J.W., Notes from national assessment: addition and multiplication with fractions. Arithmetic teacher, (1976) 23, 137-141.

- CARNEY, H.F., The relative effectiveness of two methods of teaching the addition and subtraction of rational numbers. New York University, 1973. Dissertation abstracts international, (1973) 34A, august:659-60.
- CATHCART, G., LIEDLKE, W., MORROW, L., RACHAR, B., Passeport Mathématique. Manuel de l'élève. Editions du Tricarré, Montréal, 1984.
- CHASSAGNY, C., Manuel pour la rééducation des mathématiques. Neret, Paris, 1963.
- CHAMPAGNE, G., BARDIER J.C., Mathématique au primaire F.L.G. Les éditions H.R.W. ltée., Montréal, 1986.
- CHOKOUHI, G.H., La notion de rapport en arithmétique, Institut des sciences de l'éducation, Université de Genève, Genève, 1963.
- COBURN, T.G., The effect of a ratio approach and a region approach on equivalent fractions and addition/subtraction for pupils in grade four. Doctoral dissertation, the University of Michigan, 1973. Dissertation abstracts international, (1973) 34, 4688A-4689A.
- CREMER 04, Elaboration de définitions. Instantanés mathématiques, (1983), mars, 36-37.
- CRONBACH, L.J., Course improvement through evaluation. Teachers college record, (1963) 64, 672-683.
- CUISENAIRE, G., GATTEGNO C., Les nombres en couleurs. Deleachaux & Niestle, Suisse, 1962.
- DAVIES, R., A comparison of three methods of teaching fractions to older slow-learners. Educational research, (1972) 14, 236-242.
- DESJARDINS, M., HETU, J.C., L'activité mathématique dans l'enseignement des fractions. Québec, 1974.
- DICK, W., A methodology for the formative evaluation of instructional materials. Journal of educational measurement, (1968) 2, 99-102.
- DICK, W., The impact of learner verification and revision on textbook selection in Florida. Paper presented at the annual

meeting of the American educational research association, Washington, D.C., 1987.

DIENES, Z.P., Construction des mathématiques. Presses universitaires de France, Paris, 1966.

DIENES, Z.P., Fractions. Fiches de travail, Paris, O.C.D.L., 1967.

DIONNE, G., ROBERT, Y., TRUDEL, M., HANWELL, A.P., ELLIOT, H.A., Introduction aux Mathématiques nouvelles. Guide méthodologique. Tome 1. Holt, Rinehart et Winston du Canada ltée, Canada, 1965.

DIRECTEUR DES PUBLICATIONS, Evaluation formative de la série mathématique Dynamique. Communication personnelle, 1987.

DIRECTEUR DES PUBLICATIONS, Evaluation formative de la série mathématique FLG. Communication personnelle, 1987.

DIRECTEUR DES PUBLICATIONS, Evaluation formative de la série mathématique Sentier. Communication personnelle, 1988.

DUPONT, D., Etude comparative de deux façons de recueillir des informations dans le cadre d'une évaluation L.V.R. d'un document audio-visuel. Mémoire de maîtrise, Université de Montréal. Rapport GRERDAVE no 4. Montréal: Université de Montréal, section technologie éducationnelle, 1977.

DUPONT, D., Développement et évaluation d'un modèle de révision de documents éducatifs. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal, 1980. Rapport GRERDAVE no 17. Montréal: Université de Montréal, section technologie éducationnelle, 1981.

DUQUETTE, R., Some thoughts on Piaget's findings and the teaching of fractions. Arithmetic teacher, (1972) 19 (4), 273-275.

EKENSTAM, A.A., On children's quantitative understanding of numbers. Educational studies in mathematics, (1977) 8, 317-332.

ENGELHART, J.M., Analysis of children's computational errors: a qualitative approach. British journal of psychology, (1977) 47, 149-154.

FLEMING, M., What is a good film? Journal of the university film producers association, (1963) 15 (8-9), 18.

FRASE, L.E., DE GRACIE, J.S., POSTON, W.K., (1974). Production validation: pilot test or panel review? Educational technology, (1974) 19 (8), 32-35.

GALLOWAY, P.J., Achievement and attitude of pupils toward initial fractional number concepts at various ages from six through ten years and of decimals at ages eight, nine and ten. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan, 1975.

GANNON, K., GINSBURG, H., Children's learning difficulties in mathematics. Education and urban society, (1985) 17 (4), 405-416.

GEIS, G., A program of research in formative evaluation. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, Washington, D.C., 1987.

GINSBURG, H., Children's arithmetic: the learning process. Van Nostrand Company, 1977.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Guide pédagogique, primaire, mathématique, les fractions. Direction générale du développement pédagogique, Ministère de l'éducation, 1980.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Programme d'études: primaire, mathématique. Direction générale du développement pédagogique, Ministère de l'éducation, 1979.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Programme d'études: primaire, mathématique. Direction générale du développement pédagogique, Ministère de l'éducation, 1980.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Evaluation de programmes, mathématique primaire. Direction générale du développement pédagogique, Ministère de l'éducation, 1985.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Document d'information, supplément, matériel didactique autorisé et liste des dossiers à l'étude pour l'enseignement secondaire général. Direction générale de l'évaluation et des ressources didactiques, direction du matériel didactique, Ministère de l'éducation, 1987.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Liste du matériel didactique autorisé en fonction des nouveaux programmes d'études par le ministère de l'éducation pour l'éducation préscolaire et l'enseignement primaire, Direction générale de l'évaluation et des ressources didactiques, direction du matériel didactique, Ministère de l'éducation, 1987-88.

GREEN, G.A., A comparison of two approaches, area and finding a part of, and two instructional materials, diagrams and manipulative aids on multiplication of fractional numbers in grade five. Doctoral dissertation, University of Michigan, 1969. Dissertation abstracts international, (1969) 31, 676A-677A.

GREEN, E.J., The learning process and programmed instruction. New York: Holt Rinehart and Winston, 1962.

GRIGNON, J., Lexique mathématique: symboles, vocabulaire, table. Centre de psychologie et de pédagogie inc., Montréal, 1970.

GROPPER, G.L., LUMSDAINE, A.A., The use of student response to improve televised instruction: an overview. Studies in televised instruction. Pittsburgh: American institutes for research, 1961.

GROPPER, G.L., Diagnosis and revision in the development of instructional materials. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publication, 1975.

GUNDERSON, A.G., GUNDERSON, E., Fraction concepts held by young children. Arithmetic teacher, (1957) 4, 168-174.

HART, K., Children's strategies and errors: ratio. New-Brunswick university, 1984.

HANTUNG, M., Fraction and related symbolism in elementary school instruction. The elementary school journal, (1958) 58, 377-384.

HASEMANN, K., On difficulties with fractions. Educational studies in mathematics, (1981) 12, 71-87.

HATHAWY, J.D., GILLHAM, D.M., The air force letter. In D. O. Gabriel & C.M. Wesley (eds.), Trends in programmed instruction, Washington, D.C.: Department of audio-visual instruction, 1964.

- HENDERSON, E.S. & NATHENSON, M.B., Developmental testing: collecting feedback and transforming it into revisions, NSPI journal, (1977) 16 (3),
- HERAUD, B., Exemplification des six étapes d'apprentissage de Dienes. Document inédit, Université de Sherbrooke, 1979.
- HERSHKOWITZ, R., VINNER, S., BAUCKHEINER, M., Proceedings of the forth international conference for the psychology of mathematics education. Berkeley, California, 1980.
- HINKELMAN, A.E. (1956). A Study of the principles governing fractions known by fifth and sixth grade children. Warwick & York inc., Educational administration and supervision, (1956) 42.
- HOBAN, C.F., Research and reality. AV communication review, (1956) 4, 3-20.
- HORN, R.E., Developmental testing. Ann Arbor, Michigan: center for programmed learning for business, 1966.
- ISENBERG, J., ALTIZER-TUNING, C., The mathematics education of primary-grade teachers. Arithmetic teacher, (1984) 31 (5), 23-27.
- JAULIN-MANNONI, F., La rééducation du raisonnement mathématique. Les éditions E.S.F., Paris, 1965.
- KANDASWAMY, S., Learner verification and revision: an experimental comparison of two methods. Unpublished doctoral dissertation, University of Indiana, 1976.
- KIEREN, T.E., SOUTHWELL, B. (1979). The development in children and adolescents of the construct of rational numbers as operators. The Alberta journal of educational research, (1979) 25, 234-247.
- KOMOSKI, P.K., Statement before select subcommittee on education. ERIC, (ED 059 612), 1971.
- KOMOSKI, P.K., An imbalance or product quantity and instructional quality: the imperative of empiricism. AV communication review, (1974) 22 (4), 357-386.

LANKFORD, F., Some computational strategies of seventh grade pupils. U.S. Office of education, project no. 2-C-013. Washington, D.C.: government printing office, 1972.

LARIN, G., L'effet de l'approche "Learner Verification and Revision" appliquée au matériel d'enseignement formel en cinquième année. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal. GRERDAVE, rapport no 19. Montréal: Université de Montréal, section technologie éducationnelle, 1981.

LEON, A., Manuel de psychopédagogie expérimentale. Presses universitaires de France, Paris, 1977.

LINDVALL, C.M., COX, R.C., Evaluation as a tool in curriculum development: the I.P.I. evaluation program. AERA monograph series on curriculum evaluation, no. 5, Chicago: Rand McNally, 1970.

LOVERIDGE, R.L. et Al., The evolution of the role of a formative evaluator in an R. & D., Setting, ERIC (ED 110 486), 1975.

LUMSDAINE, A.A., Educational technology, programmed learning and instructional science. In E.R. Hilgard (Ed.). Theories of learning and instruction. Sixty-third year book, National society for the study of education, part 1. Chicago: University of Chicago press, 1964.

LUNKENBEIN, D., Didactique de la mathématique: science professionnelle de l'enseignement. Bulletin AMQ, (1983) mars, 27-32.

LYSAUGHT, J.P., WILLIAMS, C.M., A guide to programmed instruction. New York: John Wiley and Sons, 1963.

MARKLE, S.M., Empirical testing of programs. In P. C. Lange (Ed.), Programmed Instruction. Sixty-sixth yearbook, National society for the study of education, part II. Chicago: University of Chicago press, 1967.

MIALARET, G., L'apprentissage des mathématiques. Dessarts, Bruxelles, 1967.

MICHAUD, R., Le matériel imprimé dans les classes françaises des commissions scolaires en mars 1987. Direction générale de l'évaluation et des ressources didactiques, 1987.

MORTON, R.L., An analysis of pupil's errors in fractions. Journal of educational research, (1924) 9 (2), 117-125.

MUANGNAPOE, C., An investigation of the learning of the initial concept and oral/written symbols for fractional numbers in grades three and four. Doctoral dissertation, University of Michigan, 1975. Dissertation abstracts international, (1975) 36, 1353A-1354A.

NEWMAN, S., Student vs instructor design of study method. Journal of educational psychology, (1957) 48 (6), 328-333.

NOELTING, G., La construction de la notion de proportion chez l'enfant et l'adolescent et les mécanismes d'équilibration. Ecole de psychologie, Université Laval, Québec, 1978.

NORMANDEAU, A., SIMARD, J., Sentiers 5 . Beauchemin, 1985.

OPDYCKE, R.M., Development of measurement devices for programmed instruction. In G.D. Ofiesh and W.C. Meirhenry (Eds.), Trends in programmed instruction, Washington, D.C., 1974.

PALACIO-QUINTIN, E., Apprendre les mathématiques un jeu d'enfant. Presses de l'université du Québec, Québec, 1987.

PALMER, E.L., Formative research in the production of television for children. In D.R. Olsen (Ed.), Media and symbols: the form of expression, communication and education. Seventy-third yearbook, National society of education, part I. Chicago: University of Chicago press, 1974.

PARER, M.S., A case study in the use of an instructional development model to produce and evaluate an instructional T.V. program. Unpublished Ed.D. dissertation, Indiana University, 1977.

PAYNE, J.N., Review of research on fractions. Papers from a research workshop. Richard A. Lesh edition, 1976.

PIAGET, J., BETH, E.W., DIEUDONNE, J., LICHNEROWICZ, A., CHOQUET, G., GATTEGNO, C., L'enseignement des mathématiques. Delachaux et Niestlé, Paris, 1960.

- PIAGET, J., Epistémologie mathématique et psychologie. Presses universitaires de France, Paris, 1961.
- PIAGET, J., Psychologie et épistémologie génétique. Dunod, Paris, 1966.
- PIAGET, J., Psychologie et pédagogie. Denoel et Gonthier, Paris, 1969
- PIAGET, J., L'équilibration des structures cognitives. Presses universitaires de France, Paris, 1975.
- PIAGET, J., Recherche sur l'abstraction réfléchissante. Tomes 1 et 2. Presses universitaires de France, Paris, 1977.
- PICARD, C., L'évaluation et la correction d'un matériel nouveau dans l'enseignement des fractions. Mémoire de maîtrise inédit, Université de Sherbrooke, 1983.
- PICARD, C., Compréhension de la notion de fraction chez deux groupes d'enfants. Travail inédit, Université de Sherbrooke, 1981.
- PICARD, C., Compréhension de la notion de fraction chez les enfants de cinquième année. Travail inédit, Université de Montréal, 1985.
- PICARD, N., Agir pour abstraire. O.C.D.L., Paris, 1976.
- PICKERING, M.A., An investigation of children's learning of some concepts and principles which enable them to perform examples of addition of common fractions. Michigan state university, 1968. Dissertation abstracts, (1969) 29A, avril: 3533.
- PIGGE, F.L., An experimental comparison of three methods of teaching addition and subtraction of fractions in grade five. Ohio University, 1964. Dissertation abstracts, (1964) 25, sept.:1789:90.
- POST, T.R., BEHR, M.J., LESH, R., Research-based observations about children's learning of rational number concepts. Focus on learning problems in mathematics, (1986) 8 (1).
- RADATZ, H., Error analysis in mathematics education. Journal for research in mathematics education, (1979) 10 (3), 163-172.

RAMSEYER, L.L., Measuring "intangibles" effects of notion pictures (1938). In C.F. Hoban (Ed.), Instructional film research: rapid mass learning 1918-1950. New York: Clearinghouse federal scientific technical information, 1951.

REISEMAN, F., A guide to the diagnostic teaching of arithmetic. Charles E. Merrill, Columbus, Ohio, 1972.

RILEY, M.S., GREENO, J.G., HELLER, J.I., Development of children's problem-solving ability in arithmetic, in Ginsburg, H.P. (ed.) The development of mathematical thinking. Academic press, 1983.

ROBECK, M.D., A Study of the revision process in programmed instruction. Unpublished master thesis, University of California, Los Angeles, 1965.

ROBINSON, T.J., Replicable training in revision techniques. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles, 1972.

RODRIGUEZ, A., RODRIGUEZ, C., Application de l'approche L.V.R. à différents stades de la réalisation de matériel d'enseignement audio-visuel. Mémoire de maîtrise inédit, Université de Montréal, 1982.

ROTHKOPF, E., Some observations on predicting instructional effectiveness by simple inspection. The journal of programmed instruction, (1963) 2, 19-20.

ROMBERG, T.A., A note on multiplying fractions. Arithmetic teacher, (1968) 15, mars: 263:65

ROSE, N., VAN HORN, C., Theory and application of preproduction testing. AV communication, (1956) 4, 21-30.

ROSEN, N.J., An experimental design for comparing the effects of instructional media programming procedures: subjective vs objective revision procedures. Final report. Palo Alto, California: American institutes research behavioral sciences, 1968.

ROSNICK, P., CLEMENT, J., Learning without understanding: the effect of tutoring strategies on algebra misconception. Journal of mathematical behavior, (1980) 3 (1).

- SAROTAN, A., GEIS, G.L., An analysis of guidelines for expert reviewers. *Instructional science*, (1988) 17, 101-128.
- SCOTT, R.O., YELON, S.L., The student as a co-author, the first step in formative evaluation. *Educational technology*, (1969) 9 (10), 76-78.
- SCRIVEN, M., The methodology of evaluation. In R.E. Stake (Ed.), *Perspectives of curriculum evaluation*. AERA monograph series on evaluation, No. I, Chicago: Rand MacNally, 1967.
- SHAW, R.A., Designing and using non-word problems as aids to tinkering and comprehension. *Topics in learning and learning disabilities*, (1981) 1 oct.
- SICOTTE, B., *Projet de série mathématique*. Communication personnelle, 1988.
- SKEMP, R.R., *Intelligence, learning and action: a foundation for theory and practice in education*. New York, Wiley, 1979.
- SMITH, K., The utilization of teacher feedback in ETV development. *Educational technology*, (1978) 18 (19), 49-51.
- SMYTH, M., *Mathematics around the world*. *Arithmetic teacher*, (1983) 30 (8), 18-20.
- STAKE, R. E., The countenance of educational evaluation. *Teachers college record*, (1967) 68, 523-540.
- SLEEMAN, & BROWN, *Intelligent tutoring systems*. Academic press, Toronto, 1982.
- STREEFLAND, L., Some observational results concerning the mental constitution of the concept of fractions. *Educational studies in mathematics*, (1978) 9 (1), 51-73.
- STOLOVITCH, H.D., Formative evaluation of instructional games. *Improving human performance quarterly*, (1975) 4 (3), 126-141.
- STOLOVITCH, H.D., The intermediate technology of learner verification and revision. *Educational technology*, (1978), 13-17.

STOLOVITCH, H.D., LAROCQUE, G., Introduction à la technologie de l'instruction. Editions Préfontaine inc, Québec, 1983.

SUYDAM, M., Manipulative materials. Arithmetic teacher, (1984) 31 (5), 27

TIEMANN, P. W., Toward accountability: learner verification as the next step. NSPI journal, (1974) 13 (10), 3-7.

THIAGARAJAN, S., The programming process: a practical guide. Worthington, Ohio, Jones, 1971.

THIAGARAJAN, S., L.V.R. Let's verbalize rationally. NSPI journal, (1986) 15 (6), 25-35

TOUSIGNANT, R., Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages. Préfontaine, Québec, 1982.

TYLER, R.W., Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago press, 1949.

VERGNAUD, G., L'enfant, la mathématique et la réalité. Collection exploration recherches en sciences de l'éducation, Peter Lang, New York, 1981.

WAGER, J., One-to-one and small group formative evaluation. Performance and instruction journal, (1983) 22 (5), 5-7.

WEBER, J.J., Comparative effectiveness of some visual aids in seventh-grade, instruction, 1922. In C.F. Hoban (Ed.), Instructional film research: rapid mass learning, 1918-1950. New York: Clearinghouse federal technical information, 1951.

WEST, T., Diagnosing pupil errors looking at patterns. Arithmetic teacher, (1971) 18, 467-469

WESTON, C.B., Controlled applications of developmental testing and expert review. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, Washington D.C., 1987.

WILLIAMS, H.B., A sequential introduction of initial fraction concepts in grades two and four and remediation in grade six. Ed.S. Research report. School of education, University of Michigan, 1975.

ZAMMARELLI, The effects of play on mathematical concept formation. British journal of psychology, (1977) 47, 155-161.

Université de Montréal

Elaboration et évaluation
d'un matériel didactique relatif à
l'apprentissage de la notion de fraction
en cinquième année au primaire

Tome 2

Par

Colette Picard

Département d'études en éducation et
d'administration de l'éducation
Faculté des sciences de l'éducation



Thèse présentée à la faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Philosophiae Doctor (Ph.D.)

Avril, 1989

Colette Picard, 1989

Annexes

Annexe A
Analyse de Morton (1924)

Tableau A-1
Erreurs des élèves lors d'opérations
d'addition sur des fractions

| TYPES OF ERRORS | EXAMPLES | PERCENTS | |
|---|---|----------|-------|
| | | November | April |
| Wrong operation performed..... | $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{4}{18}$ | 44.9 | 40.2 |
| Denominators added..... | $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ | 30.4 | 1.2 |
| Error in computation..... | $\frac{2}{4} + \frac{1}{3} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$ | 13.6 | 22.0 |
| Failures to convert addends to the common denominator..... | $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{10}{24}$ | 1.1 | 6.1 |
| Failure to record denominator of sum..... | $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 0$ | 2.3 | 0.0 |
| Failure to reduce answers to mixed numbers..... | $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ | 1.1 | 3.7 |
| Failure to reduce answers to lowest terms..... | $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ | 2.3 | 2.4 |
| Miscellaneous..... | | 1.9 | 20.7 |
| Unknown..... | | 2.3 | 3.7 |
| Total..... | | 99.9 | 100.0 |
| Number of Errors..... | | 268 | 82 |

Tiré de: Morton (1924), p. 119

Tableau A-2
Erreurs des élèves lors d'opérations
de soustraction sur des fractions

| TYPES OF ERRORS | EXAMPLES | PERCENT | |
|---|---|----------|-------|
| | | November | April |
| Wrong operation performed..... | $\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$ | 12.5 | 0.0 |
| Denominators subtracted..... | $\frac{2}{4} - \frac{1}{3} = \frac{1}{1} = 1$ | 50.0 | 28.6 |
| Errors in computation..... | $\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}$ | 10.7 | 33.8 |
| Failure to use the common denomi- nator..... | $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ | 6.3 | 11.7 |
| Failure to reduce the answers to lowest terms..... | $\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ | 10.7 | 26.0 |
| Miscellaneous..... | | 0.9 | 0.0 |
| Unknown..... | | 8.9 | 0.0 |
| Total..... | | 100.0 | 100.1 |
| Number of Errors..... | | 112 | 77 |

Tiré de: Morton (1924), p. 121

Tableau A-3
Erreurs des élèves lors d'opérations
de multiplication sur des fractions

| TYPES OF ERRORS | PERCENT | |
|---|----------|-------|
| | November | April |
| Wrong operation performed..... | 33.8 | 9.3 |
| Error in computation..... | 21.5 | 16.3 |
| Failure to reduce answers to lowest terms..... | 23.9 | 16.3 |
| Failure to reduce answers to improper fractions..... | 7.7 | 1.2 |
| Denominators added..... | 3.9 | 9.3 |
| Denominators canceled..... | 1.5 | 5.8 |
| Integral multiplier and multiplicand treated as reciprocal..... | 1.5 | 7.0 |
| Miscellaneous..... | 0.8 | 27.9 |
| Unknown..... | 5.4 | 7.0 |
| Total..... | 100.0 | 100.1 |
| Number of Errors..... | 130. | 86. |

Tiré de: Morton (1924), p. 124

Tableau A-4
Erreurs des élèves lors d'opérations
de division sur des fractions

| TYPES OF ERRORS | PERCENT | |
|--|----------|-------|
| | November | April |
| Wrong operation performed..... | 27.4 | 35.5 |
| Errors in computation..... | 14.0 | 21.3 |
| Failure to reduce answers to lowest terms..... | 3.8 | 1.4 |
| Failure to reduce answers to mixed numbers..... | 8.9 | 3.5 |
| Treating integral divisor or dividend as reciprocal..... | 1.9 | 4.3 |
| Denominators added..... | 3.8 | 3.5 |
| Dividend, instead of divisor, inverted.. | 5.7 | 2.8 |
| Denominators or numerators canceled.. | 4.5 | 3.5 |
| Miscellaneous..... | 4.5 | 9.9 |
| Unknown..... | 25.5 | 14.2 |
| Total..... | 100.0 | 99.9 |
| Total number of errors..... | 157. | 141 |

Tiré de: Morton (1924), p. 125

Annexe B
Analyse de Brueckner (1928)

Tableau B-1
Analyse des erreurs lors d'opérations
d'addition sur des fractions

| | Grade V A | Grade V B | Grade V I A | Total | Per Cent |
|---|--------------|--------------|----------------|-------|-------------|
| 1. Lack of comprehension of process involved..... | 208 | 375 | 581 | 1,254 | 20.2 |
| a) Added denominators and numerators: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$. | 64 | 131 | 281 | 476 | ..... |
| b) Added numerators and multiplied denominators: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 26 | 69 | 53 | 148 | ..... |
| c) Added numerators without changing fractions to common denominator; used one of the two denominators for denominator in sum: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 192 | 167 | 221 | 580 | ..... |
| d) Added numerators for denominator and added denominators for numerator: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 0 | 0 | 15 | 15 | ..... |
| e) Multiplied numerator and denominator for nu- merator: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1^2 + 1^2}{2^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ | 3 | 2 | 6 | 11 | ..... |
| f) Multiplied numerators and added denominators: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 13 | 6 | 5 | 24 | ..... |
| 2. Difficulty in reducing fractions to lowest terms... | 658 | 200 | 230 | 1,088 | 17.5 |
| a) Did not reduce fraction: $5\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 13\frac{1}{2}$ | 593 | 150 | 169 | 912 | ..... |
| b) Divided denominator by numerator: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{1}$ $= 1\frac{1}{2}$ | 42 | 14 | 39 | 95 | ..... |
| c) Divided denominator and numerator by differ- ent numbers: $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 23 | 36 | 22 | 81 | ..... |
| 3. Difficulty with improper fractions..... | 489 | 250 | 322 | 1,061 | 17.1 |
| a) Did not change improper fraction to mixed number: $7\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = 10\frac{1}{2}$ | 313 | 152 | 243 | 708 | ..... |
| b) Changed improper fraction but did not add to whole number: $2\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 9\frac{1}{2} = 1$ | 176 | 98 | 79 | 353 | ..... |
| 4. Computation errors..... | 302 | 265 | 288 | 855 | 13.8 |
| a) Addition: $3\frac{1}{2} + 8 = 13\frac{1}{2}$ | 68 | 81 | 131 | 280 | ..... |
| b) Subtraction: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 38 | 22 | 9 | 69 | ..... |
| c) Division: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 33 | 4 | 13 | 50 | ..... |
| d) Unknown: $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 163 | 158 | 135 | 456 | ..... |
| 5. Omitted example (no attempt)..... | 83 | 26 | 58 | 167 | 2.7 |
| 6. Used wrong process..... | 82 | 54 | 20 | 156 | 2.5 |
| a) Subtraction: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 52 | 19 | 12 | 83 | ..... |
| b) Multiplication: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 12 | 1 | 2 | 15 | ..... |
| c) Subtracted fractions and added whole numbers: $3\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5\frac{1}{2} = 5\frac{1}{2}$ | 3 | 31 | 1 | 35 | ..... |
| d) Added fractions and multiplied whole numbers: $3\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2} = 7$ | 4 | 3 | 3 | 10 | ..... |
| e) Added fractions and subtracted whole numbers: $6\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 11 | 0 | 2 | 13 | ..... |
| 7. Partial operation..... | 54 | 35 | 47 | 136 | 2.2 |
| a) Added fractions but disregarded whole num- bers: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 40 | 35 | 44 | 119 | ..... |
| b) Added whole numbers but disregarded frac- tions: $3\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$ | 14 | 0 | 3 | 17 | ..... |
| 8. Difficulty in changing fractions to common de- nominator..... | 28 | 19 | 47 | 94 | 1.5 |
| a) Changed to wrong denominator: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$ | 0 | 11 | 10 | 21 | ..... |
| b) Did not multiply numerator in reduction: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 2 | 2 | 0 | 10 | ..... |
| c) Did not express denominator: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 7$ | 5 | 0 | 1 | 6 | ..... |
| d) Added common denominator to numerator of fraction changed: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 21 | 6 | 30 | 57 | ..... |
| 9. Difficulty in borrowing..... | 15 | 23 | 33 | 71 | 1.1 |
| a) In adding whole number and mixed number, borrowed from whole number, added fractions, and left improper fraction in sum: $2\frac{1}{2} + 4 = 2\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = 5\frac{1}{2}$ | 15 | 18 | 33 | 66 | ..... |
| b) In adding whole number and mixed number, borrowed from whole number, subtracted frac- tions, and added whole numbers: $4 + 1\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ | 0 | 5 | 0 | 5 | ..... |
| 10. Difficulty with proper fractions: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 11 | 6 | 21 | 38 | 0.6 |
| 11. Errors in copying: $7 + \frac{1}{2} = 7\frac{1}{2}$ | 4 | 6 | 4 | 14 | 0.2 |
| 12. Difficulty unknown: $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$ | 671 | 218 | 379 | 1,268 | 20.4 |
| Total..... | 2,695 | 1,477 | 2,030 | 6,202 | 99.8 |

Tableau B-2
Analyse des erreurs lors d'opérations
de soustraction sur des fractions

| | Grade VA | Grade VIB | Grade VIA | Total | Per Cent |
|--|-------------|--------------|--------------|-------|-------------|
| 1. Difficulty in borrowing..... | 769 | 414 | 645 | 1,828 | 24.3 |
| a) Disregarded having borrowed from whole number: $10\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 7\frac{1}{2}$ | 333 | 195 | 239 | 767 | ..... |
| b) Prefixed number borrowed to numerator: $3\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 116 | 97 | 260 | 473 | ..... |
| c) Added number borrowed to numerator without changing it to a fraction: $9\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = 8\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = 0$ | 177 | 5 | 9 | 191 | ..... |
| d) Borrowed unnecessarily and left improper fraction in remainder: $4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 53 | 58 | 47 | 158 | ..... |
| e) Borrowed but disregarded fraction in minuend: $7\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 6\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$ | 52 | 28 | 53 | 133 | ..... |
| f) Borrowed but did not change fraction in minuend to same denominator: $3\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 12 | 10 | 17 | 39 | ..... |
| g) Considered 1 borrowed where no borrowing was involved: $3\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 16 | 21 | 2 | 39 | ..... |
| h) Borrowed as much as was needed to make numerator in minuend larger than numerator in subtrahend: $7\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 5\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 5\frac{1}{2}$ | 10 | 0 | 18 | 28 | ..... |
| 2. Used wrong process..... | 774 | 414 | 333 | 1,521 | 20.3 |
| a) Addition: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 503 | 267 | 224 | 994 | ..... |
| b) Multiplication: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$..... | ..... | 2 | ..... | 2 | ..... |
| c) Subtracted whole numbers and added fractions: $10\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 7\frac{1}{2}$ | 153 | 87 | 46 | 286 | ..... |
| d) Subtracted fractions and added whole numbers: $7\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 8\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = 8\frac{1}{2}$ | 106 | 48 | 55 | 209 | ..... |
| e) Added fractions and disregarded whole numbers: $9\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 6 | 5 | 4 | 15 | ..... |
| f) Added whole numbers and disregarded fractions: $3\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 4$ | 6 | 5 | 4 | 15 | ..... |
| 3. Difficulty in reducing fractions to lowest terms.... | 625 | 311 | 158 | 1,094 | 14.6 |
| a) Did not reduce fraction: $7\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 581 | 248 | 118 | 947 | ..... |
| b) Divided numerator and denominator by different numbers: $3\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 28 | 44 | 11 | 83 | ..... |
| c) Divided denominator by numerator: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 4$ | 16 | 19 | 29 | 64 | ..... |
| 4. Lack of comprehension of process involved..... | 497 | 330 | 267 | 1,094 | 14.6 |
| a) Subtracted numerators and multiplied denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 25 | 43 | 31 | 99 | ..... |
| b) Added numerators and subtracted denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 2 | 4 | 3 | 9 | ..... |
| c) Subtracted numerators and added denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 10 | 12 | 6 | 28 | ..... |
| d) Multiplied numerators and subtracted denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 6$..... | ..... | 4 | ..... | 4 | ..... |
| e) Multiplied numerators and added denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 28 | 5 | 11 | 44 | ..... |
| f) Subtracted numerators and denominators: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$..... | ..... | 30 | 7 | 37 | ..... |
| g) Called common denominator answer where remainder was zero: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4$ | 2 | 2 | 2 | 6 | ..... |
| h) In subtracting two equal fractions, expressed remainder by same fraction: $4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ | 16 | 8 | 12 | 36 | ..... |

Tableau B-2
Analyse des erreurs lors d'opérations
de soustractoin sur des fractions
(suite)

| | Grade V A | Grade VI B | Grade VI A | Total | Per Cent |
|--|--------------|---------------|---------------|-------|-------------|
| 4. Lack of comprehension of process involved— <i>Com- missed</i> | | | | | |
| s) In subtracting two equal fractions, called the re- mainder 1: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 1$ | 12 | 15 | 14 | 41 | ..... |
| f) In subtracting mixed numbers with equal frac- tions, placed common denominator under differ- ence between whole numbers: $7\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | | 6 | 5 | 11 | ..... |
| k) Subtracted fraction in minuend from fraction in subtrahend: $2\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 62 | 29 | 23 | 114 | ..... |
| l) Added the two numerators and from that sum subtracted numerator in subtrahend: $7\frac{1}{2} - \frac{1}{2} =$ $7\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 7\frac{1}{2}$ | 5 | 5 | 26 | 36 | ..... |
| m) Added denominators and numerators and used the sum as numerator in minuend: $10\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} =$ $10\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 7\frac{1}{2} = 9\frac{1}{2}$ | 8 | ..... | 2 | 10 | ..... |
| n) In subtracting mixed number from whole num- ber, subtracted whole numbers and placed same fraction in result: $3 - 1\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 270 | 164 | 115 | 549 | ..... |
| o) When numerator in minuend was smaller than numerator in subtrahend, called remainder zero: $9\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 56 | 1 | 8 | 65 | ..... |
| p) Did not express denominator: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4$ | 1 | 2 | 2 | 5 | ..... |
| 5. Difficulty in changing fractions to common de- nominator..... | 288 | 147 | 191 | 626 | 8.3 |
| a) Subtracted without changing fractions to com- mon denominator and used one of the given de- nominators for denominator in result: $4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ | 229 | 110 | 160 | 499 | ..... |
| b) Changed fractions to wrong denominator: $3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 33 | 27 | 8 | 68 | ..... |
| c) Disregarded numerator being more than 1: $7\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 7\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ | 13 | 3 | 17 | 33 | ..... |
| d) Changed fraction in minuend only to common denominator: $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 13 | 7 | 6 | 26 | ..... |
| 6. Computation errors..... | 230 | 216 | 168 | 614 | 8.2 |
| a) Unknown: $4\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 129 | 100 | 53 | 282 | ..... |
| b) Subtraction: $6\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 87 | 102 | 105 | 294 | ..... |
| c) Addition: $9\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = 8\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 14 | 14 | 10 | 38 | ..... |
| 7. Omitted example (no attempt)..... | 291 | 81 | 47 | 419 | 5.6 |
| 8. Partial operation..... | 138 | 53 | 110 | 301 | 4.0 |
| a) Subtracted fractions but disregarded whole num- bers: $4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 56 | 46 | 47 | 149 | ..... |
| b) Subtracted whole numbers but disregarded frac- tions: $3\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 2$ | 82 | 7 | 63 | 152 | ..... |
| 9. Errors in copying: $3\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$... | 1 | 12 | 1 | 14 | 0.2 |
| Total..... | 3,613 | 1,978 | 1,920 | 7,511 | 100.1 |

Tiré de: Brueckner (1928), p.765

Tableau B-3
Analyse des erreurs lors d'opérations
de multiplication sur des fractions

| | Grade VI B | Grade VI A | Total | Per Cent |
|--|---------------|---------------|-------|-------------|
| 1. Computation errors..... | 409 | 303 | 712 | 28.7 |
| a) Division: $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ | 196 | 118 | 314 | ..... |
| b) Multiplication: $\frac{1}{2} \times 14 = 4^1 = 9^1$ | 172 | 154 | 326 | ..... |
| c) Unknown..... | 41 | 31 | 72 | ..... |
| 2. Lack of comprehension of process involved..... | 165 | 264 | 429 | 17.3 |
| a) Inverted multiplicand: $6 \times 2\frac{1}{2} = 6 \times \frac{1}{2} = 4^1 = 2\frac{1}{2}$ | 53 | 83 | 136 | ..... |
| b) Inverted multiplier: $\frac{1}{2} \times 8 = \frac{1}{2} \times 8 = 32$ | 4 | 17 | 21 | ..... |
| c) Inverted product: $8 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 2 | 9 | 11 | ..... |
| d) Did not express denominator in product: $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} =$ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 25$ | 24 | 21 | 45 | ..... |
| e) Added numerators and multiplied denominators: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 26 | 21 | 47 | ..... |
| f) Multiplied numerators and added denominators: $\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 16 | 53 | 69 | ..... |
| g) In multiplying whole number by fraction, multi- plied whole number by denominator and added numerator to product: $\frac{1}{2} \times 8 = \frac{1}{2} = 8\frac{1}{2}$ | 40 | 60 | 100 | ..... |
| 3. Difficulty in reducing fractions to lowest terms..... | 219 | 209 | 428 | 17.3 |
| a) Did not reduce fraction: $3 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ | 142 | 140 | 282 | ..... |
| b) Divided denominator by numerator: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 4$ | 58 | 49 | 107 | ..... |
| c) Divided numerator and denominator by different numbers: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ | 19 | 20 | 39 | ..... |
| 4. Omitted example (no attempt)..... | 151 | 129 | 280 | 11.3 |
| 5. Failure to change improper fractions to mixed num- bers: $4 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 99 | 119 | 218 | 8.8 |
| 6. Errors in copying: $\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ | 39 | 48 | 87 | 3.5 |
| 7. Difficulty in changing mixed numbers to improper fractions: $6 \times 2\frac{1}{2} = 6 \times \frac{1}{2} = 4^1 = 6$ | 39 | 31 | 70 | 2.8 |
| 8. Difficulty in cancellation—canceled within numer- ators: $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 17 | 22 | 39 | 1.6 |
| 9. Difficulty unknown: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 46$ | 99 | 115 | 214 | 8.6 |
| Total..... | 1,237 | 1,240 | 2,477 | 99.9 |

Tiré de: Brueckner (1928), p.766

Tableau B-4
Analyse des erreurs lors d'opérations
de division sur des fractions

| | Grade VI B | Grade VI A | Total | Per Cent |
|--|---------------|---------------|-------|-------------|
| 1. Used wrong process—multiplication: $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 2\frac{1}{4}$ | 723 | 795 | 1,518 | 31.1 |
| 2. Computation errors..... | 365 | 309 | 674 | 13.8 |
| a) Division: $3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$ | 255 | 223 | 478 | ..... |
| b) Multiplication: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 1$ | 98 | 78 | 176 | ..... |
| c) Unknown: $3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ | 12 | 8 | 20 | ..... |
| 3. Lack of comprehension of process involved..... | 219 | 371 | 590 | 12.1 |
| a) Inverted dividend: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 2\frac{1}{4}$ | 43 | 201 | 244 | ..... |
| b) Inverted both dividend and divisor: $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 50 | 38 | 88 | ..... |
| c) Added denominators and multiplied numerators: $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 2\frac{1}{4}$ | 43 | 52 | 95 | ..... |
| d) Added numerators and multiplied denominators: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 27 | 18 | 45 | ..... |
| e) Disregarded denominator in quotient: $3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 5$ | 47 | 45 | 92 | ..... |
| f) Disregarded numerator in quotient: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 3$ | 9 | 17 | 26 | ..... |
| 4. Difficulty in reducing fractions to lowest terms..... | 259 | 177 | 436 | 8.9 |
| a) Did not reduce fraction: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 223 | 150 | 373 | ..... |
| b) Divided denominator by numerator: $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$ | 36 | 27 | 63 | ..... |
| 5. Difficulty in changing mixed numbers to improper fractions: $3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$ | 220 | 201 | 421 | 8.6 |
| 6. Omitted example (no attempt)..... | 192 | 214 | 406 | 8.3 |
| 7. Failure to change improper fractions to mixed numbers: $3\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 223 | 126 | 349 | 7.2 |
| 8. Errors in copying: $1\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 7\frac{1}{2}$ | 61 | 52 | 113 | 2.3 |
| 9. Difficulty in cancellation..... | 11 | 63 | 74 | 1.5 |
| a) Canceled within denominators: $\frac{1}{2} + 4 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 2 | 9 | 11 | ..... |
| b) Canceled within numerators: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ | 5 | 14 | 19 | ..... |
| c) In complete cancellation called quotient zero: $4\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0$ | 4 | 40 | 44 | ..... |
| 10. Difficulty unknown: $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ | 75 | 219 | 294 | 6.0 |
| Total..... | 2,348 | 2,527 | 4,875 | 99.8 |

Tiré de: Brueckner (1928), p.767

Annexe C

Synthèse des erreurs identifiées par Brueckner (1928)

Tableau C-1
Synthèse des erreurs effectuées par les enfants
lors d'opérations de base sur les fractions

| | Per Cent |
|--|--------------|
| Addition: | |
| a) Lack of comprehension of process involved..... | 20.2 |
| b) Difficulty in reducing fractions to lowest terms.. | 17.5 |
| c) Difficulty with improper fractions..... | 17.1 |
| d) Computation errors..... | 13.8 |
| Total | <u>68.6*</u> |
| Subtraction: | |
| a) Difficulty in borrowing..... | 24.3 |
| b) Used wrong process..... | 20.3 |
| c) Difficulty in reducing fractions to lowest terms.. | 14.6 |
| d) Lack of comprehension of process involved..... | 14.6 |
| e) Difficulty in changing fractions to common denominator..... | 8.3 |
| f) Computation errors..... | 8.2 |
| Total | <u>90.3</u> |
| * Percentage of difficulties unknown, 20.4. | |
| Multiplication: | |
| | Per Cent |
| a) Computation errors..... | 28.7 |
| b) Lack of comprehension of process involved..... | 17.3 |
| c) Difficulty in reducing fractions to lowest terms.. | 17.3 |
| d) Omitted example (probably lack of comprehension)..... | 11.3 |
| e) Failure to change improper fractions to mixed numbers..... | 8.8 |
| f) Difficulty in changing mixed numbers to improper fractions..... | 2.8 |
| Total | <u>86.2</u> |
| Division: | |
| a) Used wrong process..... | 31.1 |
| b) Computation errors..... | 13.8 |
| c) Lack of comprehension of process involved..... | 12.1 |
| d) Difficulty in reducing fractions to lowest terms.. | 8.9 |
| e) Difficulty in changing mixed numbers to improper fractions..... | 8.6 |
| f) Omitted example (lack of comprehension of process?)..... | 8.3 |
| g) Failure to change improper fractions to mixed numbers..... | 7.2 |
| Total | <u>90.0</u> |

Annexe D

Analyse de Carpenter, Coburn, Reys et Wilson (1976)

Tableau D-1
Répartition des types de réponses sur
des opérations de multiplication de fractions
en fonction de l'âge des élèves.

| <i>Response</i> | <i>Age 13</i> | <i>Age 17</i> |
|---|---------------|---------------|
| Correct answer ($\frac{1}{8}$) | 62 | 74 |
| Add numerators ($\frac{2}{8}$) | 6 | 5 |
| $\frac{2}{4}$ | 5 | 4 |
| $\frac{1}{6}$ | 4 | 2 |
| $\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{8}$ | 8 | 6 |
| Other unacceptable responses | 12 | 6 |
| "I don't know" | 2 | 2 |
| No response | 1 | 1 |

Tiré de: Carpenter et al. (1976) p. 138

Tableau D-2
Répartition des types de réponses sur
des opérations d'addition de fractions
en fonction de l'âge des élèves.

| <i>Response</i> | <i>Age 13</i> | <i>Age 17</i> |
|--|---------------|---------------|
| Correct answer ($\frac{5}{6}$) | 42 | 66 |
| Adding numerators and adding denominators ($\frac{2}{3}$) | 30 | 16 |
| Adding denominators ($\frac{1}{3}$) | 9 | 6 |
| Multiply denominators and add numerators ($\frac{2}{6}$) | 5 | 3 |
| Multiply denominators ($\frac{1}{6}$) | 2 | 1 |
| Other unacceptable responses | 10 | 6 |
| "I don't know" | 1 | 1 |
| No response | 1 | 1 |

Tiré de: Carpenter et al. (1976) p. 138

Annexe E
Algorithme de Dupont (1980)

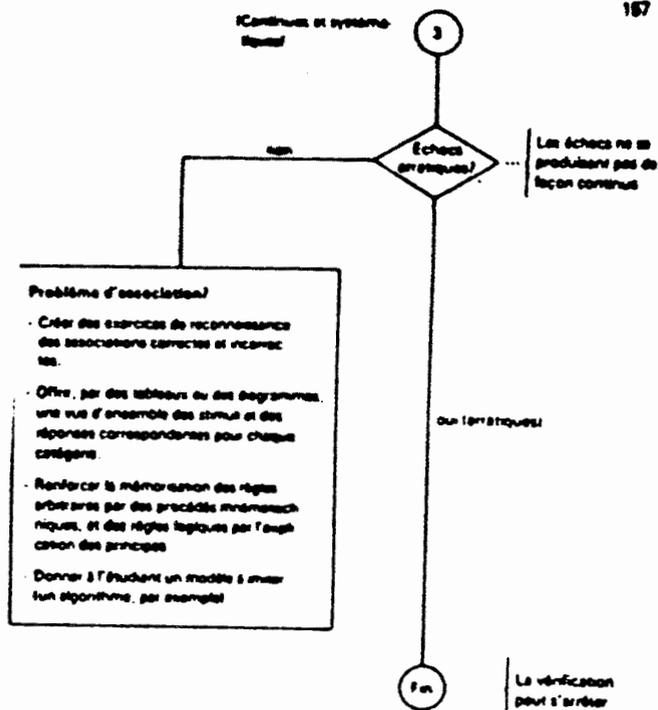
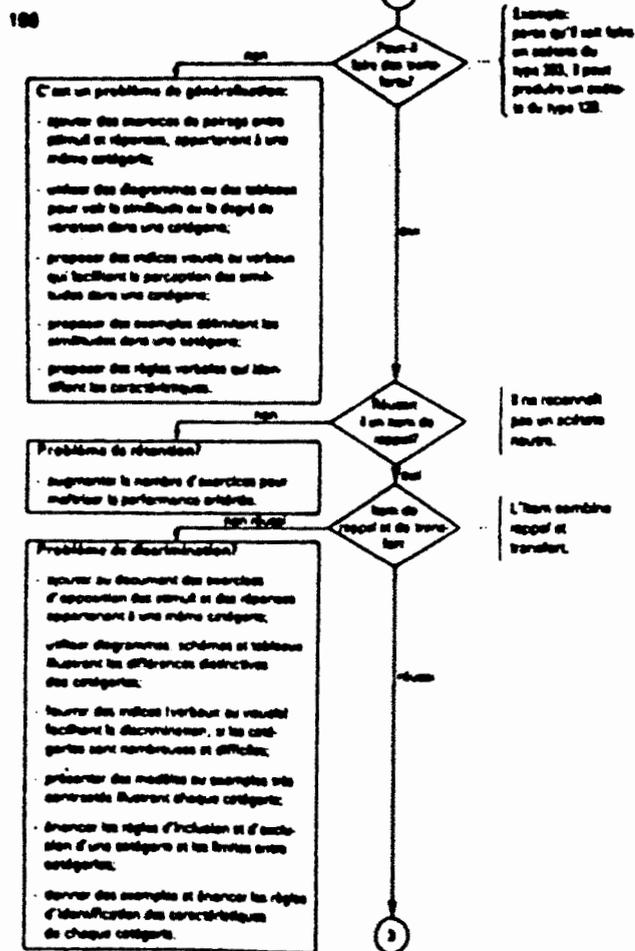
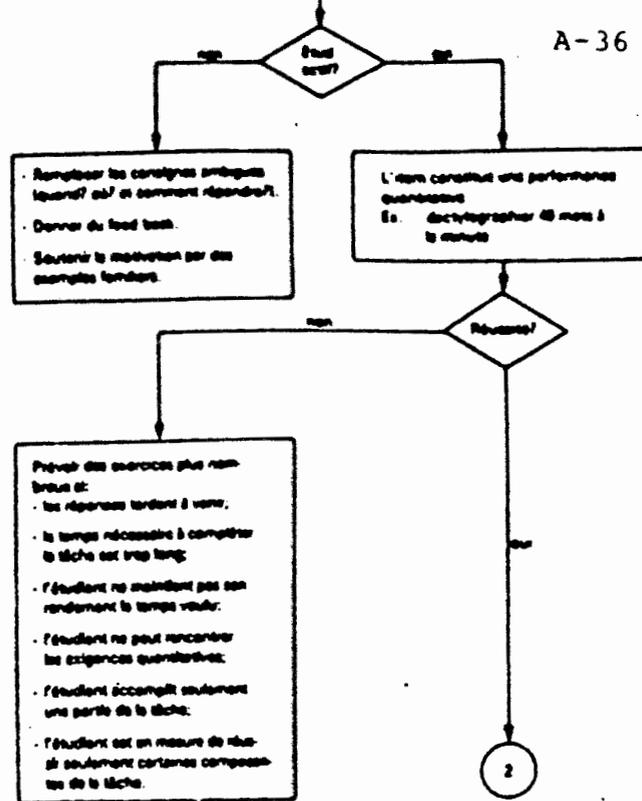
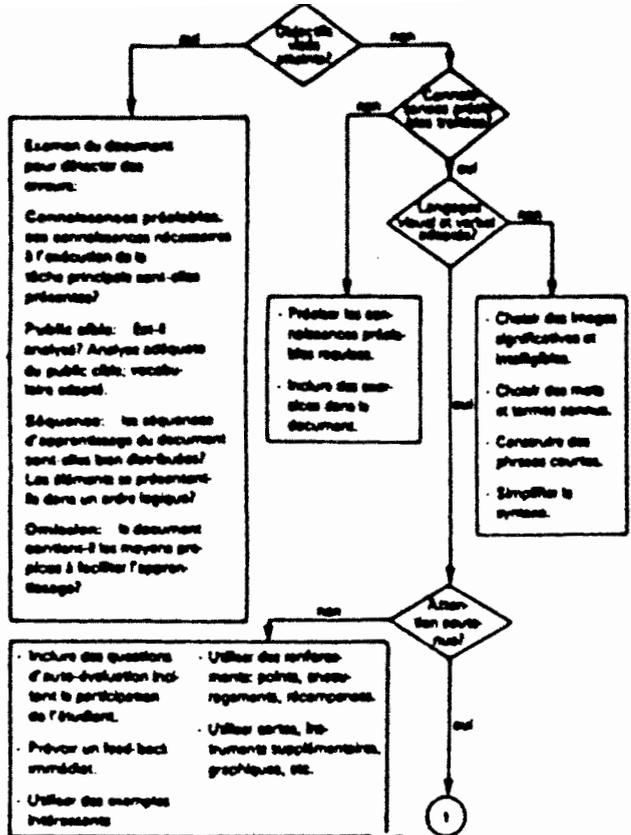
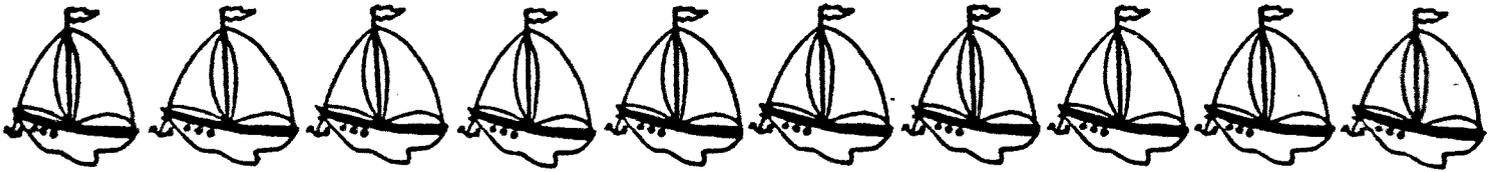


Fig. E-1 - Algorithme destiné à transcrire les résultats des étudiants en recommandations de révision

Tiré de: Stolovitch et Larocque (1983), p. 156 à 159.

Annexe F

Exemple d'exercice proposé par la série
mathématique Sentiers (1985)



$$\frac{1}{2} \text{ de } 10 = \frac{10}{2} = 5 \text{ bateaux}$$

$$\frac{2}{5} \text{ de } 10 = \frac{20}{5} = 4 \text{ bateaux}$$

Fig. F-1 - Exemple d'exercice proposé
par Sentiers Mathématiques (1985)

Annexe G

Critères d'évaluation du matériel didactique
du ministère de l'Éducation du Québec

Tableau G-1
Critères d'évaluation du matériel didactique
du ministère de l'Éducation du Québec

**1er CRITÈRE GÉNÉRAL: LE MATÉRIEL RESPECTE LES
ORIENTATIONS DU PROGRAMME.**

Critères intermédiaires:

- Le matériel fait appel à une démarche d'apprentissage.
 - Le matériel intègre les contenus notionnels au processus de développement des habiletés et des attitudes.
 - Le matériel puise dans le vécu de l'écolier ou de l'élève.
 - Le matériel intègre l'évaluation au processus d'apprentissage.
-

**2e CRITÈRE GÉNÉRAL: LE MATÉRIEL ABORDE LA
MAJEURE PARTIE DES OBJECTIFS
ET DES CONTENUS OBLIGATOIRES
DU PROGRAMME.**

Critères intermédiaires:

- Le matériel propose des moyens d'atteindre la majeure partie des objectifs obligatoires.
- Le matériel propose des moyens d'aborder la majeure partie des contenus jugés nécessaires.
- Le matériel reflète la progression préconisée par le programme.
- Le matériel propose des contenus actuels, exacts et objectifs.

Tableau G-1
Critères d'évaluation du matériel didactique
du ministère de l'Éducation du Québec
(suite)

**3e CRITÈRE GÉNÉRAL: LE MATÉRIEL EST ADAPTÉ AUX
CONDITIONS DE LA PRATIQUE.**

Critères intermédiaires:

- Le matériel tient compte des éléments de politique qui conditionnent la pratique scolaire.
 - Le matériel tient compte des ressources physiques et financières des établissements scolaires.
 - Le matériel tient compte du rôle de l'enseignant(e), en vue de faciliter l'acte pédagogique.
-

**4e CRITÈRE GÉNÉRAL: LE MATÉRIEL EST ADÉQUAT
DANS SA FORME.**

Critères intermédiaires:

- La facture du matériel est adéquate.
- La mise en pages du matériel est adéquate.
- La composition et l'impression du matériel est adéquate.

Tableau G-2
Critères à observer en vue
d'éliminer les stéréotypes discriminatoires

STÉRÉOTYPES SEXISTES:

1. Représentation (aspect quantitatif)

Le matériel présente autant de personnages féminins que de personnages masculins.

2. Valorisation (aspect qualitatif)

Le matériel présente de manière également valorisante les personnages féminins et masculins: au travail, dans le contexte familial, dans des situations de loisirs ou de jeux.

STÉRÉOTYPES RACISTES OU AUTRES:

1. Représentation (aspect quantitatif)

Le matériel présente 25% (plus ou moins 5%) de personnages associés aux minorités.

2. Valorisation (aspect qualitatif)

Le matériel présente adéquatement les personnages associés aux minorités: au travail, dans le contexte familial, dans des situations de loisirs ou de jeux.

Tiré de: Ministère de l'Éducation du Québec (1987), p.III

Annexe H

Communication aux parents

15 mars 1988

Communication aux parents

Chers parents, les intervenants en milieu scolaire sont toujours à la recherche de nouvelles méthodes pour faciliter l'apprentissage de notions difficiles. Présentement nous sommes à expérimenter un nouveau document sur l'apprentissage de la fraction. Ce document respecte rigoureusement les objectifs du ministère de l'Éducation du Québec.

Si vous désirez plus d'informations, communiquez avec le professeur de votre enfant ou avec la responsable du projet, Colette Picard.

Afin de s'assurer que vous avez été informés, signez et retournez cette lettre.

Merci de votre collaboration

Colette Picard

824-9250

Signature:

Annexe I
Photographies du matériel de manipulation

Annexe J

Analyse du contenu du document expérimental en
regard des étapes du processus d'apprentissage

Tableau J-1
(suite)

Séries mathématiques et processus d'apprentissage

| Objectif: Ordonner des fractions compte tenu de certaines restrictions. | | | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------|----------|
| Notions | Explication | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
| | support sans visuel support | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| Fractions ayant un même dénomi- nateur | E | E F | | E | | | E D |
| Problèmes écrits avec support visuel | | | | | | | |
| sans support visuel | | | | | | | E F |
| Fractions ayant un dénominateur différent | E | E F | E | E | E | | E D |
| Problèmes écrits avec support visuel | | | | | | | F E |
| sans support | | | | | | | E |
| Fractions ayant un dénominateur différent mais "1" comme numérateur | E | E | | E | | | E D |

NB: Pas d'activités spécifiques dans la série Sentier pour cette notion

Tableau J-1
(suite)

Séries mathématiques et processus d'apprentissage

| Objectif: Distinguer le rôle du dénominateur de celui du numérateur. | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------|----------|
| Notions | Explication | | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
| Rôle dénominateur et numérateur Position spatiale de chacun Associer le nom et le rôle | support sans visuel support | | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| | S | D E | S E | E | | | F | S E |
| | | E | | | | | | E |
| | E | | E | | | | | E |
| Objectif: Simplifier des fractions | | | | | | | | |
| Notions | Explication | | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
| Fraction irréductible et fraction équivalente Simplifica- tion Rappel des facteurs | support sans visuel support | | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| | | E F | | | | | | E |
| | E | E D | E | E | E | E | | E D |
| | | | | | | E | | E |

Tableau J-1
(suite)

Séries mathématiques et processus d'apprentissage

| Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions. | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------|------------------|
| Notions | Explication | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
| | support sans visuel support | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| Addition ($1/4 + 2/4$) | S D E | S D F E | E | E | | | S D F E |
| Soustraction ($3/4 - 1/4$) | S D E | S D F E | E | E | | | S D F E |
| Déserteur | | | | | | | S |
| Problèmes écrits avec support visuel | | | | | | | F |
| sans support visuel | | | | | | | E |
| Addition ($1/4 + 3/8$) | S D F E | S D F E | | E | E | | S D F E |
| Soustraction ($3/8 - 1/4$) | S D F E | S D F E | | E | E | | S D F E |
| Déserteur | | | | | | | S F |
| Problèmes écrits sans support visuel | | | | | | | S D E F |

Tableau J-1
(suite)

Séries mathématiques et processus d'apprentissage

Ojectif:

Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction.

| Notions | Explication | Exercice | Rappel | Informa tion | Abstrait |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------|-----------------|-------------|
| | support sans visuel support | support visuel | | | |
| | | support linguis. | | | |
| | | agir sur représen tation | | | |
| Multiplica- tion $3 \times 1/4$ | D F E | D E | | | D E |
| Problèmes écrits avec support visuel | | | | | D F |
| sans support visuel | | | | | E |
| Multiplica- on $3 \times 3/4$ | E | | | | E D |
| Problèmes écrits avec support visuel | | | | | F E |
| sans support visuel | | | | | F D E |

NB: Pas d'activités spécifiques dans la série Sentiers pour cette notion.

Séries mathématiques et processus d'apprentissage

Objectif:

Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.

| Notions | Explication | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
|--|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------|-------------|
| | support sans visuel support | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| Fraction et dixièmes | E E | E S | | | | S D | |
| Fraction et centièmes | | E S | E S | | | D | |
| Fraction centièmes et pourcentage | | F E | | | | D | D F E |
| Représenter des décimaux et des fractions | | | | S | | | |

Objectif:

Trouver des expressions différentes pour une même fraction
(programme de 6e année)

| Notions | Explication | Exercice | | | Rappel | Informa tion | Abstrait |
|--|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------|----------|
| | support sans visuel support | support visuel | support linguis. | agir sur représen tation | | | |
| Nombre mixte | E | E S | E | E | | F | E |
| Opérations sur des nombres mixtes | | | | | | | S |
| Rapport | | E | | | | | S |

Légende:

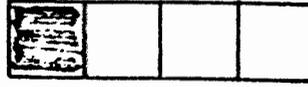
- E: Document expérimental
- D: Mathématique Dynamique (1984)
- S: Sentiers Mathématiques (1985)
- F: Mathématique au primaire FLG (1986)

Annexe K

Première et deuxième versions du test Fraction

PREMIER EXERCICE

1. Ces figures représentent-elles $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$



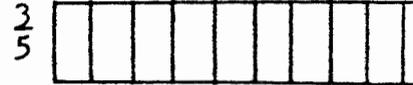
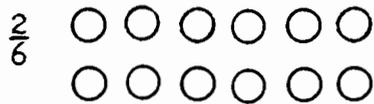
2. Quel nombre vaut:

$$\frac{1}{2} \text{ de } 10 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{3} \text{ de } 6 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{4} \text{ de } 12 = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Colorie



4. Quelle fraction est représentée ici:



5. Dans $\frac{2}{6}$ le 2 indique: _____
 le 6 indique: _____
 Encerle le numérateur.

6. Simplifie:

$\frac{2}{10} \quad \underline{\hspace{2cm}}$

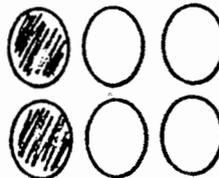
$\frac{8}{12} \quad \underline{\hspace{2cm}}$

$\frac{6}{18} \quad \underline{\hspace{2cm}}$

$\frac{5}{10} \quad \underline{\hspace{2cm}}$

Donne 2 fractions qui peuvent être représentées par ces dessins:





7.

Complète:

Je suis une fraction irréductible: _____

Je suis le numérateur dans $\frac{2}{6}$ _____Je suis le dénominateur dans $\frac{3}{4}$ _____

Je suis un facteur commun de 9 et 18: _____

Je suis le plus grand facteur commun de 5 et 15: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 2 et 3: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 5 et 4: _____

Ecris $\frac{10}{25}$ en pourcentage: _____Trouve l'équivalent de $\frac{4}{25}$ sur 100: _____

Ecris 37 % en fraction: _____

Ecris 0,95 en pourcentage: _____

Ecris $\frac{3}{5}$ en nombre à virgule: _____Ecris en chiffre: trois et sept centièmes _____
six et quatre dixièmes _____

Je suis le plus grand entre 3,2 et 4,9 _____

Je suis le plus petit entre 0,98 et 0,96 _____

Je suis le plus petit entre 8,40 et 7,46 _____

Je suis le plus grand entre 4,06 et 3,99 _____

8.

Place le bon signe > < =

$\frac{3}{8} \bigcirc \frac{2}{8}$

$\frac{1}{6} \bigcirc \frac{1}{15}$

$\frac{3}{9} \bigcirc \frac{6}{12}$

$\frac{6}{8} \bigcirc \frac{6}{16}$

$\frac{1}{4} \bigcirc \frac{1}{6}$

9.

Trouve une fraction équivalente à:

$\frac{3}{4}$ _____

$\frac{1}{3}$ _____

$\frac{8}{24}$ _____

$\frac{4}{16}$ _____

10.

Ecris le chiffre:

4 dixièmes, 3 unités, 3 centièmes _____

7 unités, 3 centièmes, 4 dixièmes, et 6 dizaines: _____

11.

Fais les opérations demandées:

$34,75 + 3,08 =$ _____

$50,38 - 28,49 =$ _____

$\frac{4}{10} + \frac{3}{10} =$ _____

$\frac{7}{8} - \frac{4}{8} =$ _____

$\frac{1}{4} + \frac{3}{8} =$ _____

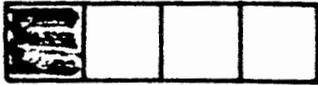
$\frac{2}{3} - \frac{1}{9} =$ _____

$2 \times \frac{5}{15} =$ _____

$\frac{1}{5} \times 4 =$ _____

Bye Bye
petit exercice

PREMIER EXERCICE

Encercle ta réponse

Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$

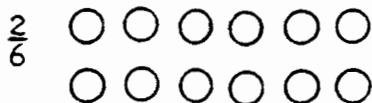
2. Quel nombre vaut:

$$\frac{1}{2} \text{ de } 10 = \underline{\quad}$$

$$\frac{1}{3} \text{ de } 6 = \underline{\quad}$$

$$\frac{1}{4} \text{ de } 12 = \underline{\quad}$$

3. Colorie



4. Quelle fraction est représentée ici:



4. Trouve une fraction équivalente à:

$$\frac{3}{4} \quad \underline{\quad}$$

$$\frac{1}{3} \quad \underline{\quad}$$

$$\frac{8}{24} \quad \underline{\quad}$$

$$\frac{4}{16} \quad \underline{\quad}$$

5. Dans $\frac{2}{6}$ Quel chiffre indique le nombre de parties totales de l'ensemble?

Quel chiffre indique le nombre de parties que l'on prend dans cet ensemble? _____

6. Encerle le numérateur dans $\frac{4}{5}$

Encerle le dénominateur dans $\frac{6}{8}$

7. Simplifie:

$$\frac{2}{10} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

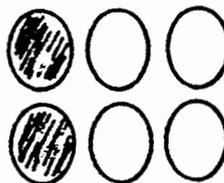
$$\frac{8}{12} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{6}{18} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{5}{10} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

8. Donne 2 fractions qui peuvent être représentées par ces dessins:





9. Complète:

Je suis une fraction irréductible: _____

Je suis le numérateur dans $\frac{2}{6}$ _____

Je suis le dénominateur dans $\frac{3}{4}$ _____

Je suis un facteur commun de 9 et 18: _____

Je suis le plus grand facteur commun de 5 et 15: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 2 et 3: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 5 et 4: _____

10. Encerle la plus grande fraction:

a) $\frac{3}{8}, \frac{7}{8}$

b) $\frac{1}{6}, \frac{1}{15}$

c) $\frac{6}{8}, \frac{6}{16}$

d) $\frac{1}{4}, \frac{1}{6}$

11. Fais les opérations demandées :

$$\frac{4}{10} + \frac{3}{10} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{9} = \underline{\hspace{2cm}}$$

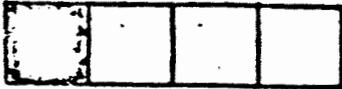
$$2 \times \frac{5}{15} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{5} \times 4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Annexe L

Troisième version du test Fraction

1. Encerle ta réponse



Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$

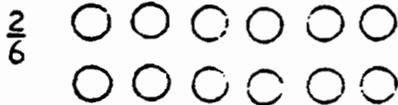
2. Complète les équations suivantes:

$\frac{1}{2}$ de 10 = _____

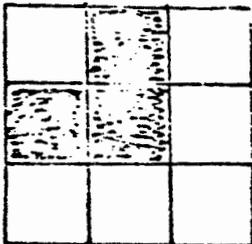
$\frac{1}{3}$ de 6 = _____

$\frac{1}{4}$ de 12 = _____

3. Colorie:



4. Quelle fraction est représentée ici:



6. L'ensemble suivant représente la fraction $\frac{2}{6}$:



Dans cette fraction quel chiffre indique en combien de parties est séparé l'entier: _____
 Dans cette fraction quel chiffre indique le nombre de parties coloriées: _____

7. Encerle le numérateur dans $\frac{4}{5}$
 Encerle le dénominateur dans $\frac{6}{8}$

8. Simplifie:

$\frac{2}{10}$

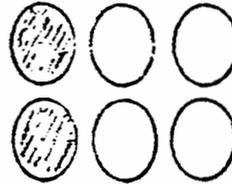
$\frac{8}{12}$

$\frac{6}{18}$

$\frac{5}{10}$

9. Donne 2 fractions qui peuvent être représentées par chacun de ces dessins:





10. Réponds à ces questions:

Encerle la fraction irréductible: $\frac{2}{9}$ ou $\frac{4}{8}$

Je suis le numérateur dans $\frac{2}{6}$ _____

Je suis le dénominateur dans $\frac{3}{4}$ _____

Je suis un facteur commun de 9 et 18: _____

Je suis le plus grand facteur commun de 5 et 15: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 2 et 3: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 5 et 4: _____

11. Encerle la plus grande fraction dans chaque couple:

a) $\frac{3}{8}$, $\frac{7}{8}$

b) $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{15}$

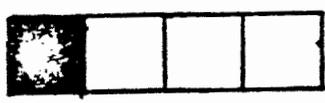
c) $\frac{3}{4}$, $\frac{16}{20}$

d) $\frac{6}{8}$, $\frac{6}{16}$

Annexe M
Test Fraction

PREMIER EXERCICE

1. Encercle ta réponse



Cette figure
représente-t-elle
 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle
 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$



Cette figure
représente-t-elle
 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$

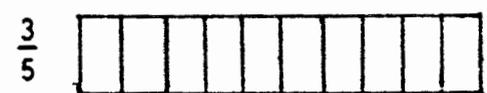
2. Complète les équations suivantes:

$\frac{1}{2}$ de 10 = _____

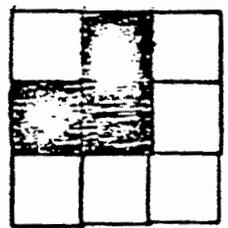
$\frac{1}{3}$ de 6 = _____

$\frac{1}{4}$ de 12 = _____

3. Colorie:



4. Quelle fraction est représentée ici:

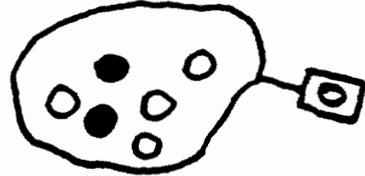




5. Trouve une fraction équivalente à:

$\frac{3}{4}$ _____ $\frac{1}{3}$ _____ $\frac{8}{24}$ _____ $\frac{4}{16}$ _____

6. L'ensemble suivant représente la fraction $\frac{2}{6}$:



Dans cette fraction, quel chiffre indique en combien de parties est séparé l'entier: _____

Dans cette fraction, quel chiffre indique le nombre de parties coloriées: _____

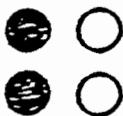
7. Encerle le numérateur dans $\frac{4}{5}$

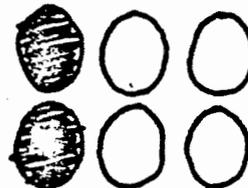
Encerle le dénominateur dans $\frac{6}{8}$

8. Simplifie jusqu'à sa plus simple expression:

$\frac{2}{10}$ _____ $\frac{8}{12}$ _____ $\frac{6}{18}$ _____ $\frac{5}{10}$ _____

9. Donne 2 fractions qui peuvent être représentées par chacun de ces dessins:





10. Réponds à ces questions:

Encerle la fraction irréductible: $\frac{2}{9}$ ou $\frac{4}{8}$

Je suis le numérateur dans $\frac{2}{6}$ _____

Je suis le dénominateur dans $\frac{3}{4}$ _____

Je suis un facteur commun de 9 et 18: _____

Je suis le plus grand facteur commun de 5 et 15: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 2 et 3: _____

Je suis le plus petit commun multiple de 5 et 4: _____

11. Encerle la plus grande fraction dans chaque couple:

a) $\frac{3}{8}$, $\frac{7}{8}$

b) $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{15}$

c) $\frac{3}{4}$, $\frac{16}{20}$

d) $\frac{6}{8}$, $\frac{6}{16}$

12. Fais les opérations demandées:

$\frac{4}{10} + \frac{3}{10} =$ _____

$\frac{7}{8} - \frac{4}{8} =$ _____

$\frac{1}{4} + \frac{3}{8} =$ _____

$\frac{2}{3} - \frac{1}{9} =$ _____

$2 \times \frac{5}{15} =$ _____

$\frac{1}{5} \times 4 =$ _____

13. Il y a différentes façons d'écrire des fractions. Complète ce tableau:

| Fraction ordinaire | Nombre à virgule | Pourcentage |
|--------------------|------------------|-------------|
| | 0,5 | |
| $\frac{3}{100}$ | | |
| | | 46% |

14. Quelques problèmes avant de se quitter:

- a) Pour son petit déjeuner, ton idole mange le $\frac{1}{4}$ d'une douzaine d'oeufs. Combien mange-t-il, ou mange-t-elle d'oeufs? _____
- b) Il faut 6 minutes à ton professeur pour faire ~~le $\frac{1}{6}$ du~~ trajet entre sa maison et l'école. Combien lui faut-il de minutes pour faire le trajet au complet? _____
- c) Avec 15 timbres, Paul a le $\frac{1}{3}$ de sa collection de timbres. Combien lui manque-t-il de timbres pour avoir la collection au complet? _____
-

Annexe N

Indices de difficulté et de discrimination
des items du test Fraction

Tableau N-1
Analyse d'items
du test Fraction

| No de la question | Indices de difficulté | Indices de discrimination |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 a | 100% | 0,00 |
| b | 100% | 0,00 |
| c | 60% | 0,50 |
| 2 a | 75% | 0,30 |
| b | 70% | 0,30 |
| c | 70% | 0,30 |
| 3 a | 100% | 0,00 |
| b | 80% | 0,40 |
| c | 98% | 0,05 |
| d | 75% | 0,50 |
| e | 100% | 0,00 |
| f | 78% | 0,45 |
| 4 a | 100% | 0,00 |
| b | 98% | 0,05 |
| 5 a | 70% | 0,60 |
| b | 70% | 0,60 |
| c | 73% | 0,45 |
| d | 80% | 0,30 |
| 6 a | 80% | 0,30 |
| b | 90% | 0,20 |
| 7 a | 98% | 0,05 |
| b | 98% | 0,05 |
| 8 a | 90% | 0,20 |
| b | 83% | 0,35 |
| c | 75% | 0,50 |
| d | 78% | 0,45 |
| 9 a | 95% | 0,10 |
| b | 78% | 0,35 |
| c | 95% | 0,10 |
| d | 75% | 0,40 |

Tableau N-1
 Analyse d'items
 du test Fraction

A-71

| | | | |
|----|---|-----|-------|
| 10 | a | 85% | 0,20 |
| | b | 98% | 0,05 |
| | c | 95% | 0,10 |
| | d | 60% | 0,50 |
| | e | 57% | 0,85% |
| | f | 8% | 0,05 |
| | g | 10% | 0,10 |
| 11 | a | 65% | 0,00 |
| | b | 50% | 0,60 |
| | c | 63% | 0,25 |
| | d | 53% | 0,55 |
| 12 | a | 80% | 0,40 |
| | b | 40% | 0,40 |
| | c | 90% | 0,10 |
| | d | 33% | 0,35 |
| | e | 68% | 0,35 |
| | f | 75% | 0,30 |
| 13 | a | 75% | 0,00 |
| | b | 63% | 0,15 |
| | c | 70% | 0,00 |
| | d | 85% | 0,30 |
| | e | 98% | 0,05 |
| | f | 98% | 0,05 |
| 14 | a | 98% | 0,25 |
| | b | 35% | 0,60 |
| | c | 23% | 0,35 |

Annexe O

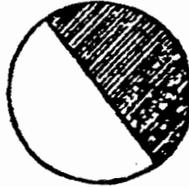
Première version du test de Post

ÉVALUATION DE LA NOTION DU NOMBRE RATIONNEL

DIRECTIVES:

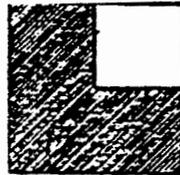
- Lis chaque question - chaque ensemble de réponses attentivement.
 - Choisis la bonne réponse. Si Tu ne la Trouves pas parmi les réponses données encercle la lettre
 - Si tu n'est pas capable de résoudre le problème, indique-le et passe au problème suivant.
-

1) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



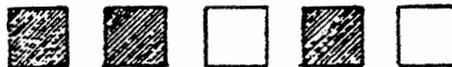
- a. 2 b. $\frac{1}{2}$ c. 1 d. $\frac{1}{4}$ e. Réponse non-donnée
-

2) Quelle fraction de cette image est ombragée?



- a. Quatre-tiers b. Trois-quarts c. Un tiers
d. Une demie e. Réponse non donnée.
-

3) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



- a. $\frac{3}{2}$ b. $\frac{5}{2}$ c. $\frac{2}{5}$ d. $\frac{3}{5}$ e. Réponse non donnée

4. Quelle illustration montre les trois-quarts ombragés?

a.



b.



c.



d.



e.

5. Dans quelle illustration a-t-on ombragé les deux tiers?

a.



b.



c.



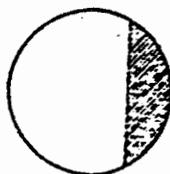
d.



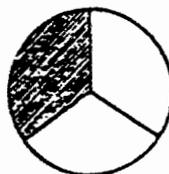
e.

6. Dans quelle illustration a-t-on ombragé $1/2$?

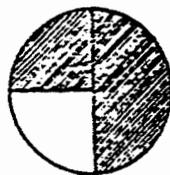
a.



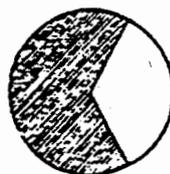
b.



c.

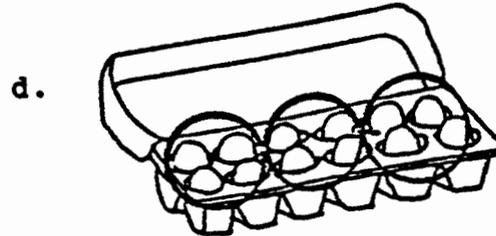
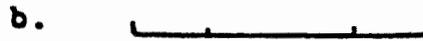
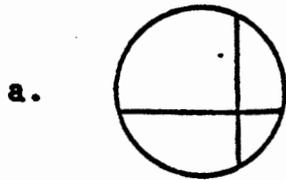


d.



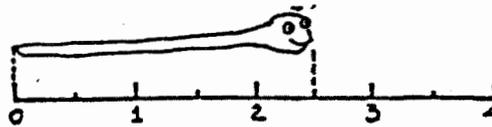
e.

7) Quelle illustration représente des quarts?



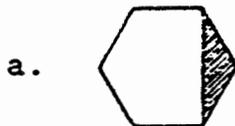
e.

8) Quelle est la longueur de ce serpent?



- a. Deux b. Deux et demie c. Trois
d. Trois et une demie e. Réponse
-

9) Quelle illustration représente la même fraction que la partie ombragée de cette ligne?



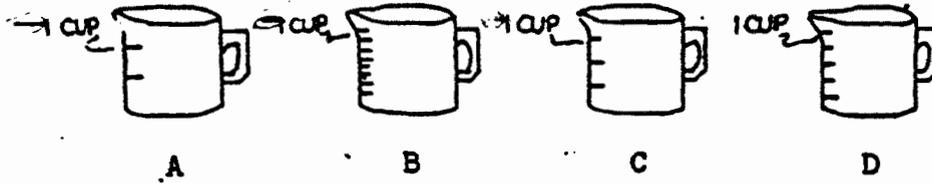
e.

10) Quelle fraction signifie "trois-quarts"?

A-76

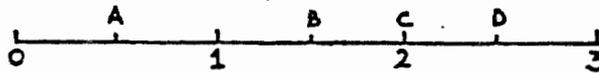
- a. 34 b. $\frac{3}{4}$ c. $3\frac{1}{4}$ d. $\frac{4}{3}$ e. Réponse non donnée

11) Quelle "tasse à mesurer" est graduée en tiers?



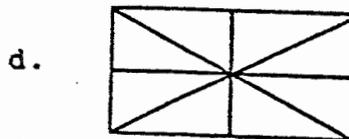
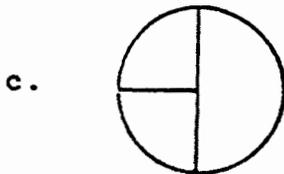
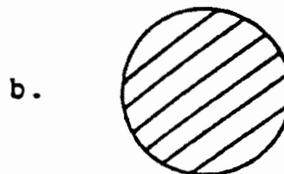
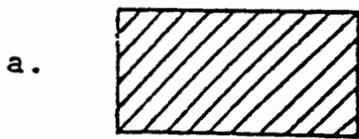
- a. A b. B c. C d. D e. Réponse non donnée

12) Quelle lettre est en hauteur $\frac{1}{2}$?



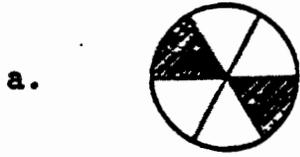
- a. A b. B c. C d. D e. Réponse non donnée

13) Quelle illustration est divisée en parties égales?



- e. Réponse non donnée

14) Quelle illustration présente les $\frac{2}{3}$ ombragés?

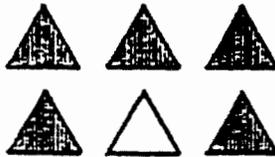


e. Réponse non donnée.

15) Combien y a-t-il de demies dans un entier?

- a. $\frac{2}{2}$ b. 2 c. $1\frac{1}{2}$ d. 1 e. Réponse non donnée

16) Quelle fraction de cet ensemble de triangles est ombragée?



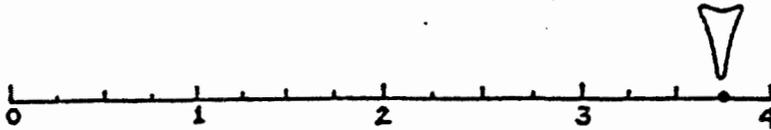
- a. $\frac{3}{2}$ b. $\frac{5}{2}$ c. $\frac{2}{5}$ d. $\frac{3}{5}$ e. Réponse non donnée

17) Quelle fraction signifie "deux-quarts"?

- a. 6 b. 24% c. 8 d. $\frac{2}{4}$ e. Réponse non donnée

- a. Cinq b. Six c. Deux-tiers
 d. Vingt-trois pourcent e. Réponse non donnée

19) Quel nombre correspond au point?



- a. $\frac{14}{4}$ b. $3\frac{4}{5}$ c. $\frac{15}{5}$ d. $3\frac{3}{4}$ e. Réponse non donnée

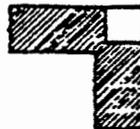
20) Quelle illustration représente la même fraction que cet ensemble de cercles?



a.



b.



c.

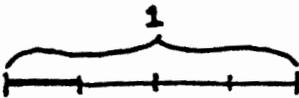
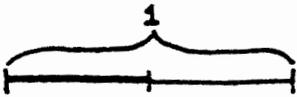


d.

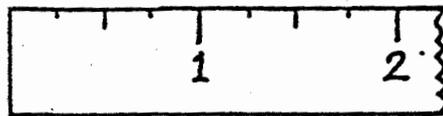


e. Réponse non donnée

21) Quelle illustration représente la fraction ?

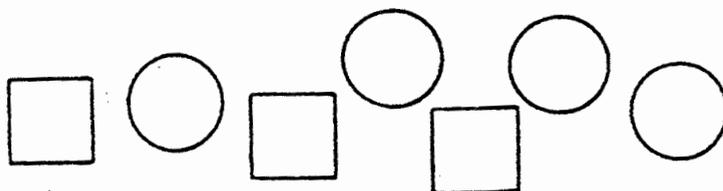
- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e.

22) Cette règle mesure en pouces par



- a. Entiers - demies - et quarts
- b. Entiers et demies seulement
- c. Entiers, demies et tiers
- d. Entiers et quarts seulement
- e. Réponse non donnée

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.

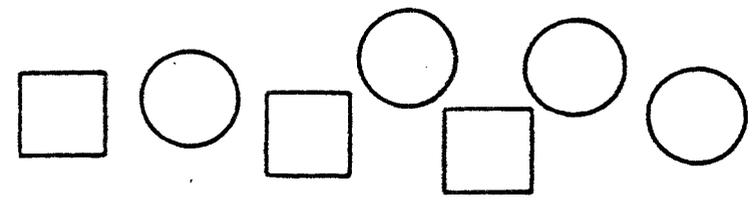


23) Quel est le rapport des cercles et des triangles?

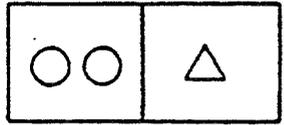
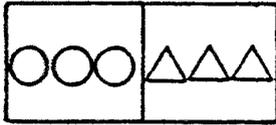
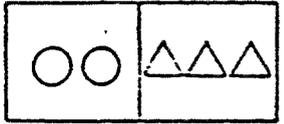
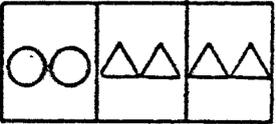


- a. 3 à 2
- b. 3 à 5
- c. 2 à 3
- d. 2 à 5
- e. Réponse non donnée.

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.



24) Quelle illustration représente un rapport de deux cercles par trois triangles?

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

e. Réponse non donnée.

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.

25) Quel est le rapport des carrés ombragés et des carrés non-ombragés?

- a. Trois à sept
- b. Trois à quatre
- c. Quatre à trois
- d. Sept à trois
- e. Réponse non donnée

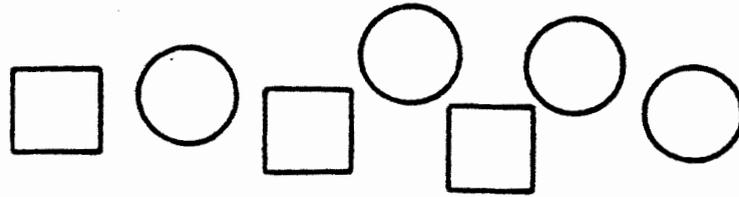
26) Combien y a-t-il de tiers dans un entier?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. Réponse non donnée

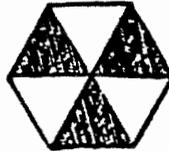
27) Dans quelle illustration a-t-on ombragé $\frac{3}{4}$?

- e. Réponse non donnée

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.



28) Quelle illustration représente le même rapport de parties ombragées et non-ombragées que cette figure?



a.



b.



c.



d.



e. Réponse non donnée

29) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



a. $\frac{1}{2}$

b. $\frac{1}{5}$

c. $\frac{1}{3}$

d. $\frac{3}{1}$

e. Réponse non donnée

30) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



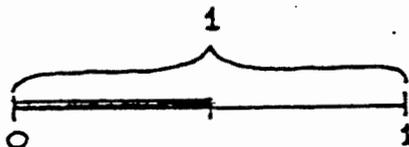
- a. Un tiers
- b. Un cinquième
- c. Un quart
- d. Trois
- e. Réponse non donnée

31) Quelle fraction de ce rectangle est ombragée?



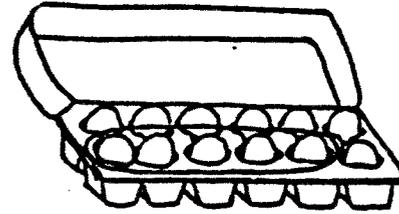
- a. $\frac{1}{5}$
- b. 4
- c. $\frac{1}{4}$
- d. $\frac{3}{2}$
- e. Réponse non donnée

32) Quelle fraction de cette ligne est ombragée?

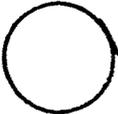


- a. Une demie
- b. Une
- c. Deux
- d. Un tiers
- e. Réponse non donnée

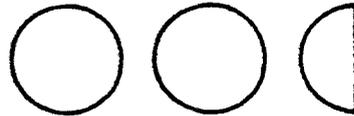
33) Quelle fraction de ces oeufs est encadrée.



- a. $\frac{5}{12}$ b. $\frac{5}{7}$ c. $\frac{5}{8}$ d. $\frac{7}{12}$ e. Réponse non donnée

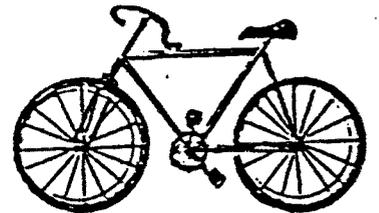
34) Si ce cercle  représente l'unité, quelle fraction est

représentée par cette illustration?



- a. 3 b. $\frac{1}{2}$ c. $2\frac{1}{2}$ d. $\frac{3}{2}$ e. Réponse non donnée

Dans cette question, on demande quel rapport est représenté par l'illustration: ~~rapport~~ des roues et d'une bicyclette est de 2 pour 1.



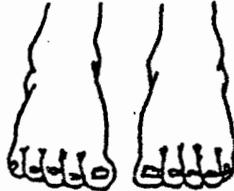
35) Le rapport des bouteilles dans un carton est de:



- a. 5 à 1 b. 6 à 1 c. 1 à 6
d. 3 à 3 e. Réponse non donnée

Dans cette question, on demande quel rapport est représenté par l'illustration:
Le rapport des roues et d'une bicyclette est de 2 pour 1.

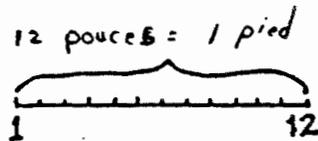
36) Le rapport des orteils et des deux pieds est de:



- a. Dix à deux
- b. Deux à dix
- c. Cinq à deux
- d. Deux à cinq
- e. Réponse non donnée.

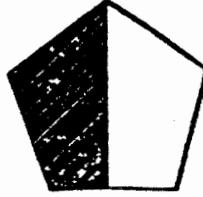
Dans cette question, on demande quel rapport est représenté par l'illustration:
Le rapport des roues et d'une bicyclette est de 2 pour 1.

37) Le rapport des pieds et des pouces est de:



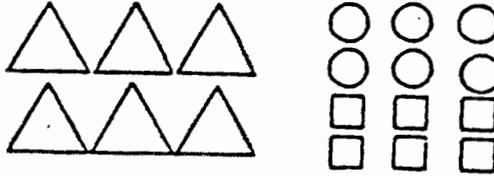
- a. 1 à ~~12~~
- b. 6 à 6
- c. ~~12 à 1~~
- d. 3 à 4
- e. Réponse non donnée

38) Quel est le rapport des parties ombragées et non-ombragées dans cette illustration?



- a. 1 à 2
- b. 1 à 5
- c. 1 à 8
- d. 3 à 2
- e. Réponse non donnée

39) Quelle fraction de cet ensemble d'objets sont des triangles?



- a. $\frac{6}{6}$
- b. $\frac{1}{2}$
- c. $\frac{1}{3}$
- d. $\frac{2}{1}$
- e. réponse non donnée

40) Combien y a-t-il de trizièmes dans un entier?

- a. $\frac{1}{13}$
- b. 1
- c. 12
- d. 13
- e. Réponse non donnée

41) Si ce carré représente l'unité, de cette figure est ombragée?



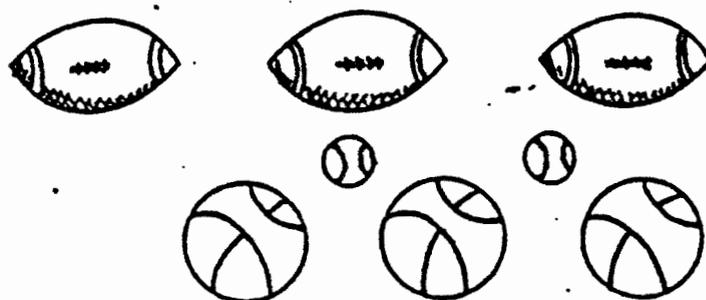
, alors quelle fraction



- a. $2\frac{1}{3}$
- b. $2\frac{2}{3}$
- c. 3
- d. $\frac{3}{1}$
- e. Réponse non donnée

42) Quelle fraction de ces objets sont des balles de tennis?

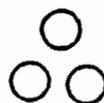
A-87



ballons de football
 balles de tennis
 ballons de basket

- a. $\frac{2}{8}$ b. $\frac{3}{2}$ c. $\frac{2}{6}$ d. $\frac{6}{2}$ e. Réponse non donnée

43) Si cette illustration est l'unité est ombragée dans l'illustration, ci-dessous?



, alors quelle fraction



- a. $\frac{7}{9}$ b. $\frac{7}{3}$ c. $\frac{7}{2}$ d. $\frac{2}{9}$ e. Réponse non donnée

L'illustration représente une partie de l'entier. Trouve combien de partie identiques doivent être ajoutées pour refaire l'entier.

- Voici un exemple:



$\frac{1}{2}$

1 autre partie doit être ajoutée pour faire un entier.

44)



$\frac{1}{3}$

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. Réponse non donnée

Cette illustration représente une partie de l'entier. Trouve combien de parties identiques doivent être ajoutées pour refaire l'entier.

- Voici un exemple:

 $\frac{1}{2}$

1 autre partie doit être ajoutée pour faire un entier.

45)


 $\frac{1}{4}$

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

e. Réponse non donnée

Cette illustration représente une partie de l'entier. Trouve combien de parties identiques doivent être ajoutées pour refaire l'entier.

46)


 $\frac{1}{3}$

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

e. Réponse non donnée

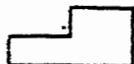
Cette illustration représente une partie de l'entier. Trouve combien de parties identiques doivent être ajoutées pour refaire l'entier.

- Voici un exemple:

 $\frac{1}{2}$

1 autre partie doit être ajoutée pour faire un entier.

47)


 $\frac{1}{2}$

a. 1

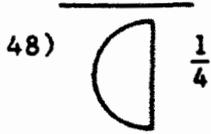
b. 2

c. 3

d. 4

e. Réponse non donnée

Cette illustration représente une partie de l'entier. Trouve combien de parties identiques doivent être ajoutées pour refaire l'entier.
 - Voici un exemple:



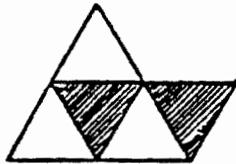
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. Réponse non donnée

49) Quel est le numérateur de la fraction qui indique quelle partie de l'illustration est ombragée?



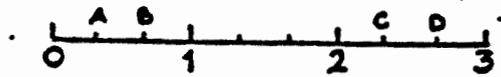
- a. Trois b. Quatre c. Sept d. Trois septièmes
 e. Réponse non donnée

50) Quel est le dénominateur de la fraction qui indique quelle partie de l'illustration est non-ombragée?



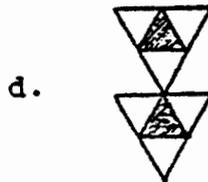
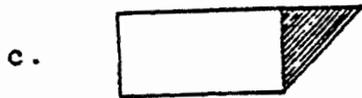
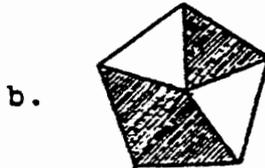
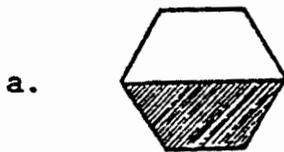
- a. Cinq tiers b. Cinq c. Trois
 d. Deux e. Réponse non donnée

51) Quelle lettre correspond au point $\frac{8}{3}$?



- a. A b. B c. C d. D e. Réponse non donnée

52) Quelle illustration représente la même fraction que cette figure?

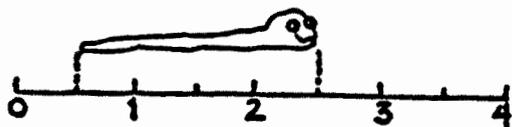


e. Pas donnée

e. Réponse non donnée

53) Combien mesure ce serpent?

A-91



- a. $\frac{4}{2}$ b. $\frac{5}{2}$ c. $\frac{6}{2}$ d. $\frac{3}{2}$ e. Réponse non donnée

54) $2 \frac{1}{3} =$

- a. $\frac{4}{3}$ b. $\frac{8}{3}$ c. $\frac{7}{3}$ d. $\frac{3}{3}$ e. Réponse non donnée

55) $3 \frac{4}{3} =$

- a. $\frac{7}{3}$ b. $4 \frac{1}{3}$ c. $\frac{12}{3}$ d. $\frac{16}{3}$ e. Réponse non donnée

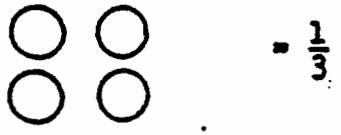
56) $\frac{11}{3} =$

- a. $3 \frac{3}{2}$ b. $2 \frac{3}{2}$ c. $3 \frac{2}{3}$ d. $10 \frac{1}{3}$ e. Réponse non donnée

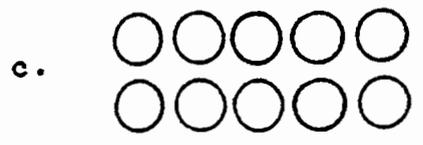
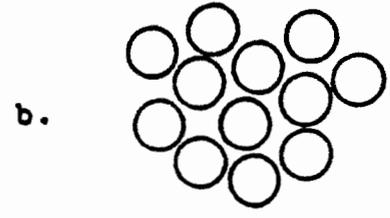
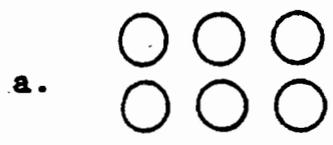
57)

La première illustration représente une fraction de l'entier. Dis quelle réponse représente l'entier.

517. Cette illustration représente une partie de l'entier



Dis quelle figure représente l'entier



e. not given

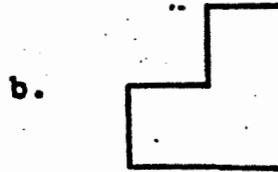
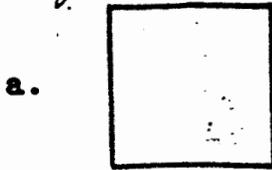
58)

cette illustration représente une partie de l'entier

A-93



Dis quelle figure représente l'entier



e. not given

59) Quelle fraction de ces nombres entiers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, sont des nombres impaires?

a. Trois-septièmes

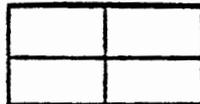
b. Quatre-septièmes

c. Quatre-neuvièmes

d. Un tiers

e. Réponse non donnée

60) Si



$= \frac{1}{3}$, alors quelle fraction de cette figure ci-dessous est ombragée?



a. Trois

b. Deux et demie

c. Deux et trois-quarts

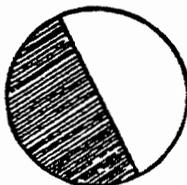
d. Onze douzièmes

e. Réponse non donnée

DIRECTIVES

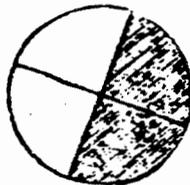
- Lis chaque problème et chaque groupe de réponses avec attention.
 - Choisis la bonne réponse et indiques-la.
 - Si tu ne connais pas la bonne réponse, indiques-le à "Je ne sais pas".
-

61. Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



- a. 2 b. $\frac{1}{2}$ c. 1 d. Je ne sais pas

62. Quelle fraction de ce cercle est ombragée?

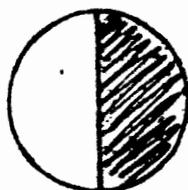


- e. $\frac{2}{2}$ f. $\frac{2}{4}$ g. $\frac{4}{2}$ h. Je ne sais pas

63. Parmi les affirmations suivantes, choisis celle qui correspond aux illustrations qui suivent.

A-95

3.



A



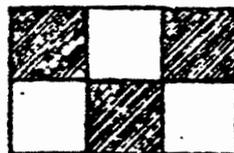
B

- a. A représente une plus grande fraction que B.
- b. B représente une plus grande fraction que A.
- c. A et B représentent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quelle illustration représente la plus grande fraction.

64. Parmi les affirmations suivantes, choisis celle qui correspond aux illustrations qui suivent.



A



B

- e. A représente une plus grande fraction ombragée que B.
- f. B représente une plus grande fraction ombragée que A.
- g. A et B représentent la même fraction ombragée.
- h. Je ne sais pas quelle illustration représente la plus grande fraction.

65. Parmi les affirmations suivantes, choisis celle qui correspond aux illustrations qui suivent.

A-96



A



B

- a. A représente une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B représente une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B représentent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quelle illustration démontre la plus grande fraction.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis parmi les affirmations suivantes celle qui est vraie. A-97

66.



A



B

- e. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- f. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- g. Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- h. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis parmi les affirmations suivantes, celle qui est vraie.

67.



A



B

- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Le mélange A et le mélange B goûtent l'orange autant l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis parmi les affirmations suivantes, celle qui est vraie. A-98



- e. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- f. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- g. Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- h. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.

LE NIVEAU B COMMENCE ICI.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations suivantes.



- a. A montre une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B montre une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B montrent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quel ensemble montre une plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations suivantes.

70.



A

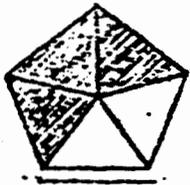


B

- e. A démontre une plus grande fraction ombragée que B
- f. B démontre une plus grande fraction ombragée que A.
- g. A et B démontrent la même fraction ombragée.
- h. Je ne sais pas laquelle des deux figures démontre la plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations suivantes.

71.



A



B

- a. A démontre une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B démontre une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B démontrent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quelle illustration démontre la plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions A-100 suivantes:

72.

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{5}$$

- e. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{5}$
- f. $\frac{4}{5}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- g. $\frac{3}{5}$ et $\frac{4}{5}$ sont des fractions égales.
- h. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

73.

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{2}{8}$$

- a. $\frac{1}{4}$ est plus grand que $\frac{2}{8}$
- b. $\frac{2}{8}$ est plus grand que $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{4}$ et $\frac{2}{8}$ sont ds fractions égales.
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

74.

$\frac{2}{5}$

$\frac{4}{10}$

e. $\frac{2}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{10}$

f. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$

g. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales.

h. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

LE NIVEAU C COMMENCE ICI

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

75)

$\frac{1}{3}$

$\frac{1}{2}$

a. $\frac{1}{3}$ est plus grand que $\frac{1}{2}$

b. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$

g. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales

h. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes: A-102

76) $\frac{2}{4}$ $\frac{4}{8}$

- e. $\frac{2}{4}$ est plus grand que $\frac{4}{8}$
- f. $\frac{4}{8}$ est plus grand que $\frac{2}{4}$
- g. $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ sont des fractions égales
- h. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

77) $\frac{3}{5}$ $\frac{6}{10}$

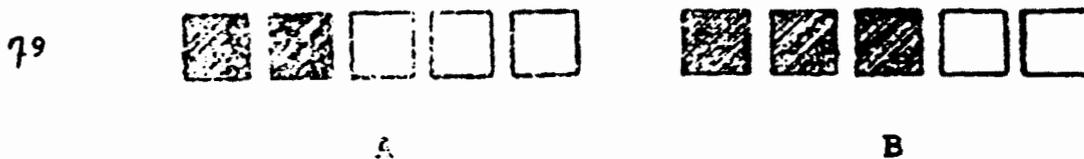
- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{6}{10}$
- b. $\frac{6}{10}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{6}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

78) $\frac{2}{1}$ $\frac{3}{2}$

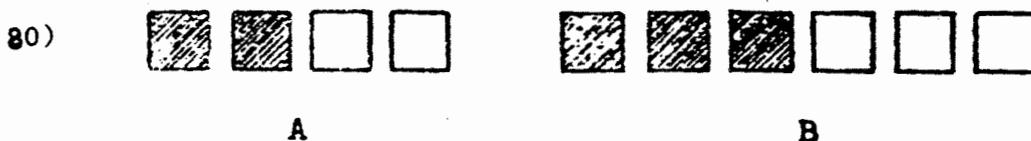
- e. $\frac{2}{1}$ est plus grand que $\frac{3}{2}$
- f. $\frac{3}{2}$ est plus grand que $\frac{2}{1}$
- g. $\frac{2}{1}$ et $\frac{3}{2}$ sont des fractions égales.
- h. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.



- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.



- e. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- f. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- g. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- h. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.

81)



A



B

- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.

82)



A



B

- e. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- f. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- g. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- h. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

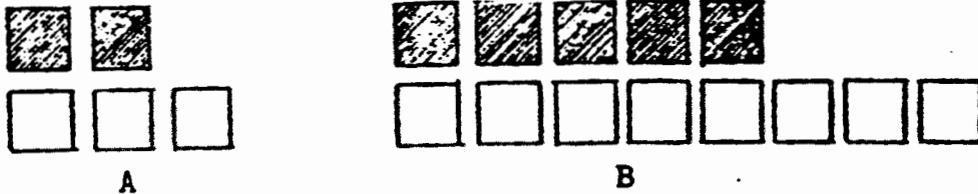
Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.

22)

- e. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- f. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- g. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- h. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'énoncé qui est vrai d'après les ensembles.

23)



- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

84) Sur une carte géographique, l'échelle est de 2 milles par pouce. Combien de milles représentent 2 pouces sur cette carte?

- e. 3 milles f. 2 milles g. 4 milles
h. Réponse non donnée i. Je ne sais pas

85) Si Suzanne marche 15 milles en 5 heures, Quel serait le "rapport" des milles et des heures?

- a. 5 pour 15 b. 10 pour 5 c. 3 pour 1
d. Réponse non donnée e. Je ne sais pas

86) André peut faire 9 "chin-ups" (redressés du menton) en 15 secondes. Combien de "chin-ups" peut-il faire en 5 secondes?

- f. 24 g. 3 h. 6 i. Réponse non donnée
j. Je ne sais pas

87) La plante de Madame Martel a besoin de 2 grammes de nourriture pour plantes à chaque 10 jours. Dans combien de temps sa plante aura-t-elle utilisé 6 grammes de nourriture?

- a. 40 jours b. 12 jours c. 28 jours
d. Réponse non donnée e. Je ne sais pas

88) Au cours d'une émission de télévision, on diffuse un message publicitaire toutes les 8 minutes. Combien de messages publicitaires seront diffusés si l'émission dure 24 minutes?

- f. 16
- g. 27
- h. 3
- i. Réponse non donnée
- j. Je ne sais pas

89) Le rapport des garçons et des filles dans la classe est de 3 pour 8. Combien y a-t-il de filles dans la classe s'il y a 9 garçons?

- a. 17
- b. 14
- c. 24
- d. Réponse non donnée
- e. Je ne sais pas

90) Chaque fois que Bill gagne 3 dollars, Marie en gagne 4. Si Marie gagne 12 dollars, combien Bill en a-t-il gagné?

- f. \$11.00
- g. \$13.00
- h. \$ 9.00
- i. Réponse non donnée
- j. Je ne sais pas

91) Dans quelle illustration a-t-on ombragé $\frac{1}{3}$?



- d. Réponse non donnée
- e. Je ne sais pas

92) Deux-tiers =

f. $\frac{4}{6}$

g. $\frac{1}{2}$

h. 6

i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

93) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



a. Un-tiers

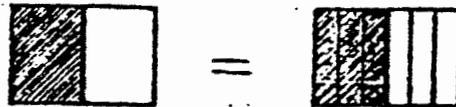
b. Quatre demies

c. Six demies

d. Réponse non donnée

e. Je ne sais pas

94) Quelle équation signifie la même chose que cette illustration?



f. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$

g. $\frac{1}{1} = \frac{3}{3}$

h. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$

i. Réponse non donnée

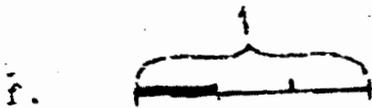
j. Je ne sais pas

95) Quelle fraction de cet ensemble de carrés est ombragée?



- a. Deux-tiers
- b. Une demie
- c. Trois
- d. Réponse non donnée
- e. Je ne sais pas

96) Dans quelle illustration at-t-on ombragé les $\frac{2}{3}$?



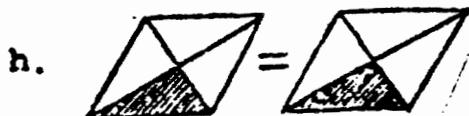
- i. Réponse non donnée
- j. Je ne sais pas

97) Quelle fraction de cette figure est ombragée.



- a. 1
- b. 2
- c. $\frac{5}{10}$
- d. Réponse non donnée
- e. Je ne sais pas

98) Quelle illustration représente que $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$?



i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

99) Dans quelle illustration a-t-on ombragé une demie?



d. Réponse non donnée

e. Je ne sais pas

100) $\frac{3}{4} =$

f. Quatre-cinquièmes

g. Sept-huitièmes

h. Six-huitièmes

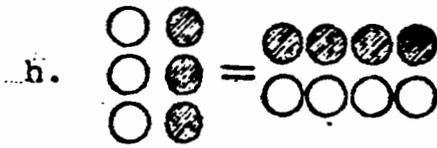
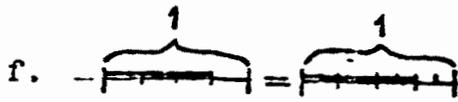
i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

101) $\frac{1}{2} =$

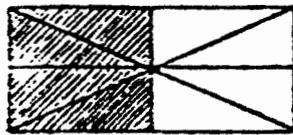
- a. $\frac{2}{3}$ b. $\frac{5}{9}$ c. $\frac{4}{8}$ d. Réponse non donnée
e. Je ne sais pas

102) Quelle illustration démontre que $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$?



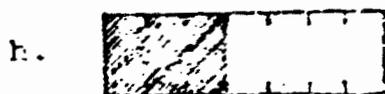
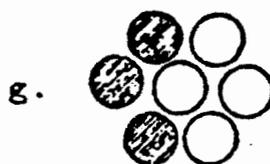
- i. Réponse non donnée
j. Je ne sais pas

103) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



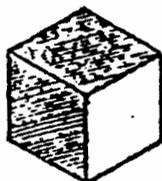
- a. $\frac{4}{4}$ b. $\frac{1}{2}$ c. $\frac{1}{1}$ d. Réponse non donnée
e. Je ne sais pas

104) Quelle illustration montre les trois-quarts ombragés.



i. Réponse non donnée j. Je ne sais pas

105) Quelle fraction de cet illustration est ombragée?



a. $\frac{1}{2}$

b. $\frac{1}{3}$

c. $\frac{2}{4}$

d. Réponse non donnée

e. Je ne sais pas

106) Quelle fraction signifie la même chose que cette illustration?



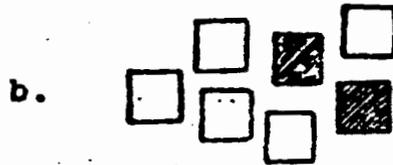
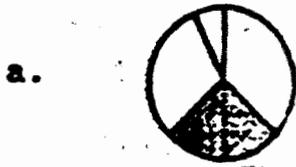
f. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$

g. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$

h. $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$

i. Réponse non donnée j. Je ne sais pas

107) Dans quelle illustration a-t-on ombragé $\frac{2}{5}$?



d. Réponse non donnée

e. Je ne sais pas

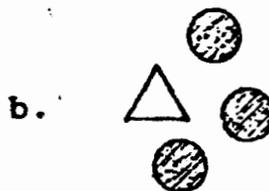
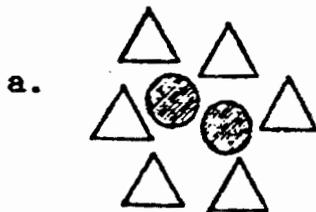
108) Quelle illustration montre le même rapport que les cercles et les carrés dans cet ensemble de figures ?



i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

109) Quelle illustration représente un rapport de 1 cercle pour 3 triangles ?



d. Réponse non donnée

e. Je ne sais pas

//0) Quelle illustration montre le même rapport que les fêches et les cercles dans cette figure?



i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

//1) Quelle illustration montre un rapport de cinq parties ombragées pour trois parties non ombragées?



i. Réponse non donnée

j. Je ne sais pas

112) Que vaut un tiers plus un tiers?

- a. 1 neuvième b. 2 sixièmes c. 1 neuvièmes
d. 2 tiers e. Réponse non donnée

113) Que vaut une demie de quatorze?

- a. $14 \frac{1}{2}$ b. 7 c. $13 \frac{1}{2}$ d. 6 e. Réponse non donnée

114) Additionnes: $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} =$

- a. $\frac{2}{8}$ b. $\frac{2}{4}$ c. $\frac{2}{16}$ d. $\frac{1}{16}$ e. Réponse non donnée

115) Willie avait \$1.00 . Il en dépense $\frac{1}{2}$ pour acheter des cartes de baseball. Combien a-t-il dépensé?

- a. 2¢ b. 50¢ c. 5¢ d. 95¢ e. Réponse non donnée

116) La chienne de Jérémie a eu six chiots. Il en donne le tiers. Combien a-t-il donné de chots?

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 9 e. Réponse non donnée

117) Que valent les $\frac{2}{3}$ de 9?

- a. $\frac{27}{2}$ b. $9\frac{2}{3}$ c. 6 d. 3 e. Réponse non donnée

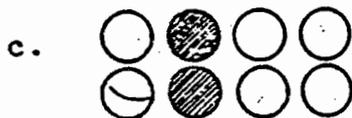
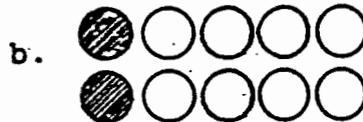
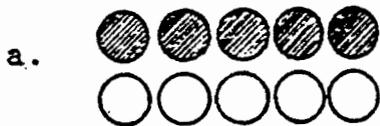
118) Quatre enfants vont au magasin. Trois-quarts de ces enfants y vont à bicyclette. Combien d'enfants n'y vont pas en bicyclette?

- a. 1 b. 4 c. 3 d. 7 e. Réponse non donnée

119) Soustrais: $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} =$

- a. $\frac{2}{6}$ b. 2 c. $\frac{8}{6}$ d. $\frac{15}{6}$ e. Réponse non donnée

120) Parmi les images suivantes, laquelle représente un cinquième de dix?



e.

e. Réponse non donnée

121) Comment doit-on faire pour trouver $\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{4}$?

- a. Additionner les numérateurs, multiplier les dénominateurs pour obtenir $\frac{2}{8}$.
- b. Mettre au même dénominateur commun et additionner les numérateurs pour obtenir $\frac{3}{4}$.
- c. Mettre au même dénominateur commun et multiplier le numérateur pour obtenir $\frac{2}{4}$.
- d. Multiplier les numérateurs et additionner les dénominateurs pour obtenir $\frac{1}{6}$.
- e. Réponse non donnée.

122) Trouve le produit de: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} =$

- a. $\frac{1}{5}$
- b. $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{6}$
- d. $\frac{1}{6}$
- e. Réponse non donnée

123) Trouve le produit de: $2 \times \frac{1}{5} =$

- a. $\frac{1}{10}$
- b. $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{10}$
- d. $\frac{11}{5}$
- e. Réponse non donnée

124) Trouve le produit de: $\frac{3}{4} \times \frac{3}{5} =$

- a. $\frac{6}{9}$
- b. $\frac{27}{20}$
- c. $\frac{9}{20}$
- d. $\frac{6}{20}$
- e. Réponse non donnée

125) Parmi les illustrations suivantes, laquelle montre le résultat de $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$?



e. Réponse non donnée

126) Comment doit-on additionner deux tiers et une demie?

- a. Additionner deux et un, et trois et deux pour obtenir trois-cinquième.
- b. Changer les deux fractions en sixièmes, et additionner les numérateurs pour obtenir sept-sixièmes.
- c. Changer les deux fractions en sixièmes, et additionner les numérateurs et les dénominateurs pour obtenir sept-douzièmes.
- d. Additionner deux et un, et multiplier trois fois deux pour obtenir trois-sixièmes ou une demie.
- e. Réponse non donnée.

127) Trouve la somme de: $\frac{4}{12} + \frac{3}{12} =$

- a. $\frac{4}{3}$
- b. $\frac{12}{144}$
- c. $\frac{12}{12}$ ou 1
- d. $\frac{7}{12}$
- e. Réponse non donnée

128) Trouve la somme de: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

- a. $\frac{3}{4}$ b. $\frac{2}{6}$ c. $\frac{2}{8}$ d. $\frac{1}{6}$ e. Réponse non donnée

129) Trouve la somme de: $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} =$

- a. $\frac{1}{10}$ b. $\frac{7}{10}$ c. $\frac{2}{7}$ d. $\frac{-2}{10}$ e. Réponse non donnée

130) Quelle équation signifie la même chose que une demie de un tiers.

- a. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ b. $2 + \frac{1}{3}$ c. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$
d. $\frac{1}{2} + 13$ e. Réponse non donnée

131) Sylvie expérimente une nouvelle vitamine. Elle donne la nouvelle vitamine à deux des 15 souris du laboratoire. Sombien de souris ont reçu la nouvelle vitamine?

- a. 12 b. 6 c. 3 d. 10 e. Réponse non donnée

132) Faire la somme de: $\frac{7}{15}$

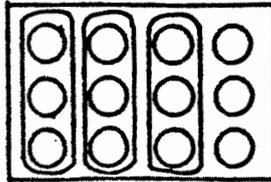
$$+ \frac{4}{9}$$

- a. $\frac{11}{24}$ b. $\frac{28}{135}$ c. $\frac{41}{45}$ d. $\frac{13}{15}$ e. Réponse non donnée

133) Faire la somme de: $2 \frac{2}{5} + 5 =$

- a. $\frac{12}{25}$ b. $3 \frac{2}{5}$ c. $7 \frac{2}{5}$ d. $2 \frac{7}{5}$ e. Réponse non donnée

134) Qu'est-ce que cette figure représente?



- a. $\frac{3}{4}$ de 12 = 9 b. $\frac{3}{3}$ de 12 = 9 c. $\frac{1}{3}$ de 12 = 4
d. 3 de 1 = 9 e. Réponse non donnée

135) Trouve le produit de: $5 \times \frac{1}{6} =$

- a. $\frac{1}{30}$ b. $\frac{5}{30}$ c. 30 d. $\frac{5}{6}$ e. Réponse non donnée

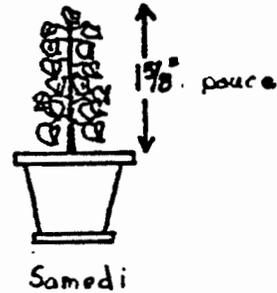
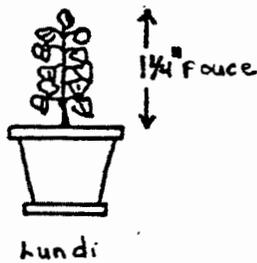
136) Trouve le produit de: $12 \times \frac{3}{4} =$

- a. $12 \frac{3}{4}$ b. $\frac{48}{3}$ c. 9 d. $\frac{36}{48}$ e. Réponse non donnée

137) Suzanne a $3 \frac{1}{2}$ ans. Son frère, Tim, a $5 \frac{1}{2}$ de plus que Suzanne
Quel âge a Tim?

- a. 2 b. 8 c. 9 d. $5 \frac{1}{2}$ e. Réponse non donnée

138) On a utilisé une unité de mesure non conventionnelle pour mesurer cette plante. Quelle équation représente combien de pouces la plante aurait grandi de lundi à samedi?



- a. $1 \frac{1}{4} + 1 \frac{5}{8}$ b. $1 \frac{5}{8}$ c. $1 \frac{5}{8} - 1 \frac{1}{4}$
d. $1 \frac{1}{4} - 1 \frac{5}{8}$ e. Réponse non donnée

139) Paméla a $4 \frac{3}{4}$ tasses de farine. Si elle utilise $2 \frac{1}{2}$ tasses pour faire un gâteau. Combien lui restera-t-il de farine?

- a. $7 \frac{1}{4}$ tasses b. $2 \frac{1}{4}$ tasses c. $2 \frac{2}{2}$ ou 3 tasses
d. $2 \frac{1}{2}$ tasses e. Réponse non donnée

140) Combien y a-t-il de tiers dans $2\frac{1}{2}$?

- a. $7\frac{1}{2}$ b. $8\frac{1}{2}$ c. $6\frac{1}{2}$ d. Ne peut pas être fait

e. Réponse non donnée

141) André a $\frac{3}{4}$ d'une tarte. Il mange $\frac{3}{5}$ de cette partie. Quelle quantité de tarte a-t-il mangé?

- a. $\frac{3}{20}$ b. $\frac{6}{20}$ ou $\frac{3}{10}$ c. $\frac{6}{9}$ ou $\frac{2}{3}$ d. $\frac{9}{10}$

e. Réponse non donnée

142) Dans un groupe de 42 personnes, deux septièmes des hommes ont les yeux bleus. Deux tiers de ce groupe sont des hommes. Combien d'hommes ont les yeux bleus?

a. Trouve les $\frac{2}{3}$ de 42 et prendre $\frac{2}{3}$ de ce nombre.

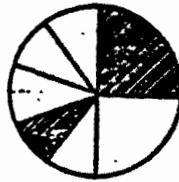
b. Trouver le $\frac{2}{7}$ de 42, et prendre $\frac{2}{3}$ de ce nombre.

c. Trouver $\frac{4}{10}$ de 42

d. Trouver les $\frac{20}{21}$ de 42

e. Réponse non donnée

143) Quelle équation représente la partie ombragée de ce cercle?



a. $\frac{1}{10} + \frac{1}{4}$

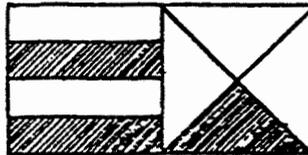
b. $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

c. $\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$

d. $\frac{2}{7}$

e. Réponse non donnée

144) Parmi les affirmations suivantes, choisis celle qui représente la partie ombragée de ce diagramme.



a. $\frac{3}{5}$, parce qu'il y a 3 parties ombragées et 5 parties non-ombragées.

b. $\frac{4}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$

c. $\frac{5}{8}$, parce que $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ est $\frac{1}{8}$, et $\frac{1}{8} + \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$

d. $\frac{3}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ de $\frac{1}{2}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{3}{8}$

e. Réponse non donnée

145) Quelle partie de ce diagramme est ombragée?



a. $\frac{2}{6}$ ou $\frac{1}{3}$

b. $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{2}$

c. $\frac{2}{12}$ ou $\frac{1}{6}$

d. $\frac{3}{8}$

e. Réponse non donnée

146) Tameka court $\frac{3}{4}$ de mille chaque matin. Aujourd'hui, elle arrête de courir après avoir atteint $\frac{3}{8}$ de ce trajet. Combien a-t-elle couru de milles?

a. $\frac{3}{20}$ mille

b. $\frac{6}{20}$ ou $\frac{3}{10}$ mille

c. $\frac{9}{20}$ mille

d. $\frac{6}{9}$ ou $\frac{2}{3}$ mille

e. Réponse non donnée

Annexe P

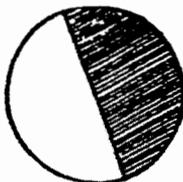
Deuxième version du test de Post

ÉVALUATION DE LA NOTION DU NOMBRE RATIONNEL

DIRECTIVES:

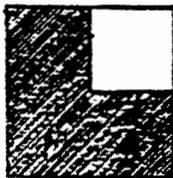
- Lis attentivement chaque question. Choisis la bonne réponse parmi celles suggérées et encercle-la.
 - Si tu n'arrives pas à résoudre le problème, indique-le et passe au problème suivant.
-

1) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



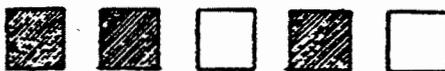
- a. 2 b. $\frac{1}{2}$ c. 1 d. $\frac{1}{4}$ e. Aucune de ces réponses
-

2) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



- a. Quatre-tiers b. Trois-quarts c. Un tiers
d. Une demie e. Aucune de ces réponses
-

3) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



- a. $\frac{3}{2}$ b. $\frac{5}{2}$ c. $\frac{2}{5}$ d. $\frac{3}{5}$ e. Aucune de ces réponses

4) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les trois-quarts?

A-127



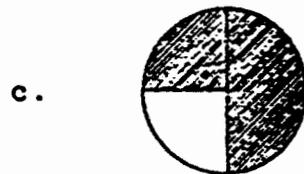
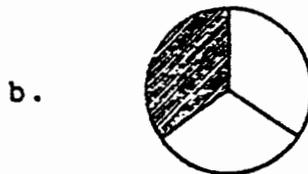
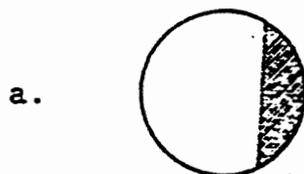
e. Aucune de ces réponses

5) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les deux tiers?



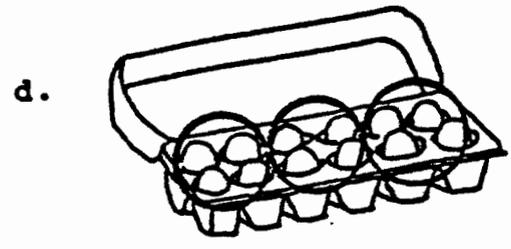
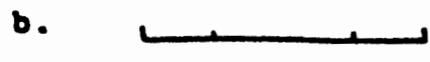
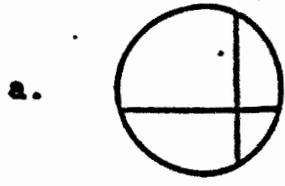
e. Aucune de ces réponses

6) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé la 1/2 ?



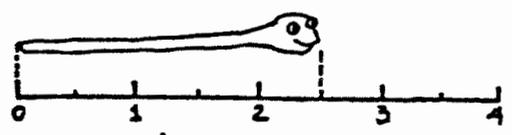
e. Aucune de ces réponses

7) Quelle illustration représente des quarts?



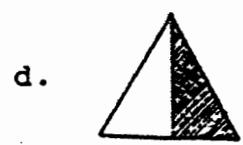
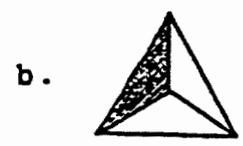
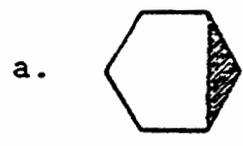
e. Aucune de ces réponses

8) Combien mesure ce serpent?



- a. Deux
- b. Deux et demie
- c. Trois
- d. Trois et demie
- e. Aucune de ces réponses

9) Quelle illustration représente la même fraction que la partie ombragée de ce segment de droite?

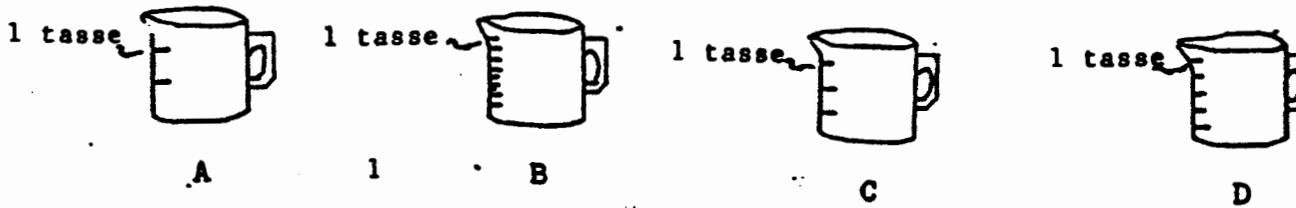


e. Aucune de ces réponses

10) Quelle fraction signifie les "trois-quarts"?

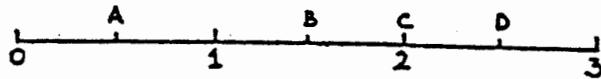
- a. 34 b. $\frac{3}{4}$ c. $3\frac{1}{4}$ d. $\frac{4}{3}$ e. Aucune de ces réponses

11) Quelle "tasse à mesurer" est graduée en tiers?



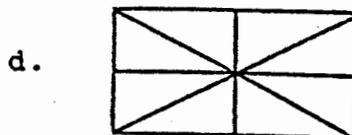
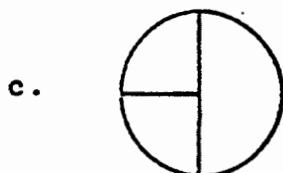
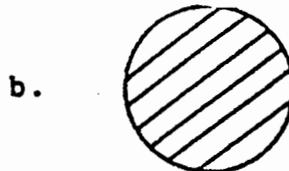
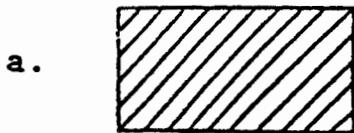
- a. A b. B c. C d. D e. Aucune de ces réponses

12) Quelle lettre correspond à $\frac{1}{2}$?



- a. A b. B c. C d. D e. Aucune de ces réponses

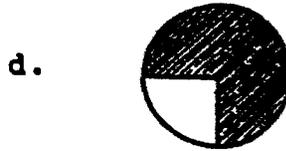
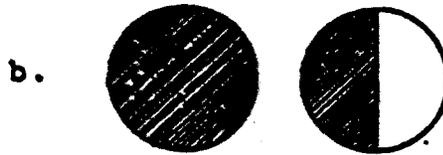
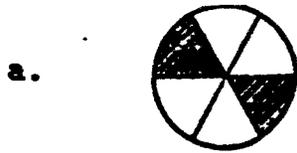
13) Quelle illustration est divisée en parties égales?



- e. Aucune de ces réponses

14) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les $\frac{2}{3}$?

A-130

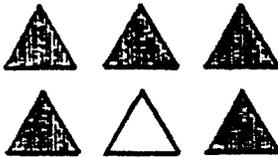


e. Aucune de ces réponses

15) Combien y a-t-il de demies dans un entier?

- a. $\frac{2}{2}$ b. 2 c. $1\frac{1}{2}$ d. 1 e. Aucune de ces réponses

16) Quelle fraction de cet ensemble de triangles est ombragée?



- a. $\frac{3}{2}$ b. $\frac{5}{2}$ c. $\frac{2}{5}$ d. $\frac{3}{5}$ e. Aucune de ces réponses

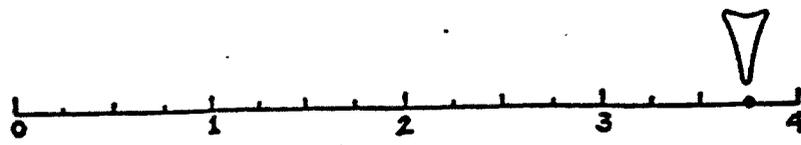
17) Quelle fraction signifie les "deux-quarts"?

- a. 6 b. 24% c. 8 d. $\frac{2}{4}$ e. Aucune de ces réponses

18) Comment s'écrit la fraction $\frac{2}{3}$?

- a. Cinq
- b. Six
- c. Deux-tiers
- d. Vingt-trois pourcent
- e. Aucune de ces réponses

19) Quel nombre correspond au point ?



- a. $\frac{14}{4}$
- b. $3 \frac{4}{5}$
- c. $\frac{15}{5}$
- d. $3 \frac{3}{4}$
- e. Aucune de ces réponses

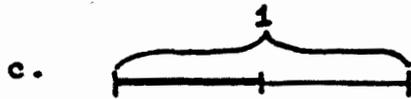
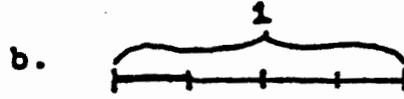
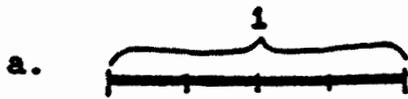
20) Quelle illustration représente la même fraction que celle de cet ensemble de cercles ?



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

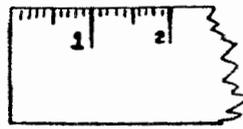
e. Aucune de ces réponses

21) Quelle illustration représente la fraction $\frac{3}{4}$?



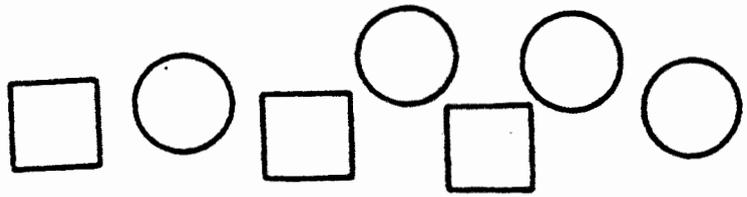
e. Aucune de ces réponses

22) Cette règle mesure les centimètres par:



- a. Les entiers, les demies, les dixièmes
- b. Les entiers et les demies seulement
- c. Les entiers, les demies et les tiers
- d. Les entiers et les dixièmes seulement
- e. Aucune de ces réponses

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.

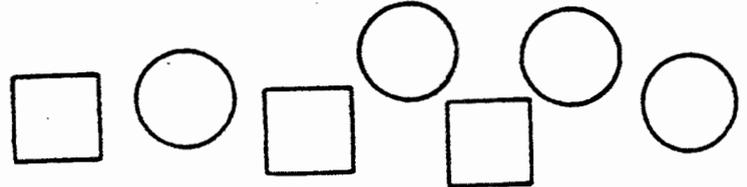


23) Quel est le rapport des cercles et des triangles?

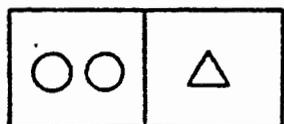
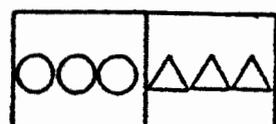
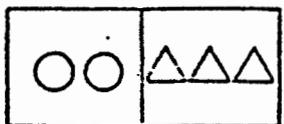


- a. 3 pour 2
- b. 3 pour 5
- c. 2 pour 3
- d. 2 pour 5
- e. Aucune de ces réponses

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.

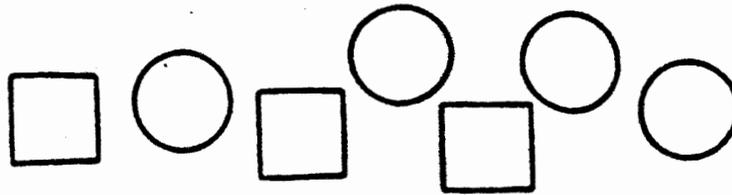


24) Quelle illustration représente un rapport de deux cercles et trois triangles?

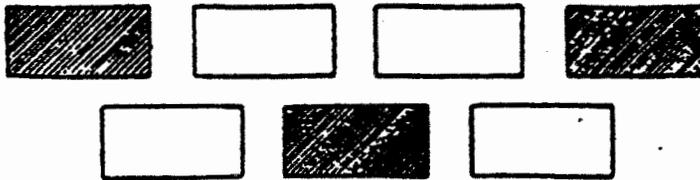
- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

e. Aucune de ces réponses

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3. A-134



25) Quel est le rapport des rectangles ombragés et non-ombragés?

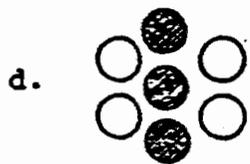
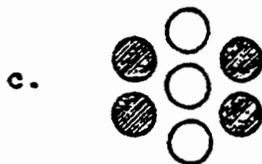


- a. Trois pour sept
- b. Trois pour quatre
- c. Quatre pour trois
- d. Sept pour trois
- e. Aucune de ces réponses

26) Combien y a-t-il de tiers dans un entier?

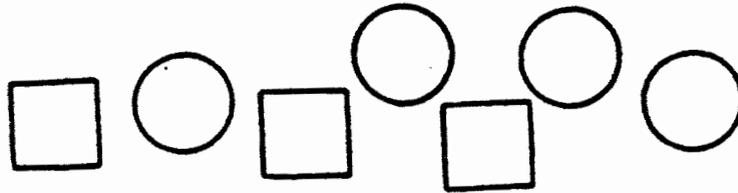
- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. Aucune de ces réponses

27) Dans quelle illustration a-t-on ombragé $\frac{3}{4}$?

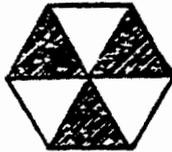


- e. Aucune de ces réponses

Dans cette question, on utilise le terme "rapport". Dans l'illustration suivante, le rapport des cercles et des carrés est de 4 pour 3.



28) Quelle illustration représente le même rapport de parties ombragées et non-ombragées que cette figure?



a.



b.



c.

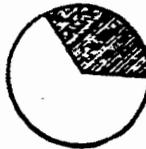


d.



e. Aucune de ces réponses

29) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



a. $\frac{1}{2}$

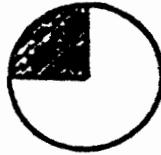
b. $\frac{1}{5}$

c. $\frac{1}{3}$

d. $\frac{3}{1}$

e. Aucune de ces réponses

30) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



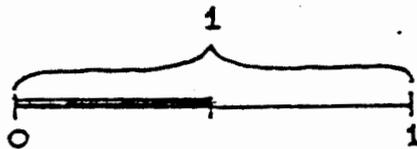
- a. Un tiers
- b. Un cinquième
- c. Un quart
- d. Trois
- e. Aucune de ces réponses

31) Quelle fraction de ce rectangle est ombragée?



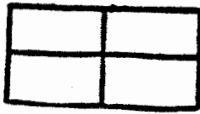
- a. $\frac{1}{5}$
- b. 4
- c. $\frac{1}{4}$
- d. $\frac{3}{2}$
- e. Aucune de ces réponses

32) Quelle fraction de ce segment est ombragée?



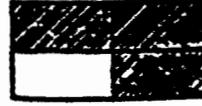
- a. Une demie
- b. Une
- c. Deux
- d. Un tiers
- e. Aucune de ces réponses

60) Si



A-146
= $\frac{1}{3}$, alors quelle fraction de cette figure

est ombragée?



- a. Trois
- b. Deux et demie
- c. Deux et trois-quarts
- d. Onze douzièmes
- e. Aucune de ces réponses

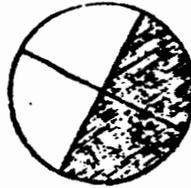
61) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?

A-147



- a. 2 b. $\frac{1}{2}$ c. 1 d. Je ne sais pas

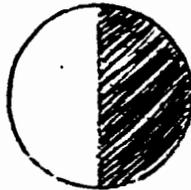
62) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



- a. $\frac{2}{2}$ b. $\frac{2}{4}$ c. $\frac{4}{2}$ d. Je ne sais pas

Voici deux illustrations. Choisis parmi les affirmations suivante l'illustration qui est vraie.

63)



A



B

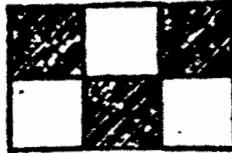
- a. A représente une plus grande fraction ombragée que B.
b. B représente une plus grande fraction ombragée que A.
c. A et B représentent la même fraction ombragée.
d. Je ne sais pas quelle illustration représente la plus grande fraction.

64) Voici deux illustrations. Choisis l'affirmation qui est vraie.

A-148



A



B

- a. A représente une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B représente une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B représentent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quelle illustration représente la plus grande fraction.

65) Voici deux illustrations. Choisis l'affirmation qui est vraie.



A

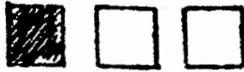


B

- a. A représente une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B représente une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B représentent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quelle illustration démontre la plus grande fraction.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie. A-149

66)



A



B

- Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis parmi les affirmations suivantes, celle qui est vraie.

67)



A

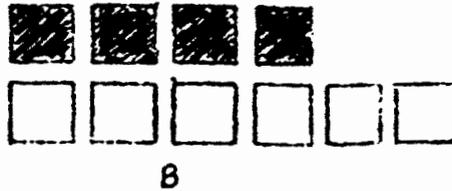
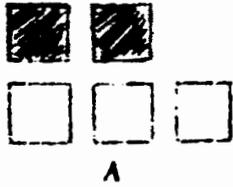


B

- Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- Le mélange A et le mélange B goûtent l'orange autant l'un que l'autre.
- Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.

68)

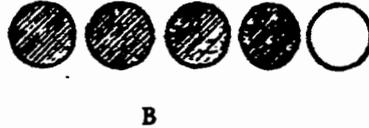


- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.

LE NIVEAU B COMMENCE ICI.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations suivantes.

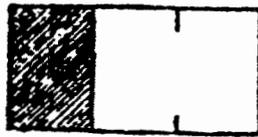
69)



- a. A montre une plus grande fraction ombragée que B.
- b. B montre une plus grande fraction ombragée que A.
- c. A et B montrent la même fraction ombragée.
- d. Je ne sais pas quel ensemble montre une plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations A-151 suivantes.

70)



A

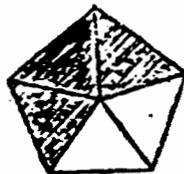


B

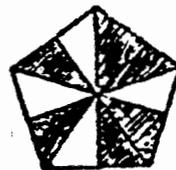
- A démontre une plus grande fraction ombragée que B
- B démontre une plus grande fraction ombragée que A.
- A et B démontrent la même fraction ombragée.
- Je ne sais pas laquelle des deux figures démontre la plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux illustrations suivantes.

71)



A



B

- A démontre une plus grande fraction ombragée que B.
- B démontre une plus grande fraction ombragée que A.
- A et B démontrent la même fraction ombragée.
- Je ne sais pas quelle illustration démontre la plus grande fraction ombragée.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

72)

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{5}$$

- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{5}$
- b. $\frac{4}{5}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{4}{5}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

173)

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{2}{8}$$

- a. $\frac{1}{4}$ est plus grand que $\frac{2}{8}$
- b. $\frac{2}{8}$ est plus grand que $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{4}$ et $\frac{2}{8}$ sont ds fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

74)

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{4}{10}$$

- a. $\frac{2}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{10}$
- b. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

LE NIVEAU C COMMENCE ICI

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

75)

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{2}$$

- a. $\frac{1}{3}$ est plus grand que $\frac{1}{2}$
- b. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivantes:

76) $\frac{2}{4}$ $\frac{4}{8}$

- a. $\frac{2}{4}$ est plus grand que $\frac{4}{8}$
- b. $\frac{4}{8}$ est plus grand que $\frac{2}{4}$
- c. $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Parmi les énoncés ci-bas, choisis celui qui correspond aux deux fractions suivants:

77) $\frac{3}{5}$ $\frac{6}{10}$

- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{6}{10}$
- b. $\frac{6}{10}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{6}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

78)

$$\frac{2}{1} \qquad \frac{3}{2}$$

- a. $\frac{2}{1}$ est plus grand que $\frac{3}{2}$
- b. $\frac{3}{2}$ est plus grand que $\frac{2}{1}$
- c. $\frac{2}{1}$ et $\frac{3}{2}$ sont des fractions égales.
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.

79)



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie. A-156

80)



- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.

81)



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.

82)



A



B

- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.

83)



A



B

- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

84) Sur une carte géographique, l'échelle est de 2 kilomètres par centimètres. Combien de kilomètres représentent 2 centimètres sur cette carte?

- a. 3 kilomètres
- b. 2 kilomètres
- c. 4 kilomètres
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

85) Si Suzanne marche 15 kilomètres en 5 heures, quel serait le "rapport" des kilomètres et des heures?

- a. 5 pour 15
- b. 10 pour 5
- c. 3 pour 1
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

86) André peut faire 9 "chin-ups" (redressés du menton) en 15 secondes. Combien de "chin-ups" peut-il faire en 5 secondes?

- a. 24
- b. 3
- c. 6
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

87) La plante de Madame Martel a besoin de 2 grammes d'engrais à chaque 10 jours. Dans combien de temps sa plante aura-t-elle utilisé 6 grammes d'engrais?

- a. 40 jours
- b. 12 jours
- c. 28 jours
- d. Aucune de ces réponses
- d. Je ne sais pas.

88) Au cours d'une émission de télévision, on diffuse un message publicitaire toutes les 8 minutes. Combien de messages publicitaires seront diffusés si l'émission dure 24 minutes?

- a. 16
- b. 27
- c. 3
- d. Aucune de ces réponses
- d. Je ne sais pas

89) Le rapport des garçons et des filles dans la classe est de 3 pour 8. Combien y a-t-il de filles dans la classe s'il y a 9 garçons?

- a. 17
- b. 14
- c. 24
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

90) Chaque fois que Guillaume gagne 3 dollars, Marie en gagne 4. Combien Guillaume a-t-il gagné si Marie a gagné \$12.00?

- a. \$11.00
- b. \$13.00
- c. \$ 9.00
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

91) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé le $\frac{1}{3}$?



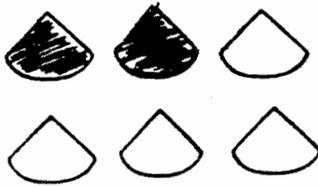
- d. Aucune de ces réponses
- e. Je ne sais pas

92) Deux-tiers =

A-160

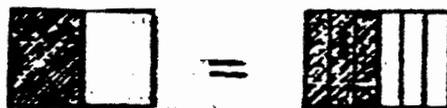
- a. $\frac{4}{6}$ b. $\frac{1}{2}$ c. 6 d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

93) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



- a. Un-tiers b. Quatre demies c. six demies
d. Aucune de ces réponses e. Je ne sais pas

94) Quelle équation signifie la même chose que cette illustration?



- a. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ b. $\frac{1}{1} = \frac{3}{3}$ c. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$
d. Aucune de ces réponses e. Je ne sais pas

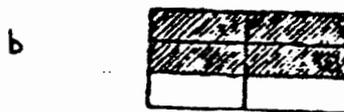
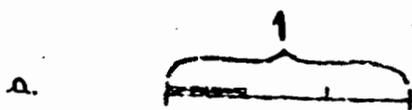
95) Quelle fraction de cet ensemble de carrés est ombragée?

A-161



- a. Deux-tiers b. Une demie c. Trois
d. Aucune de ces réponses e. Je ne sais pas

96) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les $\frac{2}{3}$?



- d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

97) Quelle fraction de cette figure est ombragée?



- a. 1 b. 2 c. $\frac{5}{10}$ d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

98) Quelle illustration représente que $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$?

A-162



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

99) Dans quelle illustration a-t-on ombragé une demie?



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

100) $\frac{3}{4} =$

a. Quatre-cinquièmes

b. Sept-huitièmes

c. Six-huitièmes

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

101) $\frac{1}{2} =$

a. $\frac{2}{3}$

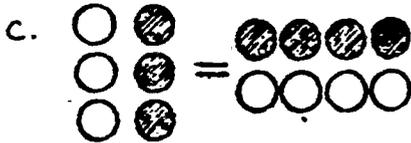
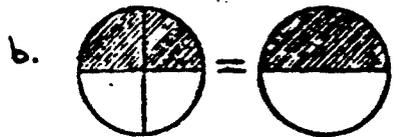
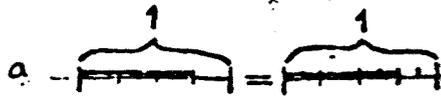
b. $\frac{5}{9}$

c. $\frac{4}{8}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

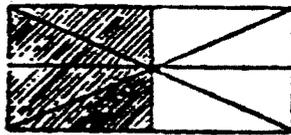
102) Quelle illustration représente que $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$?



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

103) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



a. $\frac{4}{4}$

b. $\frac{1}{2}$

c. $\frac{1}{1}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

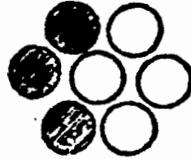
104) Dans quelle illustration en a-t-on ombragé les trois-quarts?

A-164

a.



b.



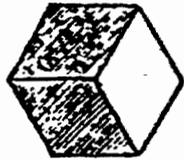
c.



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

105) Quelle fraction de cet illustration est ombragée?



a. $\frac{1}{2}$

b. $\frac{1}{3}$

c. $\frac{2}{4}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

106) Quelle équation signifie la même chose que cette illustration?



a. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$

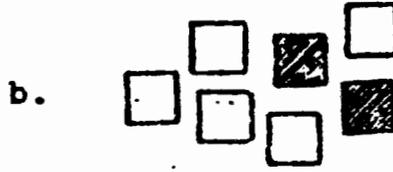
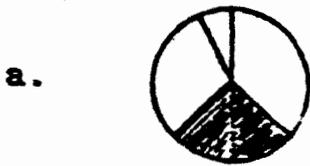
b. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$

c. $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

107) Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $\frac{2}{5}$?



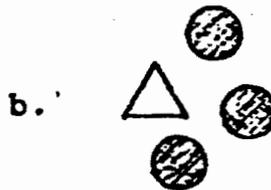
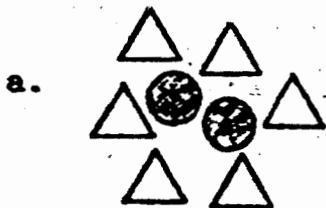
- d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

108) Quelle illustration montre le même rapport que les cercles et les carrés de cet ensemble?



- d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

109) Quelle illustration représente un rapport de 1 cercle pour 3 triangles?



- d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas

110) Quelle illustration montre le même rapport que les flèches et les cercles de cet ensemble? A-166



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

111) Quelle illustration montre un rapport de cinq parties ombragées pour trois parties non ombragées?



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

128) Trouve la somme de: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

A-171

a. $\frac{3}{4}$ b. $\frac{2}{6}$ c. $\frac{2}{8}$ d. $\frac{1}{6}$

e. Aucune de ces réponses

129) Trouve la somme de: $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} =$

a. $\frac{1}{10}$ b. $\frac{7}{10}$ c. $\frac{2}{7}$ d. $\frac{2}{10}$

e. Aucune de ces réponses

130) Quelle expression signifie la même chose que une demie de un tiers?

a. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ b. $2 + \frac{1}{3}$ c. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$

d. $\frac{1}{2} + 13$ e. Aucune de ces réponses

131) Sylvie expérimente une nouvelle vitamine. Elle en donne à deux-cinquièmes des 15 souris du laboratoire. Combien de souris ont reçu la nouvelle vitamine?

a. 12 b. 6 c. 3 d. 10

e. Aucune de ces réponses

132) Trouve la somme de: $\frac{7}{15}$

+ $\frac{4}{9}$

a. $\frac{11}{24}$ b. $\frac{28}{135}$ c. $\frac{41}{45}$ d. $\frac{13}{15}$

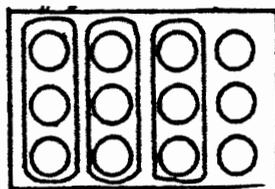
e. Aucune de ces réponses

133) Trouve la somme de: $2\frac{2}{5} + 5 =$

a. $\frac{12}{25}$ b. $3\frac{2}{5}$ c. $7\frac{2}{5}$ d. $2\frac{7}{5}$

e. Aucune de ces réponses

134) Que représente cette illustration?



a. $\frac{3}{4}$ de 12 = 9 b. $\frac{3}{3}$ de 12 = 9 c. $\frac{1}{3}$ de 12 = 4

d. 3 de 1 = 9 e. Aucune de ces réponses

135) Trouve le produit de: $5 \times \frac{1}{6} =$

a. $\frac{1}{30}$ b. $\frac{5}{30}$ c. 30 d. $\frac{5}{6}$ e. Aucune de ces réponses

136) Trouve le produit de: $12 \times \frac{3}{4} =$

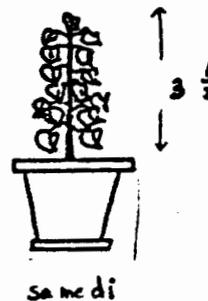
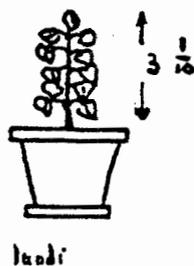
a. $12\frac{3}{4}$ b. $\frac{48}{3}$ c. 9 d. $\frac{36}{48}$ e. Aucune de ces réponses

137) Suzanne a $3\frac{1}{2}$ ans. Son frère, Sébastien, a $5\frac{1}{2}$ ans de plus que Suzanne. Quel âge a Sébastien?

A-173

- a. 2 b. 8 c. 9 d. $5\frac{1}{2}$
- e. Aucune de ces réponses

138) On a utilisé une unité de mesure non conventionnelle pour mesurer cette plante. Quelle équation représente combien de pouces la plante aurait grandi de lundi à samedi?



- a. $3\frac{1}{10} + 3\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$ c. $3\frac{1}{2} - 3\frac{1}{10}$
- d. $3\frac{1}{10} - 3\frac{1}{2}$ e. Aucune de ces réponses

139) Paméla a $4\frac{3}{4}$ tasses de farine. Si elle utilise $2\frac{1}{2}$ tasses pour un gâteau, combien lui en reste-t-il?

- a. $7\frac{1}{4}$ tasses b. $2\frac{1}{4}$ tasses c. $2\frac{2}{2}$ ou 3 tasses
- d. $2\frac{1}{2}$ tasses e. Aucune de ces réponses

140) Combien y a-t-il de tiers dans $2\frac{1}{2}$?

A-174

- a. $7\frac{1}{2}$ b. $8\frac{1}{2}$ c. $6\frac{1}{2}$ d. Ne peut pas être fait
- e. Aucune de ces réponses

141) André a $\frac{3}{4}$ d'une tarte. Il mange $\frac{3}{5}$ de cette partie. Quelle quantité de tarte a-t-il mangé?

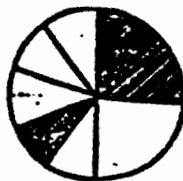
- a. $\frac{3}{20}$ b. $\frac{6}{20}$ ou $\frac{3}{10}$ c. $\frac{6}{9}$ ou $\frac{2}{3}$ d. $\frac{9}{10}$
- e. Aucune de ces réponses

142) Dans un groupe de 42 personnes, deux-septièmes des hommes ont les yeux bleus. Deux-tiers de ce groupe sont des hommes. Combien d'hommes ont les yeux bleus?

- a. Trouve les $\frac{2}{3}$ de 42 et prendre $\frac{2}{3}$ de ce nombre.
- b. Trouve le $\frac{2}{7}$ de 42, et prendre $\frac{2}{3}$ de ce nombre.
- c. Trouve $\frac{4}{10}$ de 42
- d. Trouve les $\frac{20}{21}$ de 42
- e. Aucune de ces réponses

143) Quelle expression représente la partie ombragée de ce cercle?

A-175



a. $\frac{1}{10} + \frac{1}{4}$

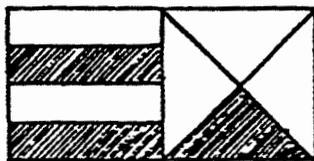
b. $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

c. $\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$

d. $\frac{2}{7}$

e. Aucune de ces réponses

144) Quelle fraction de ce diagramme est ombragée?



a. $\frac{3}{5}$, parce qu'il y a 3 parties ombragées et 5 parties non-ombragées.

b. $\frac{4}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$

c. $\frac{5}{8}$, parce que $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ est $\frac{1}{8}$, et $\frac{1}{8} + \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$

d. $\frac{3}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ de $\frac{1}{2}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{3}{8}$

e. Aucune de ces réponses

145) Quelle partie de ce diagramme est ombragée?

A-176



a. $\frac{2}{6}$ ou $\frac{1}{3}$

b. $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{2}$

c. $\frac{2}{12}$ ou $\frac{1}{6}$

d. $\frac{3}{8}$

e. Aucune de ces réponses

146) Tameka court $\frac{3}{4}$ de kilomètre chaque matin. Aujourd'hui, elle arrête de courir après avoir atteint $\frac{3}{8}$ de ce trajet. Combien a-t-elle couru de kilomètres?

a. $\frac{3}{20}$ kilomètre

b. $\frac{6}{20}$ ou $\frac{3}{10}$ kilomètre

c. $\frac{9}{20}$ kilomètre

d. $\frac{6}{9}$ ou $\frac{2}{3}$ kilomètre

e. Aucune de ces réponses

Annexe Q

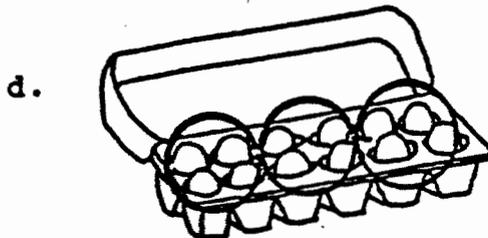
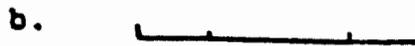
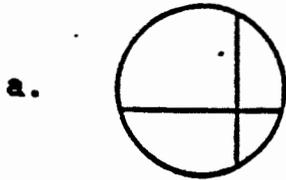
Troisième version du test de Post

ÉVALUATION DE LA NOTION DU NOMBRE RATIONNEL

DIRECTIVES:

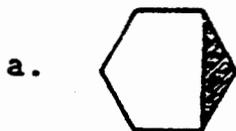
- Lis attentivement chaque question. Choisis la bonne réponse parmi celles suggérées et encercle-la.
- Si tu n'arrives pas à résoudre le problème, indique-le et passe au problème suivant.

1) Quelle illustration représente des quarts?



e. Aucune de ces réponses

2) Quelle illustration représente la même fraction que la partie ombragée de ce segment de droite?

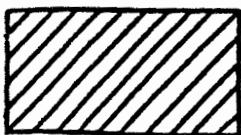


e. Aucune de ces réponses

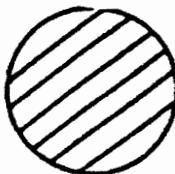
3) Quelle illustration est divisée en parties égales?

A-179

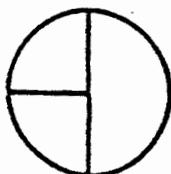
a.



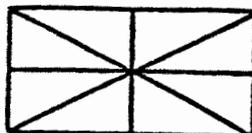
b.



c.



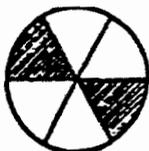
d.



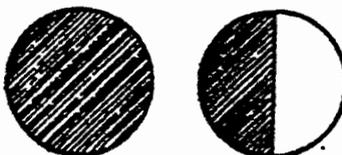
e. Aucune de ces réponses

4) Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $\frac{2}{3}$?

a.



b.



c.



d.



e. Aucune de ces réponses

5) Combien y a-t-il de demies dans un entier?

a. $\frac{2}{2}$

b. 2

c. $1\frac{1}{2}$

d. 1

e. Aucune de ces réponses

6) Quelle expression correspond à $\frac{2}{3}$?

a. Cinq

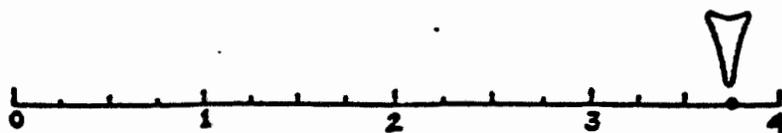
b. Six

c. Deux-tiers

d. Vingt-trois pourcent

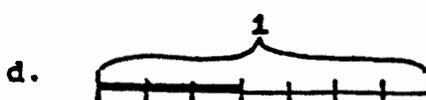
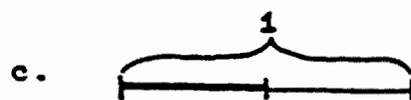
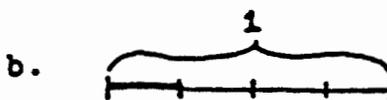
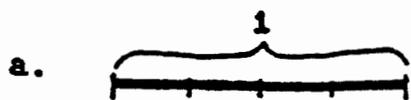
e. Aucune de ces réponses

7) Quel nombre correspond au point?



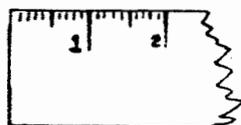
- a. $\frac{14}{4}$ b. $3 \frac{4}{5}$ c. $\frac{15}{5}$ d. $3 \frac{3}{4}$ e. Aucune de ces réponses
-

8) Quelle illustration représente la fraction $\frac{3}{4}$?



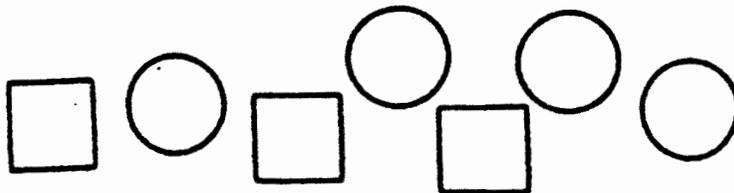
- e. Aucune de ces réponses
-

9) Cette règle mesure les centimètres par:



- a. Les entiers, les demies, les dixièmes
 b. Les entiers et les demies seulement
 c. Les entiers, les demies et les tiers
 d. Les entiers et les dixièmes seulement
 e. Aucune de ces réponses
-

Dans les questions 10 et 11, on utilise le terme "rapport". Dans cette illustration, la relation des cercles par rapport aux carrés et de 4 pour 3.

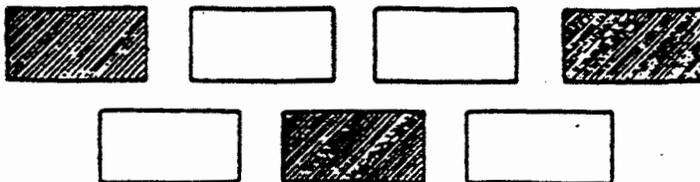


10) Quelle est la relation des cercles par rapport aux triangles dans l'illustration suivante?



- a. 3 pour 2 b. 3 pour 5 c. 2 pour 3
 d. 2 pour 5 e. Aucune de ces réponses
-

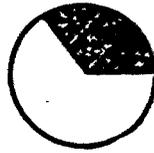
11) Quel est la relation des rectangles ombragés par rapport aux rectangles non-ombragés dans l'illustration suivante?



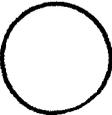
- a. Trois pour sept b. Trois pour quatre
 c. Quatre pour trois d. Sept pour trois
 e. Aucune de ces réponses
-

12) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?

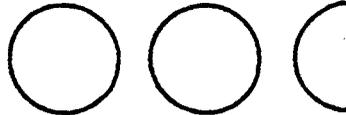
A-182



- a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{5}$ c. $\frac{1}{3}$ d. $\frac{3}{1}$ e. Aucune de ces réponses
-

13) Si ce cercle  représente l'unité, alors quelle fraction est

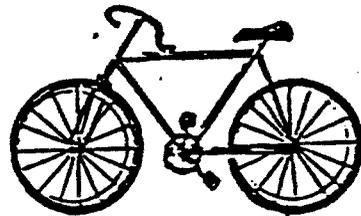
représentée par cette illustration?



- a. 3 b. $\frac{1}{2}$ c. $2\frac{1}{2}$ d. $\frac{3}{2}$ e. Réponse non donnée
-

14) Dans cette question, on demande quel rapport est représenté par l'illustration:
Par exemple.

La relation des roues par rapport à la bicyclette est de 2 pour 1



La relation des bouteilles par rapport au carton est de:



- a. 5 pour 1 b. 6 pour 1
c. 1 pour 6 d. 3 pour 3 e. Aucune de ces réponses
-

15) Combien y a-t-il de treizièmes dans un entier?

- a. $\frac{1}{13}$ b. 1 c. 12 d. 13 e. Aucune de ces réponses
-

16) L'illustration représente une partie d'un tout. Trouve combien de parties identiques de plus doivent être ajoutées à cette illustration pour reconstituer l'entier.

- Voici un exemple:



$\frac{1}{2}$

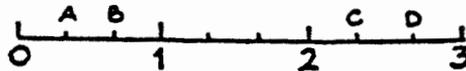
1 autre partie doit être ajoutée pour faire un entier.



$\frac{1}{4}$

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
e. Aucune de ces réponses
-

17) Quelle lettre correspond à $\frac{8}{3}$?



- a. A b. B c. C d. D e. Aucune de ces réponses
-

- 18) Quelle illustration représente la même fraction que celle de cette figure?



a.



b.



c.



d.



e. Aucune de ces réponses

19) $3 \frac{4}{3} =$

a. $\frac{7}{3}$

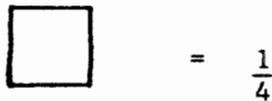
b. $4 \frac{1}{3}$

c. $\frac{12}{3}$

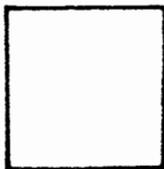
d. $\frac{16}{3}$

e. Aucune de ces réponses

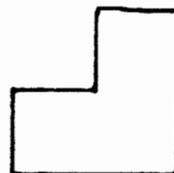
- 20) La première illustration représente une partie de l'entier: Dis-moi quelle illustration représente l'entier?



a.



b.



c.

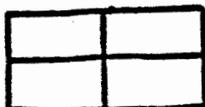


d.

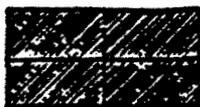


e. Aucune de ces réponses

21) Si

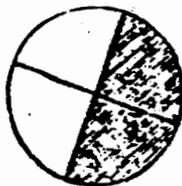
= $\frac{1}{3}$, alors quelle fraction de

l'illustration est ombragée?



- a. Trois
 b. Deux et demie
 c. Deux et trois-quarts
 d. Onze douzièmes
 e. Aucune de ces réponses

22) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



- a. $\frac{2}{2}$ b. $\frac{2}{4}$ c. $\frac{4}{2}$ d. Je ne sais pas

23) Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



A



B

- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
 b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
 c. Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
 d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

24) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{5}$$

- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{5}$
- b. $\frac{4}{5}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{4}{5}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

25) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{2}{8}$$

- a. $\frac{1}{4}$ est plus grand que $\frac{2}{8}$
- b. $\frac{2}{8}$ est plus grand que $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{4}$ et $\frac{2}{8}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

26) Parmi les énoncés qui suivent, les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{4}{10}$$

- a. $\frac{2}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{10}$
- b. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

27) Parmi les énoncés qui suivent, les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{2}{4}$$

$$\frac{4}{8}$$

- a. $\frac{2}{4}$ est plus grand que $\frac{4}{8}$
- b. $\frac{4}{8}$ est plus grand que $\frac{2}{4}$
- c. $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

28) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{3}{5} \qquad \frac{6}{10}$$

- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{6}{10}$
- b. $\frac{6}{10}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{6}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

29) Dans les questions 29 à 31 nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.
-

- 30) Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré A-189 d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
d. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.
-

- 31) Dans cette question nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.
-

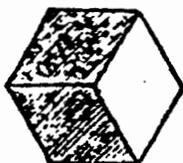
35) $\frac{3}{4} =$

- a. Quatre-cinquièmes b. Sept-huitièmes
c. Six-huitièmes d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas
-

36) $\frac{1}{2} =$

- a. $\frac{2}{3}$ b. $\frac{5}{9}$ c. $\frac{4}{8}$
d. Aucune de ces réponses e. Je ne sais pas
-

37) Quelle fraction de cet illustration est ombragée?



- a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{3}$ c. $\frac{2}{4}$ d. Aucune de ces réponses
e. Je ne sais pas
-

38) Quelle équation signifie la même chose que cette illustration?



a. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$

b. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$

c. $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$

d. Aucune de ces réponses

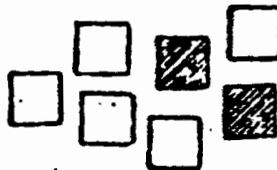
e. Je ne sais pas

39) Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $\frac{2}{5}$?

a.



b.



c.



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

40) Que vaut une demie de quatorze?

- a. $14\frac{1}{2}$ b. 7 c. $13\frac{1}{2}$ d. 6 e. Aucune de ces réponses
-

41) Additionne: $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} =$

- a. $\frac{2}{8}$ b. $\frac{2}{4}$ c. $\frac{2}{16}$ d. $\frac{1}{16}$ e. Aucune de ces réponses
-

42) William avait \$1.00 . Il en dépense $\frac{1}{2}$ pour acheter des cartes de baseball. Combien a-t-il dépensé?

- a. 2¢ b. 50¢ c. 5 d. 95¢ e. Aucune de ces réponses
-

43) La chienne de Jérémie a eu six chiots. Il en donne le tiers. Combien a-t-il donné de chiots?

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 9 e. Aucune de ces réponses
-

44) Quatre enfants vont au magasin. Trois-quarts de ces enfants y vont à bicyclette. Combien d'enfants n'y vont pas en bicyclette?

- a. 1 b. 4 c. 3 d. 7 e. Aucune de ces réponses
-

45) Soustrais:

$$\frac{5}{6} - \frac{3}{6} =$$

A-194

- a. $\frac{2}{6}$ b. 2 c. $\frac{8}{6}$ d. $\frac{15}{6}$ e. Aucune de ces réponses
-

46) Quelle illustration représente $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$?



- e. Aucune de ces réponses
-

47) Trouve la somme: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

- a. $\frac{3}{4}$ b. $\frac{2}{6}$ c. $\frac{2}{8}$ d. $\frac{1}{6}$

e. Aucune de ces réponses

48) Trouve la somme de: $2\frac{2}{5} + 5 =$

- a. $\frac{12}{25}$ b. $3\frac{2}{5}$ c. $7\frac{2}{5}$ d. $2\frac{7}{5}$

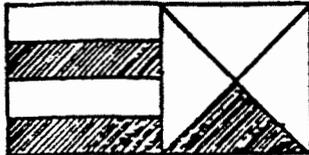
e. Aucune de ces réponses

49) Suzanne a $3\frac{1}{2}$ ans. Son frère, Sébastien, a $5\frac{1}{2}$ ans de plus que Suzanne. Quel âge a Sébastien?

A-195

- a. 2 b. 8 c. 9 d. $5\frac{1}{2}$
e. Aucune de ces réponses
-

50) Quelle fraction de ce diagramme est ombragée?



- a. $\frac{3}{5}$, parce qu'il y a 3 parties ombragées et 5 parties non-ombragées.
b. $\frac{4}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ = $\frac{4}{8}$
c. $\frac{5}{8}$, parce que $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ est $\frac{1}{8}$, et $\frac{1}{8} + \frac{1}{2}$ = $\frac{5}{8}$
d. $\frac{3}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ de $\frac{1}{2}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ = $\frac{3}{8}$
e. Aucune de ces réponses
-

Annexe R

Indices de difficulté et de discrimination
des items du test de Post

Tableau Q-1
Analyse d'items
du test de Post

A-197

| No de la question | Indices de difficulté | Indices de discrimination |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 63% | 0,75 |
| 2 | 75% | 0,50 |
| 3 | 75% | 0,50 |
| 4 | 38% | 0,75 |
| 5 | 38% | 0,75 |
| 6 | 75% | 0,50 |
| 7 | 75% | 0,50 |
| 8 | 50% | 1,00 |
| 9 | 38% | 0,75 |
| 10 | 25% | 0,50 |
| 11 | 63% | 0,75 |
| 12 | 75% | 0,50 |
| 13 | 50% | 0,50 |
| 14 | 50% | 0,50 |
| 15 | 63% | 0,75 |
| 16 | 25% | 0,00 |
| 17 | 75% | 0,50 |
| 18 | 50% | 1,00 |
| 19 | | |
| 20 | 38% | 0,75 |
| 21 | | |
| 22 | 66% | 0,66 |
| 23 | 50% | 1,00 |
| 24 | 66% | 0,66 |
| 25 | 66% | 0,66 |
| 26 | 50% | 1,00 |
| 27 | 66% | 0,66 |
| 28 | 50% | 1,00 |
| 29 | 50% | 0,33 |
| 30 | 50% | 1,00 |
| 31 | 50% | 0,33 |
| 32 | 33% | 0,66 |
| 33 | 66% | 0,66 |
| 34 | 83% | 0,33 |
| 35 | 66% | 0,66 |
| 36 | 83% | 0,33 |
| 37 | 50% | 1,00 |
| 38 | 66% | 0,66 |
| 39 | 50% | 0,33 |
| 40 | 40% | 0,80 |
| 41 | 70% | 0,20 |
| 42 | 80% | 0,40 |
| 43 | 10% | 0,20 |
| 44 | 60% | 0,80 |

Tableau Q-1
Analyse d'items
du test de Post

| | | |
|----|-----|------|
| 45 | 80% | 0,40 |
| 46 | 20% | 0,00 |
| 47 | 40% | 0,00 |
| 48 | 10% | 0,20 |
| 49 | 50% | 0,60 |
| 50 | 50% | 0,20 |

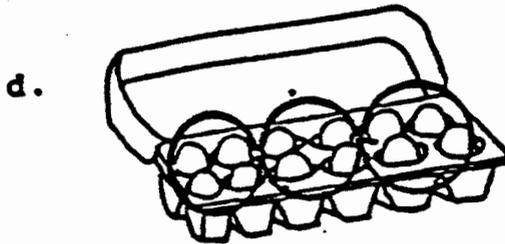
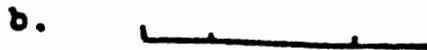
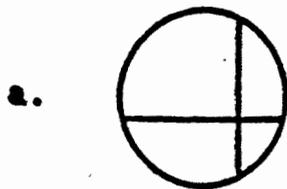
Annexe S
Test de Post

ÉVALUATION DE LA NOTION DU NOMBRE RATIONNEL

DIRECTIVES:

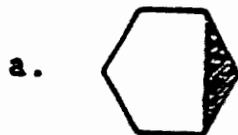
- Lis attentivement chaque question. Choisis la bonne réponse parmi celles suggérées et encercle-la.
 - Si tu n'arrives pas à résoudre le problème, passe au problème suivant.
-

1) Quelle illustration représente des quarts?



e. Aucune de ces réponses

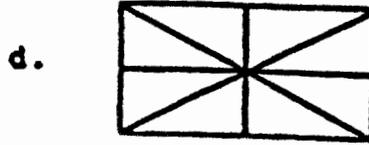
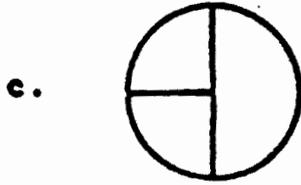
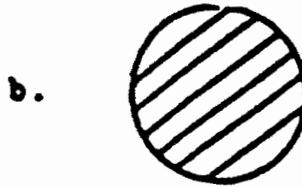
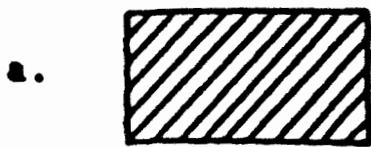
2) Quelle illustration représente la même fraction que la partie coloriée de ce segment de droite?



e. Aucune de ces réponses

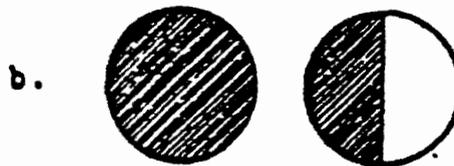
3) Quelle illustration est divisée en parties égales?

A-201



e. Aucune de ces réponses

4) Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $\frac{2}{3}$?



e. Aucune de ces réponses

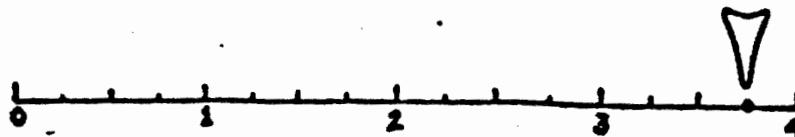
5) Combien y a-t-il de demies dans un entier?

- a. $\frac{2}{2}$ b. 2 c. $1\frac{1}{2}$ d. 1 e. Aucune de ces réponses
-

6) Quelle expression correspond à $\frac{2}{3}$?

- a. Cinq b. Six c. Deux-tiers
 d. Vingt-trois pourcent e. Aucune de ces réponses
-

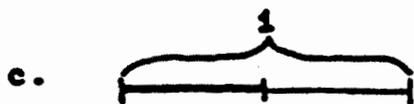
7) Quel nombre correspond au point?



- a. $\frac{14}{4}$ b. $3\frac{4}{5}$ c. $\frac{15}{5}$ d. $3\frac{3}{4}$ e. Aucune de ces réponses

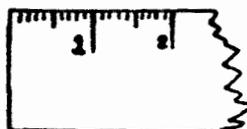
8) Quelle illustration représente la fraction $\frac{3}{4}$?

A-202



e. Aucune de ces réponses

9) Cette règle mesure les centimètres par:



a. Les entiers, les demies, les dixièmes

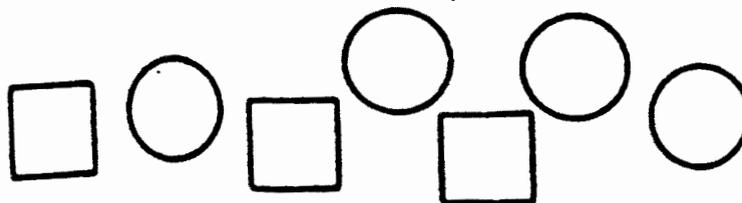
b. Les entiers et les demies seulement

c. Les entiers, les demies et les tiers

d. Les entiers et les dixièmes seulement

e. Aucune de ces réponses

Dans les questions 10 et 11, on utilise le terme "rapport". Dans cette illustration, la relation des cercles par rapport aux carrés et de 4 pour 3.



10) Quelle est la relation des cercles par rapport aux triangles dans l'illustration suivante?



a. 3 pour 2

b. 3 pour 5

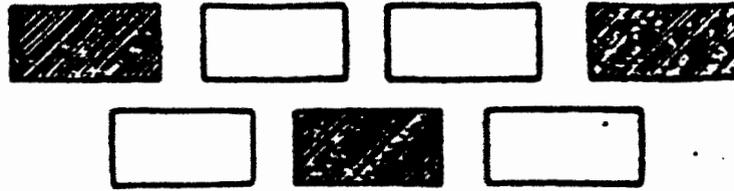
c. 2 pour 3

d. 2 pour 5

e. Aucune de ces réponses

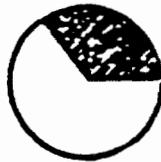
11) Quel est la relation des rectangles ombragés par rapport aux rectangles non-ombragés dans l'illustration suivante?

A-203

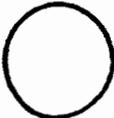


- a. Trois pour sept b. Trois pour quatre
c. Quatre pour trois d. Sept pour trois
e. Aucune de ces réponses
-

12) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



- a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{5}$ c. $\frac{1}{3}$ d. $\frac{3}{1}$ e. Aucune de ces réponses
-

13) Si ce cercle  représente l'unité, alors quelle fraction est

représentée par cette illustration?

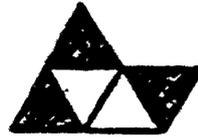


- a. 3 b. $\frac{1}{2}$ c. $2\frac{1}{2}$ d. $\frac{3}{2}$ e. Aucune de ces réponses
-

14) Combien y a-t-il de treizièmes dans un entier?

- a. $\frac{1}{13}$ b. 1 c. 12 d. 13 e. Aucune de ces réponses

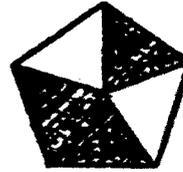
18) Quelle illustration représente la même fraction que celle de cette figure?



a.



b.



c.



d.



e. Aucune de ces réponses

19) $3 \frac{3}{4} =$

a. $\frac{7}{3}$

b. $4 \frac{1}{3}$

c. $\frac{12}{3}$

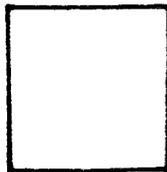
d. $\frac{16}{3}$

e. Aucune de ces réponses

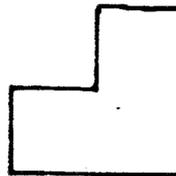
20) La première illustration représente une partie de l'entier: Dis-moi quelle illustration représente l'entier?

 = $\frac{1}{4}$

a.



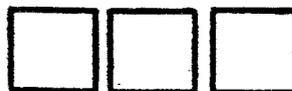
b.



c.

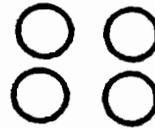


d.

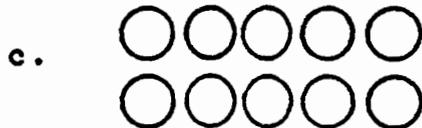
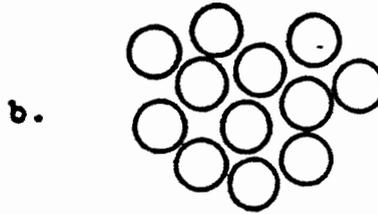
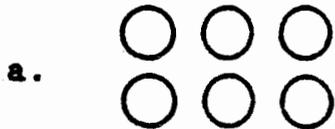


e. Aucune de ces réponses

21) Cette illustration représente une partie de l'entier:

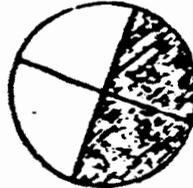


Quel ensemble représente l'entier?



e. Aucune de ces réponses

22) Quelle fraction de ce cercle est ombragée?



a. $\frac{2}{2}$

b. $\frac{2}{4}$

c. $\frac{4}{2}$

d. Je ne sais pas

23) Dans cette question, on se prépare à faire du jus d'orange en mélangeant du jus concentré et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le jus d'orange concentré et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



A



B

- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
- b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
- c. Le mélange A et le mélange B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
- d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.

24) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

A-207

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{5}$$

- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{5}$
- b. $\frac{4}{5}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{4}{5}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

25) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{2}{8}$$

- a. $\frac{1}{4}$ est plus grand que $\frac{2}{8}$
- b. $\frac{2}{8}$ est plus grand que $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{4}$ et $\frac{2}{8}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

26) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{4}{10}$$

- a. $\frac{2}{5}$ est plus grand que $\frac{4}{10}$
- b. $\frac{4}{10}$ est plus grand que $\frac{2}{5}$
- c. $\frac{2}{5}$ et $\frac{4}{10}$ sont des fractions égales
- d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

27) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

A-208

$$\frac{2}{4} \quad \frac{4}{8}$$

- a. $\frac{2}{4}$ est plus grand que $\frac{4}{8}$
 - b. $\frac{4}{8}$ est plus grand que $\frac{2}{4}$
 - c. $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ sont des fractions égales
 - d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

28) Parmi les énoncés qui suivent les deux fractions, choisis celui qui est vrai.

$$\frac{3}{5} \quad \frac{6}{10}$$

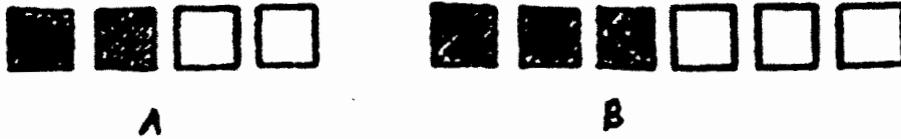
- a. $\frac{3}{5}$ est plus grand que $\frac{6}{10}$
 - b. $\frac{6}{10}$ est plus grand que $\frac{3}{5}$
 - c. $\frac{3}{5}$ et $\frac{6}{10}$ sont des fractions égales
 - d. Je ne sais pas quelle fraction est la plus grande.
-

29) Dans les questions 29 à 31 nous fabriquons du jus d'orange avec du concentré d'orange et de l'eau. Les carrés ombragés représentent le concentré d'orange et les carrés blancs représentent l'eau. Choisis l'affirmation qui est vraie.



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
 - b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
 - c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
 - d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.
-

30)



A-209

- a. Le mélange A goûte plus l'orange que le mélange B.
 - b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
 - c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
 - d. Je ne sais pas quel mélange goûte plus l'orange.
-

31)



- a. Le mélange A "goûte plus" l'orange que le mélange B.
 - b. Le mélange B goûte plus l'orange que le mélange A.
 - c. Les mélanges A et B goûtent autant l'orange l'un que l'autre.
 - d. Je ne sais pas quel mélange goûte le plus l'orange.
-

32) La plante de Madame Martel utilise de 2 grammes d'engrais à chaque 10 jours. Dans combien de temps sa plante aura-t-elle utilisé 6 grammes d'engrais?

- a. 40 jours
 - b. 12 jours
 - c. 28 jours
 - d. Aucune de ces réponses
 - e. Je ne sais pas
-

33) Chaque fois que Guillaume gagne 3 dollars, Marie en gagne 4. Combien Guillaume a-t-il gagné si Marie a gagné \$12.00?

- a. \$11.00
 - b. \$13.00
 - c. \$ 9.00
 - d. Aucune de ces réponses
 - e. Je ne sais pas
-

34) Dans quelle illustration a-t-on ombragé une demie?

A-210



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

35) $\frac{3}{4}$ =

a. Quatre-cinquièmes b. Sept-huitièmes

c. Six-huitièmes d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

36) $\frac{1}{2}$ =

a. $\frac{2}{3}$ b. $\frac{5}{9}$ c. $\frac{4}{8}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

37) Quelle fraction de cette illustration est ombragée?



a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{3}$ c. $\frac{2}{4}$ d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

38) Quelle équation signifie la même chose que cette illustration?

A-211



a. $\frac{2}{1} = \frac{6}{3}$

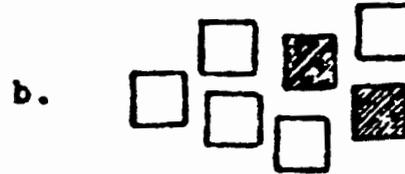
b. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$

c. $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$

d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

39) Dans quelle illustration a-t-on ombragé les $\frac{2}{5}$?



d. Aucune de ces réponses

e. Je ne sais pas

40) Que vaut une demie de quatorze?

a. $14 \frac{1}{2}$

b. 7

c. $13 \frac{1}{2}$

d. 6

e. Aucune de ces réponses

41) Additionne: $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} =$

a. $\frac{2}{8}$

b. $\frac{2}{4}$

c. $\frac{2}{16}$

d. $\frac{1}{16}$

e. Aucune de ces réponses

42) William avait \$1.00 . Il en dépense $\frac{1}{2}$ pour acheter des cartes de baseball. Combien a-t-il dépensé? A-212

- a. 2¢ b. 50¢ c. 5 d. 95¢ e. Aucune de ces réponses
-

43) La chienne de Jérémie a eu six chiots. Il en donne le tiers. Combien a-t-il donné de chiots?

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 9 e. Aucune de ces réponses
-

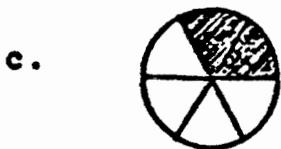
44) Quatre enfants vont au magasin. Trois-quarts de ces enfants y vont à bicyclette. Combien d'enfants n'y vont pas en bicyclette?

- a. 1 b. 4 c. 3 d. 7 e. Aucune de ces réponses
-

45) Soustrais: $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} =$

- a. $\frac{2}{6}$ b. 2 c. $\frac{8}{6}$ d. $\frac{15}{6}$ e. Aucune de ces réponses
-

46) Quelle illustration représente $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$?



- e. Aucune de ces réponses

47) Trouve la somme: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

a. $\frac{3}{4}$ b. $\frac{2}{6}$ c. $\frac{2}{8}$ d. $\frac{1}{6}$

e. Aucune de ces réponses

48) Trouve la somme de: $2\frac{2}{5} + 5 =$

a. $\frac{12}{25}$ b. $3\frac{2}{5}$ c. $7\frac{2}{5}$ d. $2\frac{7}{5}$

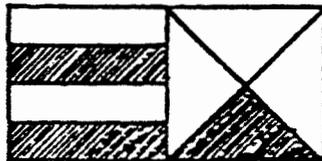
e. Aucune de ces réponses

49) Suzanne a $3\frac{1}{2}$ ans. Son frère, Sébastien, a $5\frac{1}{2}$ ans de plus que Suzanne. Quel âge a Sébastien?

a. 2 b. 8 c. 9 d. $5\frac{1}{2}$

e. Aucune de ces réponses

50) Quelle fraction de ce diagramme est ombragée?



a. $\frac{3}{5}$, parce qu'il y a 3 parties ombragées et 5 parties non-ombragées.

b. $\frac{4}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$

c. $\frac{5}{8}$, parce que $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ est $\frac{1}{8}$, et $\frac{1}{8} + \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$

d. $\frac{3}{8}$, parce que $\frac{2}{4}$ de $\frac{1}{2}$ plus $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2} = \frac{3}{8}$

e. Aucune de ces réponses

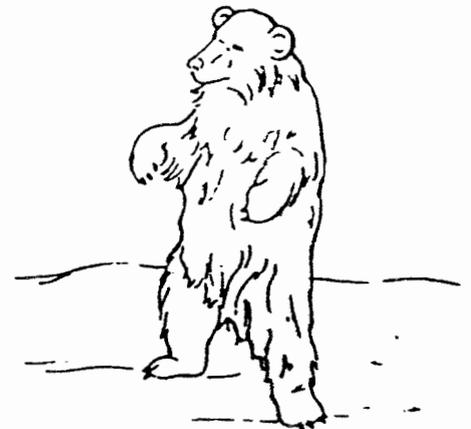
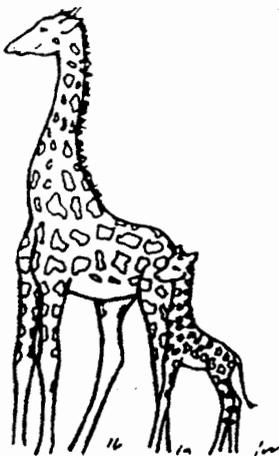
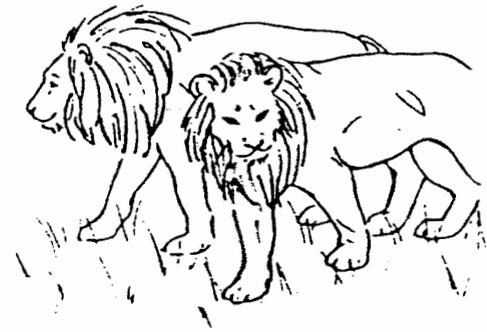
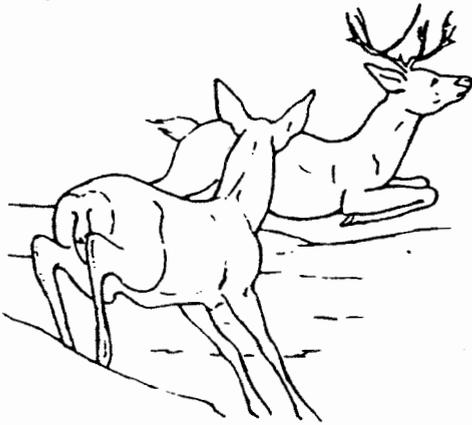
Annexe T

Test de la Commission scolaire de Val d'or
administré aux enfants de cinquième année

EXAMEN SYNTHÈSE

5e ANNÉE

Pendant les vacances, Eric et Mélissa accompagnent leurs parents à Québec. Ils visitent différents édifices et lieux historiques, prennent différents moyens de transport mais ce qui les excite le plus c'est la visite du jardin zoologique et du parc d'amusement. Suivons-les...



NOM: _____

LES NOMBRES

A-216

5e ANNÉE

PROBLÈME 1

Pour se rendre à Québec, ils prennent le traversier Lévis-Québec. Eric et Mélissa sont enchantés. Eric regarde un tableau affichant le nombre de passagers qui ont utilisé le traversier pendant le mois de juillet.

| JUILLET | |
|-----------|---------------------|
| SEMAINES | NOMBRE DE PASSAGERS |
| Première | 3 005 |
| Deuxième | 6 999 |
| Troisième | 7 037 |
| Quatrième | 5 860 |

- a) Combien de passagers ont utilisé le traversier en juillet?
b) Quelle diminution la 4e semaine représente-t-elle par rapport à la 3e semaine?
-

DÉMARCHE

Réponse

- a) Nombre de passagers qui ont utilisé le traversier: _____
b) Diminution remarquée: _____
-

PROBLÈME 2

Pour entrer au parc, Eric et Mélissa se trouvent dans un groupe de 3 256 personnes, 8 guichets permettent leur entrée.

Combien de personnes se présentent à chaque guichet?

DÉMARCHERéponse

Nombre de personnes à chaque guichet: _____

PROBLÈME 3

Pendant la fin de semaine de la Fête du Travail, les administrateurs du parc ont enregistré les recettes suivantes:

Donne approximativement les revenus de chaque jour et inscris-les au tableau.

| JOURS | RECETTES (dollars) | NOMBRES ARRONDIS À LA CENTAINE DE MILLE PRÈS |
|----------|--------------------|--|
| Vendredi | 163 245 | _____ |
| Samedi | 258 178 | _____ |
| Dimanche | 324 691 | _____ |
| Lundi | 176 357 | _____ |

PROBLÈME 4

Au cours de la dernière semaine de juin, les administrateurs du jardin zoologique ont enregistré le nombre de visiteurs qui se sont présentés à chaque jour.

| DIMANCHE | LUNDI | MARDI | MERCREDI | JEUDI | VENDREDI | SAMEDI |
|----------|-------|-------|----------|-------|----------|--------|
| 2 277 | 456 | 703 | 834 | 987 | 1 119 | 1 828 |

Combien de visiteurs se sont présentés en moyenne par jour?

DÉMARCHE

Réponse

Nombre de visiteurs en moyenne par jour: _____

PROBLÈME 5

Pour évaluer le rendement de sa voiture, Monsieur Dubois veut savoir la distance parcourue au cours de ses vacances. Il a noté que l'odomètre de sa voiture indiquait 48 325 kilomètres au départ et 49 030 kilomètres à l'arrivée.

Combien de kilomètres a-t-il parcourus?

DÉMARCHE

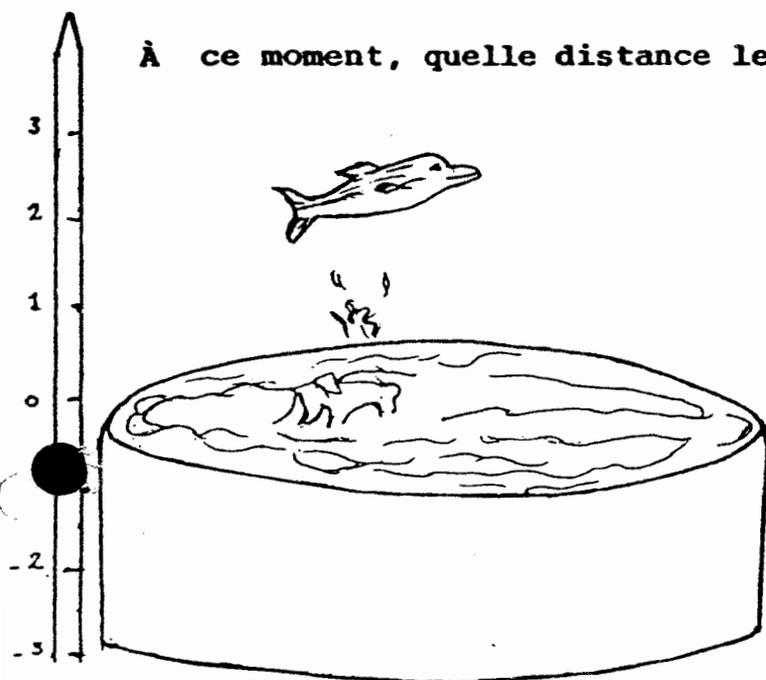
Réponse

Kilomètres parcourus: _____

PROBLÈME 6

Au jardin zoologique, un spectacle de dauphins est présenté deux fois par jour. Le bassin dans lequel évoluent les dauphins a 3 mètres de profondeur. Flipper, le dauphin effectue un saut de 2 mètres au-dessus du niveau de l'eau.

À ce moment, quelle distance le sépare du fond du bassin?



DÉMARCHE

Réponse

Distance qui le sépare du fond du bassin: _____

PROBLÈME 7

À l'heure du dîner, la famille Dubois achète une pizza jumbo.
Voici ce qu'ils ont mangé:

Madame Dubois: $\frac{1}{6}$ de la pizza;
Monsieur Dubois: $\frac{1}{3}$ de la pizza;
Eric: $\frac{5}{12}$ de la pizza;
Mélissa: le reste.



Quelle sera la part de Mélissa?

DÉMARCHE

Réponse

La part de Mélissa: _____

PROBLÈME 8

À la sortie du traversier la famille Dubois fait un tour de ville de 24 kilomètres.

Afin de mieux profiter de sa visite, elle utilise 3 moyens de transport différents.

Le $\frac{1}{3}$ du trajet se fait en calèche;

Les $\frac{5}{12}$ en autobus;

Le $\frac{1}{4}$ à pied;

a) Eric se demande combien de kilomètres il parcourra en calèche?

b) Mélissa veut savoir la distance à parcourir en autobus.

DÉMARCHE

Inscris tes résultats dans le tableau.

| | TRAJET | km PARCOURUS |
|-------------------|----------------|--------------|
| Calèche (Eric) | $\frac{1}{3}$ | _____ |
| Autobus (Mélissa) | $\frac{5}{12}$ | _____ |

PROBLÈME 9

Eric et Mélissa ont rapporté 40 souvenirs: des macarons, des cartes postales, des posters et des collants.

Les $\frac{3}{10}$ de leurs souvenirs sont des macarons;

Les $\frac{2}{5}$ sont des cartes postales;

Le $\frac{1}{8}$ est des posters;

Les $\frac{7}{40}$ sont des collants.

Ils veulent donner en cadeaux à leurs amis, les 2 sortes de souvenirs qu'ils ont en plus grand nombre.

Quels souvenirs distribueront-ils à leurs amis?

DÉMARCHE

| MACARONS | CARTES POSTALES | POSTERS | COLLANTS |
|----------------|-----------------|---------------|----------------|
| $\frac{3}{10}$ | $\frac{2}{5}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{7}{40}$ |
| | | | |

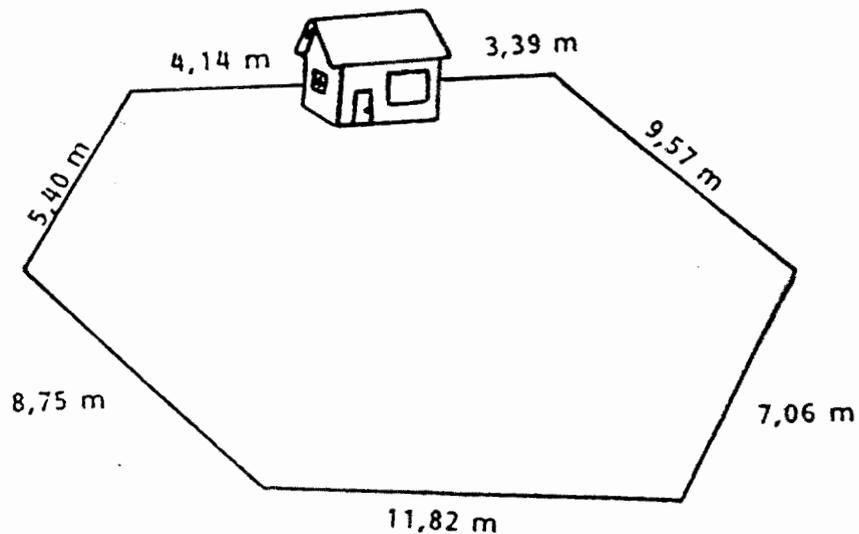
Réponse

Les objets distribués sont _____
 et _____

PROBLÈME 10

On retrouve, sur le terrain du jardin zoologique, un restaurant ayant une terrasse entourée par une haie d'arbres décoratifs. Le jardinier veut connaître la longueur de la haie qu'il aura à entretenir.

À l'aide des longueurs indiquées sur le plan, calcule la longueur totale de la haie.



DÉMARCHE

Réponse

Longueur de la haie _____

PROBLÈME 11

Avant de partir en voyage, Mélissa a reçu 20,00 \$ d'argent de poche. Au retour, elle calcule qu'elle a dépensé 15,27 \$.

Combien d'argent pourra-t-elle déposer à la caisse?

DÉMARCHE

Réponse

Argent déposé à la caisse: _____

PROBLÈME 12

Avant la fermeture, le parc d'amusement offre une réduction sur le prix d'entrée.

- a) Complète le tableau du pourcentage de réduction.
 b) Si tu veux profiter du meilleur rabais, quelle semaine choisiras-tu?
-

DÉMARCHERéponse

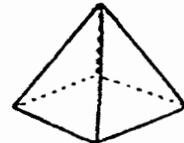
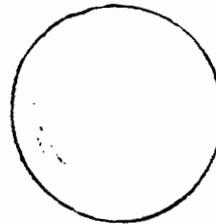
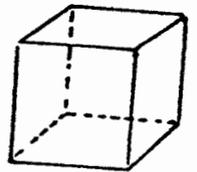
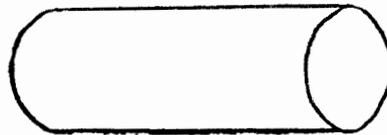
| a) | AOÛT | RÉDUCTION | POURCENTAGE DE RÉDUCTION % |
|----|-------------|-----------|----------------------------|
| | 1re semaine | 0,1 | 10 % |
| | 2e semaine | 0,15 | _____ % |
| | 3e semaine | 20/100 | _____ % |
| | 4e semaine | 3/10 | _____ % |

b) Semaine choisie: _____

5e ANNÉE

PROBLÈME 1

Coco, le clown, offre un numéro d'équilibre aux enfants. Il doit se tenir sur les différents solides qui te sont présentés.



Coco se tient en équilibre sur le solide:

a) Ayant 5 sommets,

Nom du solide: _____

b) Formé d'un rectangle et de deux cercles,

Nom du solide: _____

c) Ayant toutes ses faces congrues,

Nom du solide: _____

d) Qui n'a qu'une face,

Nom du solide: _____

PROBLÈME 2

En visitant un édifice public de la ville de Québec, Mélissa remarque que les tuiles du hall représentent différentes formes géométriques. Elle demande à Eric de les nommer en lui fournissant certains indices.

Saurais-tu les reconnaître toi aussi?

a) Une tuile a 3 côtés et 3 angles congrus.

Son nom est: _____

b) Une tuile a ses 4 côtés congrus et parallèles deux à deux; 2 de ses angles sont aigus, ses 2 autres angles sont obtus.

Son nom est: _____

c) Une tuile a 3 côtés non congrus et un de ses angles est droit.

Son nom est: _____

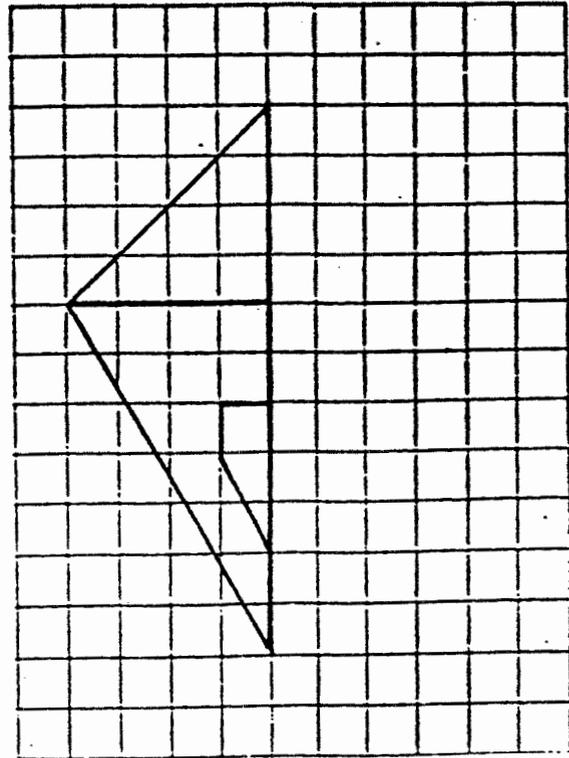
d) Une tuile a quatre angles droits, ses côtés sont parallèles.

Son nom est: _____

PROBLÈME 3

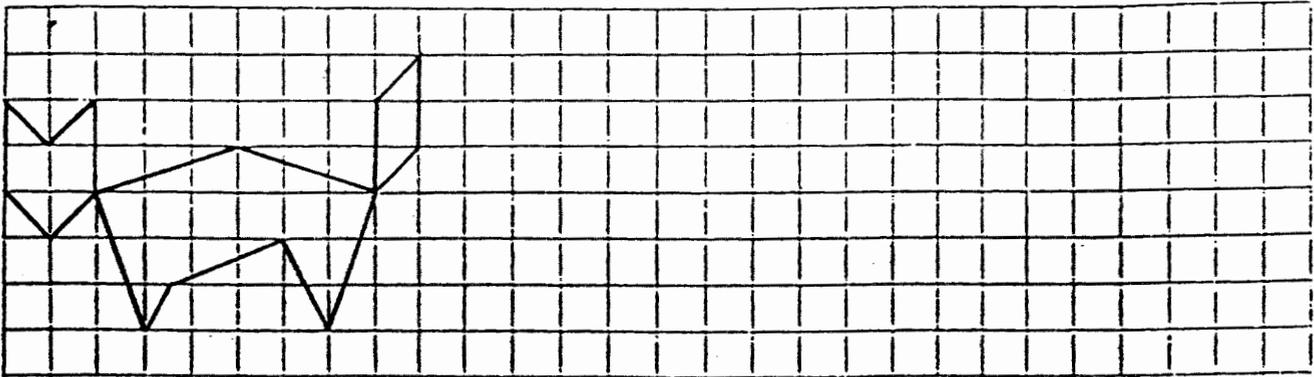
Les deux enfants s'amuse à faire voler leur cerf-volant.
En tombant, il s'est brisé.

Trace par symétrie la partie manquante du cerf-volant.

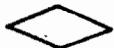
**PROBLÈME 4**

Mélissa remarque qu'un kiosque de jeu d'adresse est décoré d'une frise faite avec ce dessin. Elle veut la reproduire par translation pour décorer son théâtre de marionnettes.

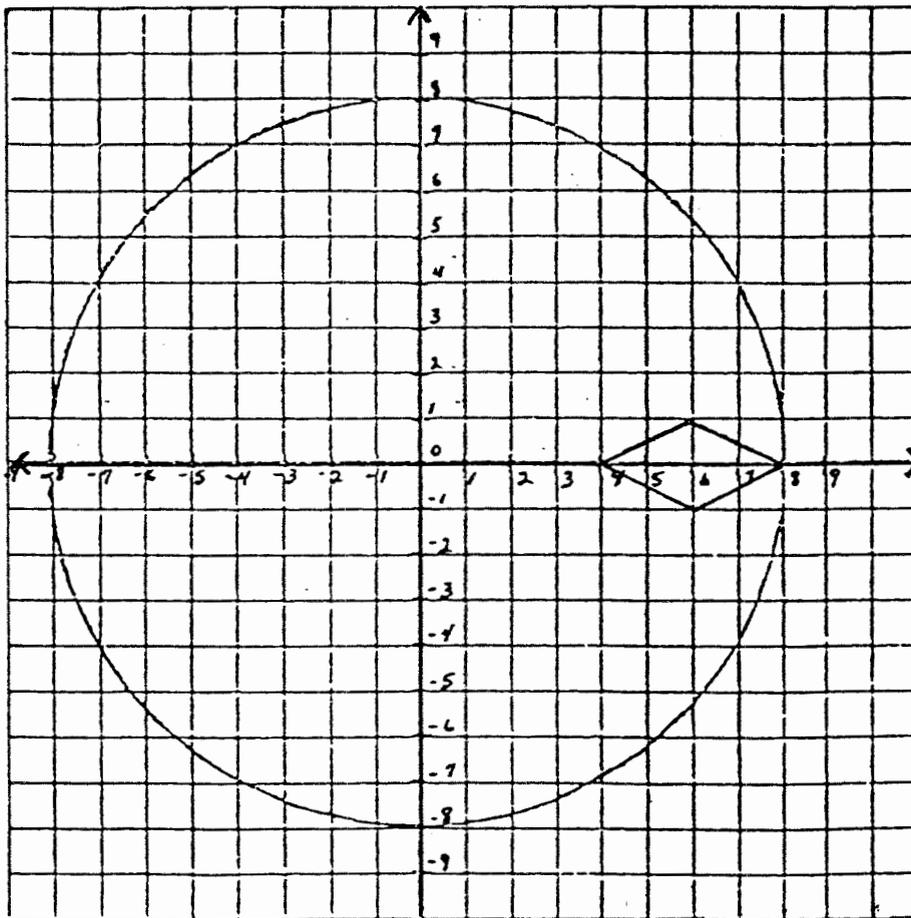
Aide-lui à compléter sa frise.



PROBLÈME 5

Eric s'arrête pour observer un joueur qui mise à la roue de fortune. Pour être gagnant, le  losange doit effectuer une rotation de $3/4$ de tour vers la gauche.

- a) Dessine le losange, dans sa nouvelle position, sur le dessin ci-dessous.

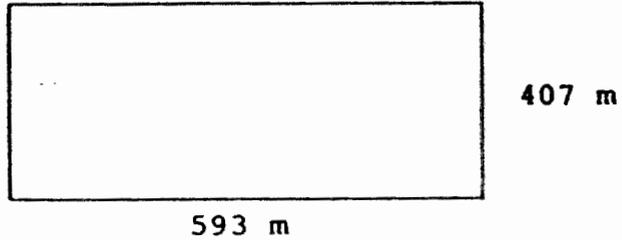


- b) Donne les coordonnées des sommets du losange que tu as dessiné.

(__, __) (__, __) (__, __) (__, __)

PROBLÈME 6

Pour permettre un meilleur contrôle des visiteurs, le jardin zoologique est entouré d'une clôture. Les dimensions de ce terrain rectangulaire sont: **407 mètres et 593 mètres.**



Quelle est la longueur de cette clôture en kilomètres?

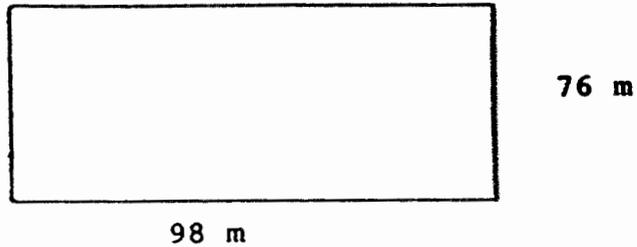
DÉMARCHE

Réponse

Longueur de la clôture en km: _____

PROBLÈME 7

On veut recouvrir d'asphalte le nouveau terrain de stationnement du jardin zoologique. Celui-ci mesure 76 mètres de largeur et 98 mètres de longueur.



Quelle est l'aire du terrain à asphalter?

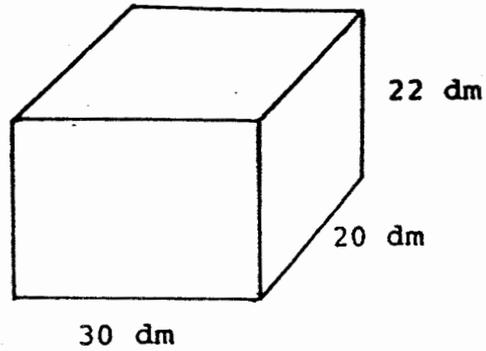
DÉMARCHE

Réponse

Aire du terrain: _____

PROBLÈME 8

Certaines espèces d'oiseaux occupent la même cage. Sachant que la cage mesure 30 dm de longueur, 20 dm de largeur et 22 dm de hauteur, de quel espace en dm^3 , les oiseaux disposent-ils pour voler?

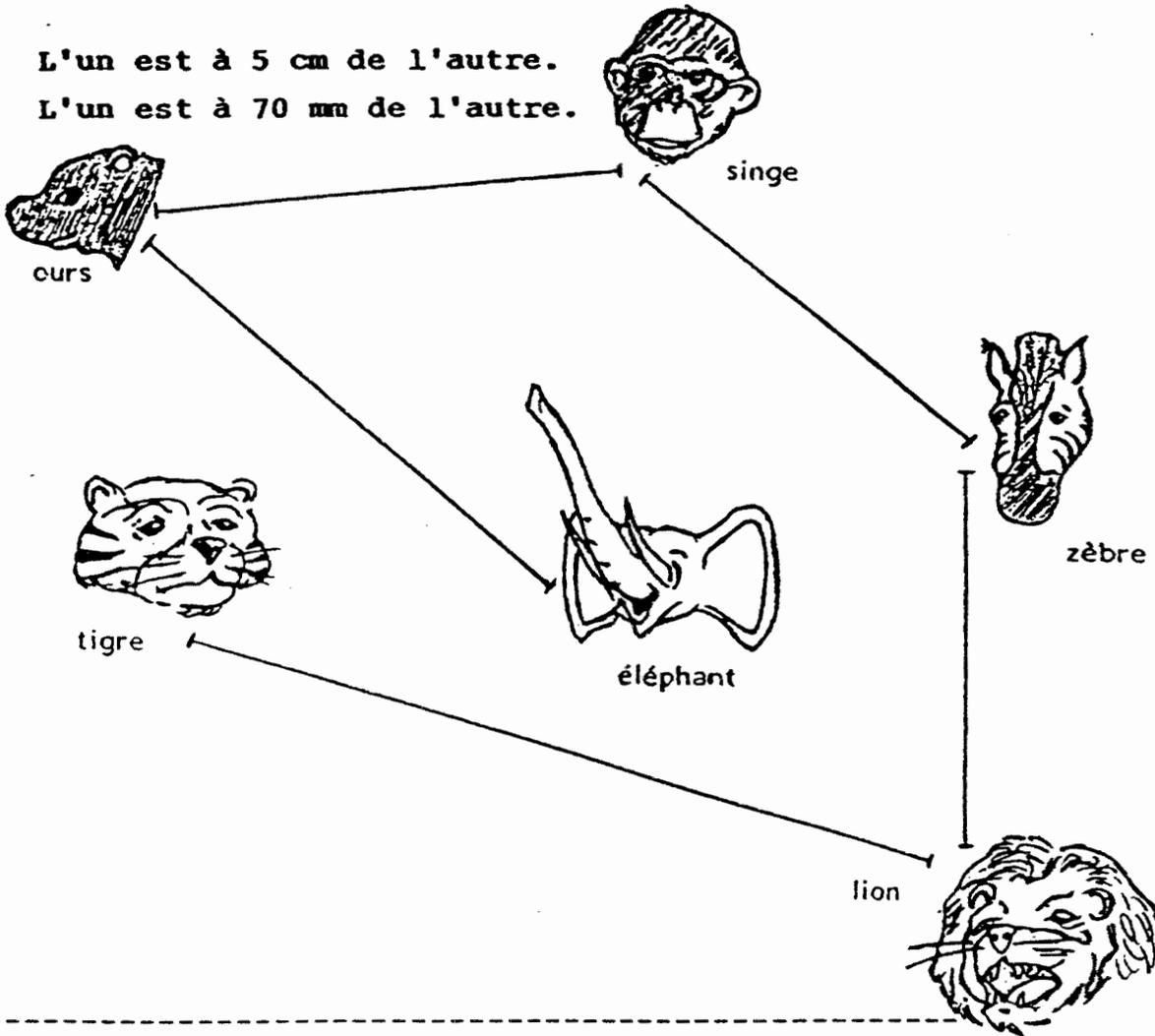
**DÉMARCHE****Réponse****Espace pour voler:** _____

PROBLÈME 9

À l'occasion de sa visite au zoo, Éric envoie une carte postale à un de ses amis. Il veut lui indiquer les quatre animaux qu'il préfère.

Retrouve ces quatre animaux à l'aide des indices suivants:

- a) L'un est à 5 cm de l'autre.
- b) L'un est à 70 mm de l'autre.



Réponse

a) _____ et _____

b) _____ et _____

TEST DE VÉRIFICATION
DES TECHNIQUES DE CALCUL

5e ANNÉE

① Opérations (addition et soustraction).

| | | |
|---------|---------|---|
| 1 475. | 2 509. | |
| 97 319. | 18 904. | N |
| 3 827. | | |

a) $1\ 475 + \underline{\hspace{2cm}} = 20\ 379$ b) $\underline{\hspace{2cm}} - 3\ 827 = 93\ 492$

c) $\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = 6\ 336$ d) $18\ 904 - \underline{\hspace{2cm}} = 17\ 429$

e) $3\ 827 + 2\ 509 + \underline{\hspace{2cm}} = 25\ 240$

② Divise .

a) $1\ 769 \overline{) 8}$

b) $913 \overline{) 15}$

③ Arrondir à la centaine de mille près .

a) 661 187

b) 946 993

c) 79 676

d) 573 200

④ a) $438 + 525 \div 7 = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $1\ 209 + 1\ 083 \div 6 = \underline{\hspace{2cm}}$

⑤ Soustrais .

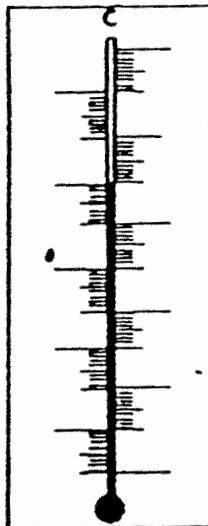
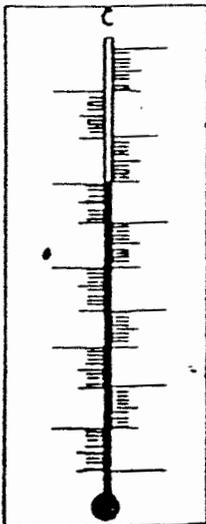
a)
$$\begin{array}{r} 18\ 527 \\ -\ 9\ 483 \\ \hline \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{r} 52\ 068 \\ -\ \\ \hline 24\ 509 \end{array}$$

⑥ Indique sur le thermomètre:

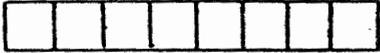
a) 10°C sous 0

b) 15°C au-dessus 0

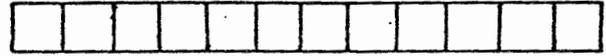
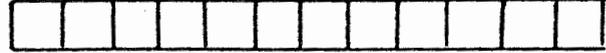


⑦ Addition et soustraction de fractions.

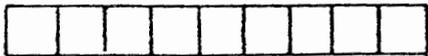
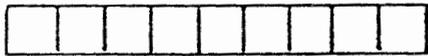
a) $\frac{2}{4} + \frac{3}{8} = \underline{\hspace{2cm}}$



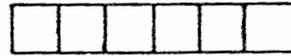
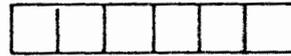
b) $\frac{1}{2} + \frac{6}{12} = \underline{\hspace{2cm}}$



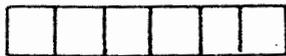
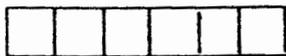
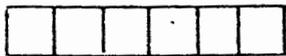
c) $\frac{2}{3} - \frac{2}{9} = \underline{\hspace{2cm}}$



d) $\frac{4}{6} - \frac{1}{2} = \underline{\hspace{2cm}}$

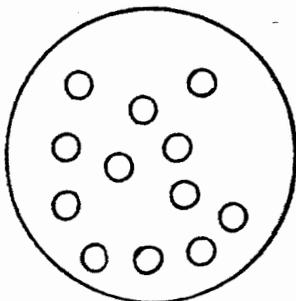


e) $\frac{5}{6} + \frac{4}{6} - \frac{3}{6} = \underline{\hspace{2cm}}$

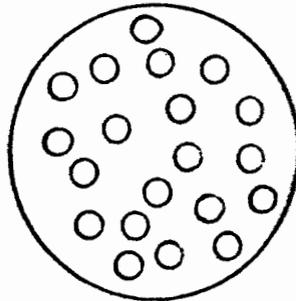


⑧ Multiplication d'un nombre entier par une fraction.

$\frac{1}{3} \times 12 = \underline{\hspace{2cm}}$



$\frac{2}{5} \times 20 = \underline{\hspace{2cm}}$



⑨ Placer en ordre croissant.

$$\frac{2}{3} \quad \frac{2}{6} \quad \frac{3}{6} \quad \frac{5}{12} \quad \frac{3}{12}$$

⑩ Additionne.

a)
$$\begin{array}{r} 2,20 \\ + 3,75 \\ \hline \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{r} 12,34 \\ + 3,53 \\ \hline 4,55 \end{array}$$

⑪ Soustrais.

a)
$$\begin{array}{r} 46,03 \\ - 18,47 \\ \hline \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{r} 624,9 \\ - 37,8 \\ \hline \end{array}$$

⑫ Ecris chaque fraction ou nombre à virgule en pourcentage %.

a) $0,7 = \underline{\hspace{2cm}}$

d) $1/4 = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $12/100 = \underline{\hspace{2cm}}$

e) $0,50 = \underline{\hspace{2cm}}$

c) $2/10 = \underline{\hspace{2cm}}$

Annexe U

Test de la Commission scolaire de Val d'or
administré aux enfants de sixième année

| |
|---------------------|
| L E S N O M B R E S |
|---------------------|

PROBLÈME 1

À la bibliothèque, 10 volumes sont restés sur une table. Il te faut les replacer dans les bons rayons en respectant l'ordre établi:

Rayon A: Tous les nombres pairs, en ordre croissant
(du plus petit au plus grand).

Rayon B: Tous les nombres impairs, en ordre croissant.

Voici les volumes à replacer:

| | | | | |
|------------|-----------|---------|---------|-----------|
| NO: 11 205 | NO: 1 413 | NO: 814 | NO: 81 | NO: 1 234 |
| NO: 132 | NO: 97 | NO: 129 | NO: 749 | NO: 11 |

Réponse:

Rayon A: _____

Rayon B: _____

PROBLÈME 2

Lors d'une exposition, des prix de présence seront distribués:

- . À toutes les 10 personnes, la dixième recevra un macaron-souvenir.
- . À toutes les 100 personnes, la centième recevra un crayon en plus d'un macaron-souvenir.
- . À toutes les 1 000 personnes, la millième recevra une calculatrice en plus du crayon et du macaron-souvenir.

À la fin de la 1re journée, 85 macarons ont été distribués.

Combien a-t-on distribué de crayons la première journée? _____

DÉMARCHE

Réponse:

Crayons distribués: _____

PROBLÈME 3

Un tournoi régional de volley-ball a eu lieu le 15 mars.
Depuis le 10 octobre, une équipe s'entraînait 2 fois par semaine.

Combien de séances d'entraînement l'équipe a-t-elle complétées
avant le tournoi?

DÉMARCHE

Réponse

Nombre de séances d'entraînement: _____

PROBLÈME 4

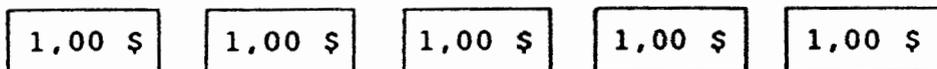
Dans une école, il y a 25 classes comptant chacune 27 élèves.
Le directeur organise un voyage pour tous les élèves. Un
autobus accepte un maximum de 50 élèves.

Combien faudra-t-il d'autobus pour que tous les élèves soient
du voyage?

DÉMARCHE**Réponse:****Nombre d'autobus:** _____

PROBLÈME 5

Je te donne 5,00 \$ d'argent de poche par semaine en billets de 1,00 \$.



Tu répartis ainsi ce montant:

- . le $\frac{1}{5}$ placé à la caisse;
- . les $\frac{3}{4}$ de ce qui reste pour des achats divers;
- . la dernière partie réservée pour tes loisirs.

Quel montant d'argent est réservé à tes loisirs?

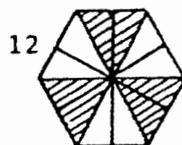
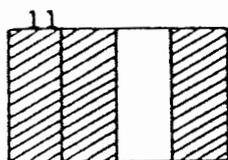
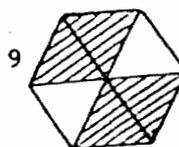
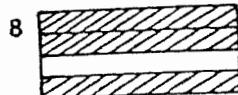
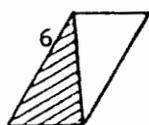
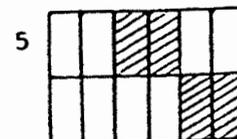
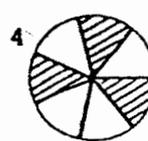
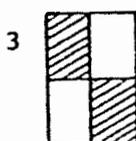
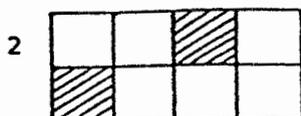
DÉMARCHE

Réponse:

Montant réservé à tes loisirs: _____

PROBLÈME 6

Voici des modèles de macarons gagnés lors de différents tournois.
On remarque que chaque macaron est séparé en parties égales
représentant ainsi une fraction.



- a) Quels sont les macarons dont la ou les partie(s) hachurée(s)
représente(nt) $1/2$?
- b) représente(nt) $1/3$?

DÉMARCHE

Réponses:

a) Macarons équivalents à $1/2$: _____

b) Macarons équivalents à $1/3$: _____

PROBLÈME 7

Dans un terrain de camping, les emplacements sont répartis ainsi:

- . la $\frac{1}{2}$ du terrain pour les roulottes;
- . le $\frac{1}{4}$ du terrain pour les tentes-roulottes;
- . le $\frac{1}{8}$ du terrain pour les tentes à terre;
- . le reste du terrain est occupé pour les jeux.

Quelle partie du terrain sert pour les jeux?

DÉMARCHE

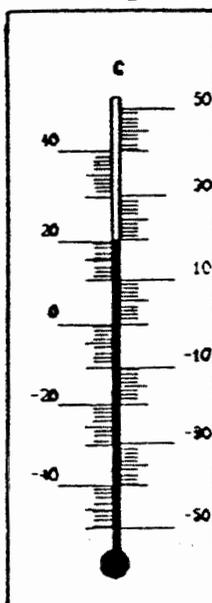
Réponse

Partie pour les jeux: _____

PROBLÈME 8

Maude tente une expérience avec le thermomètre. À l'intérieur, il indique 20°C . Elle le sort à l'extérieur. Après quelques minutes, elle note une baisse de 26°C .

Maude te demande de donner la température extérieure.



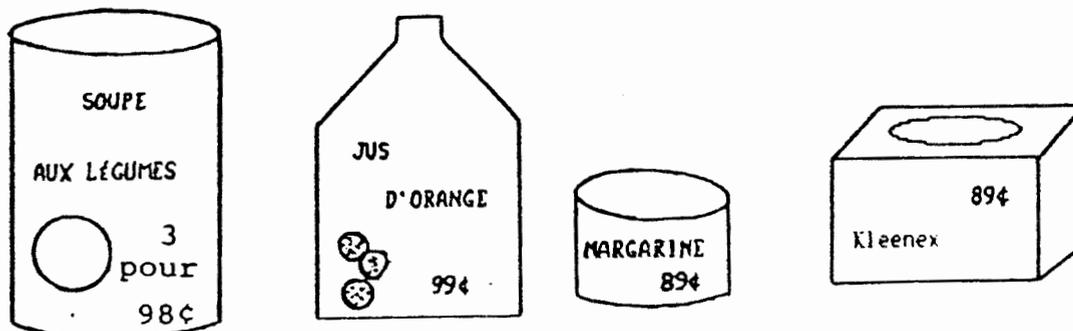
DÉMARCHE

Réponse:

Température extérieure: _____

PROBLÈME 9

Tu vas à l'épicerie, chercher les articles suivants:



- . 6 boîtes de soupe aux légumes
- . 2 contenants de jus d'orange
- . 3 contenants de margarine
- . 4 boîtes de papier mouchoir Kleenex.

Estime le montant de tes achats avant de payer à la caisse et indique les calculs que tu as faits dans ta tête pour arriver à ton estimation.

DÉMARCHE

Réponse:

Estimation du montant des achats: _____

PROBLÈME 10

Au classement final du saut en longueur, les performances suivantes furent réalisées:

Dominique a réalisé un saut de 1,19 m;
 Pascal a fait 0,91 m de plus que Dominique;
 Dany a fait 1,21 m de plus que Dominique.

Sébastien a réalisé un saut de 2,43 m;
 Claude a fait 1,01 m de moins que Sébastien;
 Camille a fait 0,38 m de moins que Sébastien.

Calcule la longueur que chacun a sauté et inscris les résultats dans le tableau.

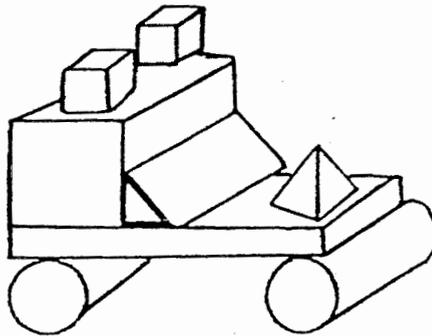
DÉMARCHERéponse:

| | |
|-----------|--------|
| Dominique | 1,19 m |
| Pascal | |
| Dany | |
| Sébastien | 2,43 m |
| Claude | |
| Camille | |

G É O M É T R I E

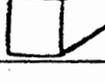
PROBLÈME 1

Nicolas et Sophie ont construit une auto "boîte à savon" avec des retailles de bois qu'ils ont ramassées dans l'atelier de leur grand-père.



Observe bien leur construction pour trouver quels solides ils ont utilisés et combien ils en ont pris de chacun.

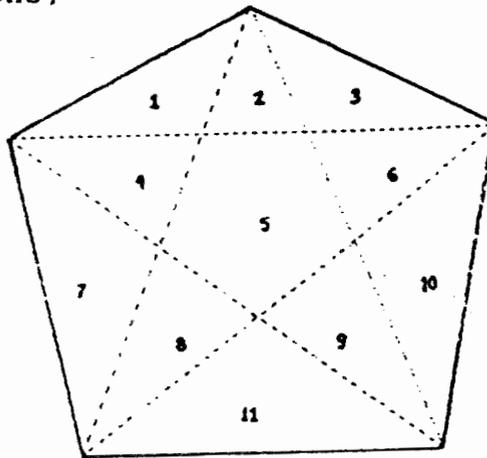
Réponse:

| SOLIDES | NOM DU SOLIDE | NOMBRES |
|---|---------------|---------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

PROBLÈME 2

L'ÉTOILE À CINQ POINTES

Si tu observes bien tu constateras que pour obtenir la forme d'une étoile à cinq pointes, on a tracé dans un polygone toutes les diagonales possibles. On a ainsi obtenu onze autres polygones qui sont numérotés. Tu te serviras de ces numéros pour répondre aux questions.



- Trouve un triangle isocèle (2 côtés congrus).
 - Trouve un triangle scalène (3 côtés non congrus).
 - Trouve le petit polygone qui a la même forme que le polygone de départ.
 - Trouve à l'extérieur de l'étoile, deux polygones congrus.
-

Réponse:

- _____
 - _____
 - _____
 - _____
-

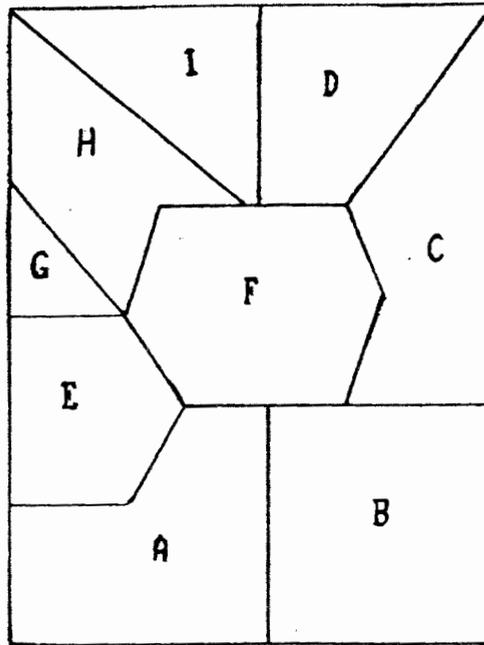
PROBLÈME 3

Jean a inventé un nouveau jeu de marelle. Son amie doit lancer la première pierre. Il lui donne les consignes suivantes:

Tu dois lancer dans une case où la figure:

- n'est pas un quadrilatère;
- a 2 côtés parallèles et congrus;
- a 2 angles droits.

Indique la case où l'amie de Jean doit lancer.

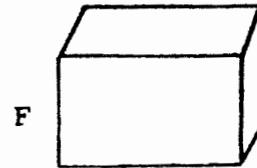
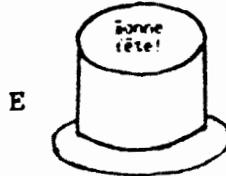
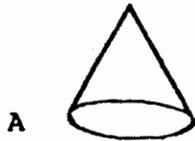


Réponse:

Son amie lance dans la case _____

PROBLÈME 4

Voici quelques objets que l'on retrouve souvent lors des fêtes d'enfants.



Trouve les objets qui correspondent aux critères énumérés ci-dessous. Réponds par la lettre correspondant à l'objet.

1er objet: 1 face courbe
0 face plane
0 sommet
0 arête

2e objet: 0 face courbe
6 faces planes
8 sommets
12 arêtes

3e objet: 0 face courbe
4 faces planes
4 sommets
6 arêtes

4e objet: 1 face courbe
1 face plane
1 sommet
1 arête

Réponse:

1er objet: _____

2e objet: _____

3e objet: _____

4e objet: _____

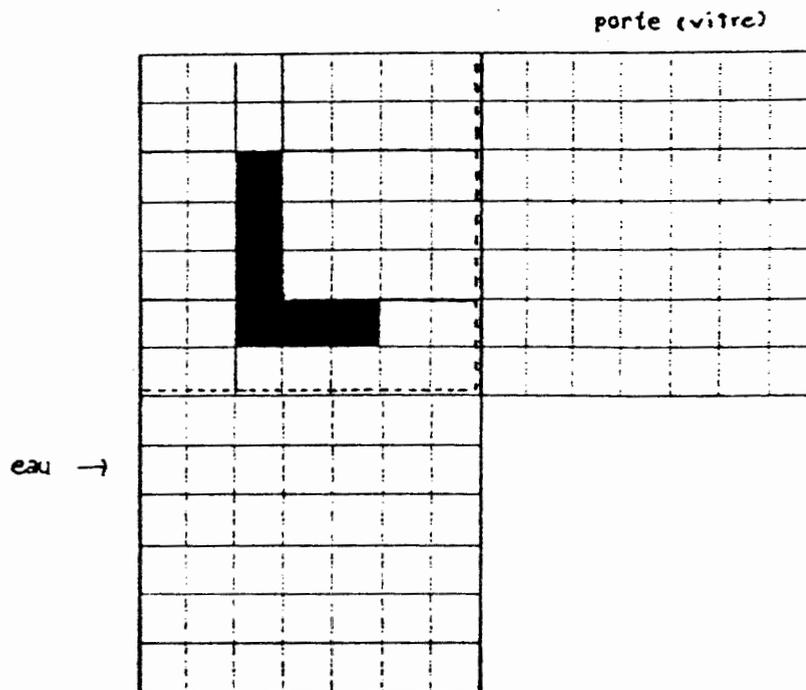
PROBLÈME 5

À l'entrée de ton école, une flaqué d'eau reflète le mot "ÉCOLE".
En ouvrant la porte, le mot "ÉCOLE" se reflète aussi dans la vitre de la porte.

Reproduis la forme du "L" vue dans la flaqué d'eau et le "L" vue dans la vitre de la porte, la ligne pointillée étant l'axe de réflexion.

Réponse:

REFLET DU "L"

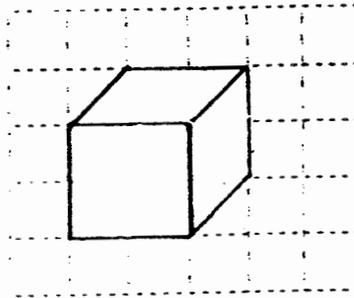


PROBLÈME 6

Comme activité, en arts plastiques, on te demande de recouvrir des boîtes en forme de cube avec du papier peint.

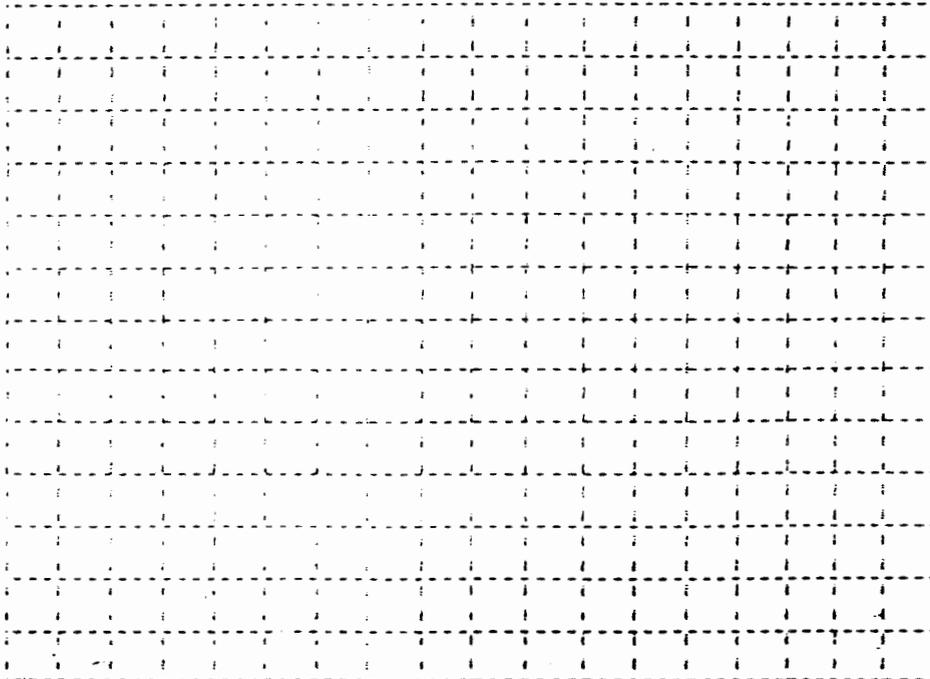
Pour te faciliter la tâche, dessine le plan du cube, en une seule pièce. Réponds sur le quadrillé de ta feuille de réponse.

Voici la forme des boîtes:



Réponse:

PLAN DU CUBE



| |
|----------------------|
| M E S U R E S |
|----------------------|

PROBLÈME 1

En sciences humaines, tu as fait une recherche sur les ponts qui traversent le fleuve St-Laurent. Tu as trouvé les renseignements suivants sur la longueur de ces ponts.

| NOM | LONGUEUR TOTALE |
|-------------------------|-----------------|
| Pont de l'Ile d'Orléans | 1, 738 km |
| Pont de Québec | 988 m |
| Pont Pierre-Laporte | 10 400 dm |
| Pont Laviolette | 2 707 m |
| Pont Jacques-Cartier | 2, 688 km |
| Pont Victoria | 2 010 m |

Présente en ordre décroissant les 4 ponts les plus longs.

Inscris tes réponses sur le tableau ci- dessous.

DÉMARCHE:

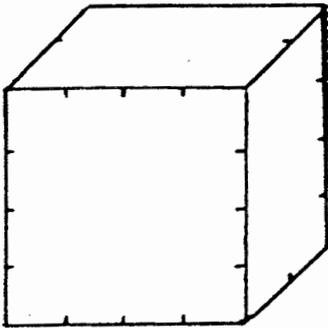
Réponse:

RECHERCHE SUR LES PONTS

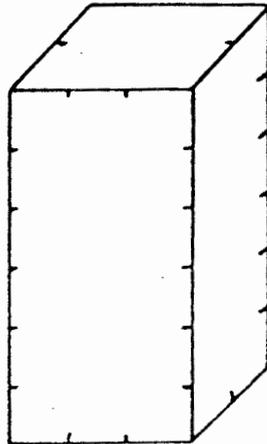
| NOM | LONGUEUR TOTALE |
|-----|-----------------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

PROBLÈME 2

Paul et Louise doivent remplir leur boîte avec des cubes de sucre de 1 cm^3 .



boîte de Paul



boîte de Louise

- a) Qui utilisera le plus de blocs de 1 cm^3 pour remplir sa boîte?
- b) Explique pourquoi.

DÉMARCHE:

Réponse:

a) Nom de la personne qui utilisera le plus de blocs:

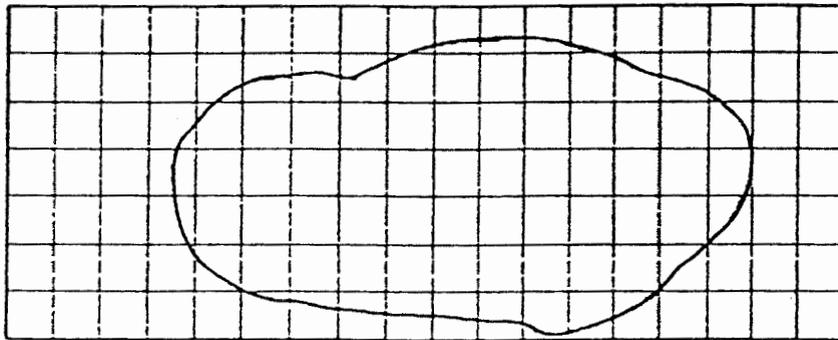
b) Explications: _____

PROBLÈME 3

À la maternelle, les enfants s'amuse sur un plancher de tuiles. Ils doivent entourer leur territoire d'une corde.

Sachant que 1 carré-unité représente 10 cm^2 dans la réalité, estime, sans calcul précis, l'aire du territoire de Marie.

Voici la représentation du territoire de Marie:



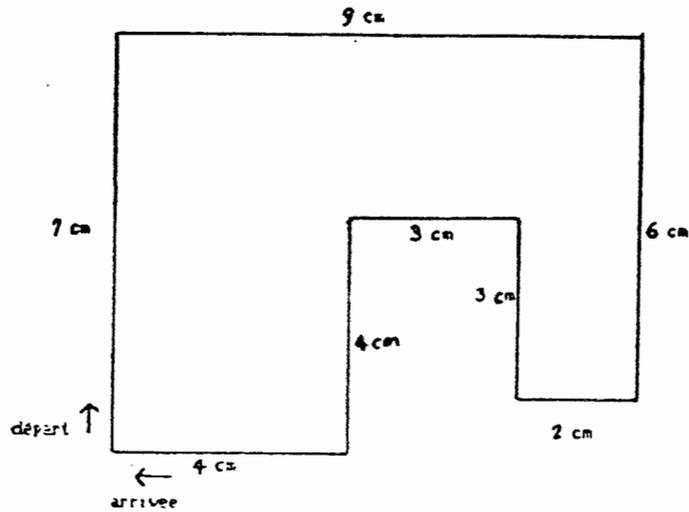
DÉMARCHE:

Réponse:

Aire du territoire de Marie: _____

PROBLÈME 4

Un marchethon a été organisé. Voici le plan de ton quartier. Tu en fais le tour. Combien de kilomètres représente ce parcours si 1 cm représente 50 m?



DÉMARCHE:

Réponse:

Longueur du parcours: _____

4. Divise .

840 $\overline{)3}$

726 $\overline{)6}$

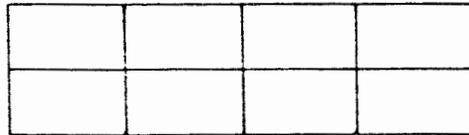
624 $\overline{)52}$

1 458 $\overline{)10}$

1 428 $\overline{)42}$

5. Multiplie .

2 X $\frac{3}{4}$ =



4 X $\frac{1}{3}$ =



6. Ecris deux fractions équivalentes à :

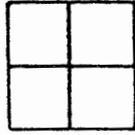
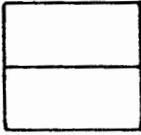
$\frac{2}{5}$ _____

$\frac{1}{6}$ _____

$\frac{1}{4}$ _____

7. Additionne .

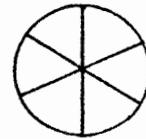
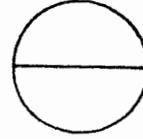
a)



$$\frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \underline{\quad}$$

Soustrais .

b)



$$\frac{2}{2} - \frac{4}{6} = \underline{\quad}$$

10. a) Additionne .

$$\begin{array}{r} 17,5 \\ + 9,7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21,08 \\ + 30,17 \\ \hline \end{array}$$

b) Soustrais .

$$\begin{array}{r} 26,44 \\ - 12,32 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 39,05 \\ - 0,7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 152,03 \\ - 6,74 \\ \hline \end{array}$$

c) Multiplie .

$$\begin{array}{r} 17,5 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15,9 \\ \times 2,2 \\ \hline \end{array}$$

d) Divise .

$$24,4 \underline{)4}$$

$$78,56 \underline{)8}$$

$$\begin{array}{r} 14,3 \\ \times 3,1 \\ \hline \end{array}$$

$$227,01 \underline{)7}$$

Annexe V

Test diagnostique, secondaire 1

TEST DIAGNOSTIQUE SECONDAIRE I

MATHEMATIQUE

SEPTEMBRE 1987

Examen préparé par: Jacqueline Leclerc

(Ne pas reproduire sans l'autorisation de l'auteur, Jacqueline Leclerc.)

DIRECTIVES

- Temps prévu pour l'examen: une période de 3 heures.
- Ne pas écrire sur le questionnaire.
- Répondre sur la feuille de réponses.
- Ne noircir qu'une réponse par numéro.
- L'utilisation de la règle est permise.
- La calculatrice n'est pas permise.

BONNE CHANCE!

3. J'achète un étui de crayons à 3,75\$; trois crayons à 0,75\$ chacun et deux effaces à 0,50\$ chacune. Combien dois-je déboursier? A-267

- a) 5,00\$ c) 7,00\$ e) 3,25\$
b) 13,25\$ d) 6,00\$

4. Un autobus voyage entre Montréal et Val-d'Or. En partant de Montréal 62 passagers y prenaient place:

25 descendent à Sainte-Agathe;
12 montent pour y prendre place au Grand-Remous;
18 descendent à Mont-Laurier;
5 descendent au Domaine;

Les autres descendent à Val-d'Or. Combien de passagers descendent à Val-d'Or?

- a) 26 passagers c) 98 passagers e) 38 passagers
b) 2 passagers d) 14 passagers

5. J'ai 84 balles de laine et je veux tricoter des mitaines pour les enfants pauvres du village. Si je tricote 1 mitaine avec 1 balle de laine. Combien d'enfants pourront avoir des mitaines?

- a) 84 enfants c) 21 enfants e) 128 enfants
b) 63 enfants d) 42 enfants

II Notion de nombre

6. Ecrire mathématiquement trois mille dix :

a) 300 010

c) 3 010

b) 3 000 010

d) 310 010

7. Ecrire mathématiquement sept cent vingt quatre :

a) 70 024

c) 724

b) 7 024

d) 710 024

8. Quel nombre est formé de 8 centaines, 4 unités, 3 dizaines :

a) 800 430

c) 834

b) 843

d) 800 304

9. Quel nombre est formé de 5 unités, 3 unités de mille, 7 dizaines:

a) 537

d) 3 075

b) 530 007

e) 3 000 705

c) 5 300 070

10. Quel nombre vient immédiatement avant 297:

a) 298

c) 290

b) 300

d) 296

11. Quel nombre vient immédiatement avant 3 095:

a) 3 094

c) 3 100

b) 3 090

d) 3 096

12. Quel nombre suit immédiatement 5 099:

- | | |
|----------|----------|
| a) 5 098 | c) 5 199 |
| b) 5 100 | d) 6 000 |

13. Combien y a-t-il de centaines dans 1 597:

- | | |
|--------|-------|
| a) 159 | c) 16 |
| b) 15 | d) 5 |

14. Combien y a-t-il de dizaines dans 1 293:

- | | |
|--------|----------|
| a) 9 | c) 1 290 |
| b) 129 | d) 13 |

15. Combien y a-t-il d'unités dans 2 029:

- | | |
|----------|-------|
| a) 2 029 | c) 20 |
| b) 202 | d) 9 |

16. Dans 2 659, quel chiffre est à la position des dizaines?

- | | |
|--------|------|
| a) 5 | c) 9 |
| b) 265 | d) 6 |

17. Parmi les réponses suivantes une seule est vraie, laquelle?

- a) 13, 42, 49, 91 sont des nombres composés
- b) 13, 49, 91 sont des nombres impairs composés
- c) 42 est un nombre pair premier
- d) 49 et 91 sont des nombres impairs composés

III Addition et soustraction

18. $709 + 448 =$

- | | |
|----------|----------|
| a) 1 257 | c) 1 157 |
| b) 1 147 | d) 1 158 |

19. $2\ 883 + 6\ 727 =$

- | | |
|----------|----------|
| a) 9 600 | c) 8 610 |
| b) 9 610 | d) 8 600 |

20. $9 + 67 + 413 + 1040 =$

a) 1 529

c) 1 539

b) 20 870

d) 153

21. $(30 + 5) + (27 + 9) + (12 + 6) =$

a) 35

c) 71

b) 36

d) 89

22. $\underline{\hspace{2cm}} + 58 = 77$

a) 19

c) 9

b) 17

d) 20

23. $1\ 935 - 722 =$

a) 1 213

c) 1 323

b) 2 657

d) 1 257

24. $362 - 227 =$

A-273

a) 589

c) 135

b) 145

d) 140

25. $2\ 400 - 198 =$

a) 2 200

c) 2 398

b) 2 202

d) 2 298

26. $3\ 076 - 1\ 898 =$

a) 1 278

c) 4 974

b) 1 188

d) 1 178

IV Multiplication et division

27. Le produit de 348 par 3 est:

a) 116

c) 351

e) 345

b) 912

d) 1 044

28. Calcule $47 \times 21 =$

a) 987

c) 87

e) 81 447

b) 9 447

d) 564

29. Calcule $800 \times 40 =$

a) 20

c) 32 000

e) 36 000

b) 3 200

d) 2 000

30. Calcule $628 \div 4 =$

a) 132

c) 251 reste 2

b) 157

d) 130

31. Calcule $568 \div 71 =$

a) 80

c) 8

b) 9

d) 0,8

32. Calcule $794 \div 7 =$

a) 113

c) 113 reste 3

b) 112

d) impossible

33. Donne le plus petit commun multiple de 12 et 18:

a) 6

c) 216

b) 623

d) 36

34. Donne le plus grand commun facteur de 12 et 18:

a) 6

c) 216

b) 623

d) 36

35. Quelle valeur dois-je soustraire à 1 596 pour obtenir 337?

a) 1 269

c) 1 933

b) 1 259

d) - 1259

36. Calcule $(660 - 83) - (425 - 72) =$

- a) 577 c) 930
b) 353 d) 224

37. Calcule $(18 \times 8) + (156 \div 6) + (348 \div 3 - 80) =$

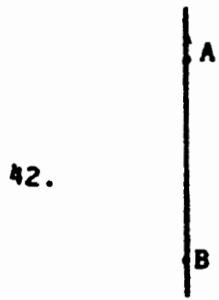
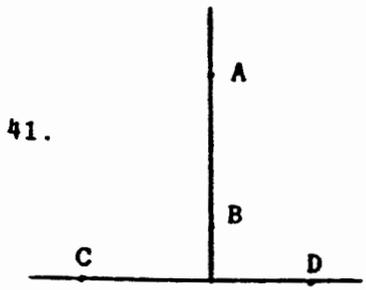
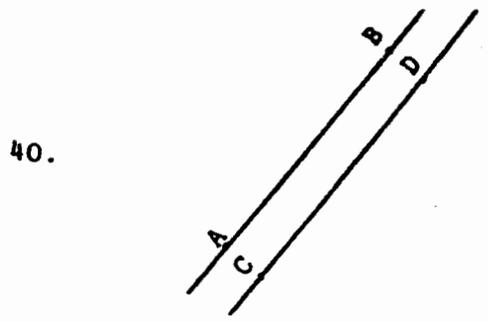
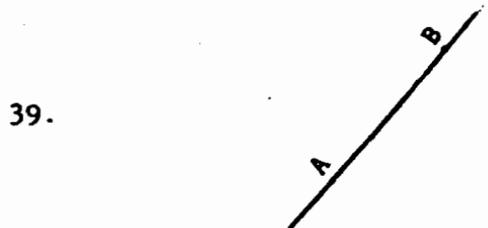
- a) 144 c) 116 e) 206
b) 26 d) 36

V Géométrie

Pour les numéros 38 à 42, choisis la bonne réponse parmi les suivantes:

- a) droite oblique d) droites parallèles
b) droite horizontale e) droites perpendiculaires
c) droite verticale

38. 



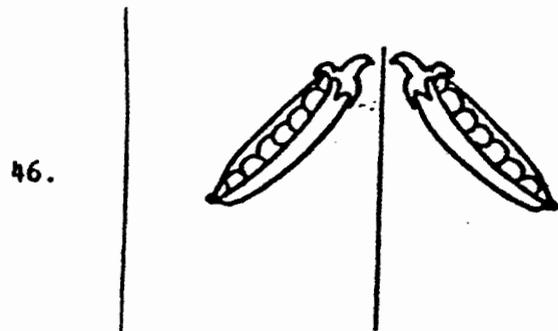
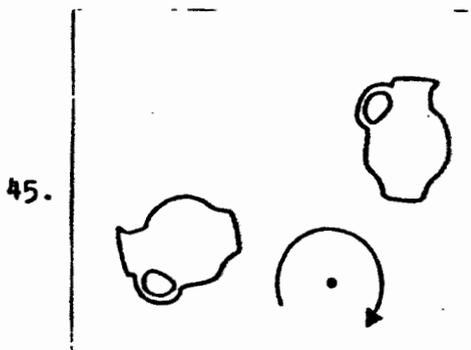
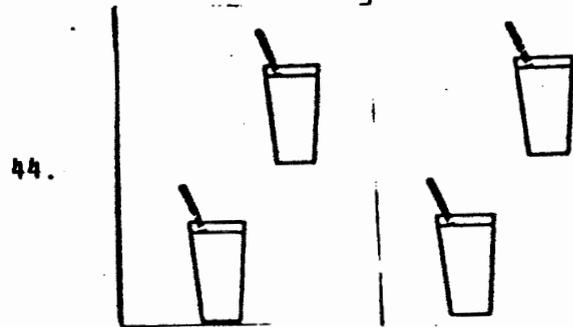
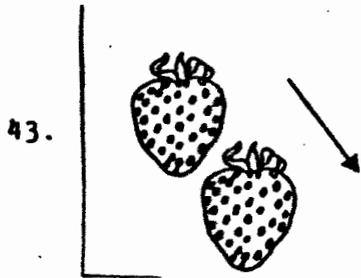
Nos 43 à 46

Dire si les figures suivantes ont été déplacées dû à une

a) réflexion

b) translation

c) rotation



Nos 47 à 51

Choisis parmi les noms suivants ceux qui correspondent à la bonne figure.

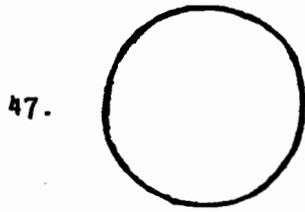
a) carré

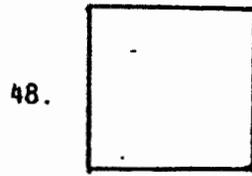
c) triangle

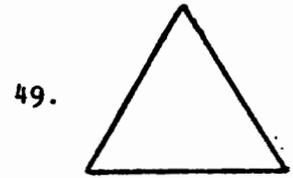
e) cercle

b) rectangle

d) losange



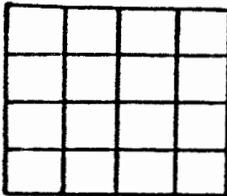








52. Connaître l'aire d'une surface



En te servant du carré unité,
quelle est l'aire de cette figure?

 = 1 cm^2

Rép.: _____

a) 1 cm^2

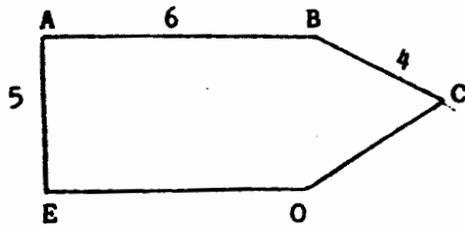
c) 12 cm^2

b) 4 cm^2

d) 16 cm^2

Nos 53 à 57

Soit la figure suivante:



53. Quel nom donne-t-on à cette figure?

a) maison

c) triangle

b) rectangle

d) pentagone

54. Combien de sommets y a-t-il?

a) 5

c) 6

b) 4

d) 1

55. Identifie les segments parallèles.

a) \overline{AB} et \overline{AE}

c) \overline{AB} et \overline{BC}

b) \overline{AB} et \overline{EO}

d) \overline{BC} et \overline{CO}

56. Donne le périmètre de cette figure. (Figure en haut de la page 15)

a) 10 cm

c) 15 cm

b) 25 cm

d) 20 cm

57. Quelle est la mesure de l'angle C? (Figure en haut de la page 15)

a) 120°

c) 300°

e) 150°

b) 60°

d) 90°

VIII Mesure

58. Un bébé pèse environ 50 grammes.

a) Vrai

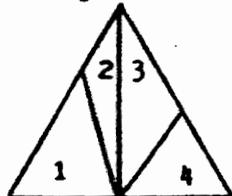
b) Faux

59. L'eau gèle à 0° celsius.

a) Vrai

b) Faux

64. Si je colorie la $\frac{1}{2}$ de:



a) 1 et 2

b) 2 et 3

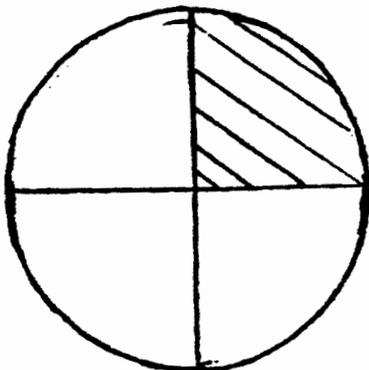
Alors, je colorie les parties:

c) 2 et 4

e) 1 et 3

d) 1 et 4

65. Quelle partie de cette figure a été hachurée?



a) 1

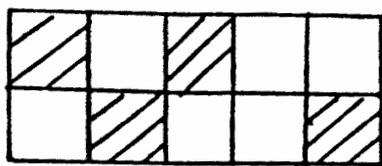
c) $\frac{3}{4}$

b) 4

d) $\frac{1}{4}$

e) 3

66. Quelle partie de cette figure a été hachurée?



a) $\frac{1}{3}$

c) $\frac{5}{10}$

b) $\frac{6}{10}$

d) $\frac{2}{5}$

e) $\frac{4}{6}$

67. Simplifie $\frac{16}{48}$:

a) $\frac{8}{6}$

c) 3

e) $\frac{2}{6}$

b) $\frac{1}{3}$

d) $\frac{3}{4}$

68. Trouve une fraction équivalente à $\frac{9}{18}$:

a) $\frac{1}{3}$

c) $\frac{1}{2}$

e) $\frac{1}{9}$

b) $\frac{3}{9}$

d) 2

69. Effectuer le $\frac{1}{3}$ de 12:

a) $\frac{4}{12}$

c) 6

e) 3

b) 4

d) $\frac{1}{3}$

70. Place par ordre décroissant: $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{8}$

a) $\frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$

c) $\frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}$

b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}$

d) $\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}$

Nos 71 à 74

Choisis le symbole approprié parmi les suivants:

a) $<$

c) $=$

e) \geq

b) $>$

d) \leq

71. $\frac{3}{9}$ \bigcirc $\frac{4}{9}$

72. $\frac{3}{4}$ \bigcirc $\frac{1}{2}$

73. $\frac{7}{9}$ \bigcirc $\frac{14}{18}$

74. $2\frac{1}{7}$ \bigcirc $\frac{15}{7}$

75. Calcule:

$$\frac{2}{7} + \frac{3}{7} =$$

a) $\frac{5}{14}$

c) $\frac{6}{7}$

b) $\frac{6}{42}$

d) $\frac{5}{7}$

76. Calcule:

$$\frac{2}{8} + \frac{3}{4} =$$

a) $\frac{5}{12}$

c) 1

b) $\frac{5}{8}$

d) $\frac{6}{12}$

77. Calcule:

$$\frac{5}{6} - \frac{1}{6} =$$

a) $\frac{4}{12}$

c) $\frac{4}{0}$

b) $\frac{2}{3}$

d) $\frac{1}{3}$

78. Calcule:

$$\frac{10}{12} - \frac{3}{4} =$$

a) $\frac{7}{8}$

c) $\frac{7}{4}$

b) $\frac{1}{12}$

d) $\frac{7}{12}$

79. Calcule:

$$2\frac{1}{8} + 3\frac{1}{4} =$$

a) $5\frac{2}{12}$

c) $5\frac{2}{8}$

b) $5\frac{3}{8}$

d) $5\frac{2}{4}$

80. Calcule:

$$5\frac{1}{6} - 2\frac{1}{3} =$$

a) $3\frac{1}{6}$

c) $2\frac{5}{6}$

b) $3\frac{0}{3}$

d) $2\frac{3}{6}$

81. Calcule:

$$\frac{2}{9} \times \frac{1}{5} =$$

a) $\frac{2}{45}$

c) $2 \frac{1}{45}$

b) $22 \frac{1}{2}$

d) $5 \frac{2}{9}$

82. Calcule:

$$2,3 + 3,42 + 13,5 =$$

a) 50,0

c) 19,22

b) 0,1922

d) 7,07

83. Calcule:

$$17,42 - 6,25 =$$

a) 11,17

c) 11,27

b) 23,67

d) 0,1117

84. Calcule:

$$13,5 - 6,29 =$$

a) 7,39

c) 19,79

b) 7,21

d) 0,721

85. Calcule:

$$2,3 \times 3,4 =$$

a) 7,82

c) 69,92

b) 78,2

d) 9,89

86. Calcule:

$$5,02 \times 3 =$$

a) 8,02

c) 1,56

b) 150,6

d) 15,06

87. Calcule:

$$7,2 + 2 =$$

a) 36

c) 3,6

b) 14,4

d) 360

88. Calcule:

$$10,8 + 4 =$$

a) 2,7

c) 270

b) 27

d) 2,2

89. Calcule:

$$12,6 + 5 =$$

a) Impossible

c) 2,5

b) 252

d) 2,52

90. Donne la fraction décimale correspondant à $1/2$?

a) 0,2

c) 0,5

b) 0,12

d) 0,25

91. A quel pourcentage correspond $1/4$?

a) 0,25

c) 0,4

b) 40%

d) 25%

92. A quel fraction correspond 0,04?

a) 40%

c) $\frac{1}{25}$

b) 4%

d) $\frac{2}{5}$

93. A quel pourcentage correspond 0,52?

a) $\frac{13}{25}$

c) 0,52%

b) 52%

d) 13%

94. A quelle fraction ordinaire correspond 75%?

a) $\frac{75}{1000}$

c) $\frac{3}{4}$

b) 0,75

d) $\frac{3}{5}$

95. A quelle fraction décimale correspond 40%?

a) 4,0

c) $\frac{2}{5}$

b) 0,4

d) 40

96. La réponse de la multiplication est:

a) la somme

c) le produit

b) la différence

d) le quotient

VII Les entiers relatifs

97. S'il fait 8°C sous zéro à quel chiffre correspond cette valeur?

a) $\frac{8^{\circ}}{0}\text{ C}$

c) 8° C

b) $\frac{0}{8^{\circ}}\text{ C}$

d) -8° C

Annexe W

Révision 1983-84, grille de révision des fiches

Grille d'analyse

A-295

No de la fiche _____

Performance moyenne de la fiche _____

Correction

Presentation
Materielle

Respect du processus

Clarte de la
calligraphie
Clarte des dessins
Disposition des
elements de la
questions
Nombre de questions
Ordre dans les
questions
Autre

Niveau concret

Niveau semi-
concret

Niveau
abstrait

Remarques des professeurs

Presentation initiale

Presentation corrigee

 Voir appendice A pour la version initiale et corrigee.

Annexe X

Révision 1983-84, grille de compilation

Annexe Y

Révision 1984-85, grille de révision des fiches

Annexe Z

Révision 1985-86, grille de compilation

Solange Fiche 10

A-300

| | comp. de | | sup. met | | sup. met | | 2 | | 3 | | 4 | | | |
|-----------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | part | sup | part | sup | part | sup | A | B | A | B | A | B | | |
| Valérie Ayotte | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Bourassa | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Patrick Cardinal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| François | | | | | | | | | | | | | | |
| Pablo Daoust | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Pierre Desbures | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Caroline | | | | | | | | | | | | | | |
| François | | | | | | | | | | | | | | |
| Remi Gagnon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Pierre Gagneau | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Caroline Harey | | | | | | | | | | | | | | |
| Josee Sabille | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Patrick Latendresse | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Guy Leclerc | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Patrick Latendresse | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Julie S. S. S. | | | | | | | | | | | | | | |
| Yvan S. S. S. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Francois Mc Carrn | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Martin Higginett | | | | | | | | | | | | | | |
| Julie S. S. | | | | | | | | | | | | | | |
| Frederick Morin | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Caroline Hornsea | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Martin S. S. | | | | | | | | | | | | | | |
| Josee Ringuette | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Karlina Schoss | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Caroline Uejiro | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ona Widz | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Christian Yegou | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Judith | | | | | | | | | | | | | | |

78,5

Edme Fiche 10

| | Complete | | | | | | | | 2 | | 3 | | 4 | | |
|-----------------------|----------|------|------|-----|-----|-----|------|------|---|---|---|---|----|----|----|
| | trij | part | egal | Sym | mat | ens | part | egal | A | B | A | B | AB | AB | |
| Christine Bourbon | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 17 |
| son Beaujeu | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| François Coriel | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 00 | 15 |
| Martin Corrette | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 10 | 16 |
| Karim D'Ambrasio | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| Alexandre Darcieu | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 10 | 19 |
| Josée Desmarcailh | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 01 | 11 | 16 |
| Nicolas Duguay | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 00 | 13 |
| Lydia Hagmon | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 11 | 11 | 16 |
| Martin Hingras | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 11 | 16 |
| Steve Hamelin | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 12 |
| Nathalie Houde | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 11 | 13 |
| Nathalie Jean | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 17 |
| André Lacombe | | | | | | | | | | | | | | | |
| William Lacroix | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 9 |
| Julie Legare | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 17 |
| Donald Massé | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 11 | 00 | 18 |
| Patrice Pelletier | | | | | | | | | | | | | | | |
| Melanie Pelletier | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jason Picard | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 15 |
| Alain Plante | | | | | | | | | | | | | | | |
| Josée Rioux | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suzelaine Rompé | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 17 |
| Nathalie Schoes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 17 |
| Pascal Siris | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marie-Claude St-Louis | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 10 | 14 |
| meux Theriault | | | | | | | | | | | | | | | |
| Angelo Tim | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Thierry Veilleux | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 | 14 |

Annexe AA

Révision 1985-86, grille de révision des fiches

Grille de Révision

A-303

mode la fiche: 10

● performances: 78,5
84,2.

observations

Modifications.

no 4

on demande:

"quelle fraction..."

Mais pas d'espace
pour répondre

Ajouter l'espace pour
inscrire la réponse

1) Complète:

● manque d'informations
pour répondre

Laisser les espaces qui indiquent le
nombre de mots demandés.

2) No5

Les enfants ne
savent pas où
écrire leur
réponse.

Espacer les éléments de la question
de façon à indiquer où mettre
la réponse.

4) Aucune fiche

● sur la résolution
des problèmes

Ajouter une fiche pour les problèmes écrits

Annexe AB

Révision 1986-87, grille de compilation

Objectifs

A-305

Moyennes

Elèves

| | Fiche 30 | Fiche 31 | Fiche 32 | Fiche 33 | Fiche 34 | Fiche 35 | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| | Sur 20 | Sur 9 | Sur 4 | Sur 15 | Sur 4 | Sur 6 | | |
| 1. Andy Geneviève | 18 | 9 | 3 | 13 | 3 | 5 | | |
| 2. Andy Isabelle | 20 | 9 | 3 | 13 | 3 | 4 | | |
| 3. Bédard Martin | 20 | 9 | 1 | 13 | 3 | 4 | | |
| 4. Belzil Mélanie | 18 | 9 | 2 | 14 | 3 | 6 | | |
| 5. Breton Jasmin | 20 | 9 | 4 | 15 | 4 | 5 | | |
| 6. Brouillett Isabelle | 18 | 9 | 3 | 14 | 3 | 3 | | |
| 7. Champagne Luc | 20 | 9 | 3 | 13 | 4 | 3 | | |
| 8. Chassé Veronique | 18 | 9 | 3 | 13 | 1 | 3 | | |
| 9. Corroireau Pascal | 20 | 9 | 4 | 12 | 3 | 5 | | |
| 10. Cyr Gilles | 18 | 8 | 0 | 13 | 1 | 4 | | |
| 11. Dubé Dave | 6 | 9 | 0 | 15 | 1 | 5 | | |
| 12. Fortier Nadia | 20 | 9 | 1 | 14 | 4 | 6 | | |
| 13. Gros Louis Isabelle | 18 | 9 | 2 | 14 | 1 | 5 | | |
| 14. Gros Louis Stéphanie | | | | | | | | |
| 15. Guay Jocelyn | 20 | 9 | 4 | 15 | 3 | 6 | | |
| 16. Lambert Yan | 19 | 9 | 1 | 15 | 4 | 5 | | |
| 17. Laporte Mathieu | 19 | 9 | 2 | 7 | — | — | | |
| 18. Leblanc Carl-Hugues | 19 | 9 | 3 | 15 | 4 | 6 | | |
| 19. Martin Steve | 20 | 9 | 2 | 11 | 2 | 4 | | |
| 20. Metz Stanley | 19 | 9 | 4 | 15 | 4 | 5 | | |
| 21. Paquin Christian | 20 | 9 | 3 | 14 | 4 | 5 | | |
| 22. Pichette Martin | 19 | 9 | 4 | 15 | 4 | 6 | | |
| 23. Ouellet Jimmy | 18 | 6 | 1 | * | 1 | 2 | | |
| 24. Raby Martine | 17 | 9 | 0 | 15 | 2 | 5 | | |
| 25. Rancourt Annie | 20 | 9 | 4 | 15 | 3 | 2 | | |
| 26. St-Pierre Daniel | 20 | 9 | 3 | 14 | 4 | 5 | | |
| 27. Lauzon Sylvie | 14 | 9 | 1 | 12 | 3 | 4 | | |
| 28. | 47% 20/26 | 83% 20/26 | 88% 20/26 | 47% 20/26 | 2.34 4 | 33% 13/25 | 17% 2.88 4 | 11% 4.52 6 |
| 29. | 91.9 | 98.7 | 58.6% | 90% | 72% | 75% | | |

Annexe AC

Révision 1986-87, grille de révision des fiches

Céline

Mettre un trait parce que l'enfant n'a rien pu de répondre.

Important en tout temps

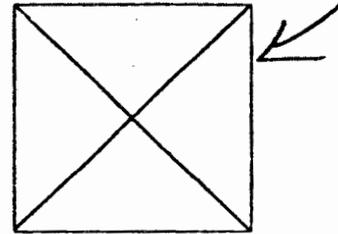
A-307

Dans la fraction $\frac{2}{3}$, le 2 indique le nombre de parties choisies. Le 3 indique que l'objet ou l'ensemble est séparé en 3 parties égales.

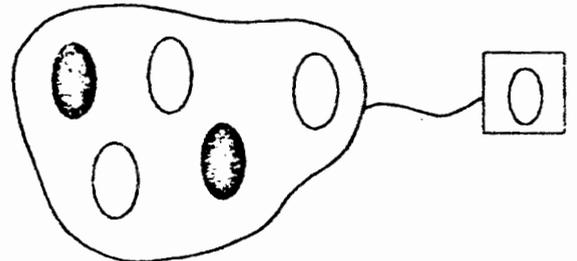


1. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) ~~Encerle~~ ^{écrit} le chiffre qui indique le nombre de parties totales. _____

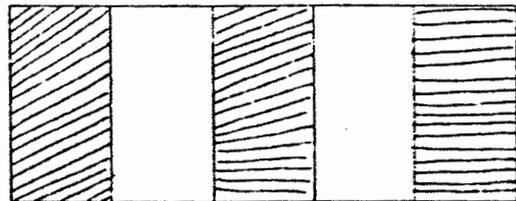
Aucune parties de colorées



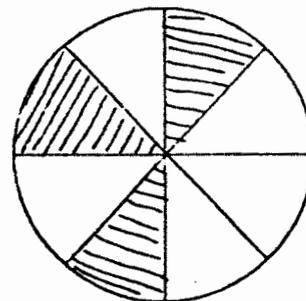
2. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) ~~Encerle~~ le chiffre qui indique le nombre de parties colorées. _____



3. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Encerle le chiffre qui indique le nombre de parties hachurées. _____



4. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Encerle le chiffre qui indique en combien de parties égales on a séparé l'objet. _____



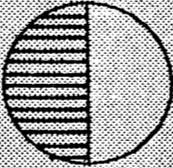
Annexe AD

AD Matériel expérimental

Qu'est-ce qu'une fraction? Voilà une question bien importante.

Une fraction, c'est un symbole qui indique que l'on prend quelque(s) partie(s) d'un tout.

Exemple: la fraction $1/2$ est un symbole qui indique que l'on a pris 1 partie sur 2.



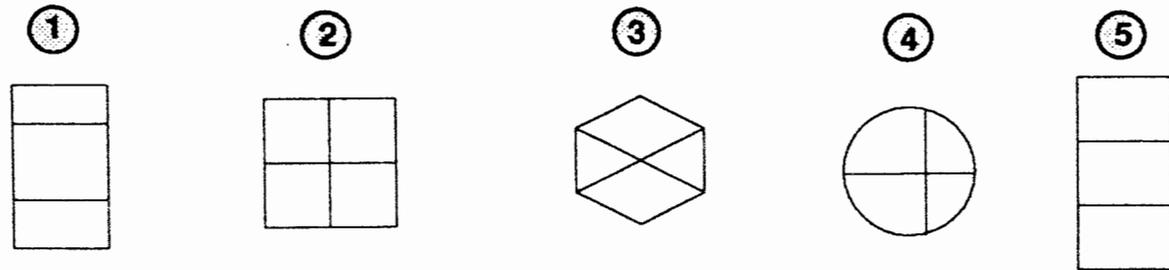
Attention Attention

Lorsque l'on parle de *fraction* on parle toujours de *parties égales*.

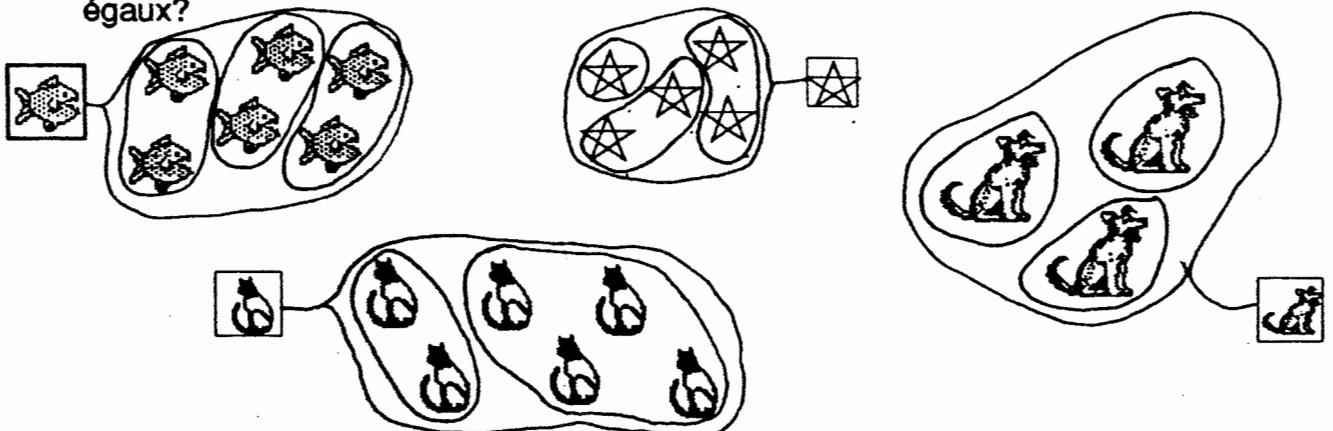
1. Ce pirate est à la recherche de tout ce qui est séparé en parties égales dans le but de constituer un trésor: **Aide-le.**

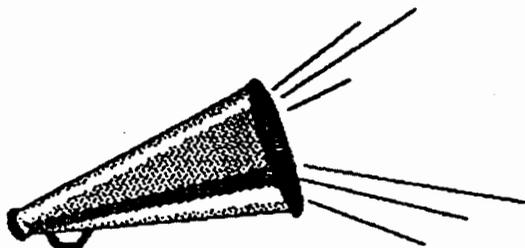


a) Voici des objets, lesquels sont séparés en parties égales?



b) Voici des ensembles d'objets, indique lesquels sont séparés en sous-ensembles égaux?





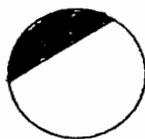
Quand on parle de fraction on parle toujours de parties égales.

Une fraction est un symbole mathématique qui indique que l'on prend quelques parties sur un ensemble de parties égales.

On sait que pour faire partie du trésor, un objet doit être séparé en parties égales. Les objets suivants veulent absolument faire partie du trésor du capitaine. Indique s'ils peuvent.



1. Peut-on dire que $1/2$ de la tarte est coloriée? Oui ou Non.



Pourquoi? _____

Peut-elle faire partie du trésor du capitaine? _____

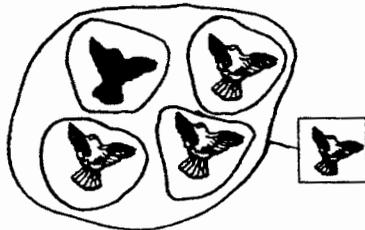
2. Peut-on dire que $1/3$ du rectangle est colorié? Oui ou non.



Pourquoi? _____

Peut-il faire partie du trésor du capitaine? _____

3. Peut-on dire que $1/4$ de l'ensemble d'objets est colorié? Oui ou Non.



Pourquoi? _____

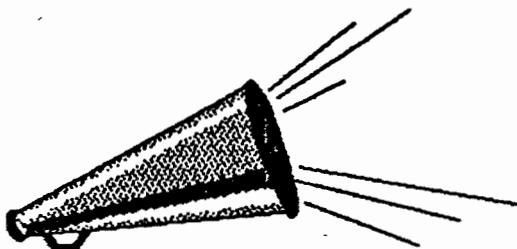
Peut-il faire partie du trésor du capitaine? _____

4. Ainsi:

$1/3$ signifie 1 partie de coloriée sur 3 parties égales

$1/4$ signifie _____

$1/2$ signifie _____



Quand on parle de fraction on parle toujours de parties _____.

Une fraction est un _____ mathématique qui indique qu'on prend quelques _____ sur un ensemble de _____.

Exemple: $\frac{4}{6}$ est un symbole mathématique qui indique que l'on prend 4 parties sur un ensemble de 6 parties égales.

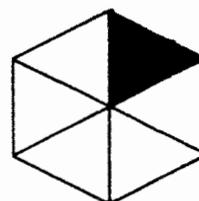
1. Voici des objets. Complète les énoncés.



Combien de parties sont colorées? _____

Combien de parties égales en tout? _____

Quel symbole mathématique peux-tu utiliser pour indiquer ce qui est colorié? _____

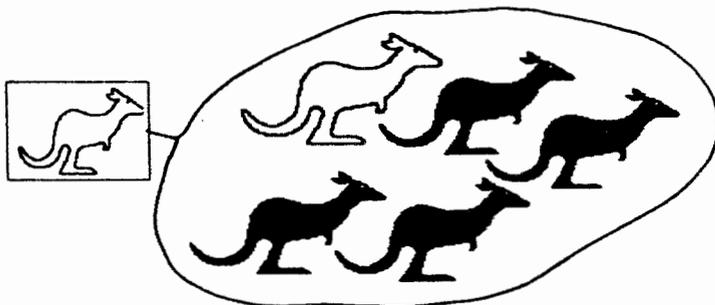


Combien de parties sont colorées? _____

Combien de parties égales en tout? _____

Quel symbole mathématique peux-tu utiliser pour indiquer ce qui est colorié? _____

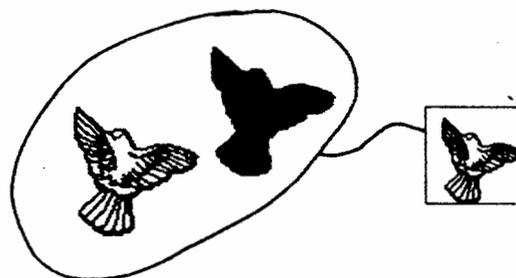
2. Voici des ensembles d'objets. Complète les énoncés.



Combien de parties sont colorées? _____

Combien de parties égales en tout? _____

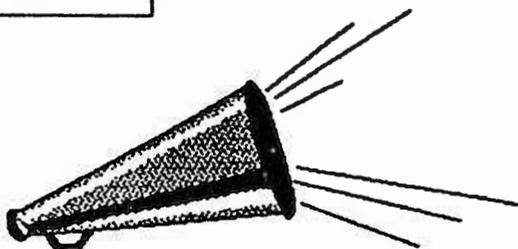
Quel symbole mathématique peux-tu utiliser pour indiquer ce qui est colorié? _____



Combien de parties sont colorées? _____

Combien de parties égales en tout? _____

Quel symbole mathématique peux-tu utiliser pour indiquer ce qui est colorié? _____

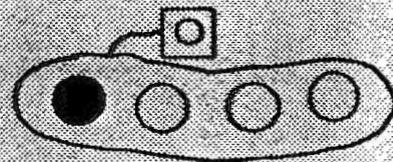


Quand on parle de fraction on parle toujours de parties égales.

Une fraction est un symbole mathématique qui indique qu'on prend quelques parties sur un ensemble de parties égales.

Attention! Attention! Je demande toute ton attention

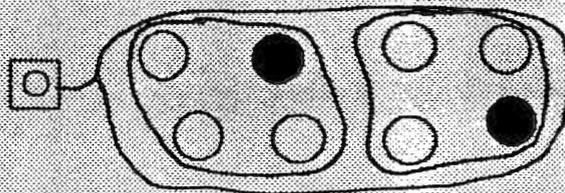
Pour colorier $\frac{1}{4}$ d'un ensemble de 4 billes tu colories 1 bille sur les 4



Pour colorier $\frac{1}{4}$ d'un ensemble de 8 billes, il y a deux façons.

Voici la plus populaire:

il s'agit de faire des paquets de 4 et de colorier 1 bille dans chaque paquet.



1. Ce panda aime bien le blanc et le noir. Il veut colorier les ensembles suivants. Aide-le.



Colorie $\frac{1}{2}$ de cet ensemble de billes.



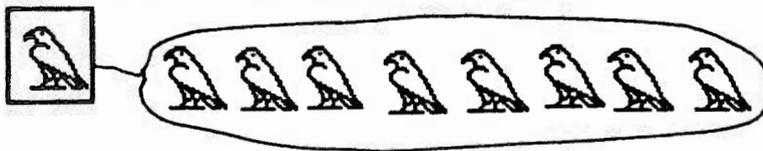
Explique-moi comment tu as fait: _____

Colorie $\frac{2}{3}$ de cet ensemble de billes.



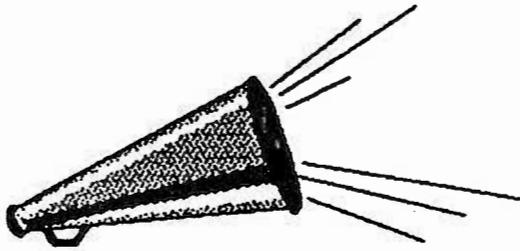
Explique-moi comment tu as fait: _____

Colorie $\frac{3}{4}$ de cet ensemble d'aigles.



Explique-moi comment tu as fait: _____

Fiche 5

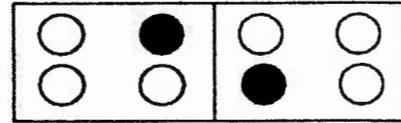


Important en tout temps

A-313

Pour colorier $\frac{1}{4}$ d'un ensemble de 8 billes:

Fais des paquets de 4 et colorie 1 bille dans chaque paquet.



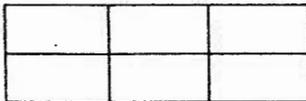
Exemple: Colorie $\frac{2}{4}$



Explique-moi comment tu as fait:

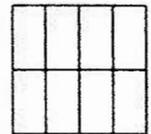
J'ai fais des paquets de 4 et j'ai colorié deux carrés dans chaque paquet.

1. Colorie $\frac{2}{3}$ de ce rectangle.



Explique-moi comment tu as fait:

Colorie $\frac{3}{4}$ de ce carré.



Explique-moi comment tu as fait:

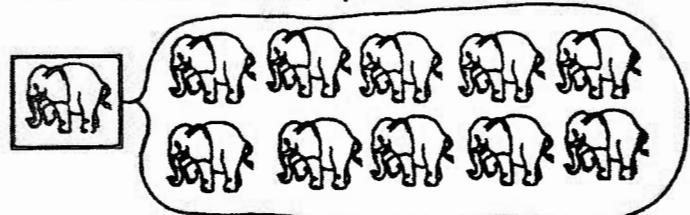
2. Colorie les parties de l'ensemble d'objets indiquées par la fraction.

Colorie $\frac{2}{4}$ de ces animaux



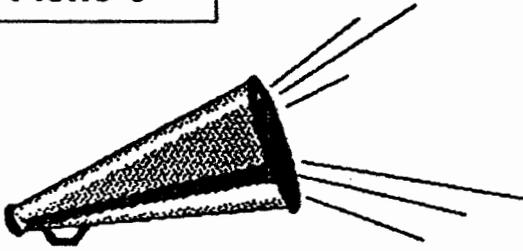
Explique-moi comment tu as fait:

Colorie $\frac{3}{5}$ de ces éléphants



Explique-moi comment tu as fait:

Fiche 6



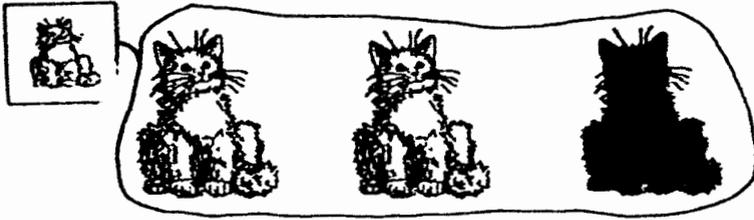
Important en tout temps

A-314

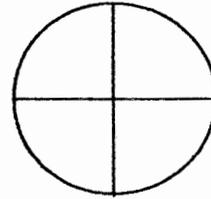
Quand on parle de fraction on parle toujours de parties _____.

Une fraction est un _____ mathématique qui indique qu'on prend quelques parties sur une ensemble de parties égales.

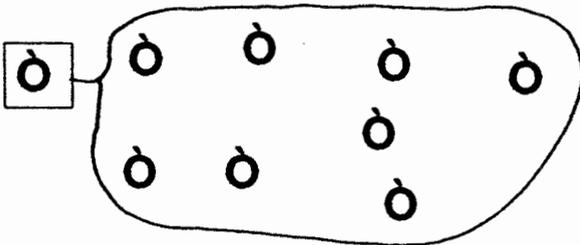
1. Quelle fraction de l'ensemble est colorée? _____



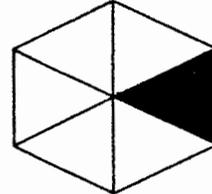
2. Colorie 2/4 de ce cercle



3. Colorie 3/4 de cet ensemble.

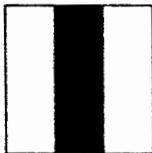


4. Quelle fraction de l'objet est colorée? _____

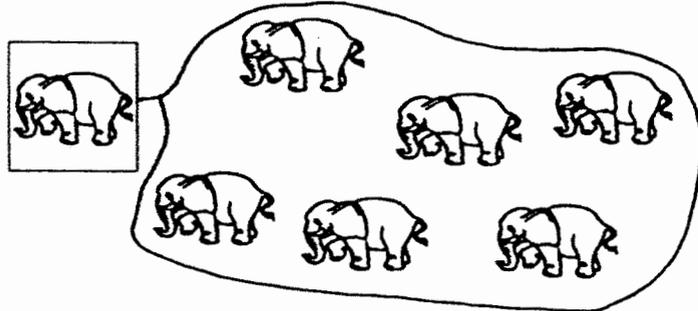


5. Peut-on dire que 1/3 du carré est coloré?
Oui ou Non

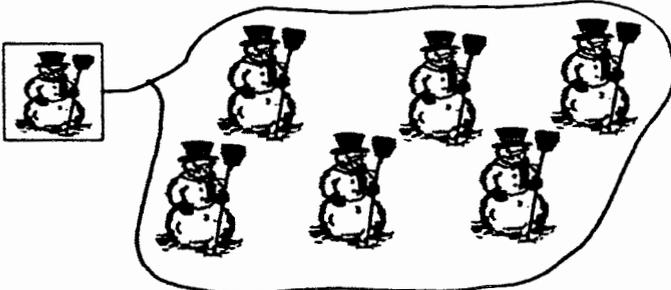
Pourquoi? _____



6. Colorie 2/3 de cet ensemble.

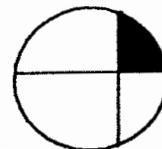


7. Colorie 2/6 de cet ensemble.



8. Peut-on dire que 1/4 du cercle est coloré?
Oui ou Non

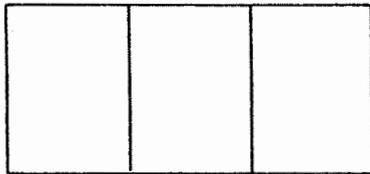
Pourquoi? _____



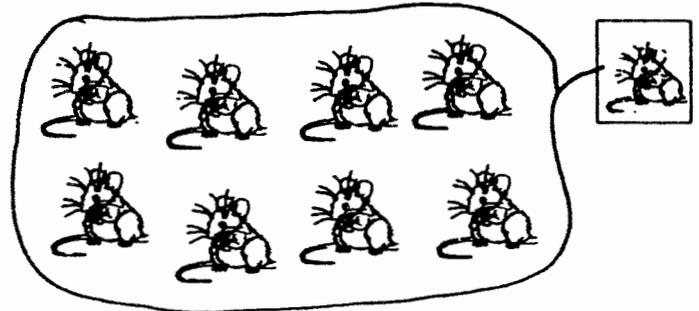
1. Si tu as bien lu ce qui était écrit dans les "IMPORTANT EN TOUT TEMPS" tu peux compléter cet énoncé.

Lorsque l'on parle de fraction on parle de parties _____.
 La fraction est un _____ qui indique que l'on prend
 quelques parties sur un _____ de parties _____.

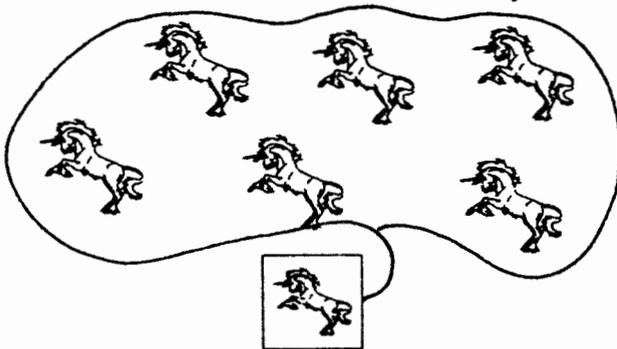
2. Colorie $\frac{2}{3}$ de ce rectangle divisé en parties égales.



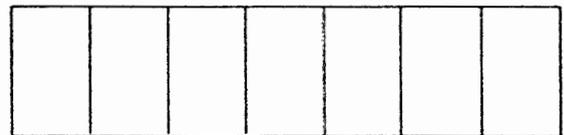
- Colorie $\frac{3}{4}$ de cet ensemble d'objets.



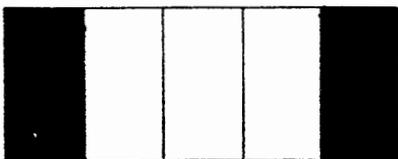
3. Colorie $\frac{2}{6}$ de cet ensemble d'objets.



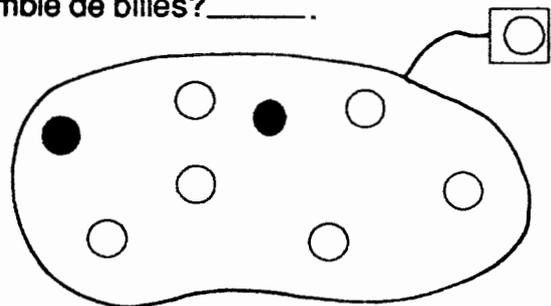
- Colorie $\frac{3}{7}$ de ce rectangle divisé en parties égales.



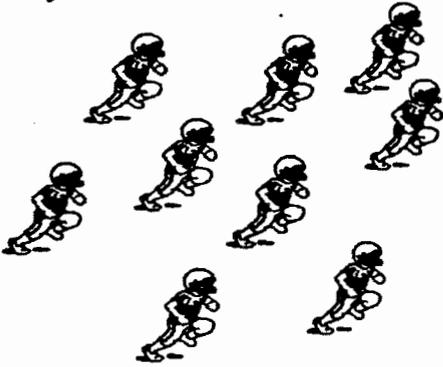
4. Quelle fraction est représentée par ce rectangle divisé en parties égales?
 _____.



- Quelle fraction est représentée par cet ensemble de billes? _____.



1. Dans la cour 9 enfants s'amuse au football. Le $\frac{1}{3}$ de ces enfants portent un gilet jaune.



Combien sont-ils à porter cette couleur? _____.

Combien d'enfants n'ont pas de gilets jaunes? _____

Quelle fraction représente les enfants qui ont un gilet jaune ?
_____.

Quelle fraction représente les enfants qui portent un gilet d'une autre couleur? _____.

2. Ta boîte de céréale contient des bonhommes surprises. il y en a 8 à collectionner en tout.

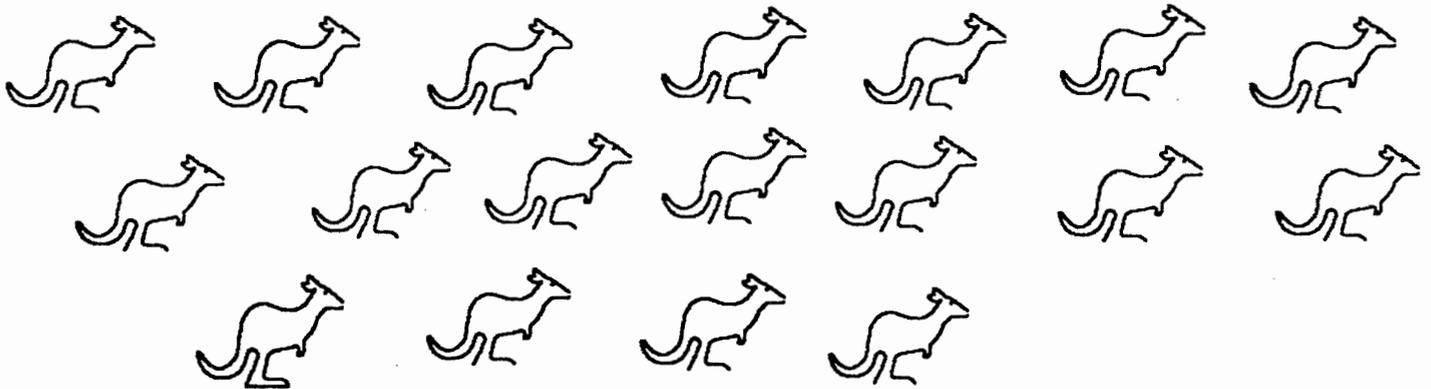


Si tu en as les $\frac{3}{4}$, combien en as-tu? _____

Combien-t'en manque-t-il? _____

Quelle fraction représente les surprises qu'il te manque? _____

3. Dans cette famille de kangourous les $\frac{4}{6}$ sont des mâles.



Combien sont-ils? _____

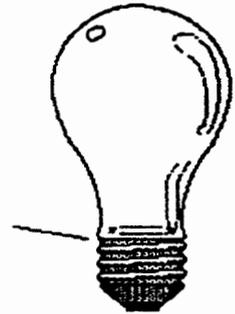
Sur ces kangourous 9 sont blancs. Quelle fraction de la famille représentent-t-ils? _____

Pour ces problèmes, il y a assez d'espace pour que tu puisses faire des dessins si cela peut t'aider

1. A l'occasion du carnaval de Québec, on a organisé un concours de bonhommes de neige.
On a inscrit 35 bonhommes de neige. Cependant $\frac{3}{5}$ ne sont pas admissibles car ils n'ont pas de chapeau.
Combien de bonhommes sont admissibles? _____



Un électricien doit vérifier l'efficacité de plusieurs ampoules. Il en a vérifié 14 et cela représente le $\frac{1}{3}$. Indique le nombre total d'ampoules qu'il doit vérifier: _____



3. Lors d'une joute de soccer Emilie a marqué plusieurs points.
Sachant que Paul en a 8 et que Emilie en a $\frac{1}{4}$ de plus,
Donne le nombre de points de notre championne: _____



Sur 21 tigres, les $\frac{6}{7}$ n'ont pas mangé aujourd'hui.

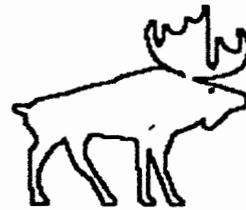
Cela représente combien de tigres affamés? _____

Combien de tigres ont mangé? _____



2. Dans un troupeau de 16 orignaux les $\frac{3}{4}$ ont le foie malade.

Combien d'orignaux ont le foie malade? _____



3. Il y a 24 autos dans un stationnement, les $\frac{2}{8}$ sont rouges.

Combien d'autos ne sont pas rouges? _____



4. Dans le stationnement voisin, il y a 6 voitures vertes.

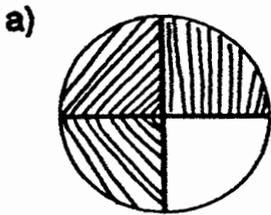
Sachant que cela représente le $\frac{1}{7}$ du nombre totale combien y a-t-il d'autos en tout? _____



Dans la fraction $\frac{2}{3}$, le 2 indique le nombre de parties choisies. Le 3 indique que l'objet ou l'ensemble est séparé en 3 parties égales.

Notion de numérateur et de dénominateur

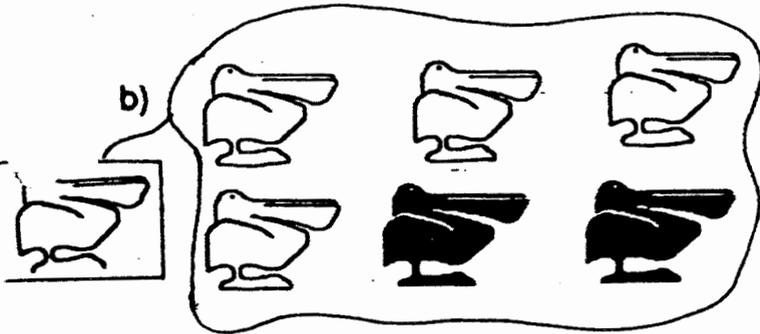
1. Écris la fraction qui est représentée par chaque illustration et complète la phrase.



La fraction représentée par ce dessin est _____

Le _____ indique le nombre de parties ombragées.

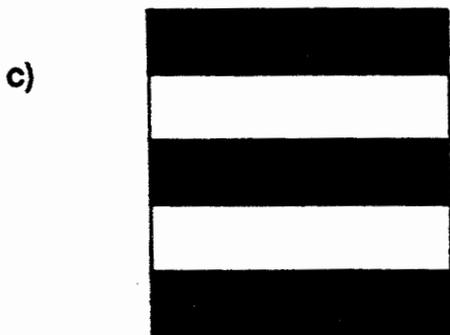
Le _____ indique le nombre de parties totales.



La fraction représentée par ce dessin est _____

Le _____ indique le nombre de parties _____

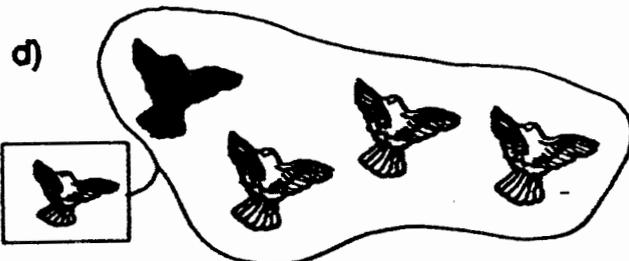
Le _____ indique le _____ de parties _____



La fraction représentée par cette illustration est _____.

Le _____ indique _____.

Le _____ indique _____.



Quelle fraction représente les animaux colorés? _____

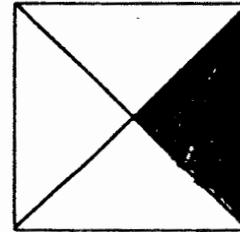
Le _____ indique le nombre de _____

Le _____ indique _____

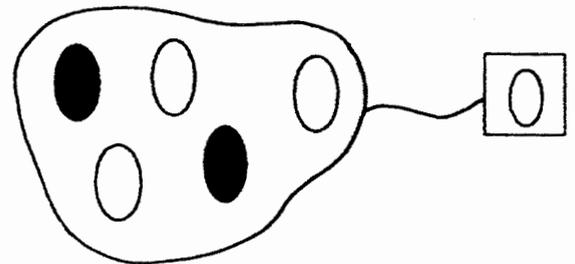
Dans la fraction $2/3$, le 2 indique le nombre de parties choisies. Le 3 indique que l'objet ou l'ensemble est séparé en 3 parties égales.



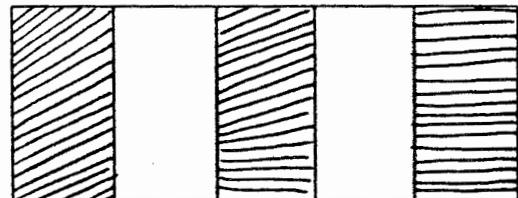
1. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Ecris le chiffre qui indique le nombre de parties totales _____.



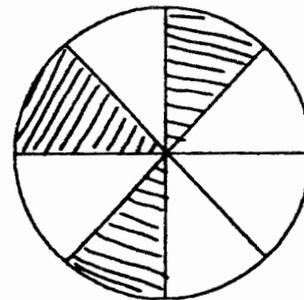
2. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Ecris le chiffre qui indique le nombre de parties coloriées _____.



3. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Ecris le chiffre qui indique le nombre de parties hachurées _____.



4. a) Écris la fraction représentée par ce dessin _____.
- b) Ecris le chiffre qui indique en combien de parties égales on a séparé l'objet _____.



Dans une fraction il y a deux chiffres:

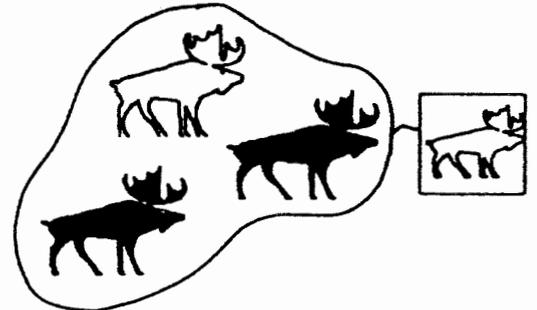
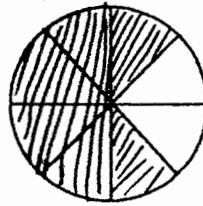
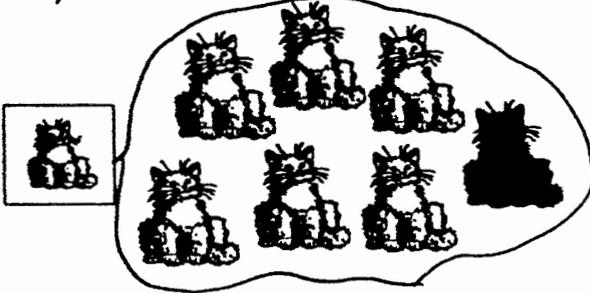
un en haut de la barre
un en bas de la barre

ex. $\frac{2}{3}$

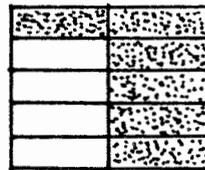
Le 2 représente le nombre de parties choisies ou coloriées. On l'appelle le *numérateur*.

Le 3 représente le nombre de parties en tout. On l'appelle le *dénominateur*. Il sert aussi à donner un *nom* à la fraction.

1. a) Je suis le numérateur de la fraction qui est représentée par cette figure.



b) Je suis le dénominateur de la fraction qui est représentée par ce dessin.



2. Complète:

- On appelle _____ le chiffre qui indique le nombre de parties choisies.
- Le chiffre situé en haut de la barre dans une fraction s'appelle _____.
- Le chiffre situé en bas de la barre dans une fraction s'appelle _____.
- Je donne le nom à la fraction, je suis le _____.
- Le numérateur est situé en _____ de la barre quand on écrit une fraction.
- Je suis la fraction dont le numérateur est 5 et le dénominateur est 8.
Qui suis-je? _____.
- Je suis la fraction dont le dénominateur est 5 et le numérateur est 3.
Qui suis-je? _____.
- Je suis la fraction dont le numérateur est 4 et le dénominateur est 8.
Qui suis-je? _____.

Dans la fraction $\frac{2}{3}$, le 2 indique le nombre de parties choisies, c'est le numérateur. Le 3 indique le nombre de parties totales, c'est le dénominateur. Il donne aussi un nom à la fraction.

Un petit jeu WOW !

Écris dans la case correspondante le chiffre demandé.

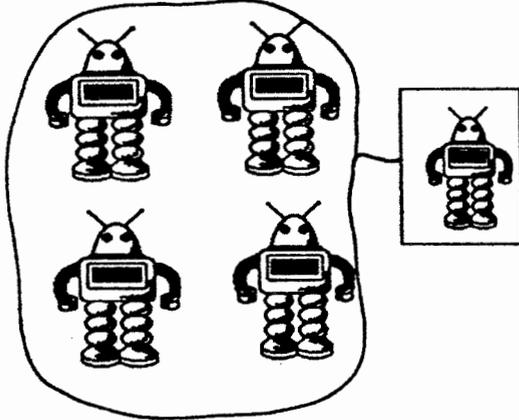
- 1a- Je suis le numérateur de la fraction $\frac{4}{5}$.
- 1b- Je vau~~x~~ une demie du dénominateur de la fraction $\frac{4}{10}$.
- 1c- Je suis une demie de 4.
- 1d- Je suis le dénominateur de la fraction $\frac{3}{4}$.
- 1e- Je suis le double du numérateur de la fraction $\frac{2}{3}$.
- 2a- Je suis le dénominateur de la fraction $\frac{4}{8}$.
- 2b- Je suis le tiers du numérateur de la fraction $\frac{6}{9}$.
- 2c- Je suis le numérateur de la fraction $\frac{1}{7}$.
- 2d- Je suis le dénominateur de la fraction $\frac{6}{8}$.
- 2e- Je suis le numérateur de la fraction $\frac{3}{5}$.
- 3a- Je suis le chiffre qui indique le nombre de parties coloriées dans la fraction $\frac{3}{7}$.
- 3b- Je suis le chiffre qui indique le nombre de parties totales dans la fraction $\frac{1}{10}$.
- 3c- Je suis le chiffre qui indique le nombre de parties choisies dans la fraction $\frac{4}{6}$.
- 3d- Je suis le chiffre qui indique le nombre de parties coloriées dans la fraction $\frac{6}{11}$.
- 3e- Je suis le chiffre qui indique le nombre de parties totales dans la fraction $\frac{4}{9}$.



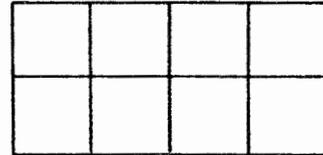
| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

Vérifie ce que tu sais

1. Colorie $\frac{3}{4}$ de ces robots



Colorie $\frac{4}{8}$ de cette figure



2. Dans la fraction $\frac{2}{6}$:

Quel renseignement nous donne le chiffre 2: _____
 Quel renseignement nous donne le chiffre 6: _____

Je sers à nommer la fraction, je lui donne un nom, je suis le _____

4. Ecris la fraction qui correspond à ce qui est demandé.
 Tu as le choix parmi les réponses suivantes.

$\frac{5}{6}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{6}{7}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{4}{6}$

- a) La fraction qui indique qu'on prend 1 partie sur 2: _____
- b) La fraction dont le numérateur est 6 et le dénominateur est 7: _____
- c) La fraction dont le dénominateur est 6 et le numérateur est 5: _____
- d) La fraction dont le numérateur est 4: _____
- e) La fraction dont le numérateur est 6 et le dénominateur est 8: _____
- f) La fraction dont le numérateur est 3 et le dénominateur est le double de 3: _____
- g) La fraction dont le dénominateur est 3: _____

Simplifier des fractions

Pourquoi doit-on simplifier les fractions?

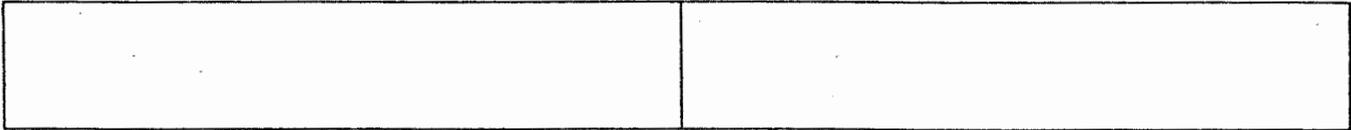
C'est pour que ce soit plus facile.

Si je te dis que j'ai mangé $20/40$ de ma tablette de chocolat, ce n'est pas facile pour toi de savoir combien j'en ai mangé.

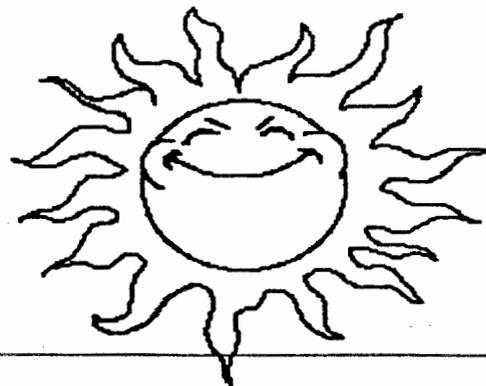
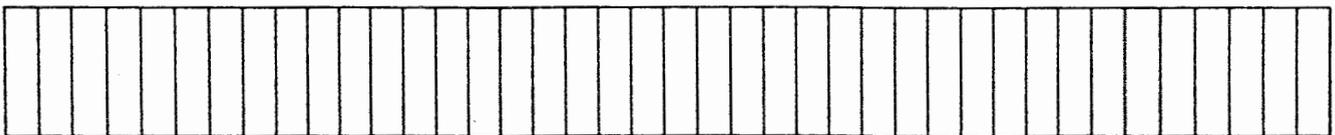
Mais si je te dis que j'ai mangé $1/2$ de ma tablette alors tu vois ce que je veux dire.

Pourtant $1/2$ et $20/40$ représentent la même quantité. Vérifie toi-même en coloriant les tablettes de chocolat suivantes:

Colorie $1/2$:



Colorie $20/40$:



Quand on peut simplifier, ça nous simplifie la vie.

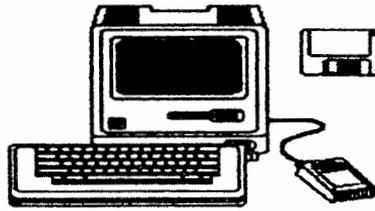
Les facteurs d'un nombre sont les chiffres qui multipliés entre eux donne ce nombre.

Ex: $1 \times 6 = 6$

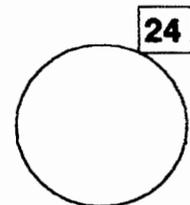
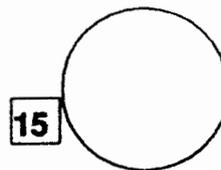
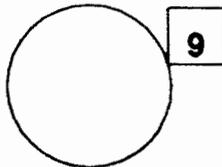
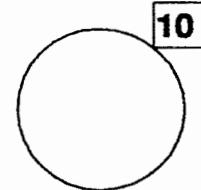
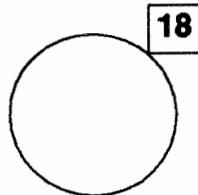
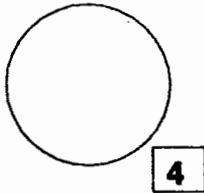
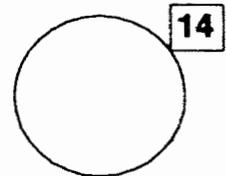
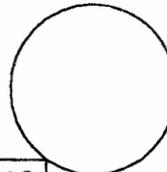
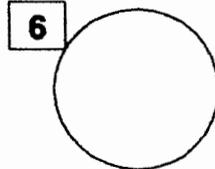
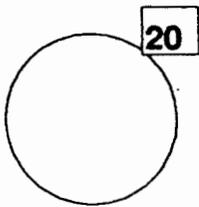
$2 \times 3 = 6$

Ainsi les facteurs de 6 sont: 1, 2, 3, 6.

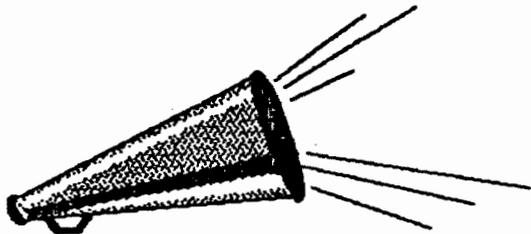
Oscar est ennuyé, son ordinateur est tombé en panne et il ne sait plus comment résoudre ces problèmes. Peux-tu lui venir en aide.



Écris dans chaque cercle les facteurs du nombre demandé.



**FINI
YOUPI**



IMPORTANT EN TOUT TEMPS^{A-326}
 Pour **SIMPLIFIER** une fraction

- 1 Cherche les facteurs du numérateur.
- 2 Cherche les facteurs du dénominateur.
- 3 Trouve leur plus grand commun multiple.
- 4 Divise le numérateur et le dénominateur par ce nombre.

Simplifions des fractions
 Voici un exemple:

YOUPPI, J'aime ça les exemples!



Pour simplifier la fraction 2/4

- 1 Cherche les facteurs du numérateur: **les facteurs de 2 sont: 1, 2**
- 2 Cherche les facteurs du dénominateur: **les facteurs de 4 sont: 1, 2, 4**
- 3 Trouve le **PLUS GRAND** facteur commun aux deux: **2**

Divise le numérateur et le dénominateur par ce nombre:

$$\frac{2}{4} \div 2 = \frac{1}{2}$$

La réponse est: 1/2

Parfait! **Fonce!**



A ton tour:

Pour simplifier la fraction 4/12

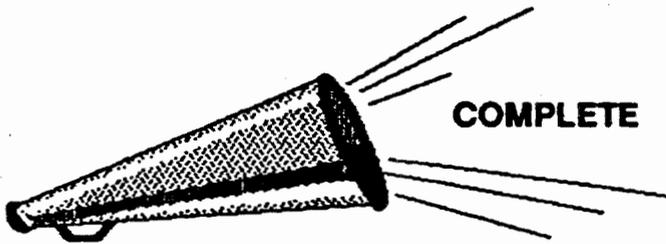
- 1 Cherche les facteurs du numérateur: les facteurs de 4 sont: _____
- 2 Cherche les facteurs du dénominateur: les facteurs de 12 sont: _____
- 3 Trouve le **PLUS GRAND** facteur commun aux deux nombres: _____
- 4 Divise le numérateur et le dénominateur par ce nombre: _____

La réponse est:

Pour simplifier la fraction 12/18

- 1 Cherche les facteurs du numérateur: _____
- 2 Cherche les facteurs du dénominateur: _____
- 3 Cherche le **PLUS GRAND** facteur commun aux deux nombres: _____
- 4 Divise le numérateur et le dénominateur par ce nombre: _____

La réponse est:



IMPORTANT EN TOUT TEMPS A-327
 Pour **SIMPLIFIER** une fraction

- 1 Cherche les facteurs du _____
- 2 Cherche les _____ du dénominateur
- 3 Trouve leur plus grand _____
- 4 Divise le _____ et le _____ par ce nombre.

Lors du festival du chasseur plusieurs prix sont distribués.



Pour recevoir un prix, il y a une condition. Il faut répondre correctement aux **trois** problèmes suivants. Serais-tu parmi les gagnants.

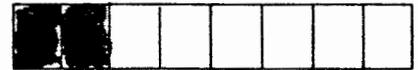
Exemple:

1. Simplifie les fractions suivantes et Vérifie l'équivalence des deux fractions en les illustrant.

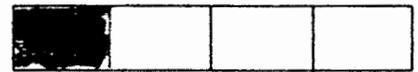
$$\frac{2}{8}$$

facteurs de 2: 1, 2
 facteurs de 8: 1, 2, 4, 8
 plus grand facteur commun: 2
 DIVISION: $\frac{2 \div 2}{8 \div 2} = \frac{1}{4}$

$$\frac{2}{8}$$

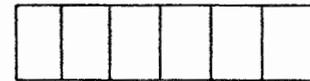


$$\frac{1}{4}$$

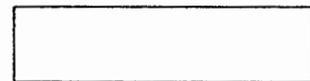


$$\frac{2}{6}$$

$$\frac{2}{6}$$

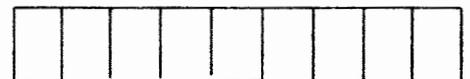


$$\frac{2}{6}$$

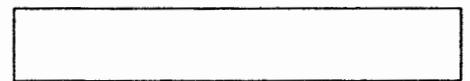


$$\frac{3}{9}$$

$$\frac{3}{9}$$

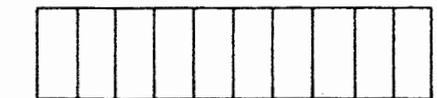


$$\frac{3}{9}$$

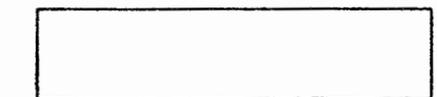


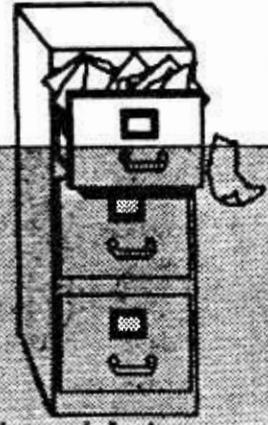
$$\frac{2}{10}$$

$$\frac{2}{10}$$



$$\frac{2}{10}$$





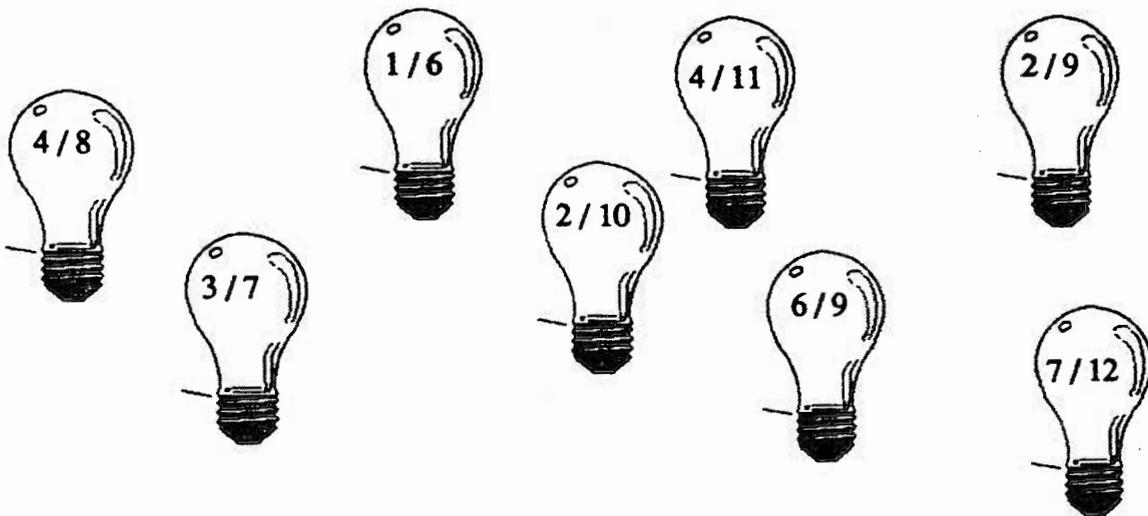
DU NOUVEAU A METTRE DANS LE TIROIR DE LA MEMOIRE

Qu'est ce qu'une fraction irréductible?

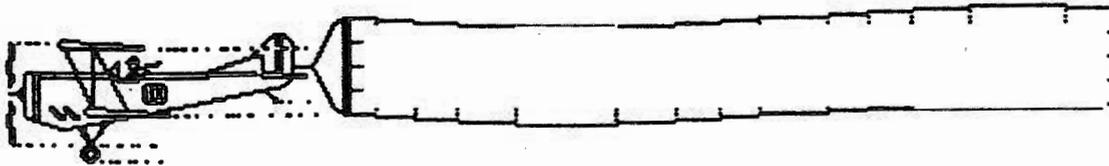
Une fraction irréductible c'est une fraction qui ne peut plus être simplifiée, le seul facteur commun du numérateur et du dénominateur est alors 1.

EXEMPLE: $\frac{5}{8}$ les facteurs du numérateur sont: 1, 5
 les facteurs du dénominateur sont: 1, 2, 4, 8
 le facteur commun est: 1

- 1) Parmi les ampoules suivantes certaines contiennent une fraction irréductible, identifie-les et colorie-les.

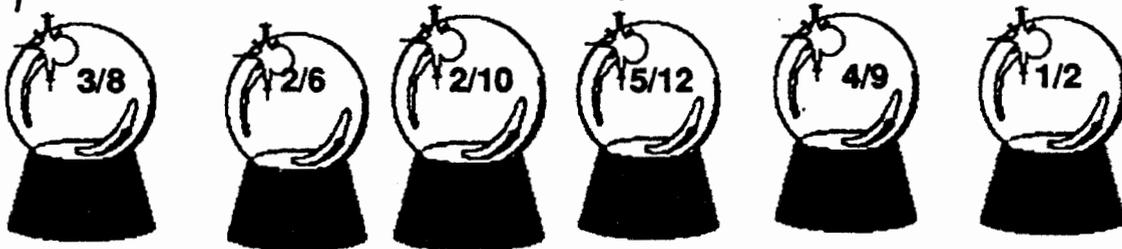


- 2) Cet avion doit transporter une série de 5 fractions irréductibles. Mais le pilote les a perdues en chemin. Peux-tu lui en suggérer d'autres. Attention il ne faut pas que je retrouve de fractions irréductibles déjà inscrites au numéro précédent.





1) Le magicien "Kiri" a décidé d'acheter toutes les boules de cristal qui contiennent une fraction irréductible. Colorie les boules de cristal qu'il achètera.



2) Petit jeu

Relie la bonne réponse.

- | | |
|---|-----|
| 1 - Je suis une fraction irréductible et mon dénominateur est 2 | 2 |
| 2 - Je suis le plus grand facteur commun de 9 et 18 | 6 |
| 3 - Je suis un facteur commun de 2 et 4 | 1/4 |
| 4 - Si tu simplifies la fraction $6/24$ à sa plus petite expression tu obtiens: | 5 |
| 5 - Je suis le plus grand facteur commun de 12 et 18 | 1/2 |
| 6 - Si tu simplifies la fraction $2/6$ tu obtiens: | 9 |
| 7 - Je suis le plus grand facteur commun de 5 et 15 | 1/3 |

3) Pour terminer, simplifie les fractions suivantes à leur plus simple expression:

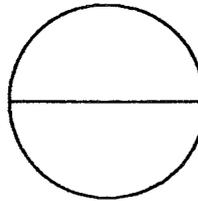
$$\frac{2}{10} \quad \frac{8}{12} \quad \frac{8}{24} \quad \frac{6}{18}$$

ÉQUIVALENCE DES FRACTIONS

Observe ces cercles

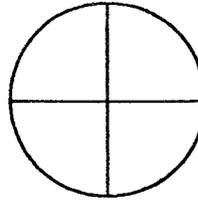
Cercle no 1

Colorie $1/2$ de ce cercle



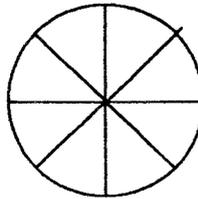
Cercle no 2

Colorie $2/4$ de ce cercle



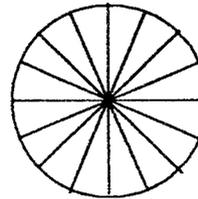
Cercle no 3

Colorie $4/8$ de ce cercle



Cercle no 4

Colorie $8/16$ de ce cercle



Regarde le cercle no 1. Ce cercle a été divisé en deux parties.

Regarde le cercle no 2. Peux-tu me dire en combien de parties ce cercle est divisé? _____

Regarde le cercle no 3. Peux-tu me dire en combien de parties ce cercle est divisé? _____

Regarde le cercle no 4. Peux-tu me dire en combien de parties ce cercle est divisé? _____

Quel cercle contient le plus de parties? Encercele la bonne réponse.

- a) Le cercle no 1 c) Le cercle no 3
 d) Le cercle no 2 d) Le cercle no 4

Dans un concours, Vincent, Valérie et Martin ont mangé les quantités de tarte illustrées.

Vincent



Valérie



Martin



Qui a mangé le plus de tarte? _____

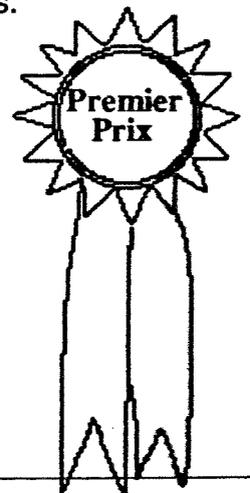
Vincent a mangé $1/2$ tarte.

Valérie a mangé $2/4$ de la tarte.

Martin a mangé $4/8$ de la tarte.

Les trois amis ont eu la même chose à manger. Ils ont mangé la même quantité.

Écris 2 fractions qui représentent la même quantité que $1/2$: _____



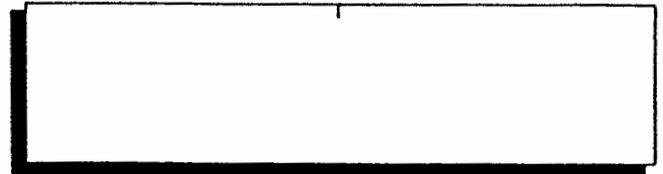
Objectif: Construire un ensemble de fractions équivalentes.



EXPLORONS LA FRACTION ÉQUIVALENTE

Utilise ta règle

- 1) Sébastien sépare cette tablette de chocolat en 2 parties égales. Il en mange $1/2$. Colorie ce qu'il a mangé. Tu dois donc colorier 1 partie sur 2.



- 2) Sépare cette tablette de chocolat en 8 parties égales. Combien de parties dois-tu manger pour en manger autant que Sébastien? _____



- Sépare cette tablette de chocolat en 16 parties égales. Combien de parties dois-tu manger pour en manger autant que Sébastien? _____



- 4) Y a-t-il une tablette qui a plus de parties de mangées que les autres?

Encerle la bonne réponse

- a) La tablette no 1
- b) La tablette no 2
- c) La tablette no 3

- 5) L'enfant qui mange $8/16$ mange-t-il plus de chocolat que celui qui en mange $1/2$?

Pourquoi? _____

- 6) Quand des fractions indiquent une même quantité de tablette de chocolat on dit qu'elles sont équivalentes

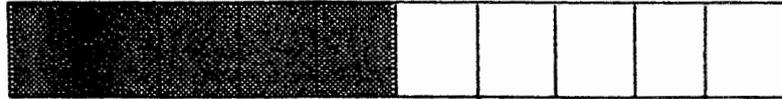
Peux-tu me donner quelques fractions équivalentes à $1/2$ vues dans cet exercice?

Écris le nom de la fraction qui est représentée par la tablette de chocolat et complète l'équation d'équivalence. Ajuste tes lunettes, c'est sérieux.



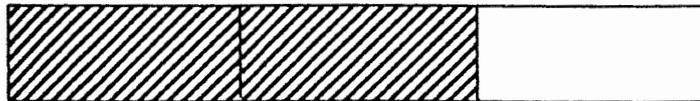
1)

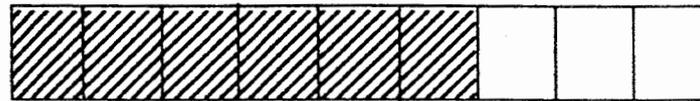




1/2 est équivalent à _____

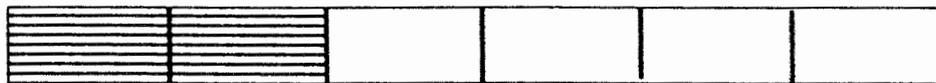
2)

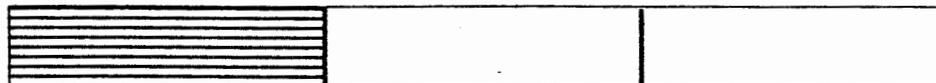


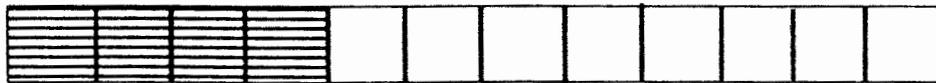


_____ est équivalent à _____

3)







1) _____ est équivalent à _____

2) _____ est équivalent à _____

Il y a une autre équation que l'on peut écrire à partir de ces dessins. Es-tu assez astucieux(se) pour la trouver?

3) _____ est équivalent à _____

4) Écris une fraction équivalente à:

1/2 _____ 2/6 _____ 5/10 _____ 2/3 _____ 4/12 _____ 1/3 _____

Peux-tu trouver une fraction équivalente à $8/12$? _____

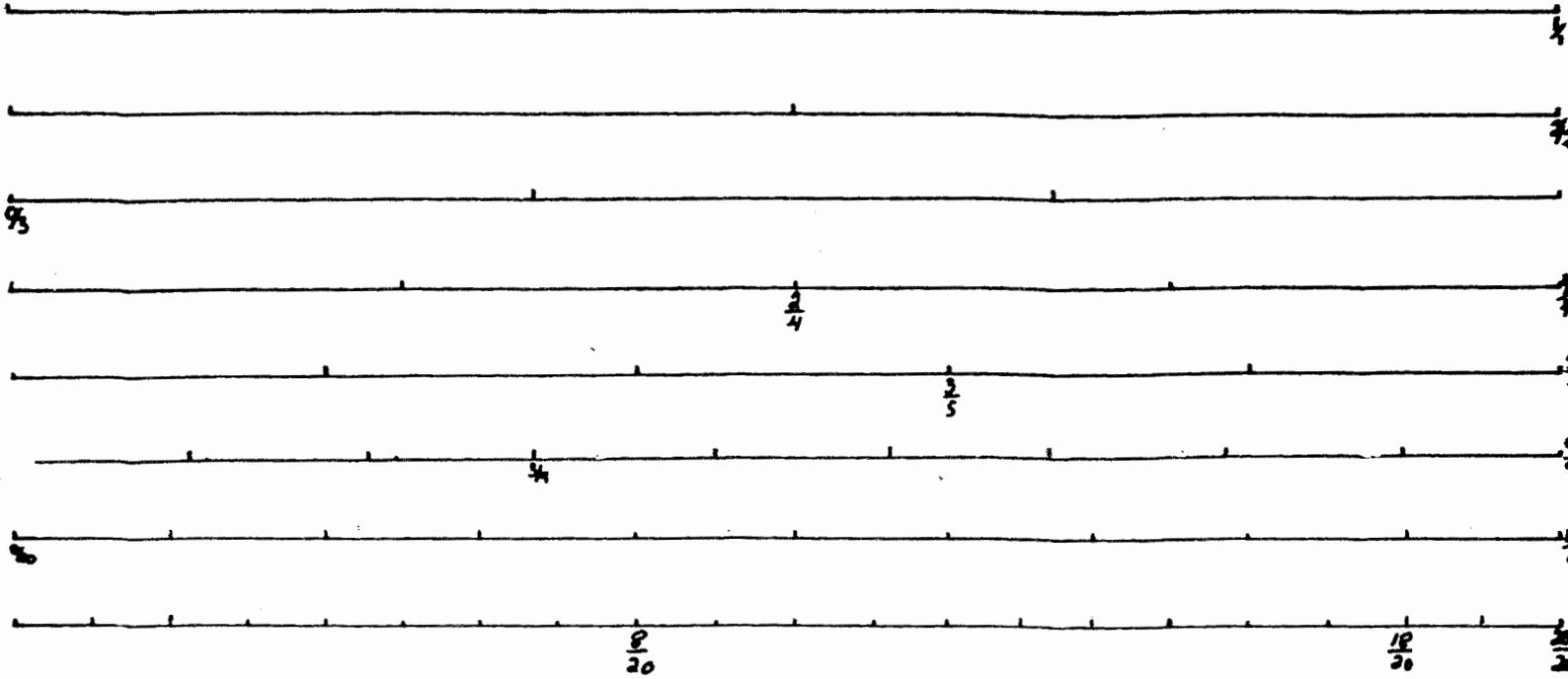
Attention, c'est une question pour les chercheurs(ses).

Indice: Regarde dans le dessin no 3.

Attention cet exercice demande de la précision !



COMPLETE CE TABLEAU:



UTILISE TA REGLE POUR RÉALISER CET EXERCICE.

La droite numérique c'est un bon moyen pour trouver les fractions équivalentes.

Pour utiliser ce tableau tu regardes où se trouve la fraction pour laquelle tu cherches des équivalences et tu regardes toutes les autres en-dessous ou en-dessus qui sont à la même place sur leur droite. Utilise ta règle ça ira mieux.

AU TRAVAIL

Trouve 1 ou 2 fractions équivalentes à celles-ci.

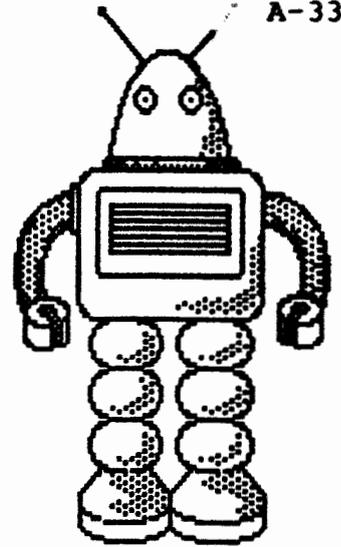
Attention tu dois utiliser le tableau ci-haut

2: _____ 1/4: _____

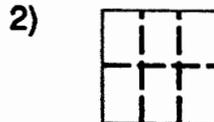
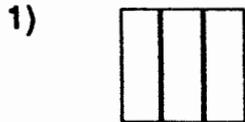
1/3: _____ 2/5: _____

Objectif: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

Pour bien comprendre les fractions équivalentes, ce robot nous suggère de séparer ces figures, suivons ses conseils. Il y a un exemple pour t'aider.

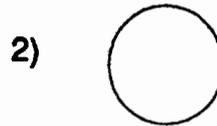
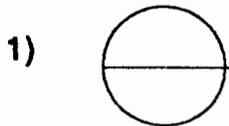


Exemple: La figure 1 est séparée en tiers, sépare la figure 2 pour qu'elle représente des sixièmes.

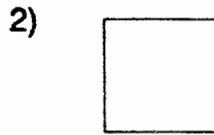
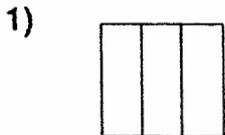


C'est à toi maintenant.

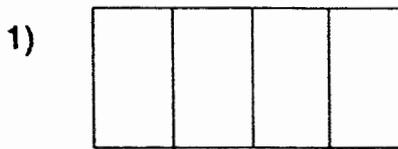
1. La figure 1 est séparée en demis, sépare la figure 2 pour qu'elle représente des quarts.



2. La figure 1 est séparée en tiers, sépare la figure 2 pour qu'elle représente des neuvièmes.



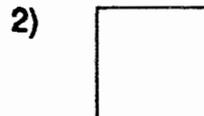
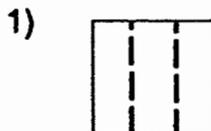
3. La figure 2 est séparée en quarts, sépare la figure 2 pour qu'elle représente des huitièmes.



MAINTENANT colorie 2/4

MAINTENANT colorie 4/8

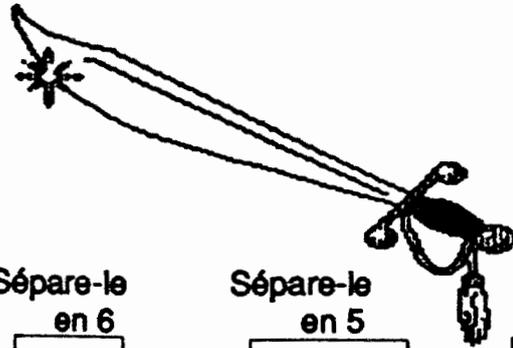
4. La figure 1 est séparée en tiers, sépare la figure 2 pour qu'elle représente des neuvièmes.



MAINTENANT colorie 1/3

MAINTENANT colorie 3/9

Amusons-nous à séparer des surfaces.



1. Sépare ces carrés en parties égales

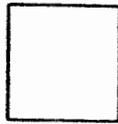
Sépare-le
en 2



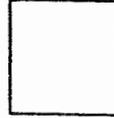
Sépare-le
en 4



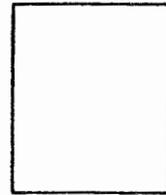
Sépare-le
en 3



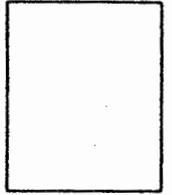
Sépare-le
en 6



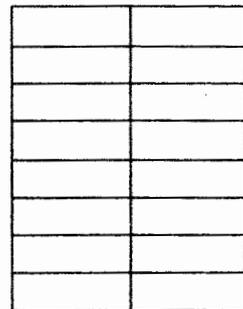
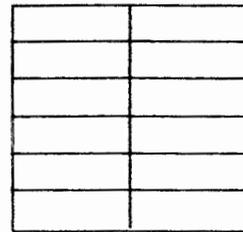
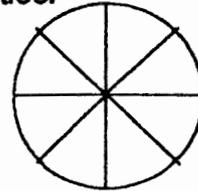
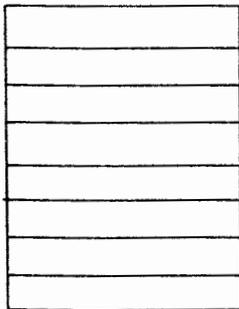
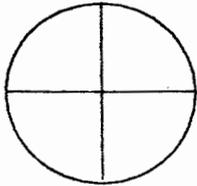
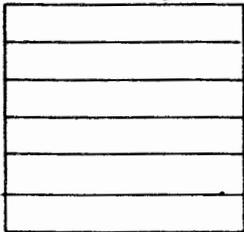
Sépare-le
en 5



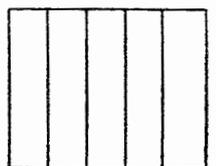
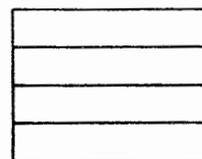
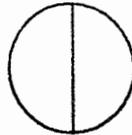
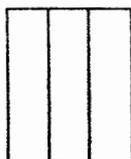
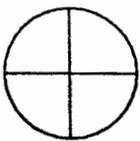
Sépare-le
en 10



2. Relie le carré de gauche à celui de droite qui a 2 fois plus de parties.



4. Sépare ces figures pour qu'il y ait 2 fois plus de parties



Combien
de parties
avant _____
après _____



Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.

Comparons des fractions.

Mais avant exécute un petit exercice facile.

Dis-moi par quel chiffre a-t-on multiplié 2 pour avoir 4? _____

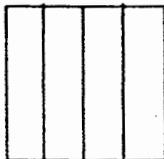
Dis-moi par quel chiffre a-t-on multiplié 3 pour avoir 12? _____

Dis-moi par quel chiffre a-t-on multiplié 3 pour avoir 24? _____

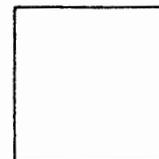
Au travail

1. Qu'est-il arrivé à $\frac{2}{4}$ pour qu'il devienne $\frac{4}{8}$? _____

2. Colorie $\frac{2}{4}$



Colorie $\frac{4}{8}$



Combien de parties sont coloriées? _____

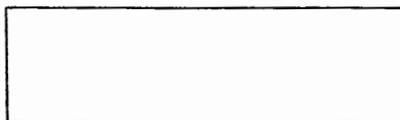
Combien de parties sont coloriées? _____

Le nombre de parties en tout est multiplié par 2 et le nombre de parties coloriées est aussi multiplié par 2. On a donc multiplié la fraction par $\frac{2}{2}$.

$$\frac{2}{4} \times \frac{2}{2} = \frac{4}{8}$$

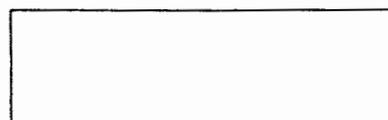
3. Qu'est-il arrivé à $\frac{2}{6}$ pour qu'il devienne $\frac{4}{12}$? _____

4. Sépare ce dessin pour qu'il représente des sixièmes.



Colorie $\frac{2}{6}$

Sépare ce dessin pour qu'il représente des douzièmes.



Colorie $\frac{4}{12}$

5. Par quel chiffre a-t-on multiplié le nombre de parties totales? _____

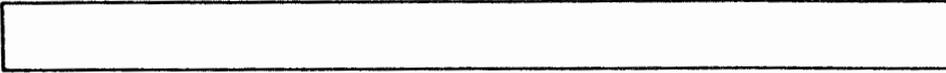
Par quel chiffre a-t-on multiplié le nombre de parties coloriées? _____

Quand on multiplie $\frac{2}{6} \times \frac{2}{2} = \frac{4}{12}$ Y a-t-il la même quantité de chocolat à manger? _____

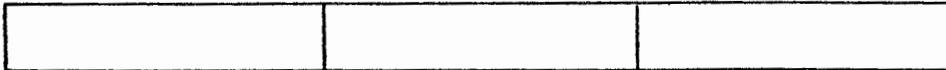
7. Qu'as-tu découvert dans cet exercice? _____

Voyons comment identifier les fractions équivalentes à 1.

Cette tablette de chocolat représente l'entier. Julie décide de toute la manger.

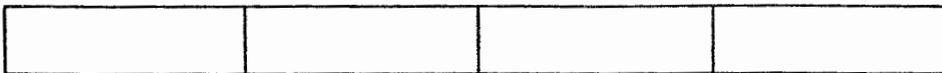


Voici une autre tablette de chocolat. Elle est séparée en 3 sections:



Combien de morceaux est-ce que je dois manger pour en manger autant que Julie? _____
 Quelle fraction cela représente-t-il? _____

Voici une autre tablette de chocolat:



Combien de morceaux est-ce que je dois manger pour en manger autant que Julie? _____
 Quelle fraction cela représente-t-il? _____

Ainsi lorsque je mange toutes les parties d'une tablette de chocolat, peu importe le nombre de parties, c'est comme manger l'entier.

Alors 1 est équivalent à $\frac{3}{3}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{\square}{5}$ $\frac{\square}{7}$ $\frac{\square}{9}$ $\frac{\square}{10}$ $\frac{\square}{12}$ $\frac{\square}{15}$



1) Ce jeune plongeur est à la recherche de toutes les fractions équivalentes à 1. Identifie-les en les coloriant.

$\frac{3}{4}$ $\frac{8}{8}$ $\frac{9}{10}$ $\frac{10}{10}$ $\frac{20}{20}$ $\frac{12}{14}$ $\frac{14}{14}$ $\frac{18}{20}$ $\frac{23}{23}$ $\frac{40}{40}$



Ce cow-boy est certain d'avoir une promotion s'il peut attraper les fractions équivalentes à 1. Aide-le

$\frac{7}{9}$ $\frac{14}{14}$ $\frac{1}{4}$
 $\frac{10}{12}$ $\frac{7}{7}$
 $\frac{15}{15}$ $\frac{9}{10}$
 $\frac{8}{8}$ $\frac{6}{6}$ $\frac{2}{2}$

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

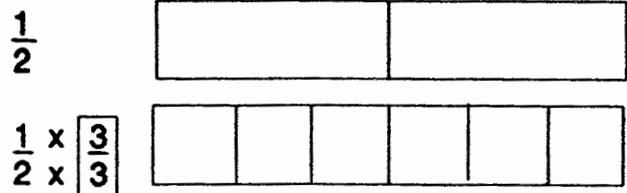
Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.



RÉFLÉCHISSONS

1. Tu as remarqué dans les fiches précédentes que multiplier le numérateur et le dénominateur d'une fraction par le même nombre ne change pas la valeur de la fraction.

Donc si on multiplie $\frac{1}{2} \times \frac{3}{3}$, la surface considérée est la même, VERIFIONS!



On a seulement séparé la tablette de chocolat en trois fois plus de parties.

En fait, c'est pareil comme multiplier par 1. Mais 1 ça peut s'écrire de différentes façons. Trouve les fractions équivalentes à 1.

1 = _____

3. Tu es d'accord que multiplier par 1 ne change pas la valeur du nombre, exemple:

$4 \times 1 =$ _____

$36 \times 1 =$ _____

$184 \times 1 =$ _____

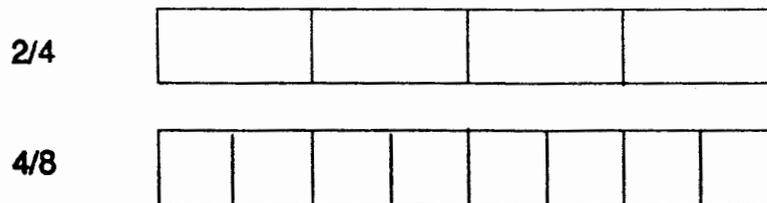
Pour les fractions c'est pareil

NOUBLIE PAS QUE $\frac{2}{2}$ C'EST UNE FRACTION ÉQUIVALENTE À 1.

Ce qui est embêtant c'est que la fraction ne s'écrit plus pareil: $\frac{2}{4}$ devient $\frac{4}{8}$.

Mais $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ représentent une même quantité de tablette de chocolat.

Dessine-les



La seule différence c'est que les morceaux sont plus petits, mais il y en a plus.

he pas!

En utilisant la multiplication cherche les équivalences demandées

Voici un exemple

On veut savoir combien $\frac{1}{3}$ équivaut en douzièmes.

$$\frac{1}{3} = \frac{?}{12}$$

1) Il faut d'abord savoir par quoi on peut multiplier 3 pour avoir 12:

$$\frac{1}{3} \times \frac{\square}{?} = 12 \quad \frac{1}{3} \times \frac{\square}{4} = 12$$

2) Ensuite multiplier le numérateur par ce même nombre.

$$\frac{1}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{4}{12}$$

Quand on part en molgolfière on peut s'attendre à toutes sortes d'imprévus. Suite à un bris mécanique les passagers doivent résoudre les équations suivantes pour apporter les correctifs au souffleur. Aide-les. (n'oublie pas de bien multiplier le numérateur.)

$$\frac{1}{4} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{12}$$

$$\frac{3}{9} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{18}$$

$$\frac{4}{4} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{16}$$

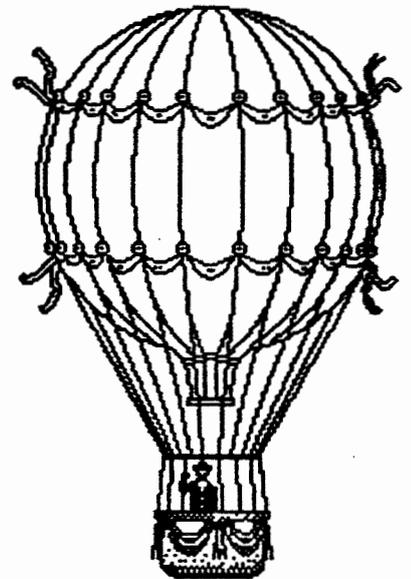
$$\frac{2}{7} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{14}$$

$$\frac{3}{6} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{18}$$

$$\frac{4}{6} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{24}$$

$$\frac{2}{12} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{36}$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{18}$$



CONTINUE

$$\frac{2}{5} = \frac{\square}{15}$$

$$\frac{2}{6} = \frac{\square}{24}$$

$$\frac{3}{9} = \frac{\square}{27}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{\square}{16}$$

Maintenant tu es assez habile pour choisir deux fractions dans ta tête et trouver une fraction équivalente pour chacune.

Montre-moi ce que tu sais faire:

1er choix:

2e choix:

Complète l'équation d'équivalence demandée et reporte ta réponse dans la case correspondante. Attention de ne pas te tromper de case.

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 1 A | $\frac{2}{8} = \frac{\square}{16}$ | 4 A | $\frac{3}{7} = \frac{\square}{21}$ |
| 1 B | $\frac{1}{4} = \frac{\square}{8}$ | 4 B | $\frac{4}{6} = \frac{\square}{24}$ |
| 1 C | $\frac{1}{4} \times \frac{\square}{\square} = \frac{2}{8}$ | 4 C | $\frac{3}{10} = \frac{\square}{40}$ |
| 1 D | $\frac{1}{3} \times \frac{\square}{\square} = \frac{3}{9}$ | 4 D | $\frac{3}{7} = \frac{9}{\square}$ |
| 2 A | $\frac{2}{5} = \frac{\square}{10}$ | 5 A | $\frac{2}{9} = \frac{\square}{18}$ |
| 2 B | $\frac{3}{12} = \frac{6}{\square}$ | 5 B | $\frac{3}{6} \times \frac{\square}{\square} = \frac{9}{18}$ |
| 2 C | $\frac{1}{7} = \frac{\square}{14}$ | 5 C | $\frac{3}{8} \times \frac{\square}{\square} = \frac{9}{24}$ |
| 2 D | $\frac{5}{8} = \frac{\square}{24}$ | 5 D | $\frac{1}{6} = \frac{\square}{18}$ |
| 3 A | $\frac{2}{10} = \frac{4}{\square}$ |  <p>Vas-y je te regarde!</p> | |
| 3 B | $\frac{2}{6} = \frac{\square}{24}$ | | |
| 3 C | $\frac{6}{9} = \frac{\square}{27}$ | | |
| 3 D | $\frac{1}{2} \times \frac{\square}{\square} = \frac{12}{24}$ | | |

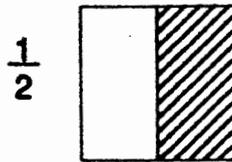
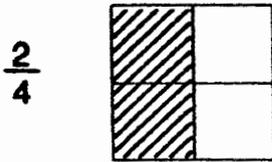
| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

Objectif: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

Maintenant que tu as vu que $1/2$ et $2/4$ donnent la même chose et qu'on peut le vérifier par un dessin ou par la multiplication, il faut que tu saches que $2/4$ et $1/2$ sont équivalents et qu'on peut le démontrer en divisant.

$$\frac{2}{4} \div 2 = \frac{1}{2}$$

Faisons un exercice pour t'aider à comprendre.
 Trouve une fraction équivalente ayant un dénominateur plus petit.
 Exemple:



Voici le dessin qui représente la même chose mais qui est séparé en moins de parties

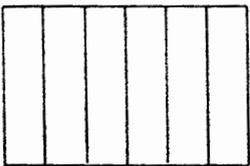
VÉRIFICATION:

$$\frac{2}{4} \div 2 = \frac{1}{2}$$

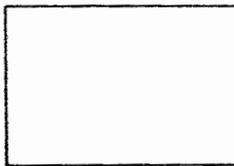
A ton tour: Fais le dessin qui représente la même chose mais qui est séparé en moins de parties. Ce magicien connaît toutes les réponses. Il te conseille de vérifier les tiennes en divisant.



Colorie $2/6$

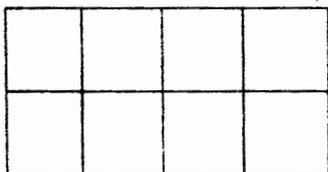


DESSIN

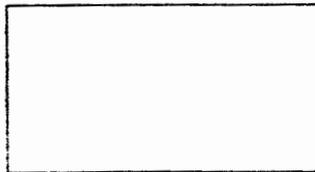


Vérifie en divisant

Colorie $6/8$

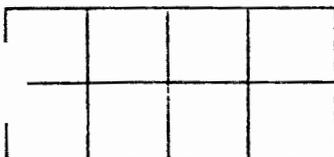


DESSIN

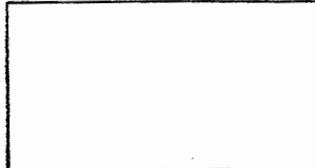


Vérifie en divisant

Colorie $4/8$



DESSIN



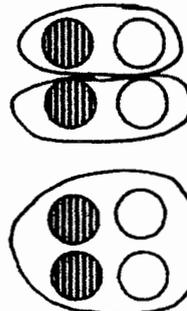
Vérifie en divisant

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

A-342

Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.

As-tu déjà remarqué qu'une même figure peut représenter des fractions différentes? Comme ici on peut dire que $\frac{1}{2}$ des billes sont coloriées, car une bille est coloriée chaque fois qu'il y en a 2.



Mais on peut aussi dire que $\frac{2}{4}$ des billes sont coloriées, car 2 billes sont coloriées sur les 4.

Alors on a le même nombre de billes en tout, et le même nombre de billes sont coloriées mais on peut écrire soit $\frac{1}{2}$ ou $\frac{2}{4}$.

Colorie la partie de l'ensemble demandée.



1. C' est la fête de Pâques, tu veux donner à tes parents un panier de 8 oeufs décorés. Mais aujourd'hui tu as juste le temps de colorier $\frac{1}{2}$ des oeufs. Colorie-les.



Combien d'oeufs coloriés?

2. Jacques aussi veut offrir un panier de 8 oeufs à ses parents. Par contre, il colorie $\frac{2}{4}$ des oeufs du panier.



Combien d'oeufs coloriés?

3. La fée des neiges a fabriqué des flocons lumineux pour les enfants de la terre. Mais il y a juste $\frac{2}{3}$ de ses 12 flocons qui brillent. Colorie-les.



Combien de flocons coloriés?

4. Ici il y a $\frac{4}{6}$ des flocons qui brillent. Colorie-les.



Combien de flocons coloriés?

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.

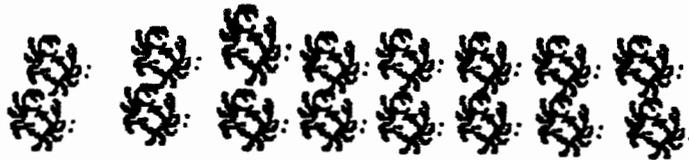
Voyons si tu as bien compris.

Voici une parentée d'écrevisses. Dans chaque famille, il y a des noirs et des blancs.

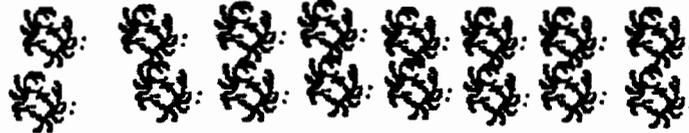
Combien de bébés as-tu coloriés?

1. Colorie en noir le nombre de bébés écrevisses demandé.

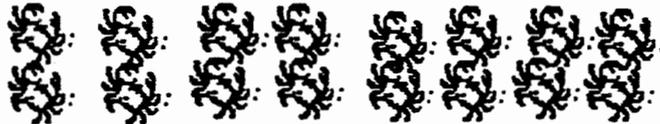
1/2 de cette famille de 16 écrevisses



2/4 de cette famille de 16 écrevisses



3/4 de cette famille de 16 écrevisses



8/16 de cette famille de 16 écrevisses



Quand des fractions indiquent un même nombre on dit qu'elles sont équivalentes.

Donc 1/2 _____ sont des fractions _____

Voici 3 collectionneurs de billes. Les billes rouges ont le plus de valeur.

Chacun dit qu'il a la collection la plus chère. Fais la lumière là-dessus.

Combien de billes as-tu coloriées?

2. Colorie en rouge le nombre de billes demandé.

1/3 de ces 12 billes



2/6 de ces 12 billes



4/12 de ces 12 billes



Qui a la plus précieuse collection. Encerle le personnage.

Donc 2/3 _____ sont des fractions _____

parce qu'elles _____

Objectif: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.

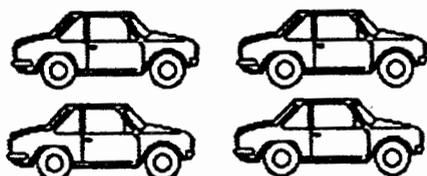
Voyons si tu as bien compris ce que je t'ai appris à venir jusqu'ici.

Colorie l'ensemble selon la fraction indiquée et trouve une autre fraction qui pourrait être représentée par ce même dessin.

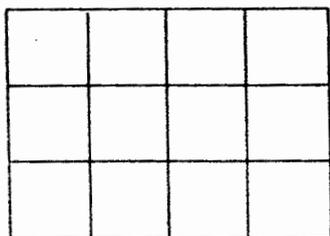
1. Colorie

Quelle autre fraction peux-tu écrire

$\frac{1}{2}$



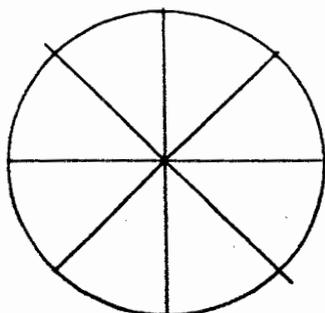
$\frac{1}{3}$



$\frac{2}{3}$



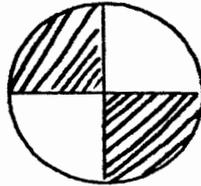
$\frac{2}{8}$



IMPORTANT EN TOUT TEMPS

Des fractions équivalentes représentent des quantités égales.

1. Maxime est très gourmand, il a mangé deux morceaux de la belle tarte que sa mère avait préparée. Donne-moi en te basant sur le dessin, deux fractions qui représentent les parties que Maxime a mangées.



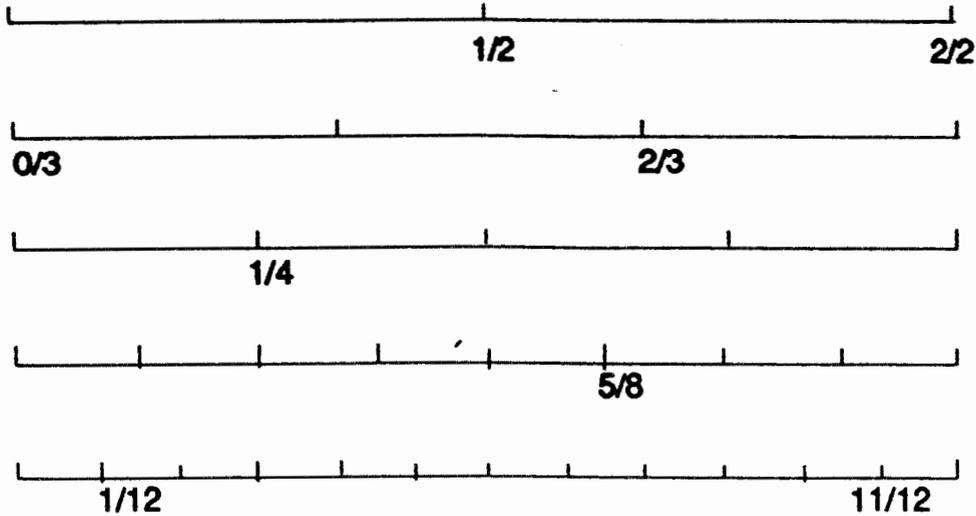
2. Il y a des réparations qui s'effectuent dans le loyer près de chez toi. Huit petits chats sont allés jouer dans ce logis alors qu'on avait oublié de retenir les contenants de peinture. Après quelques minutes seulement, certains chats sont devenus tout blancs. A partir des dessins, donne-moi 2 fractions qui représentent le rapport des chats blancs.



3. Voici des orignaux. Donne 2 fractions qui peuvent représenter le rapport du nombre d'orignaux coloriés.



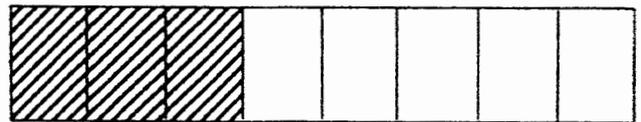
1. Complète ce tableau en indiquant les fractions manquantes.



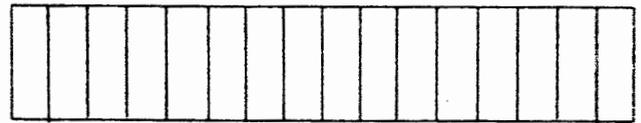
2. Cherche dans le **tableau no 1** des fractions équivalentes à:

$\frac{1}{2}$ _____ $\frac{3}{12}$ _____ $\frac{1}{3}$ _____ $\frac{3}{4}$ _____ $\frac{8}{8}$ _____

3. Luc mange $\frac{3}{8}$ de cette tablette.

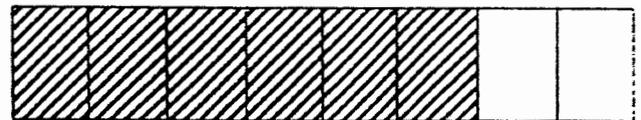


Combien de morceaux Paul doit-il manger pour en manger comme Luc? _____

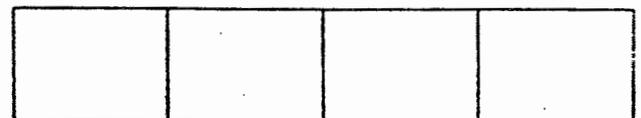


Quelle fraction représente ce que Paul a mangé? _____

4. Sylvie mange $\frac{6}{8}$ de cette tablette.



Combien de morceaux doit manger Valérie pour en manger comme Sylvie? _____



Quelle fraction représente ce que Valérie a mangé? _____

Ce martien ne comprend rien aux fractions équivalentes. Montre-lui comment faire.



1. A l'aide de la multiplication trouve 2 fractions équivalentes à celles-ci. Écris les équations.

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{1}{6}$$

$$\frac{3}{4}$$

2. Trouve une fraction équivalente à celles-ci. Mais elle doit avoir un dénominateur plus petit. Exemple $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

Vérifie en utilisant la division.

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{3}{9}$$

$$\frac{8}{10}$$

$$\frac{10}{12}$$

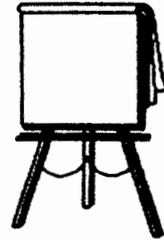
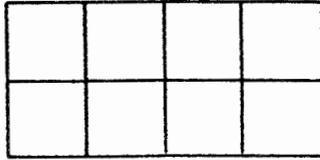
$$\frac{7}{14}$$

$$\frac{4}{6}$$

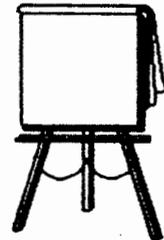
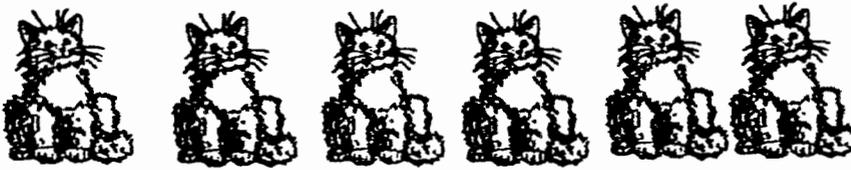
Colorie la partie de l'ensemble demandée, et inscris dans le tableau d'affichage une fraction équivalente.

Attention la fraction que tu trouves doit pouvoir être représentée par le même dessin.

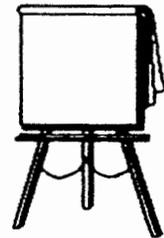
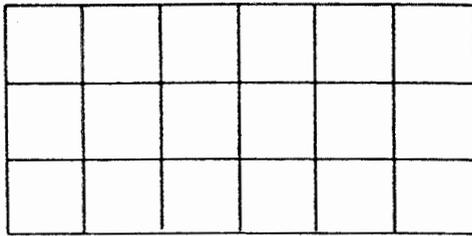
$3/4$



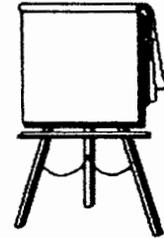
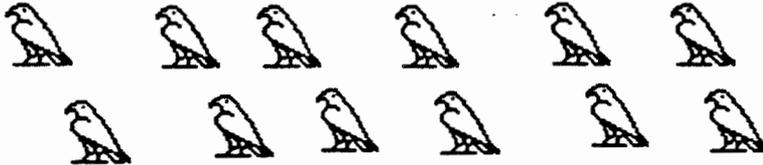
$2/3$



$3/9$



$1/4$



2. Relie par une flèche l'ensemble de billes à la famille de fractions équivalentes qui lui correspond. (On considère les éléments colorés comme d'habitude)



$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{6}{12}$



$\frac{1}{3}$ $\frac{2}{6}$ $\frac{4}{12}$



$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{12}$ $\frac{6}{24}$

Objectif: Construire un ensemble de fractions équivalentes.

COMPARE CES FRACTIONS

Il y a plusieurs façons de comparer des fractions.

Utilise le moyen qui te convient le mieux et dis-moi si ces fractions sont équivalentes.

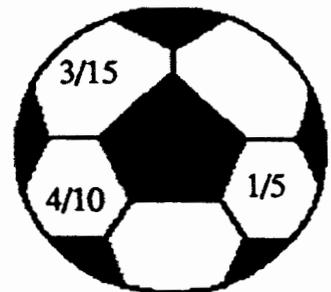
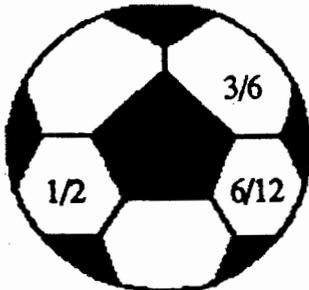
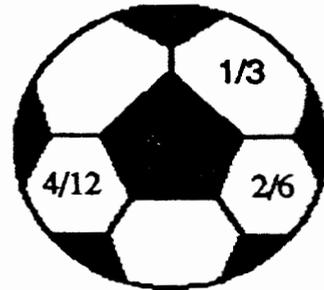
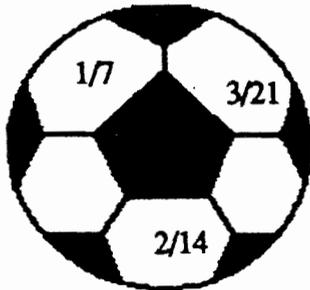
$\frac{3}{8}$ et $\frac{9}{24}$ sont-elles équivalentes? _____

Pourquoi? _____

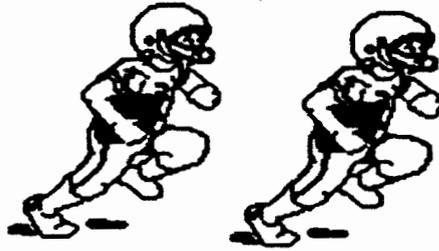
$\frac{3}{9}$ et $\frac{1}{3}$ sont-elles équivalentes? _____

Pourquoi? _____

Parmi ces ballons, colorie ceux qui contiennent 3 fractions équivalentes.



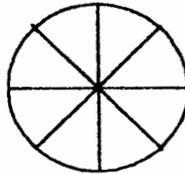
PROBLEMES PRATIQUES



1. Voici deux jumeaux

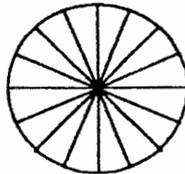
On veut leur donner exactement la même quantité de tarte après leur partie de football. Les tartes mises à notre disposition sont séparées de façons différentes. L'une est séparée en huitièmes et l'autre en seizièmes. Indique elle fraction de chaque tarte, je dois donner pour que ces deux affamés mangent exactement la même quantité.

Jumeau 1



PORTION

Jumeau 2



2. Voici 4 tigres



Ils sont partis à la poursuite de leur petit déjeuner, ils doivent parcourir 12 km..

Sachant:

- que le tigre 1 a fait $\frac{2}{3}$ du trajet,
- que le tigre 2 a fait $\frac{1}{2}$ du trajet
- que le tigre 3 a fait $\frac{4}{6}$ du trajet
- et que le tigre 4 a fait $\frac{8}{12}$ du trajet,

Dis-moi quels tigres courent exactement à la même vitesse, et qui sont donc rendu au même endroit?

4) Chaque locomotive qui est en tête d'un convoi est très puissante. Mais elle ne fonctionne que si ses wagons contiennent exactement la même quantité de marchandises.

Inscris au-dessus de chaque wagon une fraction équivalente à celle inscrite sur la locomotive, Assure-toi de bien respecter la consigne pour que la locomotive puisse fonctionner.

_____ $\frac{1}{2}$

A)

_____ $\frac{3}{5}$

B)

_____ $\frac{3}{4}$

C)

_____ $\frac{3}{3}$

D)

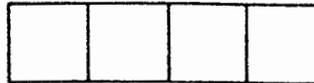
La mère de Pascal lui demande s'il veut $\frac{2}{4}$ ou $\frac{3}{4}$ d'une tablette de chocolat.

Pascal ne sait pas quoi répondre. Il ne sait pas laquelle prendre pour être certain d'avoir celle qui contient le plus de chocolat.

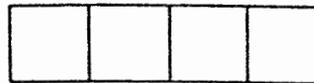
Face à ce problème, il décide d'apprendre comment comparer des fractions.

Comparons $\frac{2}{4}$, et $\frac{3}{4}$

Colorie $\frac{2}{4}$ de cette tablette



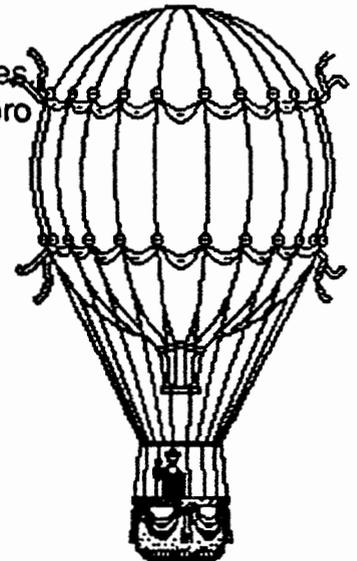
Colorie $\frac{3}{4}$ de cette tablette



Comme les deux tablettes sont séparées de la même façon, il ne te reste plus qu'à regarder les parties qui sont coloriées, pour savoir laquelle contient le plus de parties.

C'est facile n'est-ce pas!

Deux mongolfières se sont fixées un défi; laquelle peut atteindre 30 000 mètres. Voici les fractions de la hauteur atteinte. Pour chaque essai entoure le numéro de la mongolfière qui est allée le plus haut.



2. Encerle la plus grande fraction.

mongolfière
1 2

essai no 1 $\frac{3}{5}$ $\frac{4}{5}$

essai no 2 $\frac{7}{10}$ $\frac{4}{10}$

essai no 3 $\frac{4}{6}$ $\frac{1}{6}$

mongolfière
1 2

essai no $\frac{3}{8}$ $\frac{5}{8}$

essai no $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{4}$

essai no $\frac{4}{10}$ $\frac{7}{10}$

3. Les cowboys sont très travaillants, chaque jour ils ramènent des centaines de vaches égarées. Malheureusement le patron a des difficultés financières et il est obligé de congédier celui qui capture le moins de vaches. Il leur donne 400 vaches, et leur permet 3 essais pour en capturer le plus possible.

Dans chaque cas entoure la plus petite fraction de vaches capturées.

| | Cowboy no 1 | Cowboy no 2 |
|---------|---------------|---------------|
| essai 1 | $\frac{3}{5}$ | $\frac{2}{5}$ |
| essai 2 | $\frac{6}{8}$ | $\frac{4}{8}$ |
| essai 3 | $\frac{2}{4}$ | $\frac{3}{4}$ |

Lequel sera congédié? _____

Quand on compare 2 fractions qui n'ont pas le même dénominateur, les choses se compliquent.

Comparons $\frac{2}{3}$ et $\frac{5}{6}$

1) Il faut d'abord trouver la fraction qui a le plus grand dénominateur; dans $\frac{2}{3}$ et $\frac{5}{6}$ le plus grand dénominateur est: _____

2) On place les deux fractions sous le même dénominateur; le plus grand dénominateur étant 6, il faut trouver l'équivalent de $\frac{2}{3}$ sur 6.

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$$

3) Maintenant qu'on a deux fractions qui ont le même dénominateur c'est facile :

$$\frac{4}{6} \text{ et } \frac{5}{6}$$

Laquelle est la plus petite _____

Laquelle est la plus grande _____

2. Compare les deux fractions suivantes et prends soin de bien décrire chaque étape.

$$\frac{2}{4} \text{ et } \frac{3}{8}$$

1) _____

2) _____

3) _____

Laquelle est la plus petite: _____

Laquelle est la plus grande: _____

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

A-353

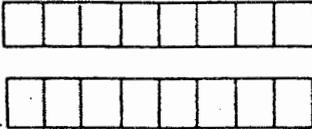
Pour comparer 2 fractions, place-les sur un même dénominateur:

Comparer $\frac{2}{3}$ et $\frac{5}{6}$

C'est comme comparer $\frac{4}{6}$ et $\frac{5}{6}$

Car $\frac{2}{3}$ est équivalent à $\frac{4}{6}$

1. Voyons si tu as bien compris

| | Quel dénominateur est le plus grand | Complète le dessin | Je mets les 2 fractions sur le même dénominateur | Quelle fraction est la plus grande |
|--|-------------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Exemple $\frac{3}{6}$ et $\frac{3}{12}$ | 12 | $\frac{3}{12}$ ○ ○ ○ ○ ○ ○ $\frac{3}{6}$ ○ ○ ○ ○ ○ ○ | $\frac{3}{12} = \frac{3}{12}$ $\frac{3}{6} = \frac{6}{12}$ | $\frac{3}{6}$ |
| $\frac{3}{3}$ et $\frac{1}{9}$ | |  | | |
| $\frac{2}{3}$ et $\frac{7}{9}$ | |  | | |
| $\frac{4}{8}$ et $\frac{4}{4}$ | |  | | |
| $\frac{1}{2}$ et $\frac{2}{6}$ | |  | | |
| $\frac{2}{1}$ et $\frac{6}{8}$ | |  | | |

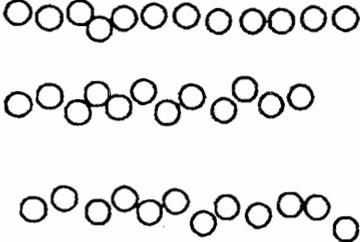
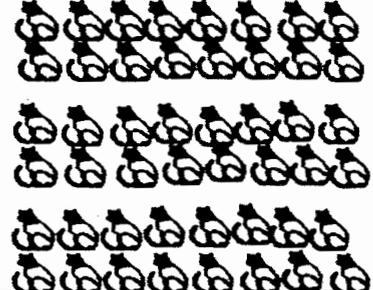
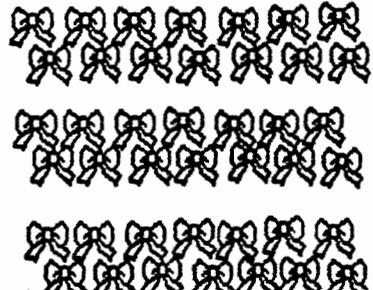
Appelle ton professeur si tu as besoin d'aide



Objectif: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

Pour comparer 2 fractions place-les sur le même dénominateur.

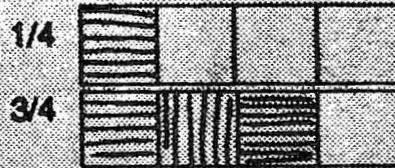
1. Maintenant que tu sais comment comparer 2 fractions qui ont un dénominateur différent, voyons comment tu te débrouilles avec 3 fractions à comparer.
Bonne chance!

| | Quel est le plus grand dénominateur | Je fais le dessin si j'en ai besoin | Je mets toutes les fractions sur le même dénominateur | Je mets les fractions par ordre croissant |
|--|-------------------------------------|---|---|---|
| $\frac{1}{2}, \frac{4}{6}, \frac{3}{12}$ | 12 |  | $\frac{1}{2} = \frac{6}{12}$ $\frac{4}{6} = \frac{8}{12}$ $\frac{3}{12} = \frac{3}{12}$ | $\frac{3}{12}, \frac{1}{2}, \frac{4}{6}$ |
| $\frac{3}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{12}$ | |  | | |
| $\frac{4}{16}, \frac{3}{8}, \frac{3}{4}$ | |  | | |
| $\frac{2}{7}, \frac{5}{14}, \frac{1}{2}$ | |  | | |

Objectif: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

1. Tu sais que lorsque 2 fractions ont les mêmes dénominateurs c'est la fraction qui a le plus grand numérateur qui est la plus grande, car on prend plus de morceaux

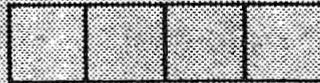
exemple :



Quand 2 fractions ont les mêmes numérateurs c'est la fraction qui a le plus petit dénominateur qui est la plus grande, car moins de personnes partagent la tablette de chocolat

vérifie;

a) Colorie $1/4$



b) Colorie $1/8$



c) Laquelle est la plus grande:

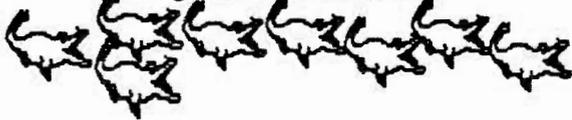
Plus il y a de personnes qui veulent de ta tablette plus les morceaux "rapetissent".

Les gourmands aiment mieux partager avec 4 personnes qu'avec 8.

Voici des exercices pour te pratiquer les méninges.
Fais ATTENTION !

2. Encerle la plus grande fraction. Utilise le dessin si tu en as besoin.

A) $4/8$



B) $3/10$



$7/8$



$5/10$



C) $1/3$



D) $1/4$



$1/9$



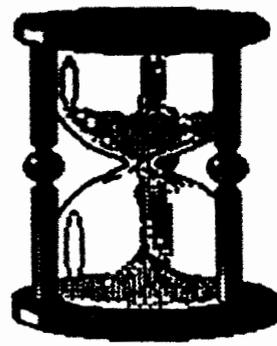
$1/12$



Objectif: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

REVISION

1. Cherche la bonne réponse et écris-la dans la grille.
 Utilise l'espace qu'il te faut pour calculer.
 PRENDS tout ton temps surtout!



CALCULE

1A - Je suis la plus grande fraction: suis-je $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{9}$

1B - Je suis la plus grande fraction: suis-je $\frac{3}{6}$ ou $\frac{1}{9}$

1C - Je suis la plus petite fraction: suis-je $\frac{4}{6}$ ou $\frac{1}{2}$

1D - Je suis la plus petite fraction: suis-je $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{5}$

1E - Je suis la plus grande fraction: suis-je $\frac{1}{3}$ ou $\frac{3}{3}$

2A - Je suis la plus petite fraction: suis-je $\frac{3}{7}$ ou $\frac{2}{14}$

2B - Je suis la plus petite fraction: suis-je $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{12}$

2C - Je suis la plus grande fraction: suis-je $\frac{2}{5}$ ou $\frac{2}{15}$

2D - Je suis la plus petite fraction: suis-je $\frac{3}{8}$ ou $\frac{10}{16}$

2E - Je suis la plus grande fraction: suis-je $\frac{2}{6}$ ou $\frac{17}{18}$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| | A | B | C | D | E |



Objectif: Ordonner des fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (ou des autres).

PROBLEMES ECRITS

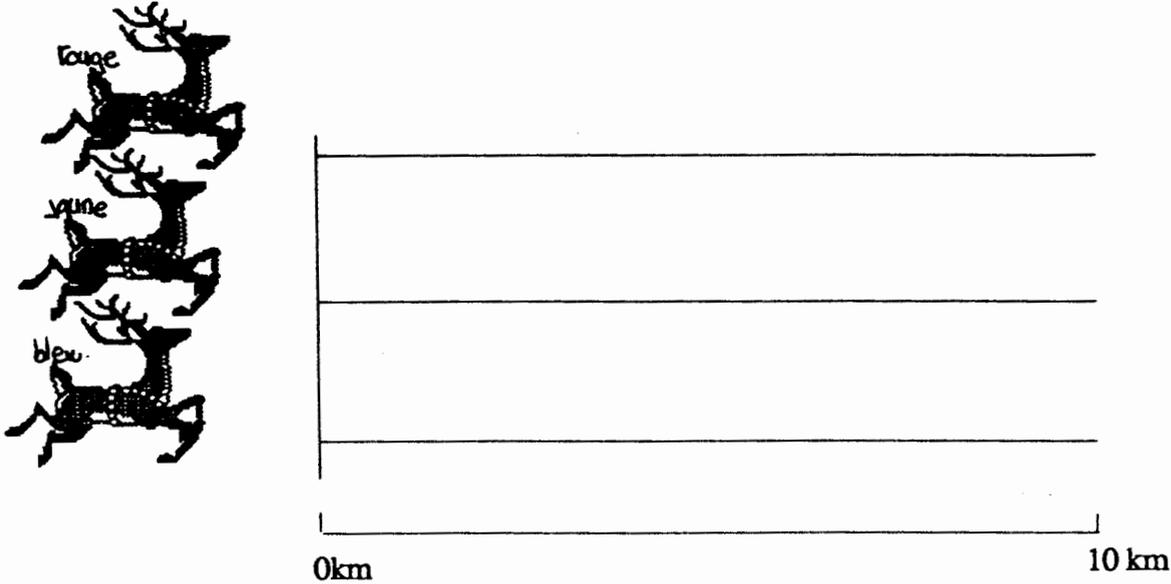
1. Sept chatons sont entrés dans la classe. Pour s'amuser ils se sont chamaillés dans les affiches de fractions. Chaque chaton a une fraction sur son ventre. Fais une flèche pour lui indiquer sa place.

ex. $\frac{1}{7}$ _____

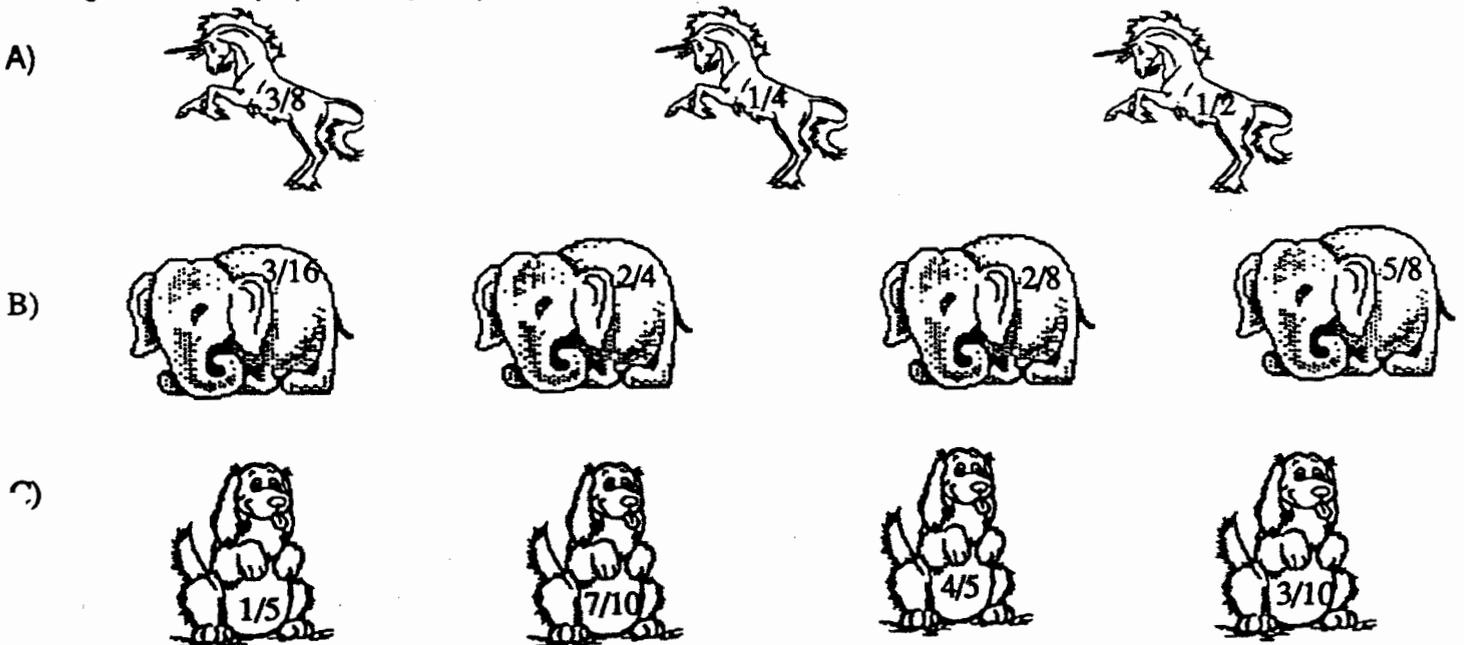
Leurs petites soeurs étaient aussi de la partie, elles ont fait des bêtises elles- aussi. Aide-les à remettre les cartons en ordre croissant.

PROBLEMES ECRITS (SUITE)

2. Voici 3 rennes, ils viennent de participer à un spectacle, ils devaient parcourir le plus de distance en 1 minute. Colorie le renne et la distance qu'il a parcouru en sachant que le renne rouge a parcouru $\frac{3}{10}$ km, le renne jaune $\frac{1}{2}$ km et le renne bleu $\frac{2}{5}$ km.



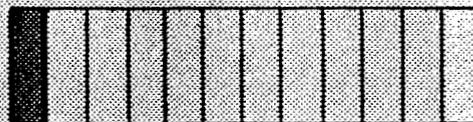
3. Voici des séries de petits animaux. Tu dois colorier celui qui porte la plus grande fraction en rouge et celui qui porte la plus petite en bleu.



Objectif: Résoudre des problèmes écrits portant sur l'ordre des fractions

LE NOMBRE A VIRGULE

1. Tu sais que la fraction représentée ici est $1/10$



Il y a différentes façons de l'écrire soit: un dixième, $1/10$, ou $0,1$

L'expression $0,1$ nous indique qu'il a 0 entier et 1 dixième.

2. Complète ce tableau.

| Représentation | nom | fraction ordinaire | nombre à virgule | |
|----------------|---------------|--------------------|------------------|------------|
| | | | unité | dixième(s) |
| <p>Exemple</p> | deux dixièmes | $2/10$ | 0, | 2 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Objectif: Lire et écrire un nombre à virgule jusqu'à l'ordre des centièmes.

1. Voici différentes façons d'écrire un nombre.

J'espère que tu sais bien lire car tu vas en avoir besoin pour comprendre ce qui suit.

Tu es maintenant capable d'écrire $4/10$ en nombre à virgule 0,4

Tu sais aussi que $4/10 = 40/100$ et que $40/100$ peut s'écrire 0,40

Il y a encore une façon d'écrire $40/100$ et c'est 40%.

Tu as déjà vu cela dans les magasins lorsqu'il y a une vente.

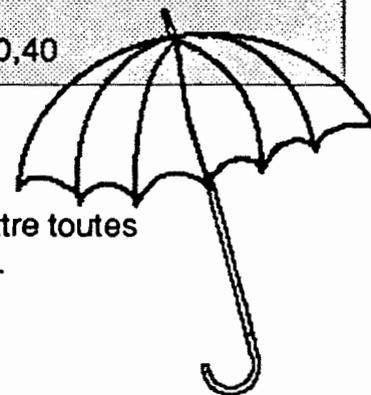
Mais on peut écrire en pourcentage seulement les fractions qui ont comme dénominateur 100 :

comme $40/100$

C'est pour cela qu'il faut d'abord mettre la fraction sur 100 avant toute chose

Ex: $4/10 = 40/100 = 40\%$

En nombre à virgule ça devient 0,40



2. On parle souvent des probabilités de précipitation. Le météorologue veut mettre toutes les chances de son côté et décide d'écrire de différentes façons ses données. Peux-tu compléter son tableau?

Prévisions météorologiques

| | | Trouve l'équivalent sur 100 | Ecris la fraction en pourcentage | Ecris sous forme de nombre à virgule |
|-----------|----------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Lundi | $4/10$ | | | |
| Mardi | $6/10$ | | | |
| Mercredi. | $65/100$ | | | |
| Jeudi | $37/100$ | | | |

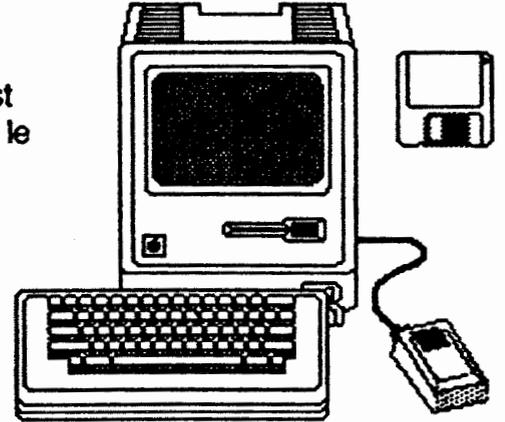
P.B: D'après toi, quel jour a-t-il le plus de chances pour qu'il y ait des précipitations? _____

Maintenant tu peux mettre une fraction en pourcentage, mais peux-tu trouver la fraction à partir du pourcentage.

Exemple: $20\% = 20/100$

Voyons ce que tu peux faire

Il y a une panne d'électricité et la mémoire de l'ordinateur de l'école s'est effacée. Peux-tu compléter ce tableau afin que le programmeur puisse le remettre en mémoire?



| Pourcentage | Trouver la fraction sur 100 | Mets la fraction sur 10 si cela est possible |
|-------------|-----------------------------|--|
| 30% | | |
| 60% | | |
| 50% | | |
| 52% | | |
| 63% | | |
| 36% | | |
| 42% | | |

Objectif: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre virgule, ou en pourcentage, et vice versa

1. Ce jeune martien vient tout juste de revenir d'un très long voyage dans l'espace. Il a cependant négligé de faire ses devoirs. Il décide de se reprendre en main. Peux-tu l'aider à remplir ce tableau, question de l'encourager

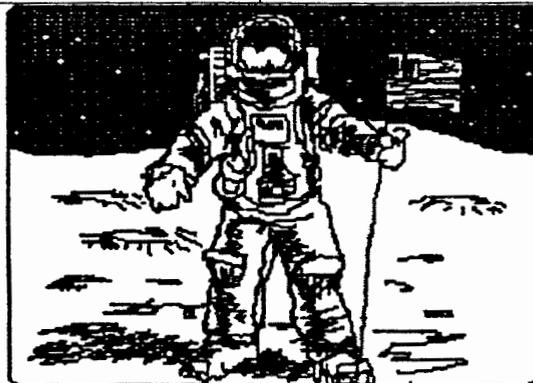
| Fraction | Fraction équivalente sur 100 | Ecris en % | Ecris en nombre à virgule |
|-----------------|--|------------|---------------------------|
| $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |
| $\frac{2}{5}$ | $\frac{2}{5} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |
| $\frac{4}{25}$ | $\frac{4}{25} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |
| $\frac{15}{20}$ | $\frac{15}{20} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |
| $\frac{2}{50}$ | $\frac{2}{50} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |
| $\frac{4}{10}$ | $\frac{4}{10} \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{100}$ | | |



Objectif: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.

1. Les astronautes doivent connaître beaucoup de choses. Entre autres, ils doivent convertir des données et remplir des tableaux semblables à celui-ci. Essaie de le compléter pour évaluer tes compétences comme astronaute en herbe.

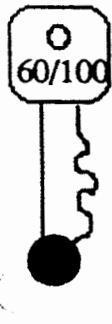
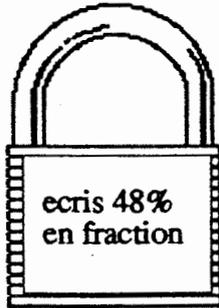
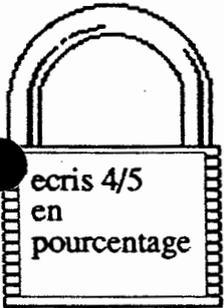
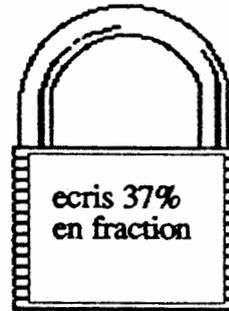
| Fraction | Fraction équivalente sur 100 | Nombre à virgule | Pourcentage |
|----------------|------------------------------|------------------|-------------|
| $\frac{4}{25}$ | | | |
| $\frac{3}{4}$ | | | |
| $\frac{8}{10}$ | | | |
| | $\frac{20}{100}$ | | |
| $\frac{3}{4}$ | | | |
| $\frac{7}{10}$ | | | |
| | $\frac{25}{100}$ | | |



Objectif: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice et versa.

1. Mélodie a mélangé toutes les clés et tous les cadenas. Heureusement il y a un code pour les remettre en ordre.

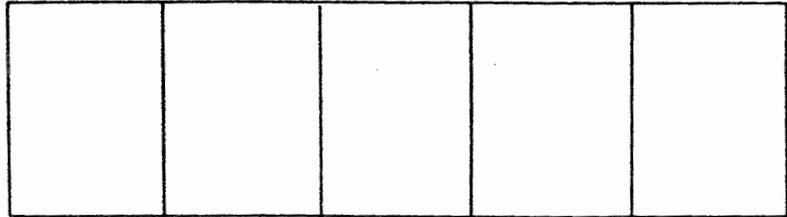
Lis bien la consigne inscrite dans le cadenas et relie la clé correspondante.



Objectif: Exprimer une fraction (dixièmes ou centièmes) en nombre à virgule, ou en pourcentage, et vice versa.

● Additionnons des fractions.

1. Regarde cette bande



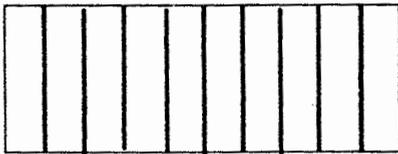
Colorie en jaune $\frac{3}{5}$ de cette bande

Colorie en rouge un autre $\frac{1}{5}$ de cette bande

Combien y a-t-il de cinquièmes de coloriés? _____

EQUATION; $\frac{3}{5} + \frac{1}{5} = \frac{\square}{5}$

2. Regarde ces tablettes de chocolat et fais le travail demandé:

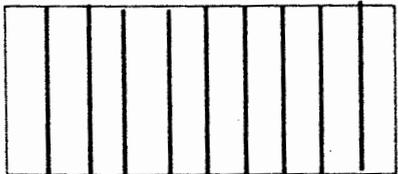


Colorie en jaune $\frac{3}{10}$ de la tablette.

Colorie en rouge $\frac{6}{10}$ de plus.

Combien de morceaux as-tu coloriés en tout? _____

Ecris l'équation:



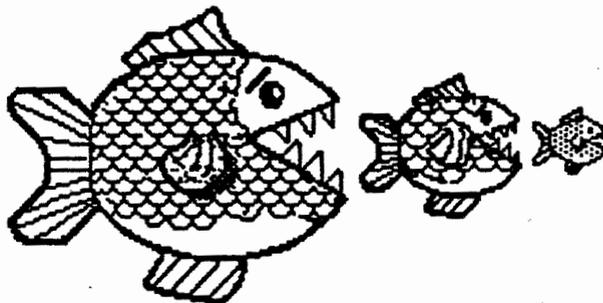
Colorie en jaune $\frac{3}{10}$ de la tablette.

Colorie en rouge $\frac{2}{10}$ de plus.

Combien de morceaux as-tu coloriés en tout? _____

Ecris l'équation;

As-tu remarqué qu'on additionne les numérateurs mais que les dénominateurs restent pareils. Pas étonnant car la tablette de chocolat reste toujours séparée de la même façon. Mais on prend plus de morceaux. MIOUM!

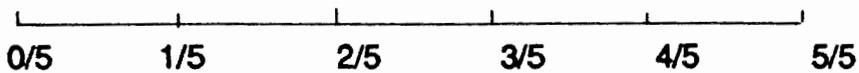


IMPORTANT EN TOUT TEMPS

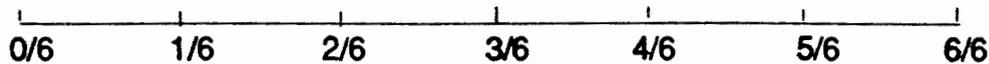
Quand on soustrait ou additionne des fractions qui ont un même dénominateur, on travaille seulement sur les numérateurs.

Il est toujours préférable de simplifier sa réponse.

Pour additionner des fractions on peut utiliser la droite numérique:



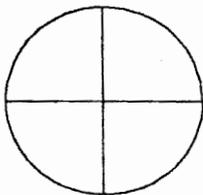
$$\frac{2}{5} + \frac{2}{5} =$$



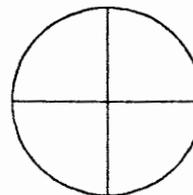
$$\frac{1}{6} + \frac{3}{6} =$$

Un gourmand se propose de manger beaucoup de dessert. C'est son anniversaire. Calcule quelle fraction du gâteau qu'il prend dans chacune des situations suivantes:

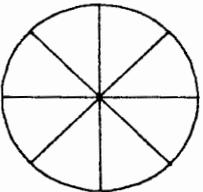
Utilise le dessin.



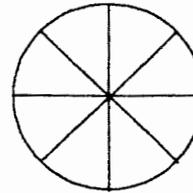
$$\frac{1}{4} + \frac{2}{4} =$$



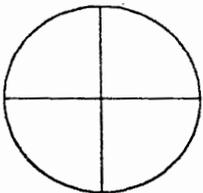
$$\frac{3}{4} + \frac{1}{4} =$$



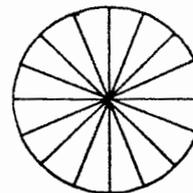
$$\frac{2}{8} + \frac{5}{8} =$$



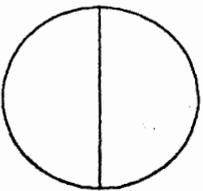
$$\frac{2}{8} + \frac{3}{8} =$$



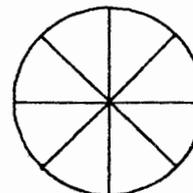
$$\frac{2}{4} + \frac{2}{4} =$$



$$\frac{3}{16} + \frac{8}{16} =$$



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} =$$



$$\frac{6}{8} + \frac{1}{8} =$$

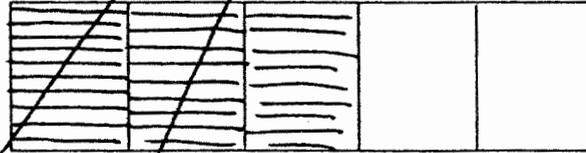
Quand on soustrait ou additionne des fractions qui ont un même dénominateur, on travaille seulement sur les numérateurs. Il est toujours préférable de simplifier sa réponse.

Pour soustraire des fractions ce n'est pas difficile. C'est important de pouvoir soustraire lorsqu'on veut partager son avoir avec quelqu'un d'autre.

1. Regarde cette tablette.

On a pris $\frac{3}{5}$ et on a retranché $\frac{2}{5}$

Que reste-t-il du $\frac{3}{5}$? _____



A) Exerce-toi

Prends $\frac{4}{5}$ enlève $\frac{2}{5}$

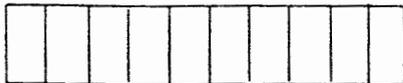
Que reste-t-il du $\frac{4}{5}$? _____



$$\frac{4}{5} - \frac{2}{5} =$$

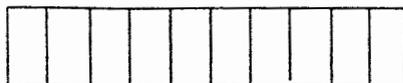
2. Ces deux petits garçons partagent leurs jeux, et partagent aussi plusieurs autres choses. Voici des situations où ils ont partagé du chocolat.

Utilise ces tablettes de chocolat pour soustraire.



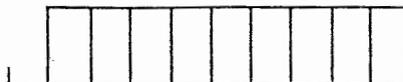
Paul prend $\frac{6}{10}$ et enlève $\frac{4}{10}$. Que reste-t-il du $\frac{6}{10}$? _____

$$\frac{6}{10} - \frac{4}{10} =$$



Eric prend $\frac{8}{10}$ et enlève $\frac{3}{10}$. Que reste-t-il du $\frac{8}{10}$? _____

$$\frac{8}{10} - \frac{3}{10} =$$



Eric prend $\frac{10}{10}$ et enlève $\frac{2}{10}$. Que reste-t-il du $\frac{10}{10}$? _____

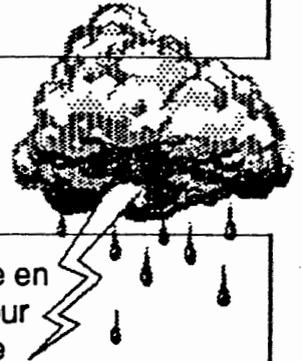
$$\frac{10}{10} - \frac{2}{10} =$$

Paul et Eric sont de vrais amis!

Pour recueillir les données sur les prévisions météorologiques les météorologues utilisent plusieurs instruments. Malheureusement un de ces instruments est défectueux et on doit ajouter des fractions pour corriger la situation. Aide Phillippe, notre pauvre météorologue, à compléter son tableau.

| Equation | Réponse de l'addition | Mets la réponse en pourcentage pour communiquer le taux de précipitation |
|-----------------|-----------------------|--|
| $3/10 + 4/10 =$ | | |
| $5/10 + 3/10 =$ | | |
| $4/10 + 4/10 =$ | | |
| $8/10 + 2/10 =$ | | |
| $6/10 + 2/10 =$ | | |
| $9/10 + 7/10 =$ | | |

Le technicien est venu faire les réparations mais l'instrument donne des résultats supérieurs à ce qu'il devrait. On doit maintenant retrancher une partie pour avoir les données exactes. Donne un coup de main à Phillippe.



| Equation | Réponse de la soustraction | Mets la réponse en pourcentage pour communiquer le taux de probabilité de précipitation |
|------------------|----------------------------|---|
| $10/10 - 4/10 =$ | | |
| $6/10 - 2/10 =$ | | |
| $7/10 - 4/10 =$ | | |
| $8/10 - 3/10 =$ | | |
| $9/10 - 4/10 =$ | | |

Tout devrait rentrer dans l'ordre bientôt, on a rappelé le technicien.

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, ayant un même dénominateur.

PROBLEMES ECRITS

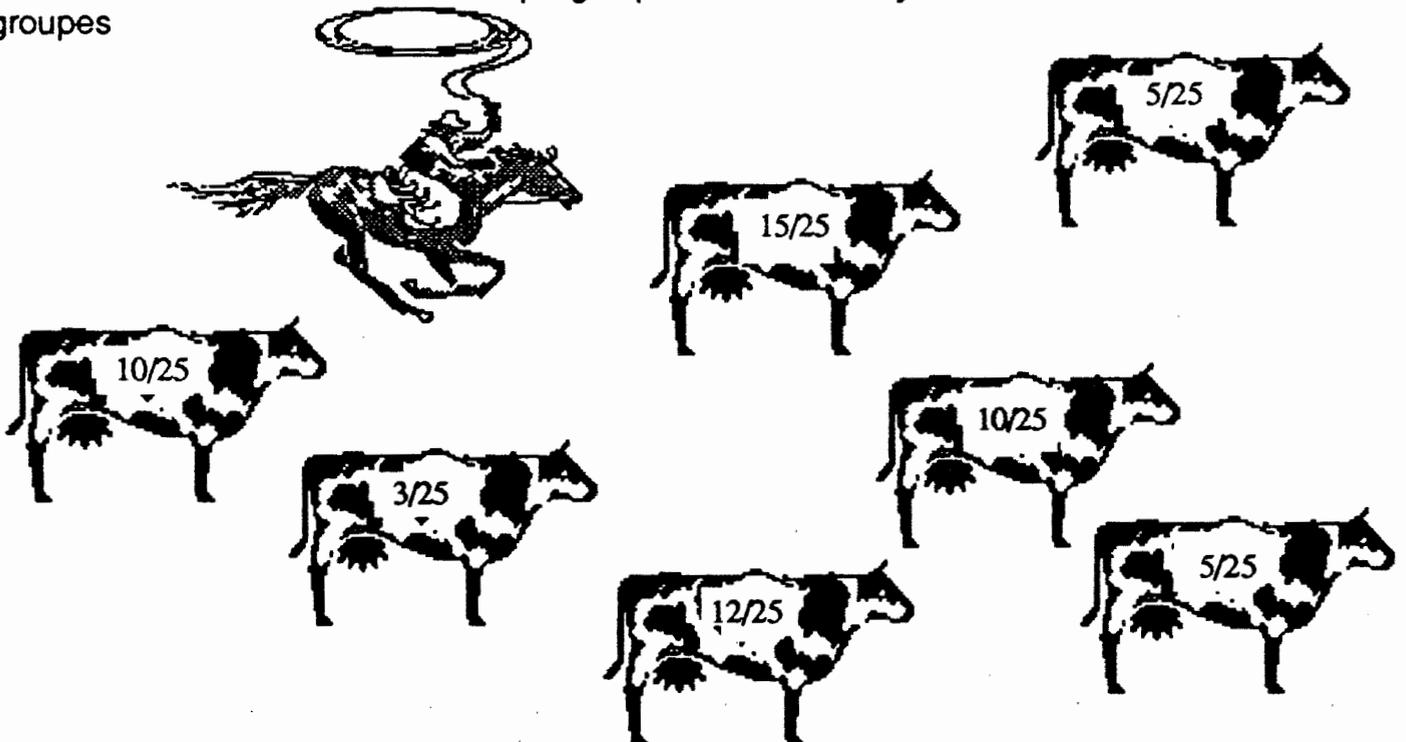
1. Ce bébé a bu sa bouteille en trois étapes. D'abord il en a bu $\frac{3}{8}$, puis les $\frac{2}{8}$ et enfin il a bu $\frac{1}{8}$.



Combien a-t-il bu de lait. Exprime ta réponse en fraction. _____

S'il y avait $\frac{8}{8}$ au départ. Combien en reste-t-il dans le biberon. Exprime ta réponse en fraction. _____

2. Le cowboy a pour mission de rassembler ces vaches en 3 groupes. Il doit cependant respecter la consigne suivante. Le total des fractions inscrites sur leur dos doit être de $\frac{20}{25}$ dans chaque groupe. Aide le cowboy à former les groupes



Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions ayant un même dénominateur.

Additions de fractions ayant des dénominateurs différents

1. Additionne les morceaux de ta tarte préférée.

Sépare cette tarte en huitièmes.

Prends $\frac{1}{4}$

Combien cela équivaut en huitièmes? _____

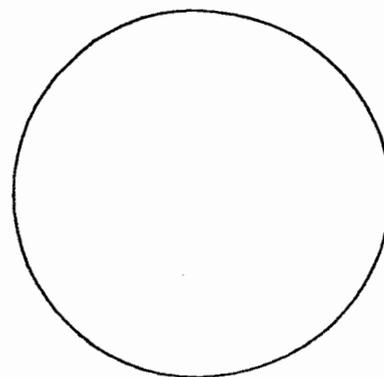
Ajoute $\frac{3}{8}$

Combien as-tu de HUITIEMES? _____

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{8} =$$

ou

$$\frac{2}{8} + \frac{3}{8} =$$



2. Sépare cette tablette en sixièmes.

Prends $\frac{1}{2}$

Combien cela équivaut en sixièmes? _____

Ajoute $\frac{1}{6}$

Combien as-tu colorié de sixièmes? _____

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} =$$

ou

$$\frac{3}{6} + \frac{1}{6} =$$

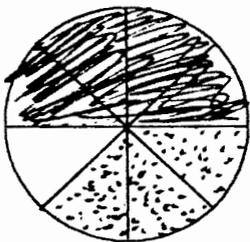


Pour soustraire ou additionner des fractions, il faut que les deux fractions soient sous un même dénominateur.

1. A l'aide de l'image complète les additions suivantes:

Pour additionner tu mets les deux fractions sous le même dénominateur.

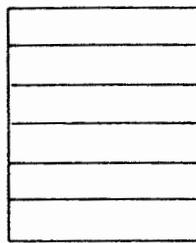
EXEMPLE



$$\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$$

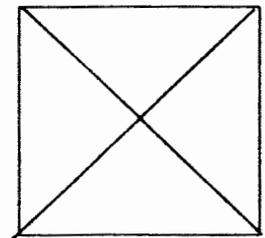
$$\frac{3}{8} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{7}{8}$$



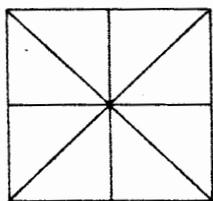
$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$$

$$\frac{3}{6} = \frac{3}{6}$$



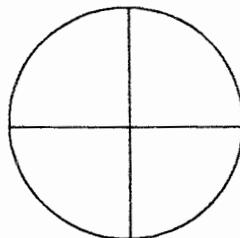
$$\frac{2}{4} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\quad}{\quad}$$



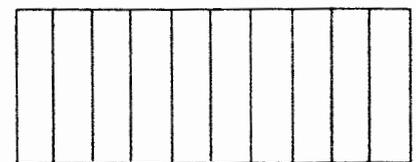
$$\frac{3}{8} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{\quad}$$



$$\frac{1}{2} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{\quad}$$



$$\frac{3}{10} = \frac{\quad}{\quad}$$

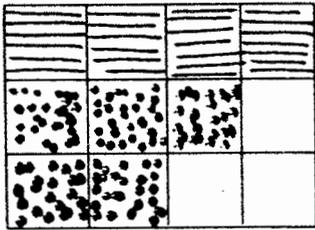
$$\frac{1}{5} = \frac{\quad}{\quad}$$

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).

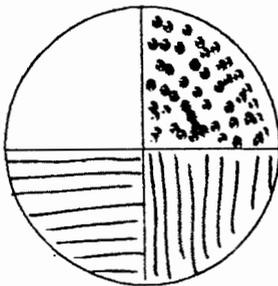
Fiche pour expert seulement.

Si tu n'aimes pas les défis ne fais pas cet exercice.

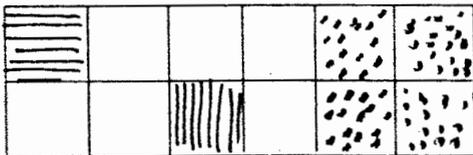
Encerle l'addition qui est représentée.



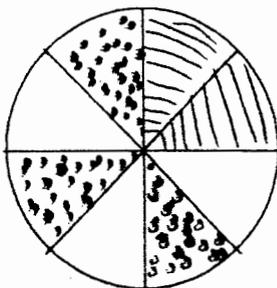
$\frac{1}{3} + \frac{5}{12}$ ou $\frac{3}{3} + \frac{5}{12}$



$\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ou $\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$



$\frac{2}{3} + \frac{4}{12}$ ou $\frac{2}{12} + \frac{1}{3}$



$\frac{2}{8} + \frac{3}{4}$ ou $\frac{1}{4} + \frac{3}{8}$



IMPORTANT EN TOUT TEMPS

Pour soustraire ou additionner des fractions il faut que les deux fractions soient sous un même dénominateur.

1. Tu vois comment c'est important de connaître tes fractions équivalentes et de savoir comment les trouver, ça te fait sauver du temps dans ce genre d'exercices.

Additionne

$$\begin{array}{r} \frac{1}{3} \quad \overline{\quad} \\ + \frac{2}{9} \quad \overline{\quad} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{3}{4} \quad \overline{\quad} \\ + \frac{3}{12} \quad \overline{\quad} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{2}{3} \quad \overline{\quad} \\ + \frac{1}{6} \quad \overline{\quad} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{2}{10} \quad \overline{\quad} \\ + \frac{1}{2} \quad \overline{\quad} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{3}{7} \\ + \frac{5}{14} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{2}{5} \\ + \frac{8}{15} \\ \hline \end{array}$$

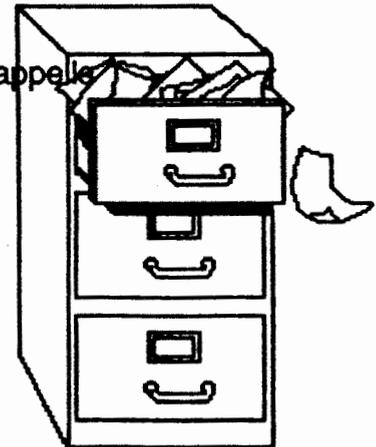
Les réponses que tu trouves, doivent toujours être simplifiées. Je te rappelle comment faire. Mets-le dans ta mémoire, ça te servira!

$$\frac{1}{10} + \frac{5}{10} = \frac{6}{10}$$

Cherche les facteurs de 6: 1, 2, 3, 6
 Cherche les facteurs de 10: 1, 2, 5, 10

Divise ta réponse par le plus grand facteur commun. Ici c'est 2.

$$\frac{6}{10} \quad \text{divisé par } 2 = \frac{3}{5}$$



Réduis à leur plus simple expression les fractions suivantes:

| Fraction | Facteurs | plus grand. Facteur commun | Division | Réponse |
|----------------|----------|-------------------------------|----------|---------|
| $\frac{4}{10}$ | | | | |
| $\frac{3}{9}$ | | | | |
| $\frac{5}{15}$ | | | | |
| $\frac{6}{16}$ | | | | |

Cette mignonne petite souris pourra échapper à un horrible chat si elle arrive à trouver la plus simple expression de chacune des fractions suivantes. Le temps presse peux-tu lui donner un coup de main. (utilise plusieurs couleurs)



- $\frac{2}{8}$ $\frac{6}{9}$ $\frac{4}{16}$ $\frac{12}{14}$ $\frac{8}{18}$ $\frac{9}{21}$ $\frac{6}{18}$ $\frac{5}{15}$ $\frac{3}{18}$ $\frac{7}{28}$
- $\frac{1}{3}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{4}{9}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{6}{7}$ $\frac{2}{3}$



Cet exercice te permet de mettre à profit toutes tes connaissances. C'est un défilé



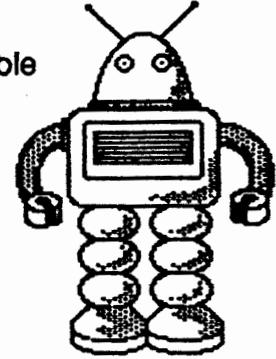
| Addition | Plus petit commun multiple | Mets sous un même dénominateur | Fais le dessin (Si tu en as besoin) | Ecris la réponse | Simplifie ta réponse si c'est possible |
|--|----------------------------|--|-------------------------------------|------------------|--|
| $\frac{2}{6} + \frac{1}{3}$ Donne 3 Multiples de 6: de 3: | | $\frac{2}{6} =$ $\frac{1}{3} =$ | | | |
| $\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$ Donne 3 Multiples de 4: de 8: | | $\frac{3}{4} =$ $\frac{1}{8} =$ | | | |
| $\frac{3}{9} + \frac{1}{3}$ Donne 4 Multiples de 9: de 3: | | $\frac{3}{9} =$ $\frac{1}{3} =$ | | | |
| $\frac{3}{5} + \frac{1}{15}$ | | | | | |

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).

IMPORTANT EN TOUT TEMPS

Pour soustraire ou additionner des fractions il faut que les deux fractions soient sous un même dénominateur.

Cet exercice a été prévu pour ce jeune robot. Mais il se sent incapable de le remplir seul. Encourage-le en le complétant avec lui.



| Additions | Mets sous un même dénominateur et additionne | Fais le dessin si tu veux | Simplifie si c'est nécessaire |
|------------------------------|--|---------------------------|-------------------------------|
| $\frac{1}{3} + \frac{2}{9}$ | $\begin{array}{r} \frac{1}{3} = \frac{3}{9} \\ + \\ \frac{2}{9} = \frac{2}{9} \\ \hline \frac{5}{9} \end{array}$ | | $\frac{5}{9}$ |
| $\frac{3}{4} + \frac{1}{16}$ | | | |
| $\frac{3}{5} + \frac{3}{15}$ | | | |

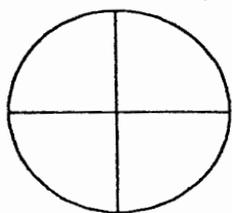
Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).

Pour soustraire ou additionner des fractions il faut que les deux fractions soient sous un même dénominateur.

SOUSTRACTIONS DE FRACTIONS AYANT DES DENOMINATEUR DIFFERENTS.

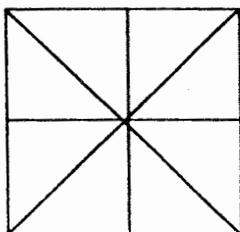
1. Puisque tu sais additionner des fractions tu peux les soustraire!

A l'aide de l'image complète les soustractions suivantes:



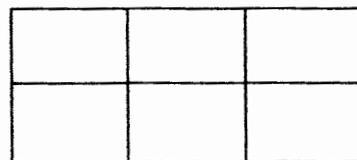
$$\frac{1}{2} = \frac{\quad}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{4}$$



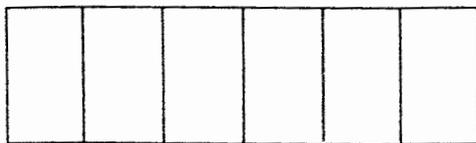
$$\frac{2}{4} = \frac{\quad}{8}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{\quad}{8}$$



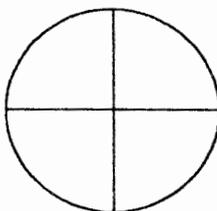
$$\frac{4}{6} = \frac{\quad}{6}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{\quad}{6}$$



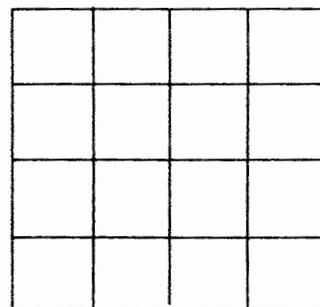
$$\frac{2}{3} = \frac{\quad}{6}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{\quad}{6}$$



$$\frac{2}{2} = \frac{\quad}{4}$$

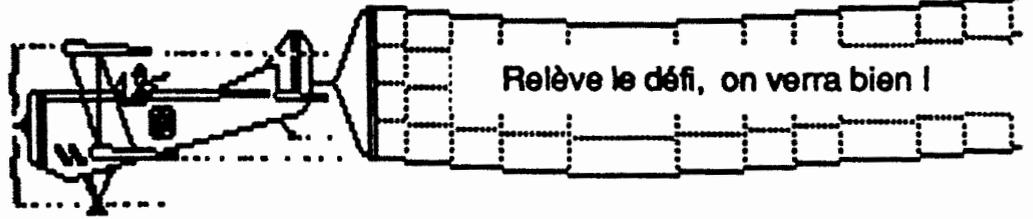
$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{4}$$



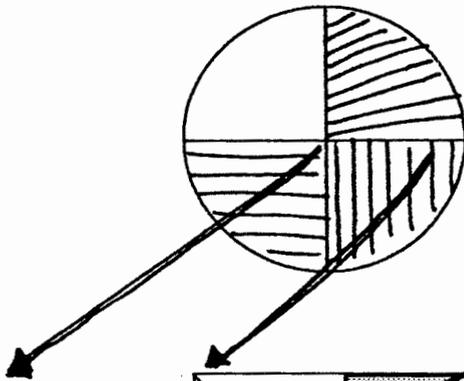
$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{16}$$

$$\frac{2}{16} = \frac{\quad}{16}$$

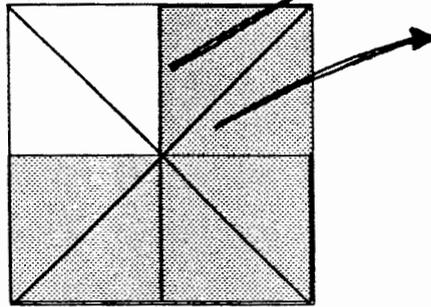
1. Pour expert seulement.



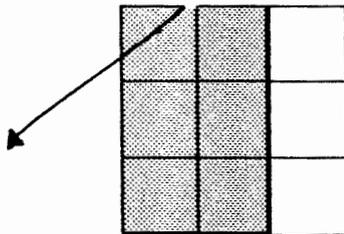
Encerle la soustraction qui est représentée par le dessin.



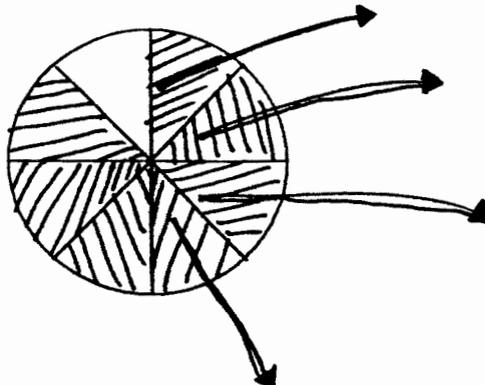
$3/4 - 1/2$ ou $3/2 - 1/4$



$3/4 - 2/8$ ou $6/8 - 2/4$



$3/9 - 1/9$ ou $2/3 - 1/9$



$7/8 - 2/8$ ou $7/8 - 2/4$

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres)


IMPORTANT EN TOUT TEMPS A-380

Pour soustraire ou additionner des fractions il faut que les deux fractions soient sous un même dénominateur.

1. Voici un exercice. Un magicien se vante de trouver les réponses dans sa boule de cristal. Mais je pense que ton cerveau sera plus vite car il ne voit toujours rien dans sa boule magique.



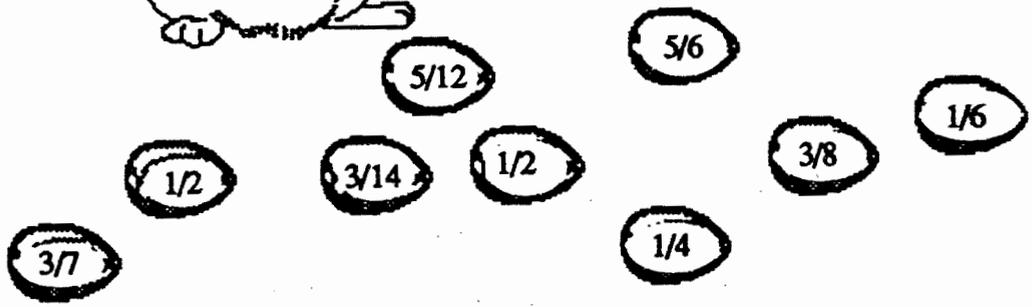
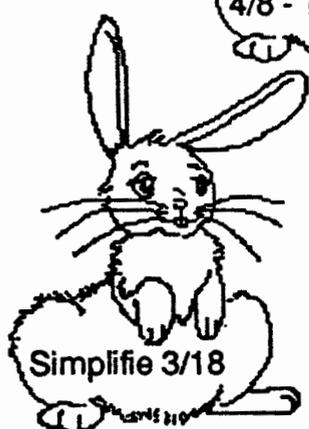
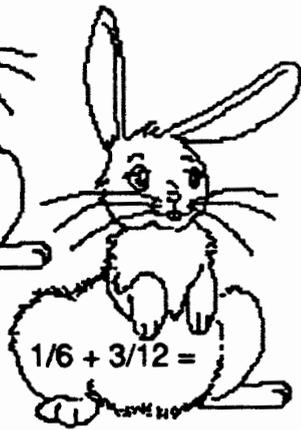
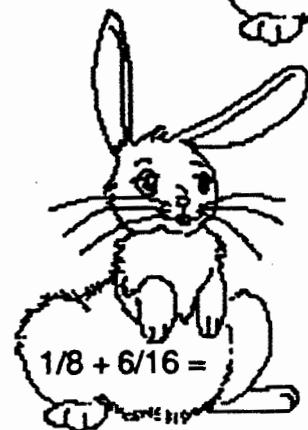
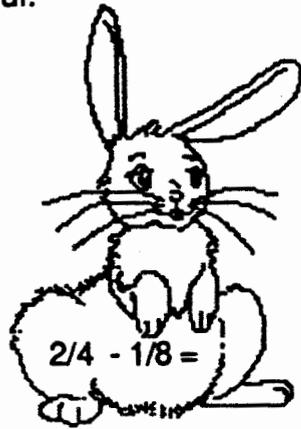
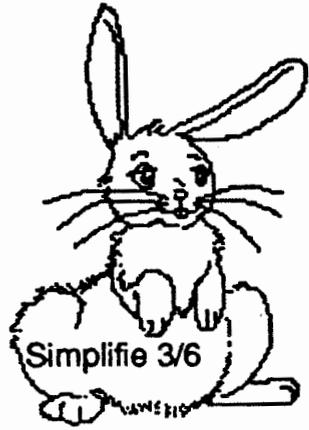
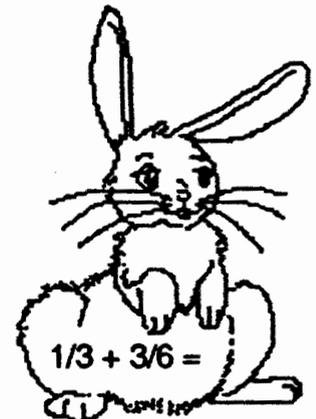
| Soustractions | On met sous un même dénominateur et on soustrait. | On simplifie la réponse si c'est nécessaire. |
|---------------|---|--|
| $5/6 - 1/3$ | | |
| $5/8 - 1/4$ | | |
| $1/3 - 1/9$ | | |
| $1/8 - 2/24$ | | |
| $8/10 - 1/2$ | | |
| $4/6 - 2/18$ | | |

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des additions et des soustractions de fractions, le dénominateur de l'une des fractions étant un multiple de l'autre (des autres).

1. Vérifie ce que tu sais.

Utilise une autre feuille pour compter.
Simplifie toujours tes réponses quand tu le peux.

Chaque petit lapin a été jumelé à un oeuf. Tous les deux seront offerts à un enfant pour Pâques. Mais les petits lapins se sont mis à courir partout en attendant la fête, et ils ne savent plus quel est leur oeuf. Par bonheur il y a un code, chaque lapin porte une consigne et la réponse est dans un oeuf. Aide chaque lapin à retrouver son oeuf.



PROBLEMES ECRITS

- 1A) Des policiers et policières s'entraînent à tirer du revolver. On a pris en note les résultats des 2 meilleurs essais de chaque participant (e). Additionne-les et détermine le meilleur.



TOTAL

| | | |
|------------------|----------------|-----------------|
| Sergent Richard | $\frac{4}{20}$ | $\frac{1}{2}$ |
| Sergente Carole | $\frac{2}{5}$ | $\frac{11}{20}$ |
| Sergent Martin | $\frac{2}{10}$ | $\frac{13}{20}$ |
| Sergente Valérie | $\frac{1}{20}$ | $\frac{3}{4}$ |
| Sergent Vincent | $\frac{3}{5}$ | $\frac{6}{20}$ |

Le gagnant ou la gagnante est: _____

- 1 B) Pour avoir le privilège de suivre un cours dans une école de tireur d'élite il faut obtenir ~~20~~³⁰ Indique combien il manque à chacun pour être sélectionné pour cette école:

Sergent Richard

Sergente Carole

Sergent Martin

Sergente Valérie

Sergent Vincent



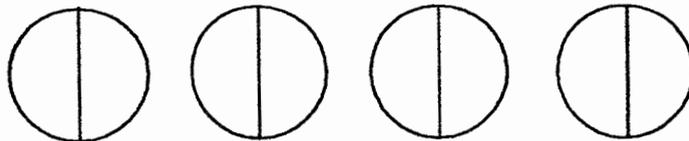
NOMBRE MIXTE

Transformer une fraction en nombre mixte.

Il s'agit de savoir combien d'entiers il y a dans la fraction:

Exemple: $7/2$

Je colorie $7/2$

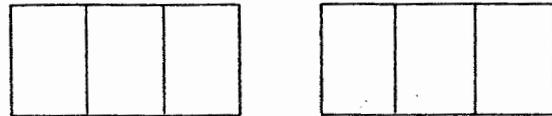


J'ai colorié 3 entiers et la moitié d'une autre.

J'ai donc $3 \frac{1}{2}$

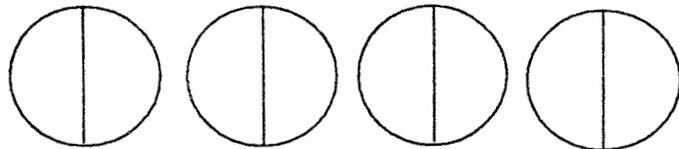
Transforme toi-même ces fractions en nombre mixte:

1) $4/3$ Je colorie $4/3$



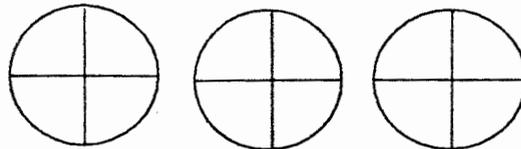
J'ai donc colorié _____ entier et _____

2) $6/2$ Je colorie $6/2$



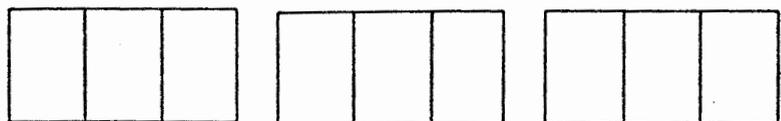
J'ai donc colorié _____ entiers et _____

3) $11/4$ Je colorie $11/4$



J'ai donc colorié _____ entiers et _____

4) $7/3$ Je colorie $7/3$



J'ai donc colorié _____ entiers et _____

● OMBRE MIXTE

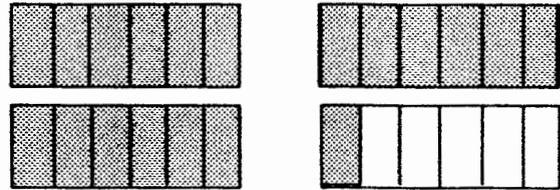
Il n'est pas toujours facile de choisir des dessins pour se représenter des grosses fractions comme $\frac{19}{6}$, alors on utilise les divisions.

Pour trouver combien d'entiers dans $\frac{19}{6}$:

1. Je regarde combien je peux faire de paquets de 6 avec 19.

19 divisé par 6 = 3 et il reste 1

Je vérifie avec le dessin :



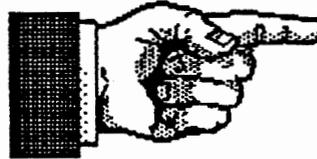
Le dénominateur me dit combien de morceaux il me faut pour faire un entier.

DANS $\frac{19}{6}$ il faut 6 morceaux pour faire un entier

j'ai donc 3 entiers et il me reste 1 sixième

on tour!

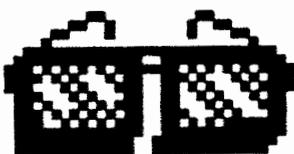
Fais un dessin si cela peut t'aider.



DANS $\frac{17}{8}$ il faut ____ morceaux pour faire un entier,
j'ai donc ____ entiers et il me reste ____ huitième(s).

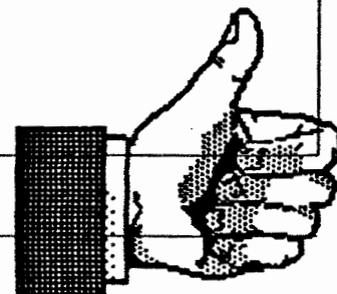
DANS $\frac{30}{14}$ il faut ____ morceaux pour faire un entier,
j'ai donc ____ entiers et il me reste ____ quatorzième(s).

DANS $\frac{15}{7}$ il faut ____ morceaux pour faire un entier,
j'ai donc ____ entiers et il me reste ____ septième(s).

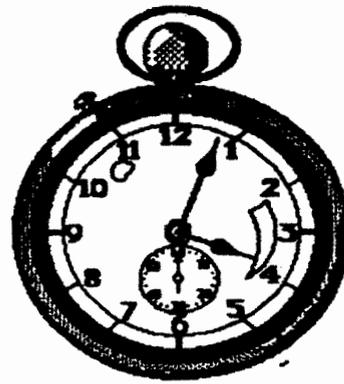


Pratique toi à transformer une fraction en nombre mixte.
Ajuste tes lunettes car c'est un travail qui demande toute ton attention.

| Combien faut-il de morceaux pour faire un entier | Combien y a-t-il d'entiers dans cette fraction | Quelle nombre mixte obtiens-tu? |
|--|---|---------------------------------|
| Voici 2 exemples: | | |
| 14/7 il faut 7 morceaux pour faire 1 entier | Dans 15 il y a 2 paquets de <u>7</u> et il reste <u>1</u> septième. $15 \div 7 = 2$ reste 1 | $2 \frac{1}{7}$ |
| 56/9 il faut 9 morceaux pour faire 1 entier | Dans 56 il y a 6 paquets de <u>9</u> et il reste <u>2</u> neuvièmes. $56 \div 9 = 6$ reste 2 | $6 \frac{2}{9}$ |
| 16/8 | | |
| 23/7 | | |
| 37/9 | | |
| 42/5 | | |



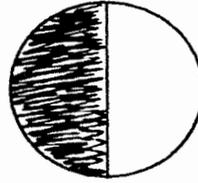
Objectif: Transformer une fraction en nombre mixte.



Voici un nombre mixte,
transforme-le en fraction.
Prends ton temps.

Exemple

$$2 \frac{1}{2}$$



$$= \frac{5}{2}$$

$$3 \frac{2}{6} \left[\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \right] =$$

$$4 \frac{3}{6} \left[\begin{array}{|c|c|c|} \hline \square & \square & \square \\ \hline \square & \square & \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \square & \square & \square \\ \hline \square & \square & \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \square & \square & \square \\ \hline \square & \square & \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \square & \square & \square \\ \hline \square & \square & \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \square & \square & \square \\ \hline \square & \square & \square \\ \hline \end{array} \right] =$$

$$3 \frac{1}{2} \left[\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \right] =$$

Si je parle de , j'ai morceaux chaque fois que j'ai un entier.

Si je parle de septièmes, j'ai _____ morceaux chaque fois que j'ai un entier.

Si je parle de dixièmes, j'ai _____ morceaux chaque fois que j'ai un entier.

Dans 6 entiers combien j'aurai de demis _____.

Dans 4 entiers combien j'aurai de septièmes _____.

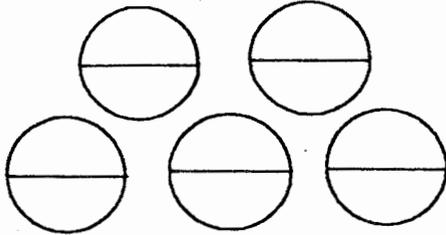
Dans 3 entiers combien j'aurai de quatrièmes _____.

Dans 5 entiers combien j'aurai de cinquièmes _____.



Transformer des nombres mixtes en fractions. C'est pas sorcier !

1. Colorie
4 entiers et 1/2

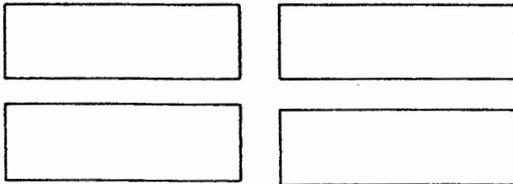


Combien as-tu
de demies? _____

Si tu multiplies l'entier par
le dénominateur et que tu
additionnes le numérateur
tu arrives à la même
réponse:

$$4 \frac{1}{2} = (4 \times 2) + 1$$

2. Colorie
3 entiers et 4/6

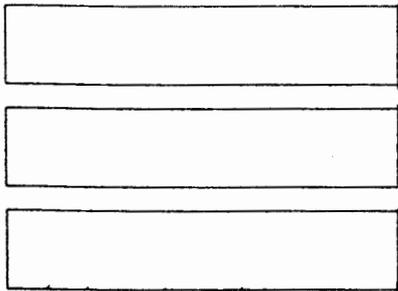


Combien as-tu
de sixièmes? _____

Si tu multiplies l'entier par
le dénominateur et que tu
additionnes le numérateur
tu arrives à la même
réponse:

$$3 \frac{4}{6} = 3 \times 6 + 4 = 22$$

3. Colorie
2 entiers et 7/10

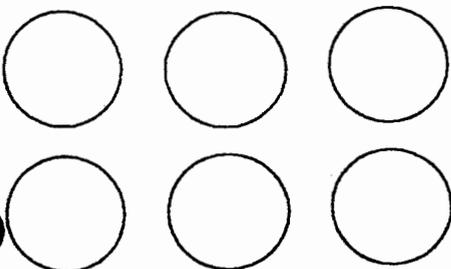


Combien as-tu
de dixièmes? _____

Si tu multiplies l'entier par
le dénominateur et que tu
additionnes le numérateur
tu arrives à la même
réponse:

$$2 \frac{7}{10} = 2 \times 10 + 7 = 27$$

4. Colorie
5 entiers et 3/4



Combien as-tu
de quarts? _____

Si tu multiplies l'entier par
le dénominateur et que tu
additionnes le numérateur
tu arrives à la même
réponse:

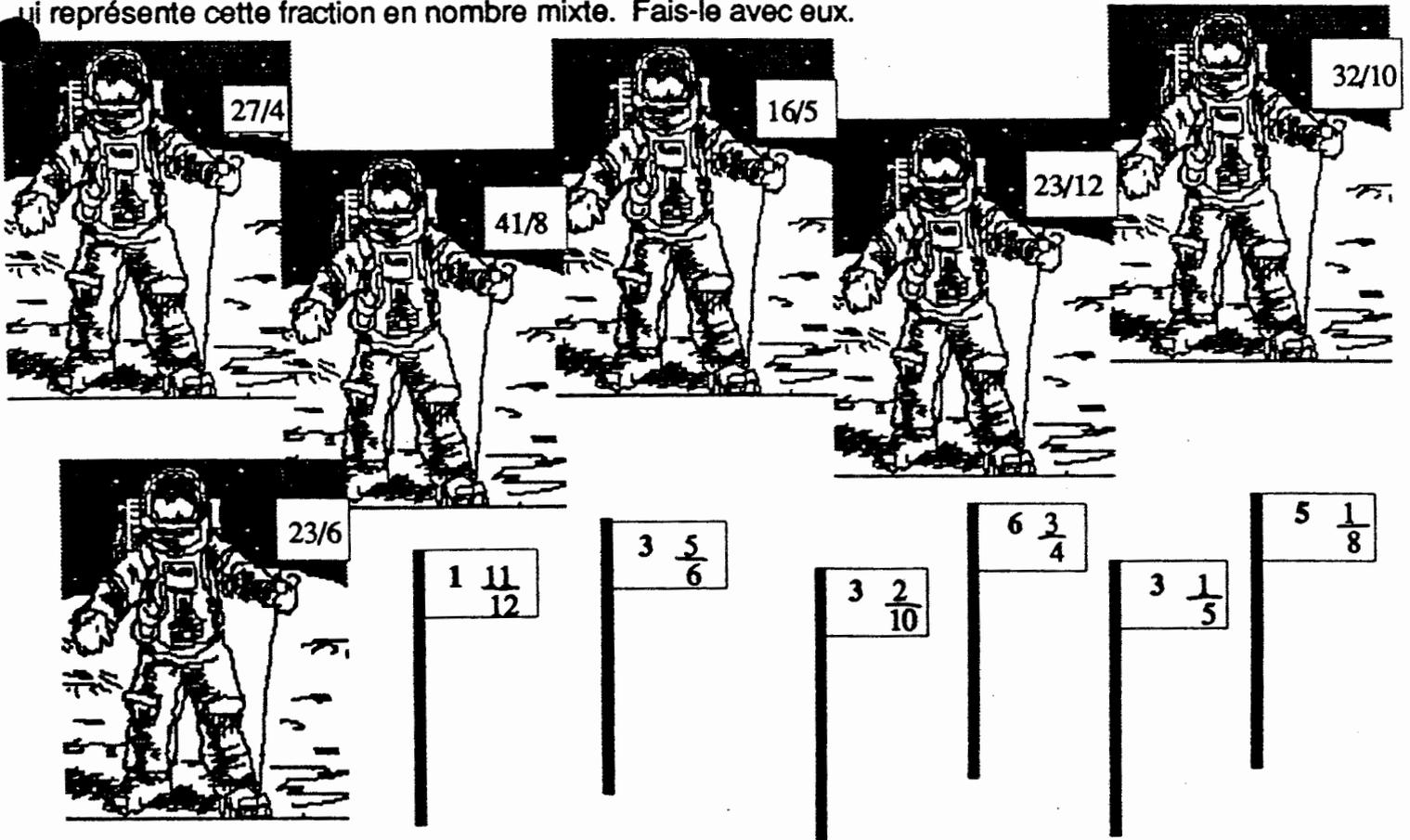
$$5 \frac{3}{4} = 5 \times 4 + 3 = 23$$

La multiplication peut nous aider à aller plus vite

La marche toujours car le dénominateur te dit combien tu as de morceaux dans chaque entier et que le numérateur te donne les morceaux supplémentaires que tu dois additionner.

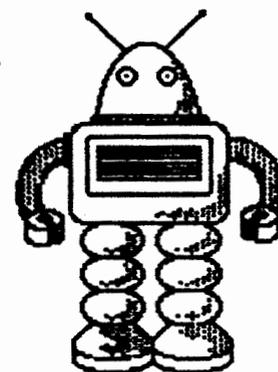
- 3 $\frac{1}{4}$ Il y a donc 3 fois les paquets de $\frac{1}{4}$ plus $\frac{1}{4} = \frac{13}{4}$
- 3 $\frac{2}{5}$ Il y a donc 3 fois les paquets de $\frac{2}{5}$ plus $\frac{2}{5} = \frac{8}{5}$
- 6 $\frac{2}{4}$ Il y a donc 6 fois les paquets de $\frac{2}{4}$ plus $\frac{2}{4} = \frac{14}{4}$
- 2 $\frac{1}{7}$ Il y a donc 2 fois les paquets de $\frac{1}{7}$ plus $\frac{1}{7} = \frac{3}{7}$
- 4 $\frac{2}{9}$ Il y a donc $\frac{2}{9}$ fois les paquets de $\frac{2}{9}$ plus $\frac{2}{9} = \frac{4}{9}$

2. Voici une délégation d'astronautes chargés d'identifier différents endroits stratégiques sur la lune. Chacun a un drapeau sur lequel est inscrit une fraction et il doit le placer près du drapeau qui représente cette fraction en nombre mixte. Fais-le avec eux.



Objectif: Transformer une fraction en nombre mixte, et vice versa.

Transforme ces nombres mixtes en fractions. Tu peux le faire en multipliant.
Le petit robot te surveille et t'encourage.



$$3 \frac{2}{6} =$$

$$3 \frac{4}{7} =$$

$$4 \frac{3}{8} =$$

$$5 \frac{3}{5} =$$

$$6 \frac{4}{9} =$$

$$7 \frac{4}{8} =$$

2.



Le professeur d'une autre classe a donné cet exercice à ses élèves. Il y a plusieurs erreurs, elle est déçue. Fais l'exercice et dis-lui si tu l'as trouvé difficile ou facile. Pour lui remonter le moral.

Transforme ces fractions en nombre mixte.

$$\frac{24}{6} =$$

$$\frac{15}{7} =$$

$$\frac{32}{8} =$$

$$\frac{20}{6} =$$

$$\frac{28}{6} =$$

$$\frac{36}{7} =$$

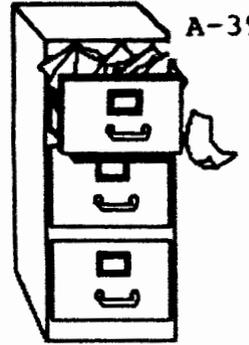
J'ai trouvé cet exercice FACILE OU DIFFICILE?

FICHE 81

A-390

1. Tu as déjà vu comment passer d'une fraction à un nombre à virgule. Fais le maintenant avec des nombres mixtes.

Complète ce tableau. Il n'y a pas d'exemples, tu devrais pouvoir de débrouiller toi-même.
Utilise ton cerveau qu'il



| Représentation | Fraction | Nombre mixte | Nombre à virgule |
|----------------|----------|--------------|------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2. Peux-tu le faire sans dessin.

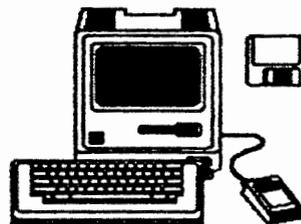
| Nom | Nombre mixte | Nombre à virgule |
|------------------------|--------------|------------------|
| Un et deux-dixièmes | | |
| Un et quatre-dixièmes | | |
| Trois et cinq-dixièmes | | |
| Deux et trois-dixièmes | | |
| Neuf-dixièmes | | |

Objectif: Lire et écrire un nombre à virgule jusqu'à l'ordre des centièmes.
(Nombre mixte)

Associe le nombre mixte, à sa fraction, et à son équivalence en nombre décimal.

| | | | |
|----|---------------------|---------------------|-------|
| 40 | $3 \frac{3}{10}$ | $\frac{7001}{100}$ | 4,03 |
| 4 | $3 \frac{3}{100}$ | $403 \frac{3}{10}$ | 39,9 |
| 26 | $16 \frac{16}{100}$ | $\frac{701}{10}$ | 70,1 |
| 39 | $9 \frac{9}{10}$ | $403 \frac{9}{100}$ | 70,01 |
| 39 | $9 \frac{9}{100}$ | $\frac{2616}{100}$ | 40,3 |
| 70 | $1 \frac{1}{10}$ | $\frac{3909}{100}$ | 26,16 |
| 70 | $1 \frac{1}{100}$ | $\frac{399}{10}$ | 39,09 |

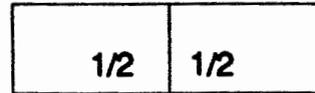
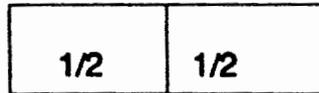
Un ordinateur n'aurait pas fait mieux!



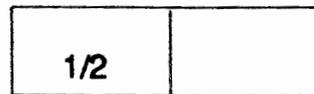
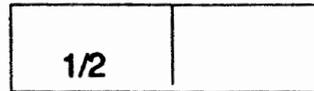
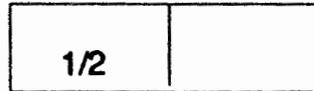
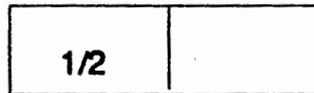
MULTIPLIER DES FRACTIONS

1. Voici comment représenter des multiplications de fractions,

$$4 \times \frac{1}{2}$$



$$\frac{1}{2} \times 4$$



2. Représente les multiplications demandées.

$$\frac{1}{4} \times 2 =$$

$$2 \times \frac{1}{3} =$$

$$\frac{2}{3} \times 6 =$$

$$5 \times \frac{1}{5} =$$

La multiplication ce n'est rien d'autre qu'une addition répétée

$3 + 3 + 3 =$

$3 \times 3 =$

$2 + 2 =$

$2 \times 2 =$

$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} =$

$\frac{1}{3} \times 2 =$

$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} =$

$\frac{1}{4} \times 3 =$

2. Ton père est un peu distrait. Il ne se rappelle plus exactement comment faire ces multiplications. Explique-le lui en complétant ce tableau.



| Multiplication | Ecris l'addition | Colorie les parties | Ecris ta réponse | Transforme ta réponse en nombre mixte |
|------------------------|------------------|--|------------------|---------------------------------------|
| $3 \times \frac{1}{2}$ | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> </div> | | |
| $\frac{1}{3} \times 4$ | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> </div> | | |
| $8 \times \frac{1}{4}$ | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> | | |
| $5 \times \frac{1}{6}$ | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> | | |
| $\frac{1}{5} \times 3$ | | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> | | |

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction dont le numérateur est 1. (exemple: 3 FOIS 1/4 ou 1/4 FOIS 3).

1. Tu sais maintenant que

$$3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

On peut aussi faire l'inverse, c'est-à-dire décomposer la fraction en un nombre entier et une fraction unitaire.

$$\frac{3}{4} = 3 \times \frac{1}{4}$$

Une fraction unitaire c'est une fraction dont le numérateur est "1" comme $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, etc...

Peux-tu décomposer les fractions suivantes en produit d'un nombre entier et d'une fraction unitaire?

$$\frac{3}{5} =$$

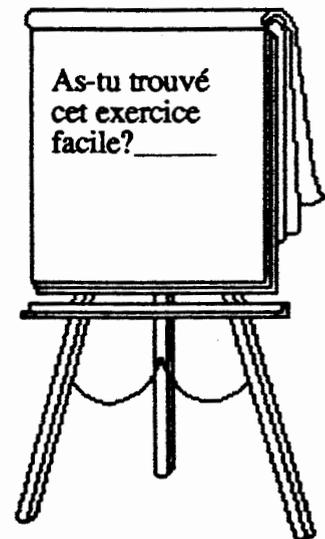
$$\frac{4}{6} =$$

$$\frac{2}{3} =$$

$$\frac{6}{8} =$$

$$\frac{2}{9} =$$

$$\frac{8}{15} =$$

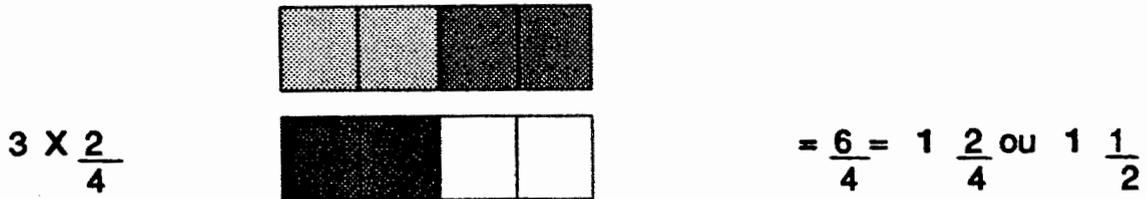


.. Maintenant que tu sais multiplier $3 \times \frac{1}{4}$

pourrais-tu multiplier $3 \times \frac{2}{4}$?

En fait c'est pareil comme avant.

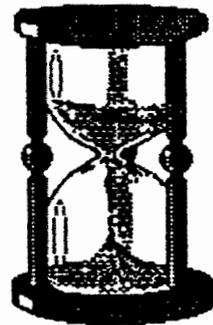
Faisons le dessin quand même pour être bien certain:



Multiplications

$$3 \times \frac{2}{4} = \frac{6}{4} = 1 \frac{2}{4} = 1 \frac{1}{2}$$

2. Multiplie, Prends tout ton temps.



$$6 \times \frac{2}{5} =$$

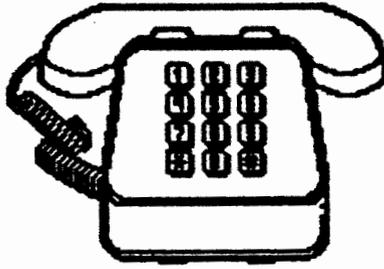
$$8 \times \frac{3}{6} =$$

$$9 \times \frac{3}{5} =$$

$$4 \times \frac{3}{4} =$$

$$2 \times \frac{3}{8} =$$

$$5 \times \frac{3}{7} =$$



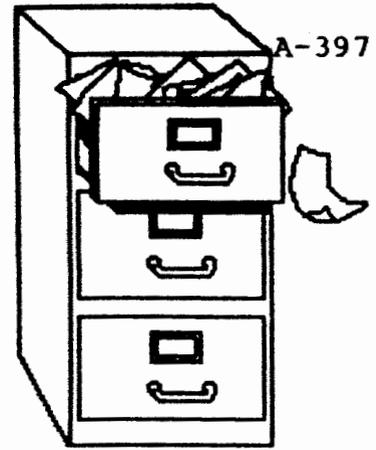
On vient de te donner un contrat. Tu dois exécuter le travail suivant:

- Fais les dessins si tu en as besoin.
N'oublie pas d'écrire ta réponse en nombre mixte.

| Multiplication | Additionne pour vérifier ta réponse | Dessin (Si tu en as besoin) | Ecris ta réponse en nombre mixte |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| $3 \times \frac{2}{4} =$ | | | |
| $\frac{1}{2} \times 3 =$ | | | |
| $5 \times \frac{2}{4} =$ | | | |
| $\frac{6}{8} \times 8 =$ | | | |
| $\frac{4}{7} \times 7 =$ | | | |

tu es irremplaçable. On fera sûrement appel à tes services une autre fois.

Objectif: Effectuer, à l'aide d'un matériel concret, des multiplications d'un nombre entier positif par une fraction. (exemple: 8 FOIS $\frac{3}{4}$ ou $\frac{3}{4}$ FOIS 8).



1. Vérifie ce que tu sais.

ATTENTION 1) Ecris ta réponse en nombre mixte $\frac{9}{6} = 1 \frac{3}{6}$

2) Simplifie ta réponse si tu le peux $1 \frac{3}{6} = 1 \frac{1}{2}$

Avant de classer cette fiche il faut quelqu'un pour la compléter.
C'est toi qui as été choisi.

Chanceux. Vas-y, remplis la grille.

N'oublie pas de simplifier car ta réponse ne sera pas acceptée.

1A - $4 \times \frac{1}{4} =$

2C - $4 \times \frac{1}{5} =$

1B - $3 \times \frac{2}{6} =$

2D - $\frac{6}{9} \times 2 =$

1C - $4 \times \frac{8}{10} =$

3A - $3 \times \frac{2}{8} =$

1D - $\frac{3}{6} \times 8 =$

3B - $\frac{3}{5} \times 5 =$

2A - $\frac{2}{4} \times 5 =$

3C - $\frac{1}{9} \times 9 =$

2B - $5 \times \frac{5}{6} =$

3D - $5 \times \frac{5}{15} =$

A B C D

1

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

2

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

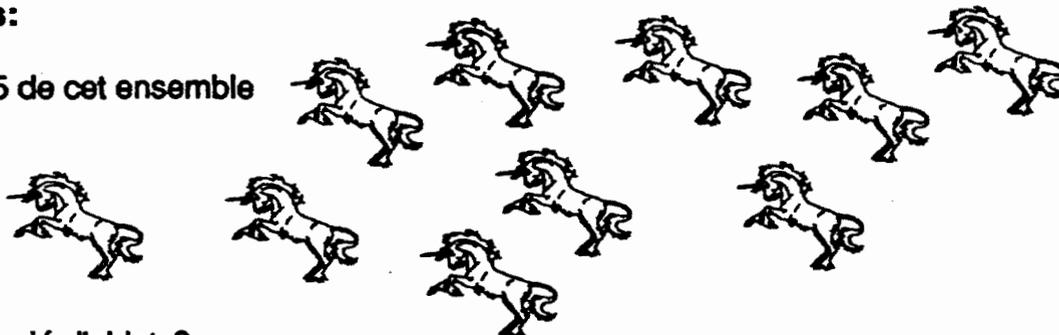
3

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

Veux te rappeler que lorsque l'on prend une partie d'un ensemble on fait aussi une multiplication.

Expliquons-nous:

A) Colorie $\frac{3}{5}$ de cet ensemble



Combien as-tu colorié d'objets? _____

Multiplie $\frac{3}{5} \times 10 =$ _____

Que remarques-tu de tes réponses? _____

B) Colorie $\frac{3}{4}$ de cet ensemble:

Multiplie $\frac{3}{4} \times 8 =$ _____



C) Colorie $\frac{3}{6}$ de cet ensemble:

Multiplie $\frac{3}{6} \times 18 =$ _____



Quand les chiffres sont gros il peut être intéressant de simplifier.

PROBLEMES ECRITS

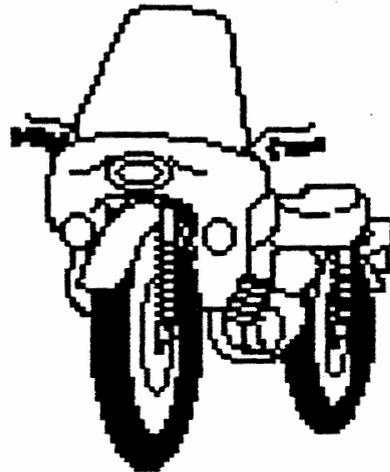
1. Tes parents et toi vous êtes invités à une fête. Chaque invité doit apporter $\frac{1}{2}$ kg de jambon. Nous sommes 16 combien y aura-t-il de kilogrammes de jambon disponibles? _____

Ecris ta démarche:



2. Ce véhicule a parcouru 7 fois $\frac{3}{10}$ de kilomètre. Combien a-t-il parcouru de kilomètres? _____

Ecris ta démarche:



3. Chaque soir on fait brûler $\frac{2}{9}$ de la chandelle. Après 4 soirs combien reste-t-il de la chandelle? _____

Ecris ta démarche:



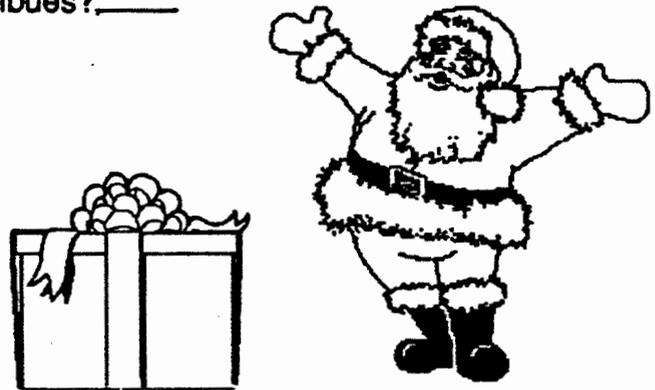
PROBLEMES ECRITS (SUITE)

N'oublie pas de toujours écrire ta démarche.

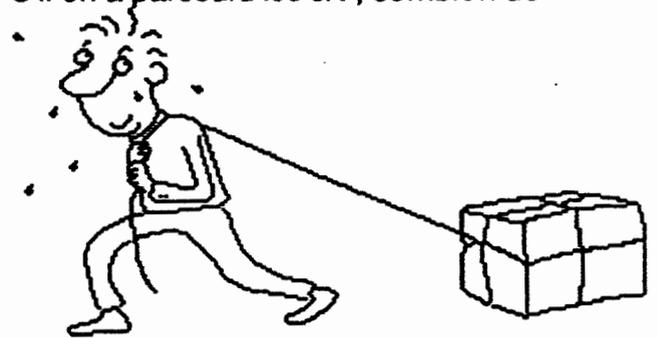
1. Ton père fait une collection d'armes, il en a 72. Parmi ces armes $\frac{6}{9}$ sont des pièces uniques.
Combien d'armes sont uniques? _____
Combien ne le sont pas? _____



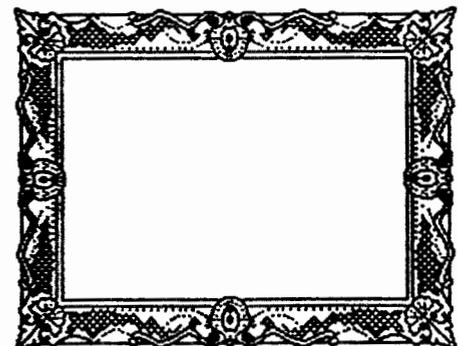
2. On a dit à ton petit frère que le père Noël avait distribué le $\frac{7}{8}$ de ces cadeaux, sachant qu'il distribue 8,888 cadeaux, combien en a-t-il distribués? _____



3. Cet homme veut tirer cette charge sur 35 kilomètres. S'il en a parcouru les $\frac{5}{7}$, combien de kilomètres lui reste-t-il à faire? _____



4. On a fait une exposition de 144 tableaux rares. Sachant que les $\frac{7}{12}$ appartiennent à Mme Le grand, indique combien de tableaux possèdent cette femme? _____



NOTION DE RAPPORTS

Réfléchissons.

Valérie et Martin collectionnent des timbres. Mais il leur arrive des mésaventures.

Valérie a 4 timbres dans sa collection, et Martin en a 16. Ils perdent chacun 2 timbres. Qui est le plus fâché? _____

Pourquoi? _____

Si Valérie a de nouveau 4 timbres et Martin 16, et que Valérie en perd 2 et Martin 15. Qui est le plus fâché? _____

Comment fais-tu pour le savoir? _____

Tu viens de découvrir que ce n'est pas le nombre de timbres perdus qui compte mais le rapport

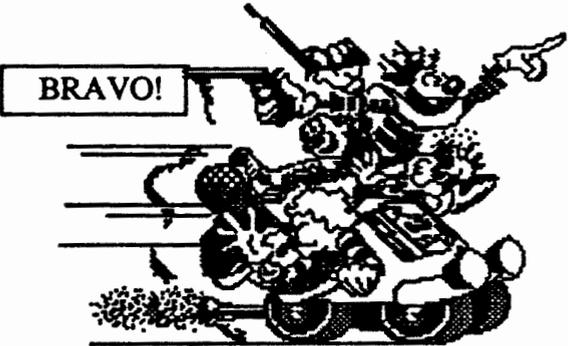
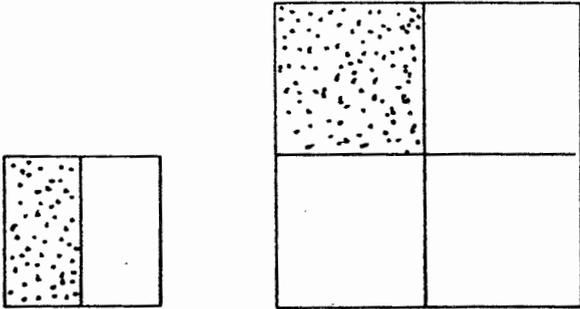
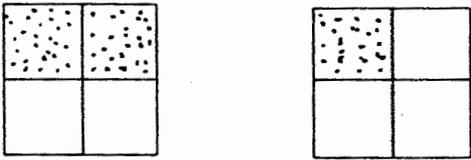
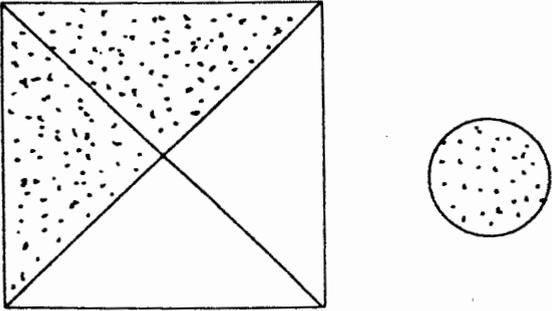
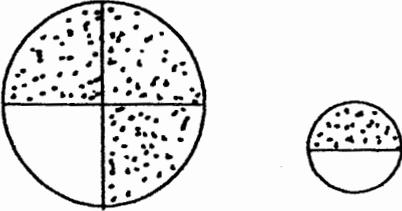
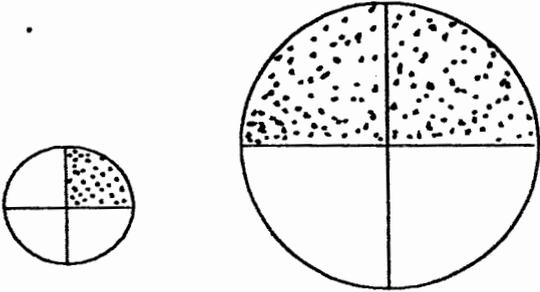
perdre 2 timbres quand on en a 4 $2/4 = 1/2 = 50\%$

c'est pire que perdre 2 timbres quand on en a 16 $2/16 = 1/8 = 12\%$

Valérie a 200 timbres et Martin en a 10. Si Martin en perd 5, combien doit en perdre Valérie pour que le rapport des perdus sur le total soit pareil pour les 2 enfants? _____



Laquelle des deux figures a le plus grand rapport de parties coloriées par rapport à son entier.



Fiche spéciale 3

Tu entends souvent les grandes personnes dire, par exemple:
"Sa maison est à $1/2$ mille de l'église".



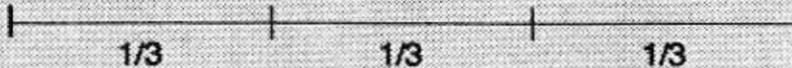
Comment font-ils pour le savoir?
Ils séparent dans leur tête les distances.

Pour indiquer la moitié du chemin entre la maison et l'arbre?



Il faut alors séparer en 2 parties.

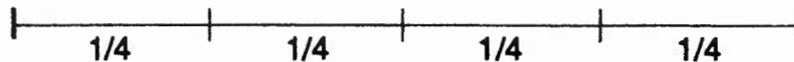
Pour indiquer le $1/3$ du chemin il faut séparer la distance en 3.



1. Pour indiquer le $1/4$ du chemin il faut séparer les distances en 4 parties égales.
Fais-le toi-même.



2. Pour indiquer les $3/4$ du chemin, il suffit de compter 3 parties.
Peux-tu mettre une flèche à l'endroit qui représente les $3/4$ du chemin

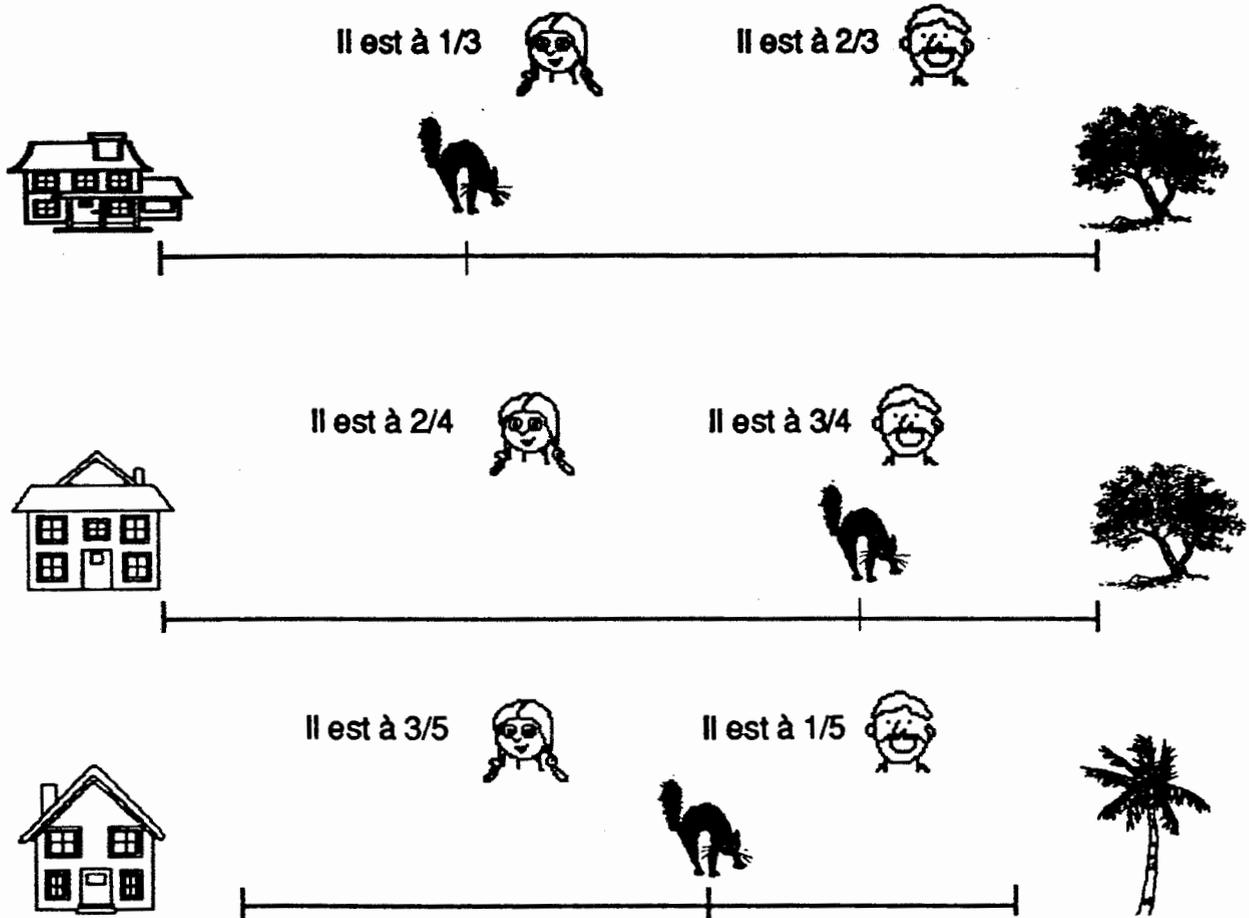


Un chat part de l'église pour aller à la maison,  il a fait $2/3$ du chemin. Indique par un point où il est. Utilise ta règle pour être précis car c'est un chat paresseux et il ne sera pas content si tu ne le mets pas à la bonne place.

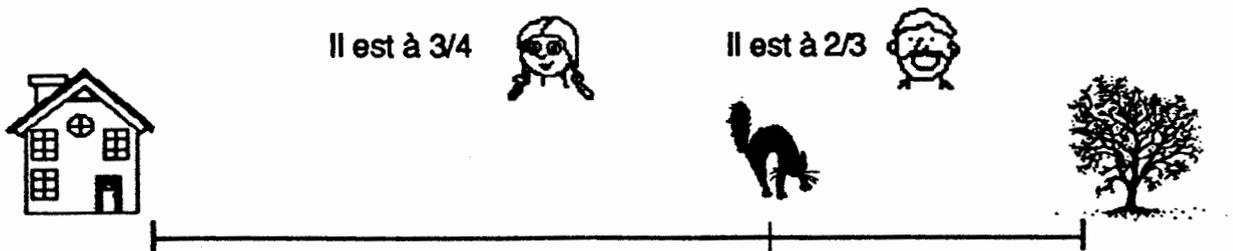


Qui a raison?

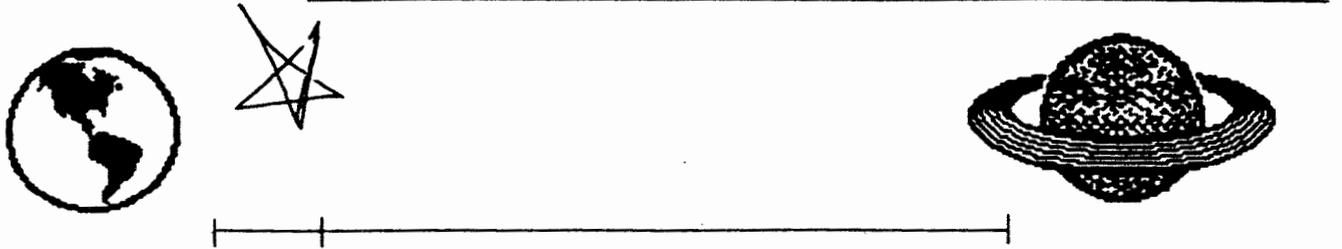
Ces deux grandes personnes ne sont pas d'accord pour dire combien de distance le chat a parcouru. C'est à toi de sortir ta règle et de décider qui a raison. Entoure le personnage qui a raison.



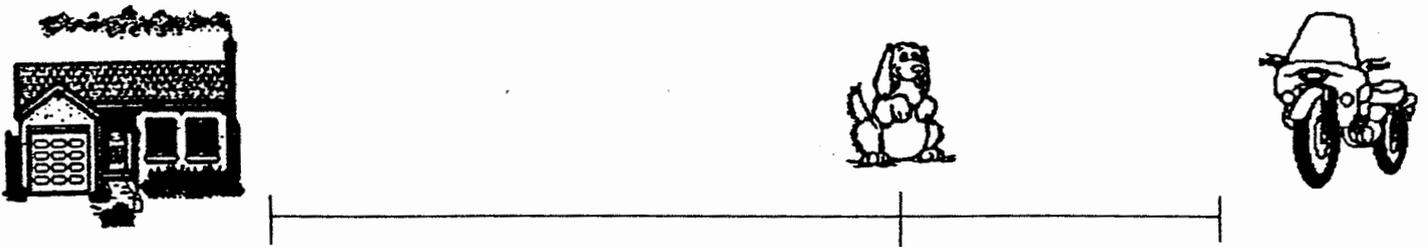
Question pour les astucieux chercheurs. Essaie voir!



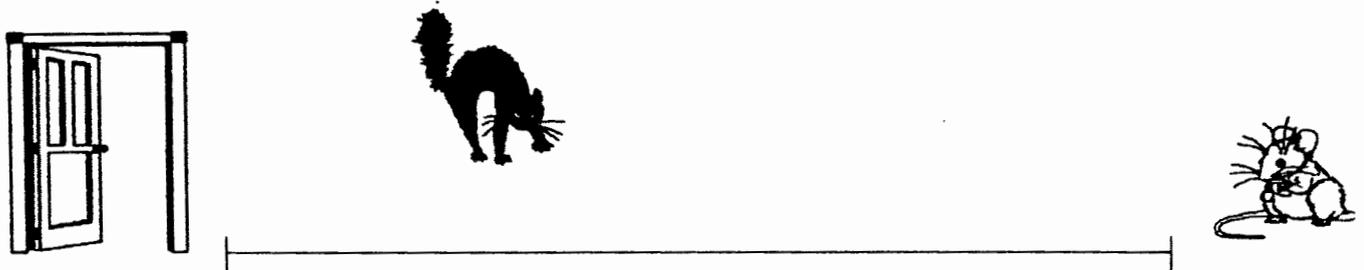
1. Cette étoile est-elle à mi-chemin entre la terre et saturne?
Oui ou Non. Pourquoi?



2. Peux-tu dire si ce chien a fait les $\frac{2}{3}$ du chemin entre la maison et le bicycle à gaz?
Il est à $\frac{2}{3}$ de la distance entre la maison et le bicycle à gaz: Urai ou faux
Comment fais-tu pour le savoir?



3. Le chat a franchi $\frac{1}{2}$ de la distance entre la porte et la souris. Indique où le chat se trouve.



4. Le renne doit se mettre en place pour le départ du traîneau. S'il se place à $\frac{3}{4}$ de la distance séparant le père Noël de la lune, où doit-il se rendre?



Objectif: Estimer les $\frac{x}{y}$ d'une distance entre deux objets.

Annexe AE

Objectifs couverts par chaque test
présenté en cinquième année

Objectifs évalués
dans chaque test

| Objectif programme Ministère, Education Québec | Contenu | Test | | Commission scolaire 5 | | Commission scolaire 6 | |
|--|--|--|---|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | | Fraction | Post | Partie 1 | Partie 2 | Partie 1 | Partie 2 |
| 8.1 | Associer une fraction à un objet ou ensemble d'objet | 1a-1b-1c 3a-3b-3c 3e-3f 4a-4b | 1-2-3-4-7-8-9 12-17-18-22-34 37-38-39-46-50 | | | | |
| 8.2 | Distinguer le rôle du numérateur de celui du dénominateur | 6a-6b 7a-7b | 5-14 | | | | |
| 8.3 | Construire un ensemble de fractions équivalentes | 5a-5b-5c | 35-36 | | | 6 | 6 |
| 9.4 | | 5d 9a-9b-9c 9d | | | | | |
| 8.4 | Simplifier des fractions | 8a-8b-8c 8d | | | | | |
| 8.5 | Lire et écrire des fractions | | 6 | | | | |
| | reconstitution de l'entier | | 16-20 | | | | |
| 9.1 | Ordonner des fractions dont les dénominateurs sont identiques | 11a | 24 | | | | |
| 9.2 | Ordonner des fractions dont les dénominateurs sont multiples l'un de l'autre | 11b-11c 11d | 25-26-27-28 | 9 | 9 | | |

| | | | | | | | |
|------|---|-------------------------------|-------------------------|---------|---|---------|---|
| 11.1 | Reconnaitre différentes écritures pour représenter les fractions | 13a-13b 13c-13d 13e-13f | | | | | |
| | nombre mixte | | 13 | | | | |
| 13.1 | Multiplication ex: $3 \times \frac{1}{4}$ | 2a-2b-2c 12f | 40-42 | | | 5 | 5 |
| 13.2 | Multiplication ex: $3 \times \frac{3}{4}$ | 12e | 43-48 | 8 | 8 | | |
| 13.3 | Addition et soustraction de fractions ayant un même dénominateur | 12a-12c | 41-45 | | | | |
| 13.4 | Addition et soustraction de fractions dont le déno- minateur de l'une est le multiple de l'autre | 12b-12d | 47 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 13.7 | Résoudre des problème | 14a-14b 14c | 32-33-44-49 | (7-8-9) | | (5-6-7) | |
| | notion de rapport | | 10-11-15-23 29-30-31 | | | | |

Rapport de corrections détaillé

- Cette recherche est intéressante et le travail est bien mené, avec rigueur, du début jusqu'à la fin.
- La forme du travail est très acceptable, la présentation convenable et le style clair et précis. Il y a cependant plusieurs corrections grammaticales ou dactylographiques à corriger (voir la liste jointe).
- La problématique est bien posée, l'analyse des difficultés d'apprentissage des fractions est très cohérente et les trois hypothèses bien formulées.
- La méthodologie envisagée pour cette étude semble adéquate, bien suivie par la candidate, et l'expérimentation bien conduite aussi.
- La présentation des données, bien que fastidieuse et bien faite, et l'analyse et l'interprétation de ces données sont très satisfaisantes.
- Dans l'ensemble, cette thèse de doctorat est un très bon travail et la candidate a sans nul doute tout au long de la réalisation de cette recherche fait preuve de capacités et de compétences du niveau 3^e cycle.

J'encourage la candidate à publier une version plus réduite de son travail, intéressant, utile et pratique pour les enseignants!

Philippe Marton
Professeur titulaire