

LB
5.5
UL
1986
C513

FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

THESE
PRESENTEE
A L'ECOLE DES GRADUES
DE L'UNIVERSITE LAVAL
POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE MAITRE ES ARTS (M.A.)
EN MESURE ET EVALUATION
PAR
AZIZA CHBANI

LES EFFETS DU FEEDBACK EXPLICATIF ET DE LA REMEDIATION SUR LE RENDEMENT
EN MATHEMATIQUES, EN RELATION AVEC LE DEGRE D'INTERNALITE DES ELEVES,
DANS LE CADRE D'UNE DEMARCHE AUTOCORRECTIVE

SEPTEMBRE 1986



AVANT - PROPOS

Ce travail a été effectué au département de Mesure et Evaluation de la Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université LAVAL sous la direction de Monsieur le professeur Gérard SCALLON. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude pour le soin qu'il a apporté à ma formation de chercheuse. Monsieur Gérard SCALLON m'a suggéré le sujet de cette thèse et les travaux ont été effectués avec sa constante attention. Ses conseils, ses larges connaissances, son soutien amical, son esprit critique, et ses hautes qualités humaines resteront pour moi un exemple.

Mes profonds remerciements s'adressent plus particulièrement à Monsieur le professeur Richard Bertrand pour l'intérêt qu'il a apporté à ce travail et l'aide qu'il m'a accordée pour la réalisation de cette thèse. Monsieur Richard Girard a bien voulu accepter de juger ce travail, je le remercie pour le soutien amical qu'il m'a constamment manifesté et pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de faire partie du jury.

Je sais grés à Monsieur J.Claude Breton et à Mesdames Gaétane Robitaille, Carolle Pelletier et Monique Morin pour leurs diverses collaborations et pour avoir facilité la réalisation de cette thèse. J'ai constamment trouvé un esprit d'équipe et de bonne camaraderie auprès d'eux.

Enfin je remercie mon mari, Monsieur M. Hmamouchi et mes deux petites filles Ihsane et Rachade pour tout l'amour et la tolérance dont ils m'ont entourée durant la réalisation de cette thèse.

Résumé

Cette recherche a exploré l'efficacité de trois modalités de feedback (1)BR, 2)BR + expl. et 3)BR + expl. + reméd.) en tant que correctifs et a étudié l'interaction entre le degré d'internalité et ces modalités. Les résultats de cette recherche indiquent que la 3ième modalité de feedback s'est avérée significativement supérieure au feedback "bonnes réponses". Au niveau des scores totaux au post-test, l'analyse de la covariance révèle un effet principal significatif provenant de la modalité de feedback mais les comparaisons multiples indiquent que le feedback bonnes réponses se distingue de chacune des deux autres modalités de feedback. Ceci amène à constater que, dans le cas des opérations avec nombres approximatifs, les exercices additionnels n'ont pas présenté d'efficacité corrective supérieure à celle du feedback explicatif ce qui indique que dans certains cas, le feedback à lui seul peut être qualifié de correctif au même titre que des exercices de remédiation. Quant à l'interaction elle s'est révélée non significative.

Résumé

L'objectif général de cette recherche était d'évaluer l'efficacité de trois modalités de feedback ((1)bonnes réponses+règles, (2)bonnes réponses +règles + explications, (3)bonnes réponses + règles + explications + exercices de remédiation). Le cadre méthodologique de cette recherche se limitait à l'exploration de démarches ponctuelles d'autocorrection, pour se rapprocher davantage de l'esprit du travail autonome. Certaines dimensions du feedback ont été fixées, compte tenu des limites imposées par le caractère "papier-crayon" du matériel à développer. A la suite des analyses de quelques études reliées au sujet , on a pu formuler les hypothèses de recherche. Ces hypothèses prévoyaient que d'une part, les trois modalités de feedback auraient un effet correctif, et d'autre part, selon une perspective de recherche en interaction "aptitude x traitement", une interaction significative serait obtenue entre le degré d'internalité (locus of control) et la valeur informative du feedback et du feedback suivi de remédiation. Ces hypothèses stipulaient en outre, que le feedback informatif structuré devrait être aussi efficace du point de vue correctif pédagogique que la remédiation.

Une expérimentation impliquant trois modalités de feedback, fut menée dans six classes de secondaire III . Les cent soixante (160) élèves qui ont participé à l'expérience furent répartis en trois groupes. On a assigné une modalité de feedback par groupe. Tous les élèves furent requis de répondre au questionnaire sur le degré d'internalité, au test des prérequis, au prétest et au post-test. Le prétest et le post-test étaient deux épreuves équivalentes administrées à trois jours d'intervalle. Le domaine retenu pour l'exploration de cette démarche autocorrective est celui des opérations arithmétiques sur des nombres approximatifs.

L'analyse des résultats obtenus à ces différentes épreuves a permis de constater une différence significative entre les trois modalités de feedback. C'est ainsi que le feedback "bonnes réponses" s'est avéré différent des deux autres alors qu'il n'y a pas eu de différence significative entre le feedback "bonnes réponses + explications" et le feedback "bonnes réponses +explications +remédiation". Certaines lacunes méthodologiques n'ont toutefois pas permis d'observer des comportements différents selon les types d'élèves puisque l'interaction entre le degré d'internalité et les modalités de feedback s'est avérée non significative. Dans l'ensemble, ces résultats nous

amèneraient à conclure à l'existence d'une différence entre le premier et le dernier feedback et que les exercices additionnels ajoutent peu au feedback avec explications.

Gérard SCALLON Directeur de thèse

Aziza CHBANI



Table des matières

	Page
AVANT PROPOS	
RESUME	
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1: POSITION DU PROBLEME	4
CHAPITRE 2: REVUE DE LITTERATURE	10
1) Les études portant sur le feedback	11
a) Les études portant sur le feedback avec ou sans explications	11
b) Les études portant sur le feedback suivi ou non de remédiation	14
2) Les études portant sur le feedback et le degré d'internalité	16
3) Conclusion	19
CHAPITRE 3: APPROCHE METHODOLOGIQUE	21
1) Domaine de l'étude	22
2) Echantillon	23
3) Les instruments de mesure	24
3.1) Le degré d'internalité	24
3.2) Le prérequis	25
3.3) Le prétest et le post-test	25
3.4) Les modalités de feedback	26
4) Deroulement de l'expérience	27
5) Traitement de données	28
5-1) Degré d'internalité	29
5-2) Prérequis	30
5-3) Prétest	30
5-4) Post-test	30
5-5) Analyse de chacun des items du prétest et du post-test	35
CHAPITRE 4: PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS	36
1) Analyse des résultats	37
1-1) Analyse du degré d'internalité	37
1-2) Etude des gains du prétest au post-test et des résultats au post-test	39
1-3) Analyse de la covariance	43
1-4) Comparaisons multiples L.S.D.	44
1-5) Justesse du suivi des consignes, et de l'autocorrection	45
2) Discussion des résultats	47
CHAPITRE 5: CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	49
1) Conclusions	50
2) Recommandations	51
BIBLIOGRAPHIE	54

APPENDICE A: Questionnaire du degré d'internalité	59
APPENDICE B: Test du prérequis	64
APPENDICE C: Prétest	66
APPENDICE D: Feedback 1	70
APPENDICE E: Feedback 2	73
APPENDICE F: Feedback 3	82
APPENDICE G: Post-test	93

Liste des tableaux

Tableau	
1	Répartition des 160 sujets de l'échantillon selon la classe, le sexe et la modalité de feedback..... 23
2	Distribution des scores aux différentes épreuves dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.....29
3	Pourcentages moyens de réussite aux différents sous-tests du prérequis, dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.....31
4	Pourcentages de réussite par problème, aux différents sous-tests du prétest dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.....32
5	Pourcentages moyens de réussite par problème, aux différents sous-tests du post-test, dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.....34
6	Pourcentages de réussite par problème, aux différents sous-tests du prétest et du post-test, pour tous les sujets de l'expérimentation.....35
7	Répartition de tous les sujets selon le degré d'internalité et le groupe-traitement.....38
8	Epreuve de la signification de la différence entre les fréquences à chaque sous-test du prétest et du post-test pour chacun des trois groupes..... 40
9	Epreuves de signification des différences en fréquences de scores au post-test, selon la performance observée à chaque sous-test et en comparant les groupes deux à deux..... 42
10	Epreuves de la signification de la différence entre les moyennes du post-test, ajustées (par le prétest), pour les trois groupes-traitements..... 43
11	Comparaisons multiples L.S.D. des moyennes ajustées par le prétest..... 45

Liste des figures

FIGURE A: Histogramme des scores obtenus par 160 sujets à un test sur le degré d'internalité...38

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, la pédagogie de maîtrise s'est accaparée la plus grande partie des conceptions de l'apprentissage. Amener tous les élèves à la maîtrise des objectifs pédagogiques semble être une des meilleures solutions à l'échec scolaire. Déjà Carroll (1963) constate que certains élèves maîtrisent une matière en peu de temps alors que d'autres sont plus lents. Cependant il indique que la plupart des élèves deviennent fort semblables dans leur aptitude à apprendre, leur rythme d'apprentissage et leur volonté de continuer les apprentissages, si on les place dans des conditions d'apprentissages favorables. D'autres chercheurs se sont intéressés à cette pédagogie (Bloom 1968, De Landsheere 1971, Birzéea 1982) et ont vu qu'il est nécessaire d'établir des stratégies ou des modalités d'évaluation qui appuieraient cette conception de l'apprentissage. L'évaluation formative est une composante de cette conception de l'apprentissage. L'objectif poursuivi est de fournir à l'étudiant de l'information sur le(s) point(s) précis du contenu où il a rencontré une difficulté dans son apprentissage. Un diagnostic temporaire est alors posé, et une prescription pédagogique peut être immédiatement appliquée.

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'évaluation formative. L'auto-correction sera particulièrement étudiée ainsi qu'une de ses dimensions principales: le feedback. Cette recherche a pour but d'étudier l'efficacité de certaines modalités de feedback (suivi ou non de remédiation) sur le rendement à un test. Selon l'avis de plusieurs chercheurs, le rendement à une tâche est modifiable si l'élève est informé de la valeur de ses performances et si des mesures correctives sont immédiatement prises au cours de la tâche. Cependant, dans la littérature peu de recherches ont été faites concernant le feedback et les procédures de correction. Bloom (1979) avançait que la présence ou l'absence de feedback et de procédures de correction exerce un effet déterminant sur le rendement de deux groupes comparables d'élèves. D'après plusieurs auteurs, (Maqsud (1983), Sanders et Yeany (1981) etc.), le degré d'internalité est l'une des caractéristiques personnelles qui peut influencer le rendement scolaire. L'interaction entre le degré d'internalité et des modalités de feedback devenait donc un objet d'étude dans la présente recherche.

Nous reviendrons au cours du 1er chapitre de ce compte rendu pour rendre plus clairs ces notions de feedback et de degré d'internalité. Une analyse de la littérature associée à ce sujet, a permis de préciser les modalités de feedback utilisées. Cette recherche s'appuie surtout sur les travaux de Yeany et collaborateurs (1976,1979,1980,1981,1983) qui s'inscrivent en diagnostic pédagogique, le deuxième chapitre en fait foi; tandis que la position du problème selon

toutes ses facettes fait l'objet du 1er chapitre. Le contenu choisi fut les opérations sur les nombres approximatifs car selon les enseignants interrogés à ce sujet, les élèves ont d'énormes difficultés d'apprentissages dans ce domaine.

Le 3ième chapitre énumère toutes les actions entreprises pour répondre à notre principale question de recherche: est ce que les modalités de feedback utilisées sont des correctifs en soi et pour quels élèves (ceux qui ont un haut degré d'internalité ou ceux qui en ont un faible)?. Le 4ième chapitre représente l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus. Le dernier chapitre expose la conclusion de cette thèse et suggère quelques pistes de recherche.

CHAPITRE 1
POSITION DU PROBLEME

CHAPITRE 1

POSITION DU PROBLEME

Depuis nombre d'années, les responsables de l'éducation se sont posé la question: comment améliorer les apprentissages des élèves et de ce fait, diminuer les échecs? Plusieurs méthodes ou stratégies ont été utilisées pour améliorer la connaissance, la compréhension et la rétention dans une matière donnée.

C'est dans le cadre de ces préoccupations que Bloom (1968) a fondé une démarche pédagogique désignée sous l'appellation de "Mastery Learning". De Landsheere (1971) a traduit ce terme par "pédagogie de maîtrise" puis Birzée (1982) par "pédagogie du succès". Selon ces théoriciens, la pédagogie de maîtrise devrait permettre de rentabiliser au maximum l'enseignement par la généralisation du succès scolaire. Block et Anderson (1975, p. 1) ont ainsi défini ce type de pédagogie:

"La pédagogie de la maîtrise est une philosophie de l'enseignement . Elle prétend que dans les conditions d'instruction appropriées, presque tous les élèves peuvent et apprennent bien la plupart de ce qu'on leur enseigne." (Traduit par Birzée).

Pour atteindre ce but, il fut nécessaire de mettre en place des procédures d'évaluation qui permettraient de rencontrer les exigences de la pédagogie de la maîtrise. L'évaluation formative est apparue comme étant une condition indispensable de cette pédagogie. G. Scallon (1980, p. 6) définit l'évaluation formative comme étant un type d'évaluation centré sur un ensemble de décisions pouvant affecter la progression de chaque étudiant dans une démarche d'apprentissage.

D'autre part l'évaluation formative se donne comme objectif principal d'informer l'étudiant des difficultés rencontrées en cours de progression vers l'atteinte d'un ou plusieurs objectifs. Cette information en retour s'apparente à ce qui a été désigné par le terme "feedback" dans

plusieurs ouvrages (Kulhavy 1977 et Provencher 1985). Ce caractère essentiel de l'évaluation formative a été mis en évidence par De Landsheere (1971):

"Quoi qu'il en soit l'évaluation formative a pour seul et unique but de reconnaître où et en quoi un élève éprouve une difficulté et de l'en informer. Dans le contexte de l'évaluation formative, l'évaluation ne se traduit pas en note, ou en scores. Il s'agit d'un feedback pour l'élève et pour le maître." (p. 219)

De Landsheere ajoute que, en raison de sa nature diagnostique, "l'évaluation formative appelle l'action correctrice sans laquelle il n'existe d'ailleurs pas de véritable enseignement" (p. 219). L'évaluation formative revêt donc un caractère à la fois régulateur et diagnostique car à chaque étape l'élève sait ce qu'il n'a pas maîtrisé et on lui suggère des activités pour y remédier. G. Scallon (1981, p. 156) souligne ce côté de régulation de l'évaluation formative puisque selon lui, les fonctions essentielles de l'évaluation formative sont la rétroaction et la prescription de correctifs.

Dans le cadre de l'évaluation formative, plusieurs chercheurs ont exploré l'utilisation des correctifs qui peuvent être donnés après un test diagnostique. Block et Anderson(1975) ont identifié onze stratégies de correctifs pédagogiques divisées en deux catégories : Les correctifs individuels et les correctifs collectifs:

- les correctifs individuels : Manuels différents (il s'agit d'étudier à nouveau certains chapitres ou paragraphes d'autres manuels que celui utilisé au départ), cahiers d'exercices, fiches mobiles, récompenses symboliques, enseignement programmé, et monitorat.
- les correctifs collectifs : Groupes restreints, reprise de l'enseignement initial, moyens audio-visuels, jeux didactiques, et exercices à connotation affective.

Torshen (1969 et 1977) suggère une régulation spécifique à chaque situation rencontrée. Pour cela il prévoit trois types de prescriptions: la répétition , l'ajustement et l'enrichissement. Feedback et remédiation apparaissent donc comme étant les conséquences de la pratique de l'évaluation formative. Cependant les études portant sur l'information qui doit être accordée au feedback dans le processus de remédiation, sont plutôt rares.

Bloom, Madaus et Hastings (1971) ont situé le feedback au centre de l'évaluation formative puisque celui-ci fournit à l'élève l'information nécessaire lui permettant de passer à une autre étape de son cheminement ou bien d'entreprendre la remédiation adéquate pour atteindre un

objectif pédagogique. Selon Kulhavy(1977) le feedback apporte l'information qui permet à l'élève de savoir si sa réponse est vraie ou fausse. Plus récemment Provencher(1985) a fait une recension des écrits sur le "feedback correctif" et sur les facteurs qui l'influencent. Ces facteurs sont soit internes (liés à la configuration du feedback, à la forme et à la richesse de l'information) soit externes (délai, bénéficiaire, mode de communication, et caractéristiques de l'auteur du feedback) . Ces derniers sont des facteurs liés particulièrement au mode d'application du feedback.

En fait, le feedback peut être traité sous plusieurs aspects. Les auteurs, dépendamment de leur champ d'action, se sont intéressés à ce problème, soit en tant qu'étape qui précéderait la remédiation donnée sous forme d'exercices additionnels (Blum(1979); Long, Okey et Yeany (1978)), soit en liant le feedback aux caractéristiques personnelles des élèves par exemple : le degré d'internalité d'un individu ("locus of control") (Horak et Slobodzian (1980)); Yeany, Dost et Matthews (1980); (Sherris et Butler Kahle (1984)), ou le concept de soi ("self-concept") (Jacka 1983) ou autres.

D'après une meta-analyse faite par Yeany et Miller (1983), il apparaît plausible qu'un feedback à lui seul (sans remédiation) ait l'effet d'un correctif . Pour pouvoir confirmer ou infirmer cette hypothèse, des recherches devraient vérifier, avec des tests diagnostiques, si le fait de rendre l'élève conscient de ses difficultés, peut être considéré comme un correctif en soi et pour quelle catégorie d'élèves.

D'autre part il semblerait que pour pouvoir corriger les difficultés des élèves il faudrait un enseignement individualisé, ce qui n'est pas le cas dans les écoles, pour l'instant. Or, Bloom et collaborateurs (1971-1981) , Block et Anderson (1975) ont situé l'évaluation formative dans un contexte d'enseignement collectif. Mais dans ce genre de contexte pédagogique la pratique de l'évaluation formative peut être très lourde pour l'enseignant ou l'enseignante. Si on en juge par les témoignages recueillis au cours des expériences reliées de près ou de loin à la pratique de l'évaluation formative, la tâche exigée peut s'avérer considérable. Cet extrait de Cardinet à propos du projet R.A.P.S.O.D.I.E. en fait foi :

"D'un côté le plan d'études , la loi scolaire et les objectifs même de Rapsodie parlent de développer chaque élève de façon harmonieuse, en respectant son rythme de developement propre selon une pédagogie du succès; d'un autre côté, un évaluateur doit effectuer des bilans objectifs et ne peut éviter d'officialiser certains constats d'échecs. Le maître oscille entre une attitude de compréhension de l'élève , l'amenant à se montrer disponible et ouvert, tout prêt à aider celui qui a des difficultés, et une autre attitude, exigée de lui par l'institution scolaire où il doit classer ses élèves, et donc juger du résultat de leur compétition, et évaluer chacun de façon froide et objective." (1984, p. 6)

Les voies de développement, dans ce cas, seraient de solliciter une plus grande participation de la part des élèves afin de les amener à mieux diagnostiquer leurs difficultés et de là à s'auto-corriger. Leselbaum (1982, p.11) avance que l'élève en situation d'autonomie est plus capable de décrire ses difficultés, de choisir les critères de son évaluation et en fait de mieux se juger.

L'idée de solliciter la participation de l'élève à une démarche d'évaluation formative, c'est-à-dire à l'évaluation formative des ses propres apprentissages, présente des perspectives inédites par rapport aux pratiques traditionnelles où le maître est seul responsable et initiateur des interventions d'évaluation. La participation de l'élève au diagnostic et/ou à la remédiation de ses difficultés d'apprentissage s'inscrit dans une modalité particulière de gestion de l'évaluation formative et les procédés à développer en rapport avec cette modalité s'appellent "procédés auto-correctifs" (ou "démarches auto-correctives"). Cependant la pratique de l'auto-correction amène à soulever plusieurs questions se rapportant aux capacités même des élèves à s'auto-corriger et aux réactions diverses qu'ils peuvent avoir à l'égard de cette façon de gérer leurs apprentissages.

L'analyse des articles portant sur les interactions "aptitudes-traitement" nous permet de croire que les caractéristiques personnelles des élèves peuvent influencer leur apprentissage. D'après Yeany (1980), il semblerait que le degré d'internalité (locus of control) joue un rôle dans la compétence qu'a l'élève à comprendre le feedback et à profiter de la remédiation.

Rotter (1966) définit une personne qui a un haut degré d'internalité (une personne dite «interne») comme celle qui s'attribue à la fois ses échecs et ses réussites et qui pense qu'elle peut influencer ses actions futures, alors qu'une personne «externe» (personne ayant un faible degré d'internalité) serait celle qui attribue ses échecs au manque de chance ou à des facteurs externes. Pour ce qui est du contexte des apprentissages scolaires, Boisvert (1985) précise qu'un étudiant "interne" considère qu'il peut influencer significativement ce qui lui arrive, alors qu'un "externe" croit que ses résultats scolaires sont influencés par des forces ou par des agents externes à lui même (v.g. la chance, les astres). Elle prétend qu'un élève ayant confiance en sa propre valeur sera prêt à développer une attitude de confiance favorable envers le système d'évaluation scolaire.

Dans certaines recherches, il a été observé que les élèves qui ont un haut degré d'internalité auraient tendance à être plus indépendants et peuvent s'accommoder d'une situation d'autonomie (Yeany 1980). Les internes réussissent mieux quand c'est eux qui gèrent leur apprentissage à l'opposé des élèves qui ont un faible degré d'internalité, ces derniers réussissant mieux quand c'est l'enseignant qui gère leur apprentissage.

Dans le cadre des interrogations que l'on peut formuler à l'égard de la qualité de l'information fournie à l'élève par des modalités de feedback, la présente étude a pour objet de vérifier l'efficacité d'une démarche d'auto-correction en diagnostic pédagogique et d'étudier le comportement de l'étudiant qui doit utiliser un feedback à un test diagnostique basé sur un contenu complexe en mathématique. Dans une perspective de développement de matériel auto-correctif pour favoriser la participation de l'élève à l'évaluation formative de ses apprentissages, le feedback peut varier en valeur informative, depuis la simple confirmation des bonnes réponses à un exercice jusqu'à l'inclusion d'explications additionnelles. De plus, le feedback peut être suivi ou non d'exercices de remédiation.

L'objectif de cette recherche était donc de comparer l'efficacité de certaines modalités de feedback comme:

- 1) le feedback "bonnes réponses" seulement,
- 2) le feedback "bonnes réponses" accompagné d'explications additionnelles, et
- 3) le feedback "bonnes réponses" avec explications additionnelles, suivi d'exercices de remédiation.

et ce, en tenant compte du degré d'internalité des élèves. Les questions auxquelles cette recherche devait apporter des éléments de réponse sont les suivantes:

- 1) Le feedback "bonne réponses", avec ou sans explications, est-il aussi efficace que le feedback suivi d'une remédiation?**
- 2) L'efficacité du feedback est-elle conditionnée par le degré d'internalité des élèves?**

CHAPITRE 2
REYUE DE LITTERATURE

CHAPITRE 2

REVUE DE LITTÉRATURE

Cette seconde partie du présent compte rendu de recherche rapporte, le plus fidèlement possible, les écrits qui touchent de plus près cette étude; la liste n'est ni exhaustive ni exclusive. Toutefois, seuls les articles paraissant très pertinents en regard avec le sujet ont été retenus.

Ce chapitre comporte trois divisions majeures. La première est consacrée aux études qui ont exploré le feedback, suivi ou non de remédiation. La deuxième décrit les études sur les interactions "aptitude x traitement" mettant en relief le degré d'internalité (locus of control) des sujets. La formulation définitive du sujet de l'étude sous forme d'hypothèses de recherche viendra mettre un terme à ce second chapitre.

1) Les études portant sur le feedback.

Les études qui traitent le feedback d'une manière générale sont nombreuses. Toutefois celles qui utilisent les modalités du feedback comme "traitement", et qui définissent le feedback comme étant l'information qu'on fournit à l'élève pour qu'il sache si sa réponse est correcte ou incorrecte après un test de rendement scolaire et de là à voir comment il peut se corriger, sont plutôt rares. D'autre part, bien que le contenu du domaine sur lequel les tests sont basés soit important et que cette recherche utilise des tests en mathématiques (sciences pures), il nous a semblé intéressant de rapporter d'autres études (contenu en sciences humaines), pour avoir un plus grand éventail sur le type de démarche utilisée et sur les facteurs qui pourraient éventuellement influencer significativement les résultats en rendement scolaire.

a) Les études portant sur le feedback avec ou sans explications.

Des études portant sur la comparaison entre le feedback donnant seulement les bonnes réponses et le feedback avec des explications supplémentaires n'existent presque pas dans la littérature. Même les chercheurs qui s'y sont intéressés avaient pour première préoccupation

d'autres variables comme le degré de certitude ou le délai après lequel le feedback est administré ou autres. Néanmoins, il y a ceux qui ont étudié ou le feedback "bonnes réponses" ou le feedback explicatif cités ci-après.

En 1979, Yeany ; Waugh; et Blalock se sont intéressés à l'efficacité du feedback, mais sans remédiation, en regard avec l'attitude des étudiants à l'université. Ils ont cherché à répondre à la question: Est ce que l'enseignement est efficace quand les élèves ne prennent conscience de leur difficultés qu' après un examen sommatif? Les auteurs ont comparé deux catégories d'élèves dont l'une possédait uniquement la liste des objectifs et l'autre avait la liste des objectifs ainsi que des tests diagnostiques avec une clé de correction (feedback). Cette étude a été faite avec 75 futurs enseignants au primaire (cours de biologie), que les chercheurs ont divisé en 4 groupes-traitements. Tous les élèves ont subi le même test diagnostique (qui répondrait à la pédagogie de maîtrise) en fin d'apprentissage. Les résultats de leur étude peut se résumer ainsi: les élèves qui ont une attitude positive envers l'utilisation des tests diagnostiques et le feedback performant mieux que ceux qui ont une attitude négative, mais les auteurs indiquent qu'il faut entraîner les étudiants à ce type de démarche. On rapporte de plus que l'effet du feedback est non significatif peut être parce que l'échantillon est trop petit (< 25).

Parmi les auteurs qui se sont le plus intéressés au feedback, on retrouve Kulhavy et collaborateurs. Kulhavy (1977) donne une définition du feedback comme étant l'information fournie à l'élève après un test; de plus cette information peut agir comme un correctif dans certains cas. D'après l'auteur, la qualité et le type d'information que contient le feedback devrait être un révélateur crucial sur la façon de transformer des réponses incorrectes en des réponses correctes, mais dans cet article, l'auteur met l'emphase sur le délai après lequel le feedback est donné ; il a étudié aussi sa relation avec le degré de certitude chez les élèves. Le délai et le degré de certitude sont des variables qu'on retrouve dans presque toutes les recherches de Kulhavy.

En 1972, Kulhavy et Anderson ont cherché à comparer la rétention différée selon que le feedback a été immédiat ou donné après un délai. Ils ont pu constater que le groupe qui avait reçu un feedback différé à la suite d'un test à choix multiples performait mieux que le groupe qui a eu un feedback immédiat sur le même test en psychologie car, selon les auteurs, les élèves qui reçoivent un feedback différé oublient leurs réponses et ne refont plus les mêmes erreurs; dans ce cas, l'attention portée au feedback est augmentée. Dans les conclusions de cette étude, les auteures indiquent que le feedback améliore la performance puisqu'il agit pour corriger l'information inexacte qui persiste après l'apprentissage; le feedback serait donc un correctif. Remarquons qu'il s'agit là d'un feedback seul (sans remédiation).

Kulhavy, Yekovich et Dyer (1979) ont entrepris une recherche dans laquelle 120 étudiants sous-gradués ont participé. Les élèves avaient à étudier 25 modules sur "l'ouïe". Ils avaient à répondre à un test après lequel ils recevaient ou ne recevaient pas de feedback sur chacune des réponses. La moitié des sujets ne fut pas autorisée à regarder les modules quand ils répondaient aux questions. Tous les sujets devaient évaluer leur degré de certitude et ont reçu un post-test immédiat couvrant tout le programme. Ceux qui ont reçu un feedback se rappelaient mieux, ce qui réduisait leurs erreurs au post-test. Dans le cas de la non possibilité de relire le texte, les élèves faisaient plus attention avant de répondre aux questions (et consacraient plus de temps) et réussissaient mieux au post-test.

Plus récemment, Kulhavy, White, Topp, Chan et Adams (1985), ont exploré la complexité du feedback en regard avec le temps d'étude; ils ont mis en relation "le temps d'étude" et "la quantité d'information du feedback". Quatre groupes d'élèves ont participé à cette recherche. On leur a assigné quatre formes de feedback qui vont de la plus simple à la plus complexe. En effet la 4ième forme contient la 3ième, la 3ième contient la 2ième et la 2ième contient la 1ière; la différence qui existe d'une forme à l'autre réside dans les explications supplémentaires qui sont rajoutées à chaque fois. Les résultats de cette recherche indiquent que les élèves passent plus de temps selon la complexité du feedback. Quand la forme du feedback est simple, les élèves en prennent connaissance en moins de temps et réussissent aussi bien au post-test. La procédure la plus efficace serait peut-être de dire simplement à l'élève si sa réponse est bonne ou mauvaise. Cet article, ne décrivant pas dans les détails les explications supplémentaires qu'on rajoute à chaque forme de feedback, ne peut être concluant sur le fait qu'un feedback "bonnes réponses" est meilleur qu'un feedback explicatif.

Comme le mentionne Phye (1979), d'après la perspective cognitiviste, le feedback informatif devrait être correctif et selon lui, un feedback est dit informatif quand il confirme la bonne réponse et donne une correction complète de la mauvaise. Mais l'auteur se rend compte qu'un feedback n'est pas toujours efficace et les erreurs persistent. Selon lui le problème serait de chercher quel type de feedback explicatif peut-on considérer comme correctif puisqu'on peut en concevoir plusieurs types? (expliquer comment on arrive aux bonnes réponses, expliquer à l'élève son type d'erreur, faire les deux, ...). Cette étude est la seule, par rapport à toutes celles retenues pour les fins de cette recherche, qui exploite le feedback avec explications selon deux formes (confirmation des bonnes réponses ou bien explication des erreurs). Les résultats de cette recherche indiquent que ces modalités de feedback sont correctives, mais il faut faire d'autres recherches pour déterminer laquelle est meilleure.

b) Les études portant sur le feedback suivi ou non de remédiation.

Block et Burns (1976) affirment qu'on peut avoir jusqu'à 95% des étudiants qui atteindront le seuil de maîtrise à un test diagnostique suivi d'un feedback et d'une remédiation (pour ceux qui ne l'auraient pas atteint la première fois).

C'est surtout OKEY (1978, 1979) et YEANY (1978, 1979, 1980, 1983) qui se sont intéressés au feedback donné après un test élaboré dans une démarche de diagnostic pédagogique.

Cherchant à savoir quels sont les effets de la "pédagogie de maîtrise" sur le rendement, Burrows et Okey (1979) ont étudié le rendement à un test en arithmétique administré à quatre groupes différents de 4^{ième} et 5^{ième} années du primaire d'une même école, et qui peuvent être décrits ainsi:

Groupe 1: (groupe contrôle) . Les élèves ont reçu l'enseignement d'un module renfermant 14 unités . L'enseignant a expliqué les termes difficiles et a répondu aux questions préalables des élèves. Ces derniers devaient étudier une unité après l'autre sans en omettre aucune.

Groupe 2: Ce groupe a reçu les mêmes instructions que le premier, de plus on lui a défini les objectifs à atteindre pour chacune des unités. L'enseignant a encouragé les élèves à se référer aux objectifs à atteindre au cours de leur travail.

Groupe 3: Ce groupe a reçu les mêmes instructions que le groupe 1, mais en plus, il a eu droit à un échantillon d'items se rapportant à chacune des habiletés. L'enseignant, dans ce cas, a suggéré aux élèves de se référer à cet échantillon en étudiant leur module.

Groupe 4: Ce groupe a reçu la liste des objectifs à atteindre, un échantillon d'items et un test diagnostique portant sur chacune des habiletés. Ces tests ont été corrigés et ceux qui avaient besoin de corriger leurs erreurs afin de maîtriser chacun des objectifs ont eu droit à des explications supplémentaires.

Les auteurs de cette recherche ont constaté, en utilisant la procédure de Newman-Keuls pour comparer les groupes deux à deux, que le groupe 4 performait mieux que chacun des autres groupes et ce significativement, alors qu'il n'y a pas eu de différences significatives entre les trois premiers groupes. Ils ont conclu que:

"The findings in this study strongly support Bloom's (1968) hypothesis that many students can achieve at high levels if instruction is organized appropriately. By providing students with mastery instruction it was possible to significantly increase their achievement. Provisions of objectives and test items in an attempt to clarify the intent of instruction did not significantly alter achievement. The results support Collins' (1971) finding that a mastery strategy will have a pronounced effect on pupil achievement when compared to instruction with no (or limited) built-in provisions for diagnosis and remediation."

Dans leur article de 1978, Long, Okey, et Yeany entendent par diagnostic toute démarche qui permet aux étudiants de détecter leurs erreurs avec l'information qu'on leur fournit (feedback explicatif), alors que remédiation signifie l'utilisation des différents correctifs.

Ces correctifs sont, ou bien suggérés par l'enseignant (le travail de remédiation est défini comme une action corrective structurée, organisée et prescrite par l'enseignant), ou bien choisis par l'élève (l'action corrective dans ce cas est conçue et assumée par l'élève en se basant sur les résultats des tests diagnostiques.). Les chercheurs ont alors essayé de répondre aux questions suivantes:

1) Est-ce que le rendement en sciences et la rétention sont influencés par le type de diagnostic et de remédiation que l'élève reçoit?

2) Est-ce que le diagnostic pédagogique et la remédiation ont un effet significatif sur le rendement des élèves au cours de leur apprentissage des matières scientifiques?

3) Est-ce que l'auteur de la démarche en diagnostic et remédiation a une influence sur l'atteinte des élèves de certains niveaux d'habileté ?

4) Quelles sont les attitudes des élèves à l'égard de l'enseignement des sciences qui sont influencées par ce type de diagnostic et de remédiation?

Cette étude a été réalisée avec 159 étudiants venant de six (6) écoles secondaires. Ils ont été divisés en trois groupes puisqu'il y avait trois traitements. Ils étaient inscrits en 8^{ième} année (secondaire II). La matière étudiée fut les mathématiques. Les chercheurs ont assigné un traitement à chacun des groupes de telle sorte que: pour le traitement 1 (groupe contrôle) les élèves ont reçu le même matériel que les deux autres groupes, mais sans objectifs spécifiques à atteindre, sans tests diagnostiques au cours de leur apprentissage et sans remédiation. Pour le traitement 2, la remédiation était gérée par l'élève à qui on avait fourni la liste des objectifs à atteindre, des tests diagnostiques portant sur chacun des objectifs et la correction de ces tests (sans autre explication). Pour ce qui est du traitement 3, de même que pour le traitement 2, la remédiation fut dirigée par le professeur qui essayait de résoudre les difficultés des élèves individuellement et si les erreurs persistaient il encourageait les élèves à voir un nouveau matériel pour atteindre les objectifs non maîtrisés. Les résultats de cette recherche ont montré que le traitement 3 était meilleur que les deux autres et que le rendement en sciences est influencé positivement par le diagnostic pédagogique et par l'assistance fournie aux élèves au cours de leurs apprentissages.

Ce qui est à considérer dans cette étude, c'est l'utilisation des tests diagnostiques qui, selon les auteurs, peuvent être qualifiés de tests formatifs et qui permettent de donner un profil des objectifs non atteints. De plus, les résultats de ces tests sont aussi bons pour l'enseignant que

pour l'élève puisque à partir de ces résultats, l'enseignant est capable de guider les progrès de ses élèves, d'identifier leurs erreurs et de prescrire la bonne démarche à suivre pour y remédier. Les élèves deviennent capables d'identifier eux-mêmes leurs difficultés d'apprentissages et de s'auto-corriger sans être pénalisés.

Parmi les études les plus pertinentes, en regard avec le sujet de cette thèse et qui compare le feedback explicatif et le feedback avec remédiation, il y a celle faite par Yeany et Miller (1983). Cette étude est une "meta-analyse" basée sur 28 études récentes. Les auteurs étudient trois sortes de traitements: 1) test diagnostique, 2) test diagnostique suivi d'un feedback, et 3) test diagnostique suivi d'un feedback et d'une remédiation. Ces 28 études ont toutes pour variable dépendante le rendement à un test diagnostique, et ce test est en général élaboré dans un domaine scientifique. Yeany et Miller concluent que d'après toutes ses études, rien n'indique que la remédiation, au-delà du feedback, soit absolument nécessaire pour améliorer le rendement. Dans leur conclusion, les auteurs précisent que:

"The surprising result in this study is the source of the impact. It does not appear to be remediation but rather the diagnostic feedback". (Yeany et Miller, 1983, p.24)

2) Les études portant sur le feedback et le degré d'internalité.

Parmi les études qu'on a recensées, celles qui lient le feedback à un trait de personnalité des élèves indiquent qu'il n'y a pas d'interaction. Le reproche qu'on pourrait faire à ce genre d'études est de ne pas essayer de voir quelle est la modalité d'évaluation (dans notre cas) ou quelle stratégie d'enseignement fera bénéficier les élèves qui ont telle ou telle caractéristique personnelle. Holtan (1982) fait une critique des recherches récentes en interaction "aptitude-traitement" dans l'enseignement des mathématiques. Plusieurs hypothèses d'ordre méthodologique sont suggérées par l'auteur pour expliquer le peu de résultats positifs obtenus dans le cadre de ces recherches.

Les études portant sur la relation entre les caractéristiques personnelles et les mesures de rendement scolaire dénotent clairement l'importance des caractéristiques personnelles dans la performance scolaire des élèves; ces variables en fait peuvent être des variables explicatives de l'échec et du rendement scolaires.

L'une des caractéristiques personnelles des élèves qui semblerait influencer le rendement des élèves est la variable "degré d'internalité" (locus of control). Plusieurs chercheurs ont

essayé d'explorer cette variable. Les études retenues mettent en relation le rendement à un test et le degré d'internalité des élèves.

Horak et Slobodzian (1980) cherchaient à savoir quelle serait l'influence de la structure de l'enseignement et le degré d'internalité sur le rendement.

Dans leur article, ils citent Lefcourt qui, selon lui, ne voit pas de différences significatives, ou très peu, entre ceux qui ont un haut degré d'internalité et ceux qui en ont un faible.

"The research... fails to support a simplistic, one-to-one relationship between locus of control and achievement. As in most instances when a topic is closely scrutinized, the observed relationships are found to be anything but simple and conclusive." Lefcourt (1976, p. 66).

L'influence du degré d'internalité, du diagnostic pédagogique et de la remédiation sur la rétention immédiate ou différée et sur les attitudes des élèves au secondaire, était l'objectif principal de l'étude de Saunders et Yeany (1981). Trois traitements furent assignés aux élèves : 1) pas de test diagnostique ni remédiation, 2) test diagnostique sans remédiation et 3) test diagnostique avec remédiation. La rétention immédiate a été mesurée à deux occasions durant l'expérience, alors que la rétention différée fut mesurée 30 jours après l'expérimentation. D'une manière générale, le troisième traitement s'est avéré avoir un effet significatif sur le rendement au post-test pour tous les types d'élèves. Les auteurs de cette recherche avaient pour but de voir quelle était la meilleure approche ou stratégie et pour quel type d'étudiants (les externes ou les internes). Les résultats de cette étude indiquent que le diagnostic pédagogique et la remédiation améliorent le rendement scolaire des élèves au secondaire. Les "internes" atteignent un niveau de performance supérieur à celui des externes, ce qui peut être attribuable au sens de responsabilité et à la motivation. Les auteurs concluent que:

"A probable explanation for these findings involves responsibility motivation. Since the "internals" believe they have more control over their future grades than "externals", they may have more motivation and thus have taken the responsibility for their own success." (1981, p.222).

Enfin il y a les chercheurs qui affirment que tel ou tel élève réussirait mieux mais dans certaines conditions. Ikponmwosa Owie (1983) trouve qu'il n'y a pas de différence entre les deux types de personnes s'ils étudient avec la même méthode conventionnelle d'enseignement ou la méthode de l'enseignement programmé, mais il trouve que les élèves qui ont un haut degré d'internalité réussissent mieux quand le renforcement intrinsèque constitue le stimulus. Les résultats de cette étude indiquent qu'il faut plus d'explications et de consignes aux externes pour

que leur niveau de performance soit le même que celui des internes quand ces derniers n'ont reçu que des explications brèves.

Même si les méthodes d'enseignement n'entrent pas dans le champ d'intérêt de cette recherche, il peut être pertinent de citer la recherche de Horak (1982) qui a étudié le rapport entre l'internalité ("locus of control") et deux méthodes d'enseignement, la méthode inductive et la méthode déductive. Il conclut que ceux qui ont un haut degré d'internalité réussissent mieux avec la méthode inductive et que ceux qui ont un faible degré d'internalité réussissent mieux avec la méthode déductive. L'important à souligner en regard avec les résultats de cette recherche est que les deux types d'élèves peuvent très bien réussir, mais selon des stratégies d'enseignement différentes.

Pascarella avec Pflaum en 1981 puis avec Pflaum, Bryan et Pearl en 1983 ont cherché s'il y avait une interaction entre le degré d'internalité des élèves, et la correction des erreurs dans l'enseignement de la lecture d'une part, et l'auteur de cette correction d'autre part. Les deux recherches sont arrivées aux mêmes résultats. Les internes bénéficient plus et performant mieux quand on les encourage à corriger leurs erreurs eux-mêmes alors que les externes performant mieux quand c'est l'enseignant qui leur montre leurs erreurs.

Plus récemment Sherris et Kahle (1984) ont étudié l'effet de l'organisation dans l'enseignement et le degré d'internalité sur l'efficacité de l'apprentissage de la biologie pour les élèves au secondaire. Les auteurs affirment que plusieurs recherches sur l'interaction "aptitude-traitement" (ATI) ont étudié le degré d'internalité en regard de l'enseignement géré par l'élève versus l'enseignement géré par l'enseignant. Ces études ont montré que les "internes" performant mieux quand ce sont eux qui gèrent leurs études alors que les "externes" réussissent mieux quand c'est l'enseignant qui les guide. Les "internes" ont une attitude plus positive envers la pédagogie ouverte alors que les "externes" ont une attitude plus positive envers un enseignement très structuré par l'enseignant.

Les conclusions de cette recherche indiquent que les "internes" peuvent toujours atteindre un plus haut niveau de performance que les "externes". En effet, il est plus probable que les "internes" utilisent les habiletés dont ils disposent quand ils étudient une matière, alors que les "externes" ont moins de chance d'appliquer les habiletés appropriées dans une séance d'apprentissage puisque, selon les auteurs, ils ont besoin d'une tierce personne pour les guider et

leur montrer explicitement ce qu'ils devraient faire, ils ont besoin d'un enseignement hautement guidé et des suggestions spécifiques à chaque tâche d'apprentissage.

3) Conclusion

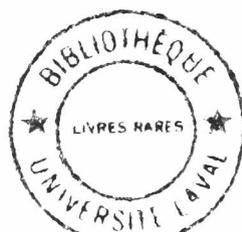
A la lumière de cette revue de littérature, deux points majeurs semblent très importants à souligner:

Premièrement la pédagogie de maîtrise et le diagnostic pédagogique associés à la régulation (l'évaluation formative) sont des facteurs qui peuvent influencer positivement le rendement scolaire des élèves pour tous les niveaux et pour toutes les matières; de plus la remédiation n'apparaît pas comme un facteur indispensable à ajouter à un feedback explicatif. Bien qu'il y ait certaines contradictions entre les résultats obtenus par les différents chercheurs, d'une manière générale, cette conclusion reste valable pour la majorité; d'ailleurs plusieurs auteurs ont confirmé ce point de vue Yeany; Dost et Matthews (1980) précisent à la fin de leur étude:

"The results of this study provide evidence that science achievement of university students can be increased with the use of diagnostic prescriptive instruction." (1980, p. 543).

Deuxièmement, du point de vue du degré de responsabilité que les élèves s'attribuent devant leurs succès et leurs échecs, la différence entre les internes et les externes peut être corrigée par des méthodes d'enseignement différentes (inductive, déductive, conventionnelle, ouverte, etc) et par des modalités d'évaluation différentes (diagnostic et remédiation gérés par l'élève ou par l'enseignant.)

Cependant, il est à constater que dans presque tous les articles, les auteurs limitent leurs observations à la stricte comparaison entre les différentes modalités de feedback. Leurs constatations ne débordent pas du cadre de la simple constatation empirique. Les tentatives d'explications des différences observées sont à toute fin pratique inexistantes. Néanmoins ceux qui ont tenté d'expliquer les résultats de leur recherche indiquent en général que dans une recherche en interaction "aptitude x traitement" comme il y a des aptitudes différentes il devrait y avoir des traitements différents; et dans le cadre de l'évaluation formative ces différents traitements sont des modalités d'évaluation.



Ceci nous amène à justifier les hypothèses de cette étude: le feedback à lui seul (sans remédiation) peut faire l'effet d'un correctif pour les élèves qui ont un haut degré d'internalité. Comme le précisent presque tous les auteurs, ces élèves sont plus indépendants (Yeany et Saunders, 1981), et seraient donc plus en mesure de suivre une démarche auto-corrective de diagnostic pédagogique que ceux qui ont un faible degré d'internalité.

En comparant trois modalités de feedback: (1) feedback seul, (2) feedback avec explications, (3) feedback avec explications et suivi d'une remédiation et en considérant les élèves différents en degré d'internalité, Les hypothèses de cette recherche sont:

H-1 : Le fait d'ajouter des explications au feedback "bonnes réponses" devrait améliorer le rendement au post-test; par contre on ne devrait pas s'attendre à ce que le feedback suivi d'une remédiation soit supérieur au feedback avec explications.

H-2 Une interaction significative devrait être obtenue entre le degré d'internalité des élèves et les modalités de feedback.

CHAPITRE 3
APPROCHE METHODOLOGIQUE

CHAPITRE 3

APPROCHE METHODOLOGIQUE

La présente partie vise à définir les différentes variables et à décrire le plan expérimental. L'anticipation de certaines difficultés que l'élève peut rencontrer dans la résolution de problèmes en rapport avec le contenu choisi permettra de préciser un certain nombre de variables.

L'expérience qu'ont les élèves des démarches en diagnostic pédagogique, leurs connaissances préalables sur les notions de "degré de précision" d'un nombre approximatif (défini en général à partir du nombre de chiffres en position décimale) et du "nombre de chiffres significatifs" d'un nombre approximatif (défini à partir du nombre de chiffres que contient ce nombre et en tenant compte des zéros qui ne sont pas toujours significatifs), ainsi que le degré d'internalité chez chacun des sujets, sont des éléments susceptibles d'exercer un effet sur les variables étudiées. On note aussi les facteurs habituels comme le sexe, l'âge et le niveau scolaire. Le contrôle sur cet ensemble de variables a été exercé au niveau de la stratégie expérimentale, notamment dans l'échantillon choisi, et grâce au test préliminaire sur le degré d'internalité que les élèves ont subi. Les autres variables ont été contrôlées au niveau de la construction des épreuves (prérequis, prétest et post-test), de leur administration et des directives données aux élèves.

Le présent chapitre vient donc illustrer les différents moyens qui ont été mis en œuvre pour contrôler les variables.

1) DOMAINE DE L'ETUDE

Le domaine de l'étude explore les différents problèmes sur des nombres approximatifs. Rappelons que ces notions sont extrêmement importantes dans les sciences naturelles et les sciences physiques puisque tous les calculs sont faits avec une marge d'erreur. Bien maîtriser ces notions a pour objet de ne pas donner aux résultats de mesure une précision qu'ils n'ont pas. Plusieurs enseignants ont affirmé que ces problèmes présentent de grandes difficultés d'apprentissage chez les élèves, ce qui favorisa le choix de ce contenu.

Les limites imposées dans la construction des items sont telles qu'une bonne réponse à un item d'addition ou de soustraction est inévitablement basée sur la règle du degré de précision, de

même qu'une bonne réponse, à un item des autres sous-test, est basée sur le nombre de chiffres significatifs. De plus on a tenu à ce que chaque sous-test ne vise qu'une seule difficulté.

2) ECHANTILLON

Cette recherche s'adresse à des élèves qui ont étudié les problèmes sur les nombres approximatifs au début de l'année scolaire. 174 élèves ont participé à l'expérience qui a eu lieu au cours des semaines du 9 et du 16 mars.

Le tableau 1 décrit l'échantillon total en fournissant la répartition de tous les sujets selon les trois modalités de feedback et le sexe. Notons qu'il y a seulement 160 sujets puisque 14 d'entre eux ont été écartés de l'étude, les données les concernant étant incomplètes (absence au cours de l'une des épreuves, épreuve mal remplie).

Tableau 1: Répartition des 160 sujets de l'échantillon selon la classe, le sexe et la modalité de feedback.

Classes	Feedback ^a	Garçons	Filles	garçons et filles	Age(max/min)
1	1	16	14	30	(17/14)
2	1	11	18	29	(16/14)
3	2	10	15	25	(16/14)
4	2	10	14	24	(16/14)
5	3	11	14	25	(17/14)
6	3	13	14	27	(16/13)
Total		71	89	160	Age moyen 14,81

a) 1: Bonnes réponses seulement; 2: Bonnes réponses + explications; 3: Bonnes réponses + expl + Reméd Dans les trois cas la règle est rappelée.

Les élèves se répartissent en six classes hétérogènes, puisqu'au départ, on n'avait pas de classes "fortes" ni de classes "faibles". Pour réduire les différences dues aux méthodes d'enseignement, les six classes choisies avaient la même enseignante, provenaient du même niveau secondaire (secondaire III), et appartenaient à l'enseignement régulier de la polyvalente de Lévis. La moyenne d'âge de tous les élèves est de 14,5 ans environ.

3) LES INSTRUMENTS DE MESURE

Pour procéder à la vérification des hypothèses de recherche, différentes épreuves ont été réalisées: un prérequis, un prétest (servant de test diagnostique suivi d'un feedback) et un post-test. Trois formes différentes de solutionnaires (modalités de feedback) ont été élaborées, et un questionnaire fut administré aux élèves pour mesurer leur degré d'internalité. Dans ce qui suit, une description de chacun des instruments utilisés est donnée en plus d'une justification de ce choix.

3.1) Le degré d'internalité:

Les items constituant le questionnaire ont été empruntés à la thèse de M.T. Boisvert (1985) qui avait adapté le test "A Multidimensional Measure of Children's Perceptions of Control" de J.P. Connel (1980), Form I, "Why Things Happen?". Ce questionnaire contient 44 énoncés. Les réponses sont cotées de un (1) à quatre (4) et les scores à l'ensemble du test peuvent varier entre quarante-quatre (44) et cent-soixante-seize (176).

Un exemple du questionnaire avec les consignes se trouve en appendice A. Quatre exemples ont été donnés à l'élève pour mieux illustrer ce qu'on attend de lui.

La correction du questionnaire a été réalisée comme suit: si l'énoncé "très vrai" dénote une attribution à une cause externe, cette réponse vaut 4 points, la réponse "un peu vrai" vaut 3 points, la réponse "pas très vrai" vaut 2 points et la réponse "pas vrai du tout" vaut 1 point. Si l'énoncé montre une attribution à une cause interne, l'échelle est inversée. Ainsi un score élevé dénote un degré d'internalité faible (externe) et un score faible dénote un degré d'internalité fort (interne). Le coefficient de consistance interne (KR-20) présente une valeur estimée de 0,8419869 pour 160 cas.

3.2) Le prérequis

Cette épreuve comportait vingt-deux (22) items. Elle servait à mesurer les connaissances préalables quant aux notions de précision et de chiffres significatifs, et avait pour but de servir éventuellement de variable contrôle pour équilibrer les différences individuelles de départ.

Le test du prérequis se composait de cinq (5) items portant sur la comparaison de deux nombres selon leur degré de précision, six (6) items sur l'identification du degré de précision, cinq (5) autres items sur la comparaison de deux nombres selon leur nombre de chiffres significatifs, et enfin six (6) items portant sur l'identification du nombre de chiffres significatifs. Il y avait donc onze (11) items pour chacun des deux concepts (degré de précision et nombre de chiffres significatifs). Cinq (5) items portaient sur la comparaison de deux nombres, les six (6) autres items portaient sur l'identification de ces notions.

Remarquons que le second concept (nombre de chiffres significatifs) est en général plus délicat à saisir puisqu'il fait appel à beaucoup de cas possibles, alors que pour le premier concept, il n'y a qu'une seule règle à connaître. Les scores pour tout le test peuvent varier entre zéro (0) et vingt-deux (22). Cependant, ce sont les scores profils de chaque élève qui permettent d'identifier les zones difficiles. Une copie de cette épreuve est produite à l'appendice B.

3.3) Le prétest et le post-test

Ces deux épreuves (appendices C et G) ont été construites de manière à ce que chacun des problèmes au prétest ait son équivalent au post-test. Seule l'épreuve du prétest sera donc décrite. Elle comportait 7 zones (sous-tests) de quatre problèmes chacune pour un total de vingt huit (28) problèmes; un sous score particulier (arrondissement) a été ajouté lors des analyses en codant les réponses des deux premières zones.

Le but de ces tests est de savoir si tous les élèves manipulent correctement toutes les problèmes sur des nombres approximatifs, à savoir l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Ajoutons seulement que l'addition et la soustraction sont basées sur le degré de précision des termes de l'opération, alors que la multiplication et la division sont basées sur le nombre de chiffres significatifs des facteurs de l'opération.

La notion du "nombre de chiffres significatifs" présente plusieurs types de difficultés. Un zéro par exemple n'est pas toujours significatif en position décimale; ceci nous a permis de déterminer les différents sous-tests :

a) **Addition/Soustraction**: comporte 4 problèmes sur l'addition et la soustraction des nombres approximatifs avec deux problèmes où il y a lieu d'arrondir la réponse finale.

b) **Multiplication/Division (sous-test 2)**: 4 problèmes avec deux problèmes où il y a lieu d'arrondir.

c) **Ordre de grandeur (sous-test 3)**: 4 problèmes où il faut tenir compte de l'ordre de grandeur du résultat, i.e. ajouter des zéros non décimaux et qui sont non significatifs.

d) **Conservation de zéros en position décimale (sous-test 4)**: dans cette zone, il fallait éliminer un certain nombre de chiffres en position décimale dont on garde un ou plusieurs zéros en position décimale (ils sont significatifs), pour avoir le nombre de chiffres significatifs adéquat.

e) **Ajouter des zéros en position décimale (sous-test 5)**: Dans ce sous-test, il fallait ajouter des zéros en position décimale pour obtenir le nombre de chiffres significatifs adéquat.

f) **Le carré et la racine carrée (sous-test 6)**: Dans ce cas, il fallait tenir compte du nombre de chiffres significatifs du nombre à élever au carré ou dont on veut extraire la racine carrée.

g) **Multiplication par un nombre exact (sous-test 7)**: On ignore le nombre exact dans l'opération car il peut être considéré comme ayant une infinité de chiffres significatifs.

3.4) Les modalités de feedback (solutionnaires)

Trois types de solutionnaires ont été utilisés pour accompagner le prétest lors de cette expérimentation:

a) **Feedback "bonnes réponses"**

- Dans le premier, les problèmes ayant les mêmes caractéristiques sont groupés et les bonnes réponses sont données dans chaque section pour chacun des problèmes. On donne aussi la règle commune à utiliser dans cette section. (appendice D)

b) **Feedback "bonnes réponses +explications"**

- Le deuxième recouvre le premier, mais de plus, pour chacun des problèmes, la solution complète est donnée, avec des explications aidant l'élève à voir son cheminement et à comprendre où réside son erreur. (appendice E)

c) **Feedback "bonnes réponses +explications + exercices"**

- Le troisième solutionnaire avait de plus que le second des exercices additionnels se rapportant à chacune des sections (remédiation). (appendice F)

Remarquons que dans chaque cas les règles à utiliser ont été rappelées mais pour simplifier le vocabulaire on s'est restreint à deux expressions: "règle de l'addition ou de la soustraction" et "règle de la multiplication ou de la division". Ces différentes modalités de feedback devaient permettre à l'élève de s'auto-corriger après le prétest. Afin de vérifier si l'élève a lu le solutionnaire, il lui était demandé dans les consignes de mettre un crochet dans la case appropriée à cet effet s'il avait la bonne réponse et de ne rien mettre s'il n'avait pas la bonne réponse; de plus il devait inscrire son score sur 4 à chaque sous-test.

4) DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE

Le déroulement de l'expérience s'est fait en trois séances. Dans une première séance, le questionnaire sur le degré d'internalité et le prérequis ont été administrés aux élèves. La durée fut en moyenne de quinze minutes pour les deux épreuves. Il n'y a pas eu de solutionnaire pour le prérequis.

Lors de la deuxième séance, les élèves devaient répondre au pré-test et s'auto-corriger à l'aide du solutionnaire. Une période de 50 minutes était prévue pour la réalisation de ces tâches.

La troisième rencontre fut consacrée au post-test après deux jours de délai pour tous les groupes. Elle a duré environ dix minutes.

Directives

Des explications verbales ont été données aux élèves. Ceux-ci devaient donner leurs réponses en écrivant sur le test. Puis ils devaient recopier leurs résultats sur une feuille réponse recueillie avant que leur soit distribué le solutionnaire. On avait insisté sur le fait que les élèves devaient travailler individuellement et devaient bien lire toutes les instructions écrites données au début de chaque épreuve. Les six classes savaient que leur note au post-test compterait. Il devaient donc prendre très au sérieux leur tâche et surtout la correction du prétest. Certains élèves avaient pris des notes, d'autres avaient étudié avant de passer le post-test, d'autres encore n'avaient rien fait.

La notation des réponses au test du prérequis, au prétest et au post-test a été réalisée de façon dichotomique (1= succès, 0= échec). Aucune limite de temps n'a été imposée aux élèves lors de leur passation des différentes épreuves. Néanmoins, le temps requis pour compléter la troisième modalité de feedback a varié entre trente et cinquante minutes (soit à l'intérieur d'une période de cours).

5) TRAITEMENT DES DONNEES

La compilation des données et les analyses préliminaires ont été faites avec un système de base de données adapté au Macintosh. Quant aux analyses de covariance et les comparaisons multiples (L.S.D.) elles ont été faites à l'aide du logiciel Statistical Analysis System (S.A.S).

Dans les tableaux qui suivent, nous allons essayer de donner les statistiques descriptives les plus générales pour toutes les épreuves et aussi quelques analyses sommaires du rendement pour chacun des groupes aux différentes épreuves.

Le tableau 2 résume toutes les statistiques descriptives de tous les sujets et selon les trois groupes-traitements, aux différentes épreuves. On le rapporte ci-après selon chacune des épreuves.

Tableau 2: Distribution des scores aux différentes épreuves dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.

Epreuve	KR-20		Groupes			Echantillon total
			I	II	III	
Internalité	0,842	Moyenne	76,37	76,69	77,75	76,83
		Médiane	74,75	74,75	75,33	75,10
		Ecart-type	11,69	12,33	12,74	12,24
		Minimum	49,00	59,00	50,00	49,00
		Maximum	101,00	123,00	118,00	123,00
Prérequis (22 items)	—	Moyenne	17,10	16,88	16,27	16,76
		Médiane	18,08	17,20	16,00	17,14
		Ecart-type	4,05	3,68	3,63	3,82
		Minimum	5,00	6,00	7,00	5,00
		Maximum	22,00	22,00	22,00	22,00
Prétest (28 items)	0,908	Moyenne	10,59	10,69	10,56	10,61
		Médiane	8,75	8,29	9,50	8,79
		Ecart-type	7,05	7,11	6,95	7,04
		Minimum	1,00	0,00	0,00	0,00
		Maximum	26,00	24,00	24,00	26,00
Post-test (28 items)	0,943	Moyenne	16,53	19,04	19,85	18,31
		Médiane	18,08	20,67	20,17	19,50
		Ecart-type	8,73	8,12	7,23	8,20
		Minimum	1,00	0,00	1,00	0,00
		Maximum	28,00	28,00	28,00	28,00

5- 1) Degré d'internalité:

Le questionnaire sur le degré d'internalité a été expliqué précédemment. Il contient 44 énoncés. Comme l'élève peut recevoir un score de 1 à 4 pour chaque énoncé, le score maximum est donc de 176 et le score minimum est de 44.

Les résultats des 160 sujets varient de 49 à 123. Les moyennes par groupe indiquent que les trois groupes peuvent être considérés comme équivalents.

La moyenne de l'échantillon total est de 76,83, ce qui indique une tendance des élèves à être plus internes qu'externes. En effet, 50% des sujets ont moins que 75,10, alors que le point milieu est de 110.

5-2) Prérequis

L'examen de la partie concernant le prérequis permet de constater que les trois groupes sont apparemment équivalents, bien que le groupe III ait une moyenne légèrement inférieure (16,27) à celles des deux autres groupes (17,10 et 16,88) ainsi qu'à la moyenne de l'échantillon total (16,76), mais la variabilité des scores du groupe III (3,63) est aussi plus faible que celle des deux autres groupes (4,05 et 3,68).

5-3) Prétest

A première vue, la distribution des scores au prétest et leur variabilité apparaissent comme étant les mêmes pour tous les groupes; cependant on n'est pas en mesure de prétendre que les petites différences entre les trois groupes ne sont pas significatives. Ultérieurement, lors de l'analyse de la covariance, les moyennes pour les trois groupes au post-test seront ajustées, pour ces différences éventuelles au prétest.

Les notes au prétest sont faibles puisque la moyenne pour tout l'échantillon est de 10,61, ce qui représente un score moyen de 37,9% seulement. Ces résultats assez faibles confirment les difficultés d'apprentissage reliées au domaine choisi.

Quant à la consistance interne du test, avec un coefficient KR-20 de 0,908, il apparaît que le prétest présente une bonne consistance interne.

5-4) Post-test

Il est évident que pour l'échantillon total ainsi que pour chacun des groupes, il y a une nette amélioration du prétest au post-test. Le groupe (III) performe mieux que les deux autres groupes avec une variabilité des scores plus faible. Deux élèves seulement (sur 160) ont eu zéro (0) au prétest et au post-test. Ce ne sont que des cas isolés qui ont été écartés d'ailleurs lors de l'analyse de la covariance puisqu'ils n'apportent rien à notre étude. Comme pour le prétest, le post-test présente une bonne consistance interne (KR-20= 0,943 pour 160 sujets).

Pour mieux cerner les difficultés des élèves lors de leur manipulation du degré de précision et du nombre de chiffres significatifs, les tableaux 3 et 4 ont été construits :

Tableau 3: Pourcentages moyens de réussite par problème aux différents sous-tests du prérequis, dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total.

Sous-test	Groupes			Echantillon total
	I	II	III	
Précision				
Comparaison	89,4	81,2	83,8	84,6
Identification	84,7	88,5	88,8	87,2
Nbre de chiff. signif.				
Comparaison	59,6	64,0	55,8	59,8
Identification	76,0	71,8	64,5	71,0
TEST ENTIER	77,7	76,7	74,0	76,2

Etant donné que le test des prérequis peut être considéré comme une épreuve "centrée sur plusieurs objectifs", la performance des élèves a été examinée en regard de chaque groupe de questions reliées à un même objectif ou tâche. Le tableau 3 contient les pourcentages moyens de réussite par problème pour chaque groupe de questions et dans chaque groupe d'élèves.

Une analyse sommaire de ce tableau permet de constater que, si on exige comme seuil de réussite un pourcentage de 70%, le test en général ainsi que les différents sous-tests ont été alors maîtrisés (76% au test entier). Néanmoins, la comparaison de deux nombres ayant des nombres de chiffres significatifs différents ou égaux fut la zone qui présente le plus de difficultés pour les élèves (moins de 60% pour tout l'échantillon). Ce résultat peut être expliqué par le fait que cette zone présente plusieurs cas possibles (comme mentionné précédemment). La difficulté majeure pour les élèves reste donc l'identification des zéros significatifs dans un nombre donné.

Tableau 4: Pourcentages de réussite par problème, aux différents sous-tests du prétest dans chacun des trois groupes-traitements et dans l'échantillon total .

Sous-test	Groupes			Echantillon total
	I	II	III	
1)Somme ou différence	47,0	50,0	39,5	45,6
2)Produit ou quotient	42,3	42,3	40,5	41,7
3)Ordre de grandeur	36,0	39,8	36,0	37,2
4)Conserver les zéros sig.	44,0	47,0	45,3	45,3
5)Ajouter des zéros sig.	28,9	28,0	34,3	30,3
6)Puissance ou racine	44,5	49,0	48,0	47,0
7)X par un nombre exact	22,0	10,75	20,8	18,1
8)Arrondissement	35,3	35,8	28,8	33,3
TEST ENTIER	37,8	38,2	37,7	37,9

Il est à constater que les pourcentages de réussites pour chacun des trois groupes, ainsi que pour l'échantillon total sont relativement faibles. Le tableau 4 indique que les zones 3, 5, 7 et 8 sont celles qui présentent le plus de difficulté.

En ce qui concerne les sous-tests 3 et 5 (ordre de grandeur et ajout de zéros en position décimale), la difficulté est que dans les deux cas, il s'agit d'ajout de zéros, mais dans un cas, ils

sont en position non décimale et ils sont non significatifs, alors que dans l'autre cas, ils sont en position décimale et ils sont significatifs. En voici deux exemples pour illustrer chaque zone:

1) $5553,1 \div 1,23 = 4514,7154$ or le nombre qui contient le moins de chiffres significatifs est 1,23 (3 chiff.). Le résultat contient donc trois chiffres significatifs soit 4510 le zéro est non significatif.

2) $0,2500 \times 0,160 = 0,04$, le nombre qui contient le moins de chiffres significatifs est 0,160 (3 chiff.) d'où le résultat est 0,0400 les zéros sont significatifs. De plus les zéros en position décimale peuvent être non significatifs (0,04), de même que les zéros en position non décimale qui peuvent être alors significatifs (104,5), ce qui a du présenter beaucoup de "subtilité" pour certains élèves.

Le sous-test 7 (multiplication par un nombre exact) est la zone la plus difficile, de toute évidence car il est difficile de comprendre qu'il y a des nombres qui sont non approximatifs, ou, d'une autre manière, qui ont une infinité de chiffres significatifs. Ajoutons à cela que les occasions d'utiliser cette notion sont rares, ce qui implique qu'elle reste vague pour les élèves.

Pour le sous-test 8 (arrondissement), il est paradoxal que cette zone présente plus de difficultés que d'autres. C'est peut-être parce que plusieurs enseignants acceptent les réponses sans arrondissement, ce qui entraîne que les élèves ne se sentent pas obligés d'arrondir chaque fois qu'il y a lieu. Le taux d'échec pour ce sous-score particulier est de 67% (1-33% voir tableau 4) dans l'échantillon total.

Il semble intéressant de construire un tableau (le tableau 5) pour le post-test. Celui-ci a une forme équivalente à celle du tableau 4. L'objectif est d'observer s'il y a constance des "zones difficiles".

Tableau 5: Pourcentages moyens de réussite par problème, aux différents sous- tests du post- test, dans chacun des trois groupes- traitements et dans l'échantillon total.

Sous- test	Groupes			Echantillon total
	I	II	III	
1) Somme ou différence	61,8	65,8	55,3	60,6
2) Produit ou quotient	64,5	77,0	79,8	73,3
3) Ordre de grandeur	55,5	70,5	76,5	66,9
4) Conserver les zéros sig.	61,5	70,0	73,0	67,8
5) Ajouter des zéros sig.	52,5	60,8	59,3	57,2
6) Puissance ou racine	69,5	78,0	80,3	75,6
7) X par un nombre exact	48,0	54,0	67,3	56,1
8) Arrondissement	54,3	66,3	62,5	60,6
TEST ENTIER	59,0	68,0	70,9	65,4

Par rapport au tableau 4, le tableau 5 indique une nette amélioration du rendement pour chaque sous- test, et donc pour le test entier et ceci pour tous les groupes. Malgré la hausse , observée, de la performance en général, on observe que les sous- tests 5,7 et 8 demeurent les plus difficiles.

5-5) Analyse de chacun des items du prétest et du post-test

Afin d'examiner chacun des items et de voir si tous les items se comportent de la même façon dans la zone à laquelle ils appartiennent, on a réalisé le tableau 6 qui indique le pourcentage de réussites de tous les sujets à chacun des items au prétest et au post-test.

Un examen sommaire de ce tableau indique qu'en général, par rapport à chacun des sous-tests, les différents items se comportent de la même manière: on observe d'une manière assez évidente que pour un item donné au prétest, l'item correspondant au post-test est mieux réussi. Les items relatifs à l'arrondissement dans les zones 1 et 2 sont moins bien réussis que les autres items (raison déjà mentionnée plus haut), de même que l'item 21 dans la zone 5 (le résultat contenait des zéros non significatifs en position décimale) et les items 14 et 26 dans la zone 7 qui correspondent aux deux problèmes (divisions) dans cette zone.

Tableau 6: Pourcentages de réussite par problème, aux différents sous-tests du prétest et du post-test, pour tous les sujets de l'expérimentation.

Sous-test		Pourcentage de réussite à chacun des items				Pourcentage moyen
1) Somme ou différence	Prétest	1) 65,0	10) 33,1	15) 33,1	22) 51,2	45,6
	Post-test	1) 76,2	10) 53,1	15) 55,0	22) 59,4	61,0
2) Produit ou quotient	Prétest	3) 47,5	5) 30,6	16) 36,2	25) 52,5	41,7
	Post-test	3) 69,4	5) 65,0	16) 79,4	25) 79,4	73,3
3) Ordre de grandeur	Prétest	4) 36,2	12) 38,1	17) 36,2	27) 38,1	37,2
	Post-test	4) 66,9	12) 66,2	17) 66,9	27) 67,5	66,9
4) Conserver les zéros sig.	Prétest	6) 40,6	11) 56,2	18) 42,5	23) 41,9	45,3
	Post-test	6) 66,9	11) 75,6	18) 63,1	23) 65,6	67,8
5) Ajout de zéros sig.	Prétest	2) 32,5	9) 30,0	21) 25,6	28) 33,1	30,3
	Post-test	2) 56,9	9) 55,6	21) 51,9	28) 64,4	57,2
6) Puissance et racine	Prétest	7) 51,9	13) 48,1	19) 45,0	24) 43,1	47,0
	Post-test	7) 81,9	13) 76,2	19) 73,1	24) 71,2	75,6
7) X par un nombre exact	Prétest	8) 28,1	14) 08,1	20) 23,1	26) 13,1	18,1
	Post-test	8) 61,9	14) 46,9	20) 59,4	26) 56,2	56,1
8) Arrondissement	Prétest	5) 30,6	10) 33,1	15) 33,1	16) 36,2	33,3
	Post-test	3) 69,4	5) 65,0	10) 53,1	15) 55,0	60,6

CHAPITRE 4
PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

CHAPITRE 4

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

L'objectif général du présent chapitre est de répondre à l'interrogation qui émerge de la principale préoccupation de cette recherche soit: Est ce qu'on peut qualifier de correctives, les différentes modalités de feedback utilisées dans cette démarche de diagnostic pédagogique?. Les hypothèses de recherche qui se rapportent à cette question seront par la suite éprouvées.

Ce chapitre débute avec une analyse indépendante de la variable "degré d'internalité", puis par deux comparaisons de fréquences cumulées selon les différents sous-tests 1) du prétest et du post-test pour chacun des groupes, et 2) du post-test entre les trois groupes pris deux à deux. Ces comparaisons ont été éprouvées statistiquement à l'aide des tests de Wilcoxon et de Kolmogorov-Smirnov (c.f. Siegel, 1956). Les analyses de covariance et les comparaisons multiples (L.S.D.) seront présentées; par la suite, une interprétation générale des résultats viendra achever ce chapitre.

1) ANALYSE DES RESULTATS

1-1) Analyse du "degré d'internalité"

Rappelons que le questionnaire sur le degré d'internalité comportait quarante-quatre énoncés. Le score minimum qu'un sujet pouvait avoir était 44 alors que le score maximum était 176; plus un score est faible plus il dénote un haut degré d'internalité (internes) et plus il est élevé, plus il dénote un faible degré d'internalité (externes). Pour avoir plus d'informations sur cette variable (en plus des résultats décrits dans le chapitre précédent) l'histogramme (figure A) de la distribution des scores de tous les sujets au questionnaire a été réalisé, ce qui a permis de préciser les tendances de la distribution de l'échantillon total. Il est à noter que les élèves tendent à être plus internes qu'externes. En effet, la distribution est positivement dissymétrique (Symétrie = 0,655 \geq 0), i.e. qu'il y a plus de sujets qui ont des scores faibles qu'il y en a qui ont obtenu des scores élevés; les mesures de tendance centrale se situent toutes en deçà du point milieu

de l'échelle qui est cent dix (110); 10% seulement des élèves ont un score supérieur à 93,4 et presque les 2/3 (deux tiers) des élèves ont des scores entre 63,8 et 86.

Il est possible que la prépondérance de l'internalité soit une caractéristique des élèves qui fréquentent l'école polyvalente de Lévis mais rien ne permet d'expliquer les résultats obtenus.

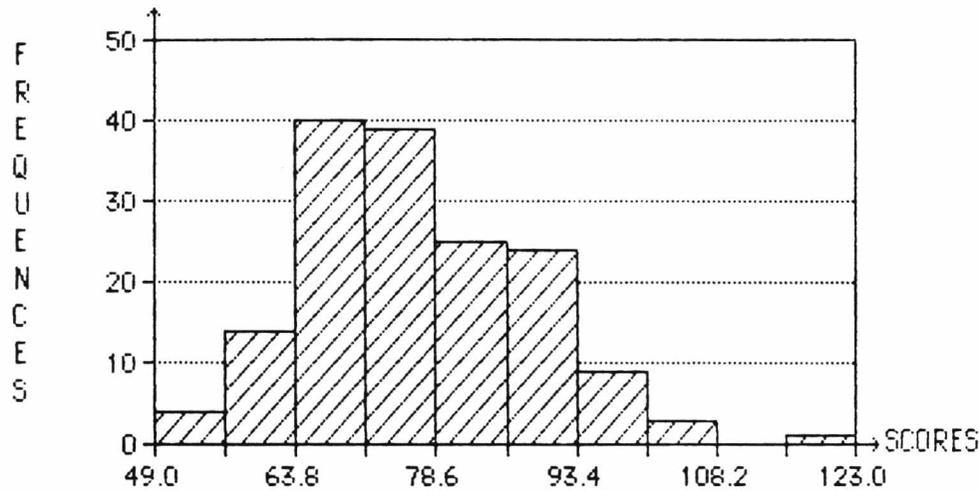


Figure A : Histogramme des scores obtenus par 160 sujets à un test sur le degré d'internalité.

Pour pouvoir utiliser le "degré d'internalité" comme variable de classification, les scores ont été recodés en une variable qui divise tous les sujets en trois catégories, le tiers supérieur étant celui qui a un degré d'internalité le plus haut, le tiers médian un degré d'internalité moyen et le tiers inférieur étant celui qui a un degré d'internalité le plus faible.

Le tableau 7 donne la répartition des tous les sujets selon leur degré d'internalité recodé en "inférieur", "médian" et "supérieur". On peut remarquer que, dans chaque groupe, la répartition des sujets reflète sensiblement celle de l'échantillon total.

Tableau 7: Répartition de tous les sujets selon le degré d'internalité et le groupe-traitement.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	échantillon total
Tiers Inférieur	21	17	14	52
Tiers Médian	18	15	20	53
Tiers supérieur	20	17	18	55
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Total	n1 = 59	n2 = 49	n3 = 52	N= 160

1-2) Etude des gains du prétest au post-test et des résultats au post-test.

Rappelons que le prétest et le post-test, ont été élaborés par sous-tests. Cette façon de faire offre une dimension importante à cette étude puisqu'on se place vraiment en diagnostic pédagogique en observant chacune des difficultés indépendamment.

Le tableau 8 a été réalisé en utilisant la distribution des sous-scores (de 0 à 4) à chaque sous-test du prétest et du post-test et ce, pour tous les élèves. Le tableau 8 contient également les mesures de tendance centrale (moyenne et médiane) se rapportant à ces distributions. On observe assez facilement que pour tous les sous-tests et dans chacun des groupes la moyenne des sous-scores (et la médiane également) est plus élevée au post-test qu'au prétest ce qui indique un gain positif pour chaque modalité de feedback. Pour éprouver la signification de ces différences "post-pré", le test de Wilcoxon (c.f. Siegel pp. 83) a été appliqué en pairant les données de l'échantillon total.

On constate que pour presque tous les sous-tests et dans chacun des groupes la différence "post-pré" est significative à un niveau de probabilité au moins égal à 0,01. L'examen du niveau de signification indiqué à l'extrême droite du tableau 8 suggère que le gain du prétest au post-test est beaucoup plus marqué dans le groupe 2 (feedback bonnes réponses + explications) et le groupe 3 (feedback bonnes réponses + explications + remédiation) que dans le groupe 1 (feedback bonnes réponses seules). Cette observation permet de suggérer, pour l'instant, que seules les explications et la remédiation sont de nature à améliorer l'efficacité d'une démarche autocorrective comparativement à la remise d'un solutionnaire ne comportant uniquement que les bonnes réponses.

Tableau 8: Epreuve de la signification de la difference entre les fréquences, à chaque sous-test du pretest et du post-test pour chacun des trois groupes.

Sous-test	Groupes	MOY	MD	W	p _s
(1)	I) Prétest Post-test	1,88 2,47	1,75 3,25	-2,99	0,0014
	II) Prétest Post-test	2,02 2,63	2,09 3,56	-2,27	0,0116
	III) Prétest Post-test	1,58 2,21	1,40 2,50	-2,29	0,0110
(2)	I) Prétest Post-test	1,69 3,08	1,56 3,31	-3,67	0,00011
	II) Prétest Post-test	1,69 3,08	1,44 3,66	-4,76	0,00001
	III) Prétest Post-test	1,62 3,19	1,28 3,69	-4,66	0,00001
(3)	I) Prétest Post-test	1,44 2,22	0,42 3,00	-2,64	0,0014
	II) Prétest Post-test	1,59 2,82	0,44 3,73	-3,90	0,00005
	III) Prétest Post-test	1,44 3,06	0,37 3,74	-4,54	0,00001
(4)	I) Prétest Post-test	1,76 2,46	1,16 3,58	-2,64	0,0041
	II) Prétest Post-test	1,88 2,80	1,36 3,63	-3,72	0,00011
	III) Prétest Post-test	1,81 2,92	1,35 3,69	-3,67	0,00011
(5)	I) Prétest Post-test	1,15 2,10	0,54 2,19	-3,26	0,0005
	II) Prétest Post-test	1,12 2,43	0,34 2,85	-3,88	0,00005
	III) Prétest Post-test	1,37 2,37	0,75 2,70	-4,16	0,00003
(6)	I) Prétest Post-test	1,78 2,78	1,56 3,63	-3,63	0,00016
	II) Prétest Post-test	1,96 3,12	2,06 3,59	-3,55	0,00020
	III) Prétest Post-test	1,92 3,21	1,80 3,63	-4,80	0,00001
(7)	I) Prétest Post-test	0,88 1,92	0,34 1,67	-3,62	0,00016
	II) Prétest Post-test	0,43 2,16	0,22 2,60	-4,55	0,00002
	III) Prétest Post-test	0,83 2,69	0,40 3,50	-4,97	0,00001
(8)	I) Prétest Post-test	1,41 2,17	1,40 2,25	-3,94	0,00003
	II) Prétest Post-test	1,43 2,65	1,27 3,40	-4,14	0,00003
	III) Prétest Post-test	1,15 2,50	0,83 2,32	-5,09	0,00001

Pour comparer les modalités de feedback sur le plan de l'efficacité, il convenait d'examiner en premier lieu les sous-scores observés dans chacun des groupes au post-test. Le tableau 9 présente les statistiques qui ont servi à cette comparaison. Pour chacun des sous-tests, en comparant les groupes deux à deux et dans un ordre précis (hypothèses unidirectionnelles "II-I", "III-I" et "III-II"), on constate que dans la plupart des tests de Kolmogorov - Smirnov indiqués dans le corps du tableau 9 ne sont pas significatifs. Cependant, dans le cas des sous-tests 3,5 et 7 le feedback avec remédiation a été associé à un rendement significativement supérieur à celui obtenu avec le feedback "bonnes réponses". Il est intéressant de noter que les sous-tests pour lesquels la différence entre les deux groupes extrêmes (I et III) s'est avérée significative sont ceux qui se sont avérés les plus difficiles. Rappelons qu'il s'agit du cas de la multiplication/division avec zéros significatifs à ajouter dans la partie entière (sous-test 3), avec zéros significatifs à ajouter dans la partie décimale (sous-test 5) et de la multiplication/division par un nombre exact (sous-test 7).

Tableau 9: Epreuves de signification des différences en fréquences de scores au post-test, selon la performance observée à chaque sous-test et en comparant les groupes deux à deux.

Sous-Test	Groupes	Fréquences des scores					MOY	MD
		0	1	2	3	4		
(1)	I)	10	12	6	2	29	2,47	3,25
	II)	11	4	3	5	26	2,63	3,56
	III)	16	4	6	5	21	2,21	2,50
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 1,23$	NS;	(III)-(I) : $X^2 = 2,11$		NS;	(III)-(II) : $X^2 = 0$		NS
(2)	I)	15	0	8	8	28	2,58	3,31
	II)	5	3	4	8	29	3,08	3,66
	III)	5	1	5	9	32	3,19	3,69
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 2,48$	NS;	(III)-(I) : $X^2 = 3,51$		NS	(III)-(II) : $X^2 = 0,23$		NS
(3)	I)	21	4	2	5	27	2,22	3,00
	II)	11	2	4	0	32	2,82	3,73
	III)	9	2	0	7	34	3,06	3,74
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 5,73$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 6,70$		$p \leq 0,05$	(III)-(II) : $X^2 = 1,85$		NS
(4)	I)	17	6	1	3	32	2,46	3,58
	II)	6	7	6	2	28	2,80	3,63
	III)	5	10	1	4	32	2,92	3,69
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 2,94$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 4,08$		NS	(III)-(II) : $X^2 = 0,65$		NS
(5)	I)	18	6	8	6	21	2,10	2,19
	II)	9	7	5	10	18	2,43	2,85
	III)	11	8	6	5	22	2,37	2,70
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 1,58$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 8,65$		$p \leq 0,02$	(III)-(II) : $X^2 = 0,31$		NS
(6)	I)	12	2	7	4	34	2,78	3,63
	II)	4	2	5	11	27	3,12	3,59
	III)	5	1	2	14	30	3,21	3,63
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 1,85$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 4,51$		NS	(III)-(II) : $X^2 = 0,50$		NS
(7)	I)	23	6	3	7	20	1,92	1,67
	II)	16	5	3	5	20	2,16	2,60
	III)	8	7	4	7	26	2,69	3,50
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 3,01$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 6,16$		$p \leq 0,05$	(III)-(II) : $X^2 = 0,51$		NS
(8)	I)	17	2	14	6	20	2,17	2,25
	II)	7	7	6	5	24	2,65	3,40
	III)	4	8	17	4	19	2,50	2,32
	Tests de Kol.-Smirnov:							
	(II)-(I) : $X^2 = 2,45$	NS	(III)-(I) : $X^2 = 4,93$		NS	(III)-(II) : $X^2 = 0,44$		NS

1-3) Analyses de la covariance

Avant de rapporter les analyses de la covariance qui ont été effectuées pour éprouver les hypothèses de cette recherche, notons que le choix de cette technique est basée sur la présomption qu'à priori, les trois groupes ne sont pas équivalents au départ et que le prétest ou le prérequis peuvent s'utiliser comme covariables pour ajuster les moyennes du post-test. Le choix de ces covariables est justifiable puisque la corrélation entre le post-test et le prétest est significative ($r=0,54$, $p \leq 0,001$), de même que la corrélation entre le prérequis et le post-test ($r=0,41$, $p \leq 0,001$); une corrélation significative (statistiquement) entre la covariable et la variable dépendante constitue une condition nécessaire pour l'utilisation de la procédure de la covariance. D'autre part, le fait d'avoir le prérequis et le prétest, permettait d'avoir deux covariables; ce qui aurait permis de réaliser une analyse de covariance avec deux covariables. Cependant, l'examen des pourcentages de variance expliquée indique que le pré-requis contribue à moins de 4% à la variance des résultats au post-test alors que le pré-test y contribue à près de 29%. Ceci a permis par ailleurs de ne considérer que le prétest comme covariable pour la suite des analyses.

Pour justifier l'analyse de la covariance, l'homogénéité des pentes a été testée et elle s'est révélée non significative; (pour le modèle complet $F_{(8,140)}=0,34 < 1,94$), les pentes sont donc homogènes ce qui permet d'utiliser cette procédure .

Le tableau 10 présente l' analyse de la covariance effectuée pour tester s'il y a une différence significative entre les moyennes des trois groupes au post-test , autrement dit, pour tester s'il y a effet de traitement et ce, en en prenant comme variable concomitante les résultats du prétest (tableau 10).

Tableau 10: Epreuves de la signification de la différence entre les moyennes du post- test, ajustées(par le prétest), pour les trois groupes- traitements.

Source	dl	somme des carrés	carré moyen	test F	p<
Prétest	1	2746,5180	2746,5180	61,44	0,0001
Internalité	2	54,9049	27,4525	0,61	0,5425
Traitement	2	356,0089	178,0045	3,98	0,0207
Internal*Trait.	4	72,3031	18,0758	0,40	0,8053
Erreur	148	6615,7802	44,7012		
Total	157	9845,5151			

Remarquons que dans cette analyse (tableau 10), seulement 158 sujets ont été considérés puisque deux élèves ont eu 0 (zéro) au prétest et 0 (zéro) au post-test, alors ils ont été écartés de cette étude.

L'interprétation des estimés des composantes du "modèle" apparaissant au tableau 10 révèle que de toutes les sources identifiées, le traitement apparaît comme la plus importante.

Les premières conclusions à tirer du tableau 10 sont :

1) Il y a une différence significative, due au traitement, entre les moyennes du post-test ajustées par le prétest, ($F_{(2,148)} = 3,98$; $p < 0,02$). On peut donc affirmer que les trois modalités de feedback ont produit des effets significativement différents sur la rétention différée dans la manipulation des nombres approximatifs.

2) Il n'y a pas de différence significative, due à l'internalité, entre les moyennes du post-test, ajustées par le prétest, ($F_{(2,148)} = 0,61$ N.S.). Le seuil de signification a été fixé à 0,05.

3) L'interaction entre les trois différentes modalités de feedback et l'internalité est non significative ($F_{(4,148)} = 0,40$ N.S.) avec un seuil de signification fixé à 0,05. L'hypothèse que les résultats au post-test seraient associés à l'internalité est donc à rejeter, puisqu'il semblerait que les internes et les externes performant de la même manière, quelle que soit la modalité de feedback.

1-4) Comparaisons multiples (L.S.D).

Etant donné qu'il y a apparemment une différence significative entre les trois modalités de feedback, nous voulions savoir en comparant les traitements deux à deux, quels sont ceux qui présentent vraiment des différences significatives. Pour cela on a utilisé la procédure des comparaisons multiples (L.S.D).

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 11 qui suit:

Tableau 11 : Comparaisons multiples L.S.D des moyennes ajustées par le prétest.

Bonnes réponses	BR.+expl.	BR+expl.+exercices
16,620	19,602	19,711
-----écart sig.-----		
-----écart sig.-----		

Le tableau 11 a été réalisé sur 158 sujets seulement puisqu' on a dû retirer les deux élèves qui avaient eu 0 (zéro) au prétest et 0 (zéro) au post-test (comme pour l'analyse de la covariance d'ailleurs). Dans ce cas, il y a une différence entre les modalités de feedback BR et BR+expl. ($p \leq 0,02$); entre les modalités de feedback BR et BR+expl.+exercices ($p \leq 0,01$) mais pas entre les modalités BR+expl. et BR+expl.+exercices ($p \geq 0,90$) ; ceci permet de croire que les exercices additionnels à un feedback explicatif n'ont pas un effet significatif. On ne peut donc rejeter l'hypothèse que les exercices additionnels ajoutent peu au feedback suivi d'explications.

1-5) Justesse du suivi des consignes et de l'autocorrection.

Pour s'assurer que les élèves prendraient connaissance des diverses informations transmises dans le solutionnaire, certaines mesures ont été prises au niveau des consignes. Dans chacun des trois groupes constitués, les élèves ont été invités à coder leurs réponses en bonnes ou mauvaises d'après les indications du solutionnaire. Il était donc possible de comparer le codage de l'élève à celui effectué par l'auteur de cette recherche et ce , à l'ensemble des 28 problèmes du prétest, dans le but d'examiner la justesse de l'autocorrection (ou autonotation) dans l'ensemble des trois groupes d'élèves. Rappelons que les élèves du troisième groupe (bonnes réponses +explications +exercices additionnels) devaient entreprendre des exercices additionnels pour chacun des sous-tests non parfaitement réussis.

1-5a)**La justesse de l'autocorrection** (a été examinée sous deux aspects qui sont décrits ci-dessous).

* **Erreurs de codage.** (mauvaises réponses codées comme correctes ou bonnes réponses codées comme incorrectes)

Pour 152 élèves (sur 160): aucune erreur de codage aux 28 problèmes.

Pour 2 élèves: une erreur.

Pour 1 élève : 17 erreurs

Pour 5 élèves : 28 erreurs (pour ces élèves, il y a eu inversion systématique du codage indiqué dans les consignes pour les bonnes réponses: ce sont les mauvaises réponses qui ont été cochées au lieu des bonnes réponses).

* Erreurs d'interprétation du solutionnaire (cas particulier d'erreur de codage où l'élève néglige de considérer les zéros significatifs ou l'arrondissement comme réponse parfaite; par exemple si le solutionnaire indique 14,30 l'élève considère que 14,3 est une bonne réponse).

Pour 115 élèves (sur 160): aucune erreur d'interprétation

Pour 24 élèves: une seule erreur

Pour 14 élèves: entre deux et quatre erreurs

Pour 7 élèves : six erreurs ou plus.

1-5b) Suivi des consignes: exercices complétés de façon inappropriée (ne pas faire un exercice prescrit par la consigne ou faire un exercice non prescrit dans le groupe 3 seulement).

*Pour 51 élèves (sur 52): aucune erreur sur un maximum de sept possibilités (sous-tests) quant à la non réalisation d'exercices prescrits.

*Pour 1 élève: 3 erreurs.

*Pour 49 élèves (sur 52): aucune erreur sur un maximum de sept possibilités quant à la réalisation d'exercices non prescrits.

*Pour 2 élèves : 1 erreur

*Pour 1 élève: 4 erreurs

En guise de conclusion, on est en mesure de prétendre que l'autocorrection s'est avérée assez juste, puisqu'en général tous les élèves ont bien suivi les consignes et se sont bien corrigés. Toutefois pour éviter qu'il y ait autant d'erreurs d'interprétation, il serait plus prudent dans des études ultérieures de préciser à l'élève qu'à part la réponse donnée dans le solutionnaire aucune autre n'est acceptée.

2) Discussion des résultats

Des diverses analyses effectuées, il ressort que les modalités de feedback sont différentes entre elles quant aux effets correctifs qu'elles peuvent amener. Pourtant, lorsque nous cherchons à les comparer quant aux sous-tests, nous observons que du prétest au post-test (tableau 8), les trois modalités de feedback sont correctives d'une manière générale. Le tableau 9 indique aussi qu'il n'y a presque pas de différence significative entre les trois traitements quand on les compare selon les sous-tests. Le peu de différence observée pourrait provenir davantage du fait que les épreuves ont été élaborées à partir de la conception même du diagnostic pédagogique spécifique au contenu choisi, et aussi peut-être parce que tous les élèves savaient que la note au post-test compterait dans leur moyenne, ce qui a pu amener quelques-uns d'entre eux à chercher d'autres informations que celles données dans les différents solutionnaires et ce, avant de subir le post-test. Cet aspect du problème n'a pas pu être contrôlé, ce qui limite les résultats de cette recherche.

Toutefois la "faiblesse relative" de la 1ère modalité de feedback apparaît à plusieurs reprises dans ces tableaux; de plus dans le tableau 9, nous pouvons observer que le X^2 (chi deux) est voisin de zéro (0) dans presque toutes les comparaisons entre les groupes II et III, cette dernière remarque vient appuyer le fait que les modalités de feedback 2 et 3 ont été associées à des effets peu différents. Les résultats de cette recherche vont dans le même sens que la méta-analyse de Yeany et Miller (1983) à savoir que les modalités de feedback (bonnes réponses +explications et bonnes réponses +explications +remédiation) peuvent être qualifiées de correctives. En résumé les résultats obtenus indiquent qu'il suffirait d'avoir un feedback avec explications et sans exercices additionnels.

Selon Pascarella, Pflaum, Bryan et Pearl (1983), Sherris et Kahle (1984), l'internalité est reliée à la performance scolaire et à certaines attitudes des élèves envers celui ou celle qui gère la démarche d'auto-évaluation ou la procédure de diagnostic pédagogique. En fait, les externes réussiraient mieux quand ils sont assistés par l'enseignant au cours de leur progression. Ils ont besoin de renforcement, alors que les internes, performeraient mieux en situation d'autonomie et quand ce sont eux qui gèrent leur apprentissage. Ils ont plus besoin d'information sur leur travail que de renforcement sur leur succès. Or, dans la présente étude cette démarche n'a pas été utilisée, d'ailleurs les résultats des analyses relatives à l'hypothèse

selon laquelle le degré d'internalité des élèves devrait influencer leur rendement, sont non significatifs.

Cet aspect du problème n'a pas été traité dans cette recherche, puisque tous les élèves étaient soumis à une démarche de correctif pédagogique qui n'était ni gérée par l'élève complètement, ni gérée par l'enseignant complètement. En effet, lors de cette étude, les élèves n'étaient pas dans une situation d'autonomie puisqu'on leur avait imposé les épreuves, les différents solutionnaires et le mode de travail (individuellement). Ils n'étaient pas non plus assistés par l'enseignant puisqu'ils ne recevaient pas d'aide individuelle et qu'ils n'avaient pas d'autres explications que celles que renfermait chacun des solutionnaires. Notons aussi que l'absence d'interaction entre le degré d'internalité et les différentes modalités de feedback s'expliquerait par la prépondérance des élèves à tendance interne dans l'échantillon.

A partir de ces résultats, la réponse à la question: quel type d'élève (interne ou externe) profite le plus des modalités de feedback utilisées?. Tout porte à croire que, pour ce qui est de l'internalité, tous les élèves profitent de la même façon des différentes modalités de feedback.

En résumé, nous avons constaté, par l'analyse de la covariance, que l'introduction de la caractéristique personnelle "degré d'internalité" n'affecte pas de façon significative le rendement au post-test. Par contre les différentes modalités de feedback ont un effet significatif sur le rendement au post-test quand les analyses portent sur le post-test globalement et non pas en sous-tests (tableau 9) car dans ce dernier cas, d'une manière générale, il n'y a pas de différences significatives entre les trois traitements pris deux à deux, bien que la technique utilisée dans ce cas est non paramétrique (Kolmogorov-Smirnov) ce qui la rend beaucoup moins puissante que l'analyse de la covariance.

Par rapport au coût et au temps que prendrait l'ajout d'exercices additionnels à un feedback explicatif, cette étude suggère l'utilisation de feedback explicatif car tous les résultats indiquent qu'il n'y a pas de différences significatives entre le feedback avec des exercices additionnels et le feedback explicatif sans exercice additionnel.

CHAPITRE 5
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE 5

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Cette recherche a été entreprise dans le but de vérifier l'efficacité de certaines modalités de feedback. Celles-ci ont pour but d'aider les élèves à mieux se corriger et de réduire certaines erreurs observées régulièrement par les enseignants, lors des vérifications périodiques. On a exploré trois modalités de feedback (1) bonnes réponses, (2) bonnes réponses avec explications et (3) bonnes réponses avec explications + des exercices additionnels (remédiation au-delà du feedback explicatif).

Dans la présente recherche, l'efficacité de ces trois modalités de feedback a été étudiée en regard avec le degré d'internalité (Locus of control) des élèves. Pour cela il fallait vérifier: 1) si chacune des modalités fournissait assez de renseignements à l'élève pour qu'il puisse se corriger, 2) si la remédiation, au-delà du feedback, pourrait être nécessaire, et 3) si dépendamment de son degré d'internalité, l'élève performerait mieux avec telle ou telle modalité de feedback.

1) CONCLUSIONS

Des diverses analyses effectuées dans le cadre de cette recherche, se dégagent un certain nombre d'observations que nous allons tenter de relier aux interrogations soulevées au début du compte rendu de ce travail. Nous profiterons de ce chapitre pour énoncer quelques-uns des problèmes rencontrés en cours de route et pour suggérer des pistes de recherche susceptibles de jeter plus de lumière sur les résultats obtenus.

Le contenu de l'épreuve qui a été rédigé pour cette étude portait sur les opérations portant sur les nombres approximatifs. Rappelons d'abord que cette épreuve a été élaborée selon sept (7) catégories diagnostiques, chacune illustrant une difficulté à la fois. Les conclusions du compte rendu de cette thèse portent sur le rendement global au post-test et sur le rendement à chacune des catégories de problèmes (sous-tests).

Les principales conclusions qui se dégagent tant de la méthodologie adoptée pour mener cette étude que des résultats obtenus suite à la vérification des hypothèses ont permis de constater que:

- Le groupement des problèmes s'est avéré un moyen adéquat pour assurer une portée diagnostique intéressante à l'identification des catégories difficiles de l'épreuve.

- En outre, au niveau des sous-tests, les trois modalités de feedback apparaissent comme ne présentant pas de différence significative, ce qui porterait à croire que la première modalité de feedback pourrait être considérée comme suffisante (Kulhavy 1985). Néanmoins pour les rares cas où il y avait une différence significative, cette modalité apparaît comme étant la moins corrective. De plus, les comparaisons multiples (L.S.D.) permettent de prétendre qu'il y a effectivement une différence significative entre le 1er solutionnaire et les deux autres.

- Les résultats obtenus quant à l'hypothèse que les exercices additionnels ajoutent peu à un feedback explicatif, sont indicatifs. La seconde modalité de feedback apparaît donc, comme étant celle qui fournirait les meilleurs résultats (Yeany et Miller 1983). Cette étude pourrait être répliquer dans d'autres domaines afin de mieux généraliser ce résultat.

- Les résultats relatives à l'hypothèse qu'une interaction significative devrait être obtenue entre le degré d'internalité et les modalités de feedback, indiquent que pour cette étude et selon la méthodologie utilisée, il ne nous est pas permis d'observer des comportements différents selon les types d'élèves, d'autres stratégies expérimentales doivent être explorées pour mieux vérifier cette hypothèse.

- Au niveau des consignes données à l'élève, il serait peut être plus efficace d'y ajouter une question où on demanderait à l'élève si, pour chacun des problèmes, les explications furent claires ou pas et que seule la réponse donnée dans le solutionnaire est considérée comme la bonne, ce qui aiderait à s'assurer que l'élève a bien pris connaissance du feedback, et à mieux reconnaître les premières réponses de l'élève.

- Le fait d'avoir trois modalités de feedback qui ne font intervenir ni la gérance par l'élève ni par l'enseignant constitue une limite certaine de cette étude, de même que le manque d'un groupe contrôle n'ayant pas de feedback du tout bien que toutes les études indiquent qu'il n'y a pas d'amélioration significative du prétest au post-test quand il n'y a pas de feedback. L'observation d'élèves appartenant à un seul niveau d'études est une autre limite de cette recherche.

2) RECOMMANDATIONS

Compte tenu des limites de la présente recherche et de certaines lacunes méthodologiques soulevées en cours de route, il serait intéressant de formuler un certain nombre de

recommandations ou de pistes de recherches qui pourraient être utiles dans la planification d'études éventuelles sur le sujet. Ces suggestions peuvent être formulées comme suit:

1) Essayer d'identifier des caractéristiques personnelles pouvant conditionner l'efficacité de l'autocorrection.

2) Se demander si une démarche continue d'autocorrection ne pourrait pas modifier la perception des élèves à l'égard des causes de leurs succès/échecs ou encore la perception de leurs chances de réussir et ce, dans le sens du développement de l'autonomie .

3) Familiariser les élèves avec le matériel à expérimenter avant d'entreprendre ce type de recherche.

Ajoutons à ces suggestions d'autres remarques qui sont souvent soulevées dans ce type d'études. Tout d'abord pour pouvoir mettre les élèves dans des conditions favorables d'apprentissage et entretenir leur volonté de continuer, il faudrait: les habituer à prendre en main leur apprentissage, donner les possibilités à des petits groupes d'élèves de s'aider mutuellement ce qui peut être une façon efficace de motiver chaque élève à se corriger, et aussi donner à chacun le temps et l'aide supplémentaire dont il a besoin . Mais pour atteindre ces objectifs, l'une des conditions nécessaires est de rendre accessible en milieu scolaire des instruments de mesure pouvant livrer toutes les informations utiles au diagnostic pédagogique. Ce point de vue est appuyé par Yeany et Sanders (1981) qui soulignent:

"The time needed to develop a unit can be considerable but the materials can be used again in subsequent years. In a sense, the more that materials are used, the less the cost.... A specific amount of time must be designated for instruction, diagnostic quizzes, and remediation when needed". (1981, p.224).

De plus, la vérification périodique des acquis, l'analyse et l'interprétation des observations et le traitement des difficultés imposent une lourde tâche à l'enseignant(e) souvent considéré(e) comme seul(e) responsable des démarches évaluatives. Les chercheurs peuvent se demander alors si cette façon de faire est rentable? Long, Yeany et Okey (1981) répondent à cette question en disant:

"If student achievement can be substantially increased with diagnostic-prescriptive procedures then the effort required to provide such assistance is **"worth it"** " (1981, p.516)

Cependant pour aider les enseignants, il faudrait leur procurer des instruments adéquats qui leurs permettraient de déceler les difficultés d'apprentissage des élèves et aussi de fournir des feedbacks explicatifs qui aideraient les élèves à se corriger. Cependant il faut entraîner les élèves à utiliser ce type de matériel pour qu'il soit vraiment efficace comme le suggère Bloom et Bourdon (1980)

This study suggest that providers of preservice and inservice teacher education would do well to review feedback research and instruct their students in the effective use of feedback for enhancing pupils' academic performance. (1980, p.15).

En résumé, comme il a été conclu dans le chapitre de la revue de littérature, le diagnostic pédagogique et le feedback améliorent le rendement scolaire de tous les types d'élèves bien que le feedback en question devrait être explicatif. Enfin selon plusieurs chercheurs, pour atteindre un haut niveau de performance de tous les élèves on pourrait les placer dans des conditions particulières selon leurs caractéristiques individuelles. Concernant le degré d'internalité, les "internes" pourraient être en présence d'une démarche gérée par l'élève alors que les externes profiteraient davantage d'une démarche gérée par l'enseignant(e). Ce serait là l'une des avenues possibles qui s'offrent à l'exploration de l'internalité en regard de l'autocorrection et de ses variantes en matière de scénarios d'évaluation formative.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- BIRZEA, César. "La pédagogie du succès". **Paris: Presses Universitaires de France, 1982.**
- BLOCK, James H. et Lorin W. ANDERSON, "Mastery learning in classroom instruction". **New York: Macmillan Publishing Co. Inc., 1975.**
- BLOCK, James H. et R.B. BURNS. "Mastery learning in L. S. Shulman (ed.)", **Review of Research in Education, Itasca, Illinois, F. E. Peacock Publishers.** Vol. 4, 1976, pp. 3-49.
- BLOOM, Benjamin S. "Learning for Mastery", **Evaluation Comment**, Vol. 1, no. 2, 1968.
- BLOOM, Benjamin S. , "Human characteristics and school learning". **New York: McGraw-Hill Book Co., 1976.**
- BLOOM, Benjamin S. , J. Thomas HASTINGS et George F. MADAUS, "Handbook on formative and sommative evaluation of student learning". **New York: McGraw-Hill Book Co., 1971**
- BLOOM, Benjamin S. , J. Thomas HASTINGS et George F. MADAUS, "Evaluation to improve learning". **New York: McGraw-Hill Book Co., 1981.**
- BLOOM, Robert B. et Linda BOURDON. "Types and frequencies of teachers' written instructional feedback". **Journal of Educational Research.** Vol. 74, no. 1, 1980, pp. 13-15.
- BLUM Abraham. "The remedial effects of biological learning game". **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 16 , no. 4 , 1979, pp. 333-338.
- BOIVERT. Marie-Thérèse. "Etude de la justesse d'auto-notation selon diverses variables personnelles et situationnelles" **Thèse de doctorat. Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal, 1985.**
- BURROWS, Charles et James R. OKEY. "The effects of a mastery learning strategy on achievement." **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 16, no. 1, 1979, pp. 33-37.
- CARDINET, Jean. "Reflexions d'enseignants sur l'évaluation des élèves". **Neuchâtel: Institut Romand de Recherches et de Documentation Pédagogiques, IRDP/R 84. 09, juin 1984.**
- CARROL, J. B. "A model of school learning". **Teachers College Record.** Vol. 64, 1963, pp. 723-733.
- DE LANDSHEERE, Gilbert, "Evaluation continue et examens. Précis de docimologie". **Bruxelles-:Paris: Labor-Nathan, 1971.**

- GLASS, Gene V. et Kenneth D. Hopkins, second Ed., Statistical methods in education and psychology. **Printice Hall Ed.** 1984, P. 501.
- HOLTAN Boyd. "Attribute-Treatment-Interaction Research in mathematics education". **School Science and Mathematics.** Vol. 82, no. 7, 1982, pp. 593-602
- HORAK, Willis J. et Kurt A. SLOBODZIAN. "Influence of instructional structure and locus of control on achievement of preservice elementary science teachers." **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 17, no. 3, 1980, pp. 213-222.
- HORAK, Virginia M. et Willis J. HORAK. "The influence of student locus of control and teaching method on mathematics achievement". **Journal of Experimental Education.** Vol. 51, no. 1, Fall 1982, pp. 18-21.
- IKPONMWOSA Owie. "Locus of control, instruction mode and students' achievement." **Instructional Science.** Vol. 12, no. 4, 1983, pp. 383-388.
- JACKA, Brian. "The effect on achievement of interaction between self-concept and instructional method". **Journal of Experimental Education.** Vol. 51, no. 4, 1983, pp. 172-175.
- KULHAVY, Raymond, Mary T. WHITE, Bruce W. TOPP, Ann L. CHAN et James ADAMS. "Feedback complexity and efficiency." **Contemporary Educational Psychology.** Vol. 10, 1985, pp. 285-291.
- KULHAVY, Raymond W., Frank R. YEKOVICH et James W. DYER. "Feedback and content review in programmed instruction." **Contemporary Educational Psychology.** Vol. 4, 1979, pp. 91-98.
- KULHAVY, Raymond W. "Feedback in written instruction." **Review of Educational Research.** Vol. 47, no. 1, 1977, pp. 211-232.
- KULHAVY, Raymond W. et Richard C. ANDERSON. "Delay-retention effect with multiple-choice tests." **Journal of Educational Psychology.** Vol. 63, no. 5, 1972, pp. 505-512.
- LESELBAUM, Nelly. "Autonomie et auto-évaluation". **Paris: Economica.** 1982
- LONG Joe C. , James R. OKEY et Russel H. YEANY. "The effects of diagnosis with teacher- or student - directed remediation on science achievement and attitudes." **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 15, no. 6, 1978, pp. 505-511.
- LONG Joe C. , James R. OKEY et Russel H. YEANY. "The effects of diagnostic-prescriptive teaching strategy on student achievement and attitude in biology" **Journal of Research in Science Teaching.** Vol. 18, no. 1, 1981, pp. 515-523.
- MAQSUD, M. "Relationship of locus of control to self-esteem, academic achievement, and prediction of performance among Nigerian secondary school pupils. **British Journal of Educational Psychology,** Vol 53, 1983, pp. 215-221.
- PASCARELLA, Ernest, Susanna W. PFLAUM, Fanis H. BRYAN et Ruth A. PEARL. "Interaction of internal attribution for effort and teacher response mode in

- reading instruction: a replication note. " **American Educational Research Journal**. Vol. 20, no. 2, 1983, pp.269-276.
- PASCARELLA, Ernest T. et Susanna W PFLAUM. "The Interaction of children's attribution and level of control over error correction in reading instruction." **Journal of Educational Psychology**. Vol.73, no.4, pp.533-540.
- PHYE, Gary D. "The processing of informative feedback about multiple choice test performance". **Contemporary Educational Psychology**. Vol. 4,1979, pp. 381-394.
- PROVENCHER, Gérard ."Lesfonctions informatives et les principaux facteurs des feedback correctifs dans l'apprentissage scolaire ." **Revue des Sciences de l'Éducation**. Vol.11, no.1, 1985, pp.67-81.
- ROTTER James B. "Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement" **Psychological Monograph**, Vol. 80,1966, (1,whole no.609).
- SANDERS, Romano L. et Russel H. YEANY. "The effects of diagnosis , remediation and locus of control on achievement, retention , and attitudes of middle school science students." **Journal of Experimental Education**. Vol. 49, no. 4, 1981, pp. 220-224.
- SCALLON, Gérard. "L'évaluation formative: un outil au service de l'enseignement et de l'apprentissage". **Québec: Université Laval**. document non publié, janvier 1980.
- SCALLON, Gérard. "La construction d'un test diagnostique selon des facettes, Partie I: Présentation d'un modèle de recherche pédagogique". (Monographie en mesure et évaluation) **Québec: Université Laval, Département de mesure et évaluation**, 1981.
- SHERRIS, Jacqueline D. et Jane BUTLER KAHLE. " The effect of instructional organization and locus of control orientation on meaningful learning in high school biology students." **Journal of Research in Science Teaching** . Vol. 21, no. 1, 1984, pp. 83-94.
- SIEGEL, Sidney "Non parametric statistics for the behavioral sciences". **New-York: Mc GRAW-HILL BOOK CO.**, 1956.
- TORSHEN, K.P. " The relation of classroom evaluation to students'self concepts and mental health" Chicago, **University of Chicago, Doctoral Dissertation**, 1969.
- TORSHEN, K. P. "The mastery approach to competency-based education". New York: **Academic Press**, 1977.
- YEANY, Russel H., Michael L. WAUGH et Alison L. BLALOCK. "The effects of achievement diagnosis with feedback on the science achievement and attitude of university students. " **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 16, 1979, pp. 465-472

- YEANY, Russel H., Richard J. DOST et Robert W. MATTHEWS. "The effects of diagnostic-prescriptive instruction and locus of control on the achievement and attitudes of university students." **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 17, no. 6, 1980, pp.537-545.
- YEANY , Russel H. et Ann P. MILLER. "Effects of diagnostic/ remedial instruction on science learning: a meta- Analysis." **Journal of Research in Science Teaching**. Vol.20, no. 1, 1983, pp.19-26.

APPENDICE A
QUESTIONNAIRE DU DEGRE D'INTERNALITE

NOM : _____

GROUPE: _____

(En lettres moulées)

CONSIGNES

Dans ce questionnaire, vous trouverez une liste d'opinions concernant l'école. A chaque numéro, vous devez indiquer ce que vous pensez de ce qui est énoncé. Si vous trouvez que c'est très vrai, vous faites un X sous "très vrai". Si vous pensez que c'est un peu vrai, vous faites un X sous "un peu vrai". Si vous n'êtes pas tellement d'accord avec l'énoncé et que vous trouvez que ce n'est pas très vrai, vous faites un X sous "pas très vrai". Si vous trouvez que ce n'est pas vrai du tout, vous faites un X sous "pas vrai du tout". Comme nous voulons connaître votre opinion, il n'y a pas de bonne, ni de mauvaise réponse; la meilleure réponse est celle qui correspond le mieux à ce que vous pensez.

EXEMPLES:

	Très vrai	un peu vrai	pas très vrai	pas vrai du tout
a) <u>J'aime quand il pleut.</u>				X
b) <u>Il est plaisant de voyager.</u>	X			
c) <u>Le chien est le meilleur ami de l'homme.</u>		X		
d) <u>Il est relaxant d'écouter de la musique douce.</u>	X			

QUESTIONNAIRE D'OPINIONS

	Très vrai	un peu vrai	pas très vrai	pas vrai du tout
1) Lorsque je réussis à l'école, souvent je ne peux pas comprendre <u>pourquoi.</u>				
2) Lorsque je réussis un examen, bien des fois je ne comprends <u>pas pourquoi.</u>				
3) Lorsque je réussis bien à l'école, c'est parce que le professeur <u>m'aime.</u>				
4) Je peux être bon dans n'importe quelle matière si je me force <u>suffisamment.</u>				
5) Lorsque quelque chose ne va pas bien pour un jeune c'est souvent <u>la faute d'un autre.</u>				
6) Je peux réussir n'importe quel examen, si je me force <u>suffisamment.</u>				
7) Lorsque j'ai des bonnes notes à l'école, habituellement je ne <u>comprends pas pourquoi.</u>				
8) Lorsqu'une mésaventure arrive à un jeune, il n'y a probablement <u>rien que le jeune aurait pu faire pour l'empêcher.</u>				
9) La raison pour laquelle certains jeunes réussissent bien à l'école <u>est qu'ils travaillent très fort.</u>				
10) <u>Je peux réussir en mathématique si je me force suffisamment.</u>				
11) Si un professeur ne m'aime pas, je n'aurai probablement pas <u>beaucoup d'amis dans cette classe.</u>				
12) Bien des fois lorsque quelqu'un réussit à l'école il n'y a pas de <u>raison pour l'expliquer.</u>				
13) Si j'essaie de répondre à une question d'examen et que je la <u>manque, habituellement c'est parce que je n'y ai pas mis assez d'effort.</u>				
14) Bien des fois lorsque quelqu'un réussit un examen, il n'y a <u>aucune raison.</u>				
15) La raison principale pour laquelle certains jeunes réussissent <u>bien à beaucoup de choses différentes est que les adultes responsables d'eux les aiment.</u>				
16) <u>Je peux réussir en anglais si je me force suffisamment.</u>				

	Très vrai	un peu vrai	pas très vrai	pas vrai du tout
17) <u>N'importe qui peut être bon à l'école s' il travaille assez fort .</u>				
18) <u>Si un adulte ne veut pas que je fasse quelque chose que je veux faire , je ne pourrai probablement pas le faire.</u>				
19) <u>Si je passe un examen et que je ne réussis pas bien, c'est habituellement parce que je n'y ai pas mis assez d'effort.</u>				
20) <u>Bien des fois, il ne semble pas y avoir de raison pour laquelle des jeunes réussissent bien à l' école.</u>				
21) <u>Si un jeune ne réussit pas bien à l'école, c'est probablement parce que ce jeune n'essaie pas assez fort pour bien réussir.</u>				
22) <u>Lorsque quelque chose ne va pas pour moi, habituellement je ne comprends pas pourquoi.</u>				
23) <u>N'importe qui peut bien réussir un examen, s'il travaille assez fort.</u>				
24) <u>Lorsque de bonnes choses m'arrivent, bien des fois il ne semble pas y avoir de raison l'expliquant.</u>				
25) <u>Des jeunes ont de mauvais résultats scolaires à l'école parce qu'ils n'y mettent pas assez d'effort.</u>				
26) <u>Les jeunes qui échouent un examen,échouent parce qu'ils n'y mettent pas assez d'effort.</u>				
27) <u>Si je veux que mes compangons de classe pensent que je suis une personne importante, je dois être ami avec les jeunes vraiment populaires.</u>				
28) <u>Si un adulte ne veut pas que je fasse quelque chose que je veux faire , je ne pourrai probablement rien y faire.</u>				
29) <u>Bien des fois il ne semble pas y avoir de raison pour laquelle quelqu'un m'aime.</u>				
30) <u>Si j'obtiens de mauvaises notes c'est ma propre faute.</u>				

	Très vrai	un peu vrai	pas très vrai	pas vrai du tout
31) Pour obtenir ce que je veux, je dois plaire aux personnes responsables.				
32) Lorsque des jeunes réussissent mal à l'école, il est difficile de comprendre pourquoi.				
33) Lorsque des jeunes réussissent mal dans une matière c'est difficile de comprendre pourquoi.				
34) Lorsque quelque chose de bon arrive à quelqu'un, bien des fois il n'a rien fait pour que cela arrive.				
35) Lorsque je ne réussis pas, c'est habituellement de ma propre faute.				
36) Je peux réussir en arts plastiques si je me force suffisamment.				
37) Lorsque je ne réussis pas bien à l'école, habituellement je ne comprends pas pourquoi.				
38) Lorsque j'ai de moins bons résultats que les autres à l'école habituellement c'est parce que les autres sont meilleurs que moi.				
39) Lorsque j'ai de moins bons résultats que les autres dans une matière, habituellement c'est parce que les autres sont meilleurs que moi dans cette matière.				
40) Bien des fois, des jeunes sont populaires pour aucune raison.				
41) Si quelqu'un ne m'aime pas, habituellement c'est à cause de quelque chose que j'ai fait.				
42) La raison principale pour laquelle des jeunes ont des bonnes notes à l'école est que le professeur les aime.				
43) Lorsque je n'ai pas de bons résultats à l'école, la plupart du temps je ne peux comprendre pourquoi.				
44) Lorsque je n'ai pas de bons résultats dans une matière, la plupart du temps je ne comprends pas pourquoi.				

APPENDICE B
TEST DU PREREQUIS

NOM: _____
(en lettres moulées)

GRUPE: _____

1

Pour chacune des questions suivantes, compare les deux nombres et indique par un crochet ✓ dans la case à gauche du nombre, celui qui est le moins précis des deux. S'ils sont de même précision, indique-le dans la case à gauche de "même précision".

Ex: 3,71 12,4 même précision

On a indiqué ici que 12,4 est moins précis que 3,71

- (1) 126,9 3,75 même précision
 (2) 0,74 8,01 même précision
 (3) 1,942 21,32 même précision
 (4) 7,4 37,5 même précision
 (5) 0,7 10,8 même précision

2

Pour chacune des questions suivantes, compare les deux nombres et indique par un crochet ✓ dans la case à gauche du nombre, celui qui a le moins de chiffres significatifs.

S'ils ont le même nombre de chiffres significatifs, indique-le dans la case à gauche de "même nombre de chiffres significatifs".

Ex: 3,71 12,4 même nombre de chif. signif.

On a indiqué ici que 3,71 a le même nombre de chiffres significatifs que 12,4.

- (6) 42,31 770,1 même nombre de chif. signif.
 (7) 0,048 5,012 même nombre de chif. signif.
 (8) 51,00 0,092 même nombre de chif. signif.
 (9) 0,069 0,120 même nombre de chif. signif.
 (10) 30,12 0,428 même nombre de chif. signif.

3 Ecris dans l'espace approprié, le nombre de chiffres significatifs de chacun des nombres suivants.

- (11) 42,07 _____ (13) 71,28 _____ (15) 50,00 _____
 (12) 0,210 _____ (14) 0,013 _____ (16) 10,03 _____

4 Coche la bonne réponse

(17) 35,28 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

(18) 901 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

(19) 4,0 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

(20) 0,03 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

(21) 1,742 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

(22) 5,001 est précis...

- a) à l'unité
 b) au dixième
 c) au centième
 d) au millièmè

APPENDICE C
PRETEST

NOM: _____
(en lettres moulées)

GRUPE: _____

AGE: _____

SECONDAIRE: _____

SEXE: fém. masc.

TEST

Pour tous les problèmes de ce test, les calculs ont déjà été effectués.
L'usage de la calculatrice n'est donc pas requise.

A chaque numéro, il s'agit de récrire le résultat de l'opération en tenant compte des **chiffres significatifs** ou du **degré de précision** et en arrondissant s'il y a lieu.

Il est important que tu écrives tes réponses à l'endroit réservé à cet effet.

EXEMPLE: $3,12 + 14,1 = 17,22$ 17,2 (la réponse à récrire est 17,2)

* Réponds sur le test même

- (1) $432,3 + 0,12 = 432,42$ _____
- (2) $3,75 \div 12,5 = 0,3$ _____
- (3) $19,126 \times 3,51 = 67,132\ 26$ _____
- (4) $52,4 \times 3,1 = 162,44$ _____
- (5) $137,196\ 28 \div 30,05 = 4,5656$ _____
- (6) $2,555 \times 5,481 = 14,003\ 955$ _____
- (7) $(4,62)^2 = 21,344\ 4$ _____
- (8) Le double d'une longueur approximative de 65,21 cm.
 $2 \times 65,21 = 130,42$ _____
- (9) $0,50 \times 0,16 = 0,08$ _____
- (10) $23,467 - 0,15 = 23,317$ _____
- (11) $57,55 \div 12,5 = 4,604$ _____
- (12) $493,76 \div 3,2 = 154,3$ _____
- (13) $\sqrt{16,1} = 4,012\ 4805$ _____
- (14) Le treizième d'une longueur approximative de 146,32 cm.
 $146,32 \div 13 = 11,255384$ _____

(continue à la page suivante)

- (15) $112,408 + 2,53 = 114,938$ _____
- (16) $3,21 \times 15,38 = 49,3698$ _____
- (17) $2,61 \times 2\,123,841 = 5543,225$ _____
- (18) $4,95 \times 2,4243 = 12,000285$ _____
- (19) $(12,1)^2 = 146,41$ _____
- (20) Le quadruple d'une longueur approximative de 7,43 m
 $7,43 \times 4 = 29,72$ _____
- (21) $0,069 \div 13,8 = 0,005$ _____
- (22) $23,422 - 7,3 = 16,122$ _____
- (23) $49,098 \div 2,45 = 20,04$ _____
- (24) $\sqrt{144,56} = 12,0233106$ _____
- (25) $92,52702 \div 14,1 = 6,5622$ _____
- (26) Le huitième d'une longueur approximative de 61,7 m
 $61,7 \div 8 = 7,7125$ _____
- (27) $3302,9 \div 2,5 = 1321,16$ _____
- (28) $2,50 \times 0,0840 = 0,21$ _____

N.B. TRANSCRIS les réponses sur la "feuille-réponse".

FEUILLE REPONSENOM: _____
(en lettres moulées)

Groupe: _____

(1) _____

(15) _____

(2) _____

(16) _____

(3) _____

(17) _____

(4) _____

(18) _____

(5) _____

(19) _____

(6) _____

(20) _____

(7) _____

(21) _____

(8) _____

(22) _____

(9) _____

(23) _____

(10) _____

(24) _____

(11) _____

(25) _____

(12) _____

(26) _____

(13) _____

(27) _____

(14) _____

(28) _____

Lève la main dès que tu es fini pour recevoir le solutionnaire.

APPENDICE D
FEEDBACK 1

NOM: _____
(en lettres moulées)

GROUPE: _____

SOLUTIONNAIRE DU TEST

REMARQUE: Les réponses ont été groupées par catégories. Reprends ta copie, et compare tes réponses avec celles du solutionnaire. **Fais un crochet dans la case si ta réponse est bonne, sinon n'écris rien.** Additionne les crochets pour chacune des catégories, puis note la somme là où il y a /4.

Attention les exercices ne sont pas dans l'ordre.

Pour l'addition et la soustraction des nombres approximatifs le résultat doit être aussi précis que le nombre le moins précis utilisé dans l'opération. SCORE

(1) 432,4 (10) 23,32 (15) 114,94 (22) 16,1 /4

Pour la multiplication et la division des nombres approximatifs le résultat doit contenir autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

(3) 67,1 (5) 4,566 (16) 49,4 (25) 6,56 /4

En multiplication ou division des nombres approximatifs le résultat doit contenir autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins. Pour les problèmes de cette catégorie, il faut respecter l'ordre de grandeur du résultat.

(4) 160 (12) 150 (17) 5540 (27) 1300 /4

Dans le cas de certaines multiplications ou divisions, la réponse peut se terminer par des zéros "0" en position décimale (car ils sont significatifs), afin de conserver le même nombre de chiffres significatifs que le facteur qui en a le moins.

(6) 14,00 (11) 4,60 (18) 12,0 (23) 20,0 /4

(Continue sur l'autre page)

Dans ce type d'exercices, il faut ajouter des zéros en position décimale pour obtenir le même nombre de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

(2)0,300 (9)0,080 (21)0,0050 (28) 0,210 /4

La puissance ou la racine d'un nombre approximatif contient autant de chiffres significatifs que le nombre de départ.

(7)21,3 (13)4,01 (19)146 (24)12,023 /4

En multipliant ou en divisant un nombre approximatif par un nombre exact, le résultat doit contenir autant de chiffres significatifs que ce nombre approximatif.
(en ignore le nombre exact.)

(8)130,4 (14)11,255 (20)29,7 (26)7,71 /4

Fais la somme de tous tes scores et écris le total sur 28 /28

Lève la main dès que tu es fini.

APPENDICE E

FEEDBACK 2

NOM: _____
(En lettres moulées)

GROUPE: _____

CONSIGNE POUR UTILISER LE SOLUTIONNAIRE

- A)** Voici un exemple se rapportant à l'une ds pages suivantes... Chaque page donne la correction de 4 exercices du test. **Attention** les numéros d'identification ne sont pas dans l'ordre.

Solutions des exercices 1,10,15 et 22

Règle:

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$ Rép:

(10) Rép:

(15) Rép:

(22) Rép:

BONNES REPONSES : 1/4
(nombre total de crochets)

- B)** Reprends ta copie . Lorsque ta réponse est la même que celle du solutionnaire fais un crochet dans la case à l'extrême droite de chaque réponse. Puis fais le total de tes crochets et note le à l'endroit indiqué. Voici un exemple:

Solutions des exercices 1,10,15 et 22

Règle:

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$ Rép:

(10) Rép:

(15) Rép:

(22) Rép:

BONNES REPONSES : 2/4
(nombre total de crochets)

Dans cet exemple l'élève a indiqué par un crochet qu'il a obtenu des bonnes réponses aux exercices 1 et 15. Il a écrit 2/4 en bas de sa page.

Solutionnaire du Test

Solutions des exercices 1, 10, 15 et 22

Pour l'addition et la soustraction des nombres approximatifs le resultat doit être aussi précis que le nombre le moins précis utilisé dans l'opération

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$

le moins
précis

à un dixième rép. à un dixième

Rép : 432,4

(10) $23,467 - 0,15 = 23,317$

le moins
précis

à un centième rép. à un centième 7 > 5 on arrondit

Rép : 23,32

(15) $112,408 + 2,53 = 114,938$

le moins
précis

à un centième rép. à un centième 8 > 5 on arrondit

Rép : 114,94

(22) $23,422 - 7,3 = 16,122$

le moins
précis

à un dixième rép. à un dixième

Rép : 16,1

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 3, 5, 16 et 25

Pour la multiplication et la division des nombres approximatifs, le résultat contient autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins

(3) $19,126 \times \underline{3,51} = \underline{67,13286}$ Rép: 67,1

le moins de chif.signif
3 chif.signif rép.avec 3 chif.signif.....

(5) $137,19628 \div \underline{30,05} = \underline{4,5656}$ Rép: 4,566

le moins de chif.signif
4 chif.signif.....rép.avec 4 chif.signif..... $6 > 5$On arrondit

(16) $\underline{3,21} \times 15,38 = \underline{49,3698}$ Rép: 49,4

le moins de chif.signif
3 chif.signif.....rép.avec 3 chif.signif..... $6 > 5$On arrondit

(25) $92,52702 \div \underline{14,1} = \underline{6,5628}$ Rép: 6,56

le moins de chif.signif
3 chif.signif.....rép.avec 3 chif.signif.....

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 4, 12, 17 et 27

En multiplication ou division, le résultat doit avoir autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins. Dans cette section d'exercices **il faut respecter l'ordre de grandeur du résultat**

(4) $52,4 \times \underline{3,1} = \underline{162,44}$ Rép: 160

le moins de chif.signif
2 chif. signif.....rép avec 2 chif.signif.....

Il faut écrire 160 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 162,44.

(12) $493,76 \div \underline{3,2} = \underline{154,3}$ Rép: 150

le moins de chif.signif
2 chif. signif.....rép avec 2 chif.signif.....

Il faut écrire 150 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 154,3

(17) $\underline{2,61} \times 2123,841 = \underline{5543,285}$ Rép: 5540

le moins de chif.signif
3 chif. signif.....rép avec 3 chif.signif.....

Il faut écrire 5540 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 5543,225

(27) $3302,9 \div \underline{2,5} = \underline{1321,16}$ Rép: 1300

le moins de chif.signif
2 chif. signif.....rép avec 2 chif.signif.....

Il faut écrire 1300 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 1321,16

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 6, 11, 18 et 23

Dans le cas de certaines multiplications ou divisions, la réponse peut se terminer par des zéros "0" en position décimale (car ils sont significatifs), afin de conserver autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

(6) $\underline{2,555} \times \underline{5,481} = \underline{14,003955}$ Rép: $\boxed{14,00}$

le même nombre de chif.signif.
4 chif.signif..... rép.avec 4 chif.signif.....

Les zéros après 14
sont nécessaires
pour avoir 4 chif.signif.

(11) $57,55 \div \underline{12,5} = \underline{4,604}$ Rép: $\boxed{4,60}$

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 4,6 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

(18) $\underline{4,95} \times 2,4243 = \underline{12,008805}$ Rép: $\boxed{12,0}$

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 12 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

(23) $49,098 \div \underline{2,45} = \underline{20,04}$ Rép: $\boxed{20,0}$

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 20 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

14

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 2,9,21 et 28

Dans ce type d'exercices il faut **ajouter des zéros en position décimale** pour obtenir le même nombre de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

(2) $\boxed{3,75} \div \boxed{12,5} =$

0,3 //

Rép: 0,300

même nombre de chif.signif.
3 chif.signif..... rép avec 3 chif.signif.....

Il faut ajouter 2 zéros après
0,3 pour avoir 3 chif signif

(9) $\boxed{0,50} \times \boxed{0,16} =$

0,08 /

Rép: 0,080

le même nombre de chif.signif.
2 chif.signif..... rép avec 2 chif.signif.....

Il faut ajouter un zéro après
0,08 pour avoir 2 chif signif

(21) $\boxed{0,069} \div 13,8 =$

0,005 /

Rép: 0,0050

le moins de chif.signif.
2 chif.signif..... rép avec 2 chif.signif.....

Il faut ajouter un zéro après
0,005 pour avoir 2 chif signif

(28) $\boxed{2,50} \times \boxed{0,0840} =$

0,21 /

Rép: 0,210

le même nombre de chif.signif.
3 chif.signif..... rép avec 3 chif.signif.....

Il faut ajouter un zéro après
0,21 pour avoir 3 chif signif

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 7, 13, 19 et 24

La puissance ou la racine d'un nombre approximatif contient autant de chiffres significatifs que le nombre de départ.

$$(7) \quad (\underline{4,62})^2 = \underline{21,3444} \quad \text{Rep : } \boxed{21,3}$$

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

$$(13) \quad \sqrt{\underline{16,1}} = \underline{4,0124885} \quad \text{Rep : } \boxed{4,01}$$

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

$$(19) \quad (\underline{12,1})^2 = \underline{146,41} \quad \text{Rep : } \boxed{146}$$

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

$$(24) \quad \sqrt{\underline{144,56}} = \underline{12,0233168} \quad \text{Rep : } \boxed{12,023}$$

5chif.signif..... rép.avec 5chif.signif.....

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

14

(continue à la page suivante)

Solutions des exercices 8, 14, 20 et 26

En multipliant ou en divisant un nombre approximatif par un nombre exact, le résultat a autant de chiffres significatifs que le nombre approximatif. (On ignore le nombre exact)

(8) $2 \times 65,21 = 130,42$ Rép :

nombre exact 4 chif. signif.
rép. avec 4 chif.signif.

(14) $146,32 \div 13 = 11,255384$ Rép :

5 chif. signif. nombre exact
rép. avec 5 chif.signif.

(20) $7,43 \times 4 = 29,72$ Rép :

3 chif. signif. nombre exact.
rép. avec 3 chif.signif.

(26) $61,7 \div 8 = 7,7125$ Rép :

3 chif. signif. nombre exact
rép. avec 3 chif.signif.

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

Lève la main dès que tu es fini. Merci.

APPENDICE F

FEEDBACK 3

NOM: _____
(En lettres moulées)

GROUPE: _____

CONSIGNE POUR UTILISER LE SOLUTIONNAIRE

- A)** Voici un exemple se rapportant à l'une des pages suivantes... Chaque page donne la correction de 4 exercices du test. **Attention** les numéros d'identification ne sont pas dans l'ordre.

Solutions des exercices 1, 10, 15 et 22

Règle:

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$ Rép:

(10) Rép:

(15) Rép:

(22) Rép:

BONNES REPONSES : /4
(nombre total de crochets)

- B)** Reprends ta copie. Lorsque ta réponse est la même que celle du solutionnaire fais un crochet dans la case à l'extrême droite de chaque réponse. Puis fais le total de tes crochets et note le à l'endroit indiqué. Voici un exemple:

Solutions des exercices 1, 10, 15 et 22

Règle:

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$ Rép:

(10) Rép:

(15) Rép:

(22) Rép:

BONNES REPONSES : 2/4
(nombre total de crochets)

Dans cet exemple l'élève a indiqué par un crochet qu'il a obtenu des bonnes réponses aux exercices 1 et 15. Il a écrit 2/4 en bas de sa page.

Solutions des exercices 1, 10, 15 et 22

Pour l'addition et la soustraction des nombres approximatifs le résultat doit être aussi précis que le nombre le moins précis utilisé dans l'opération

(1) $432,3 + 0,12 = 432,42$

le moins
précis

à un dixième rép. à un dixième

Rép : 432,4

(10) $23,467 - 0,15 = 23,317$

le moins
précis

à un centième rép. à un centième $7 > 5$ on arrondit

Rép : 23,32

(15) $112,408 + 2,53 = 114,938$

le moins
précis

à un centième rép. à un centième $8 > 5$ on arrondit

Rép : 114,94

(22) $23,422 - 7,3 = 16,122$

le moins
précis

à un dixième rép. à un dixième

Rép : 16,1

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

Si tu as 4/4 va à la page
suivante, sinon fais
l'EXERCICE 1 ci-dessous.

EXERCICE 1

a) $1,32 + 41,258 = 42,578$ _____ b) $9,452 - 7,02 = 2,432$ _____

c) $42 + 1,2 = 43,2$ _____ d) $123,1 - 11,726 = 111,374$ _____

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 1 page A3-12)

Solutions des exercices 3, 5, 16 et 25

Pour la multiplication et la division des nombres approximatifs, le résultat contient autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins

(3) $19,126 \times \boxed{3,51} = \underline{67,13226}$ Rép: 67,1

le moins de chif.signif
3 chif.signif rép.avec 3 chif.signif.

(5) $137,19628 \div \boxed{30,05} = \underline{4,5656}$ Rép: 4,566

le moins de chif.signif
4 chif.signif.....rép.avec 4 chif.signif..... 6 > 5.....On arrondit

(16) $\boxed{3,21} \times 15,38 = \underline{49,3698}$ Rép: 49,4

le moins de chif.signif
3 chif.signif.....rép.avec 3 chif.signif..... 6 > 5On arrondit.....

(25) $92,52702 \div \boxed{14,1} = \underline{6,5622}$ Rép: 6,56

le moins de chif.signif
3 chif.signif.....rép.avec 3 chif.signif.....

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

Si tu as 4/4 va à la page suivante , sinon fais l'EXERCICE 2 ci-dessous

EXERCICE 2

a) $30,413 \times 2,21 = 67,21273$ _____ b) $2,0925 \div 1,5 = 1,395$ _____

c) $8,275 \times 7,14 = 59,0835$ _____ d) $46,0146 \div 10,6 = 4,341$ _____

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 2 page A3-12)

Solutions des exercices 4, 12, 17 et 27

En multiplication ou division, le résultat doit avoir autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins. Dans cette section d'exercices **il faut respecter l'ordre de grandeur du résultat**

$$(4) 52,4 \times \boxed{3,1} =$$

$$\underline{162,44}$$

 Rép:

le moins de chif. signif
2 chif. signif... rép avec 2 chif. signif...

Il faut écrire 160 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 162,44.

$$(12) 493,76 \div \boxed{3,2} =$$

$$\underline{154,3}$$

 Rép:

le moins de chif. signif
2 chif. signif... rép avec 2 chif. signif ...

Il faut écrire 150 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 154,3

$$(17) \boxed{2,61} \times 2123,841 = \underline{5543,825}$$

 Rép:

le moins de chif. signif
3 chif. signif... rép avec 3 chif. signif ...

Il faut écrire 5540 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 5543,225

$$(27) 3302,9 \div \boxed{2,5} =$$

$$\underline{1321,16}$$

 Rép:

le moins de chif. signif
2 chif. signif... rép avec 2 chif. signif ...

Il faut écrire 1300 pour
conserver l'ordre de
grandeur de 1321,16

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

Si tu as 4/4 va à la page
suivante, sinon fais
l'EXERCICE 3 ci-dessous

EXERCICE 3

$$a) 7,74 \times 421,74677 = 3264,32 \quad \text{_____} \quad b) 423,6 \div 3,2 = 132,375 \quad \text{_____}$$

$$c) 172,4864 \times 3,2 = 551,95648 \quad \text{_____} \quad d) 582,6 \div 2,5 = 233,04 \quad \text{_____}$$

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 3 page A3-12)

Solutions des exercices 6, 11, 18 et 23

Dans le cas de certaines multiplications ou divisions, la réponse peut se terminer par des zéros "0" en position décimale (car ils sont significatifs), afin de conserver autant de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

$$(6) \quad \boxed{2,555} \times \boxed{5,481} =$$

$$\underline{14,003955}$$

 Rép: 14,00

même nombre de chif.signif.
4 chif.signif..... rép.avec 4 chif.signif.....

les zéros après 14
sont nécessaire pour
avoir 4 chif.signif.

$$(11) \quad 57,55 \div \boxed{12,5} =$$

$$\underline{4,604}$$

 Rép: 4,60

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 4,6 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

$$(18) \quad \boxed{4,95} \times 2,4243 =$$

$$\underline{12,008865}$$

 Rép: 12,0

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 12 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

$$(23) \quad 49,098 \div \boxed{2,45} =$$

$$\underline{20,04}$$

 Rép: 20,0

le moins de chif.signif.
3 chif.signif..... rép.avec 3 chif.signif.....

le zéro après 20 est
nécessaire pour avoir
3 chif.signif.

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

Si tu as 4/4 va à la page
suivante, sinon fais
l'EXERCICE 4 ci-dessous

EXERCICE 4

a) $2,4243 \times 16,5 = 40,00095$ _____ b) $300,31001 \div 10,01 = 30,001$ _____

c) $8,265 \times 8,47 = 70,00455$ _____ d) $87,55 \div 12,5 = 7,004$ _____

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 4 page A3-12)

Solutions des exercices 2, 9, 21 et 28

Dans ce type d'exercices il faut **ajouter des zéros en position décimale** pour obtenir le même nombre de chiffres significatifs que le facteur qui en contient le moins.

(2) $\boxed{3,75} \div \boxed{12,5} = 0,3\checkmark\checkmark$

même nombre de chif.signif.
3 chif.signif..... rép avec 3 chif.signif.....

Rép: 0,300

Il faut ajouter 2 zéros après
0,3 pour avoir 3 chif. signif

(9) $\boxed{0,50} \times \boxed{0,16} = 0,08\checkmark$

le même nombre de chif.signif.
2 chif.signif..... rép avec 2 chif.signif.....

Rép: 0,080

Il faut ajouter un zéro après
0,08 pour avoir 2 chif. signif

(21) $\boxed{0,069} \div 13,8 = 0,005\checkmark$

le moins de chif.signif.
2 chif.signif..... rép avec 2 chif.signif.....

Rép: 0,0050

Il faut ajouter un zéro après
0,005 pour avoir 2 chif. signif

(28) $\boxed{2,50} \times \boxed{0,0840} = 0,21\checkmark$

le même nombre de chif.signif.
3 chif.signif..... rép avec 3 chif.signif.....

Rép: 0,210

Il faut ajouter un zéro après
0,21 pour avoir 3 chif. signif

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

**Si tu as 4/4 va à la page
suivante, sinon fais
l'EXERCICE 5 ci-dessous**

EXERCICE 5

- a) $0,750 \div 1,5 = 0,5$ _____ b) $0,40 \times 0,50 = 0,2$ _____
c) $0,875 \div 12,5 = 0,07$ _____ d) $0,025 \times 0,16 = 0,004$ _____
(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 5 page A3-13)

Solutions des exercices 7, 13, 19 et 24

La puissance ou la racine d'un nombre approximatif contient autant de chiffres significatifs que ce nombre

(7) $(\underline{4,62})^2 = \underline{21,3444}$ Rep : 21,3

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

(13) $\sqrt{\underline{16,1}} = \underline{4,0124885}$ Rep : 4,01

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

(19) $(\underline{12,1})^2 = \underline{146,41}$ Rep : 146

3chif.signif..... rép.avec 3chif.signif.....

(24) $\sqrt{\underline{144,56}} = \underline{12,0233108}$ Rep : 12,023

5chif.signif..... rép.avec 5chif.signif.....

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

**Si tu as 4/4 va à la page
suivante, sinon fais
l'EXERCICE 6 ci-dessous**

EXERCICE 6

a) $(2,71)^2 = 7,3441$ _____ b) $\sqrt{64,21} = 8,013114$ _____

c) $(2,1)^2 = 4,41$ _____ d) $\sqrt{5,3} = 2,302172$ _____

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 6 page A3-13)

Solutions des exercices 8, 14, 20 et 26

En multipliant ou en divisant un nombre approximatif par un nombre exact, le résultat a autant de chiffres significatifs que le nombre approximatif. (on ignore le nombre exact)

(8) $\textcircled{2} \times \text{65,21} = \text{130,42}$ Rép : 130,4

nombre exact 4 chif. signif.
rép. avec 4 chif. signif.

(14) $\text{146,32} \div \text{\textcircled{13}} = \text{11,255384}$ Rép : 11,255

5 chif. signif. nombre exact
rép. avec 5 chif. signif.

(20) $\text{7,43} \times \text{\textcircled{4}} = \text{29,72}$ Rép : 29,7

3 chif. signif. nombre exact.
rép. avec 3 chif. signif.

(26) $\text{61,7} \div \text{\textcircled{8}} = \text{7,7125}$ Rép : 7,71

3 chif. signif. nombre exact
rép. avec 3 chif. signif.

NOMBRE DE BONNES REPONSES
(= nombre total de crochets)

/4

Si tu as 4/4 lève la main pour dire que tu as fini, sinon fais

l'EXERCICE 7 ci-dessous

EXERCICE 7

a) le double d'une distance de 5,777 m. b) le quart d'une longueur de 78,46 km.
 $2 \times 5,777 = 11,554$ _____ $78,46 \div 4 = 19,615$ _____

c) le cinquième d'une longueur de 57,32 cm. d) le triple d'une distance de 689,27 m
 $57,32 \div 5 = 11,464$ _____ $689,27 \times 3 = 2\,067,81$ _____

(vérifie tes réponses avec le solutionnaire de l'EXERCICE 7 page A3-13)

SOLUTIONNAIRE DES EXERCICES ADDITIONNELS

A la fin du solutionnaire de chacun des exercices, n'oublie pas de mettre le total de
tes bonnes réponses sur 4 à l'endroit indiqué **/4**

Solutionnaire de l'EXERCICE 1**Nombre de bonnes réponses**

- a) 42,58
- b) 2,43
- c) 43
- d) 111,4

/4**Retourne à la page A3-6 et continue de corriger ton test****Solutionnaire de l'EXERCICE 2****Nombre de bonnes réponses**

- a) 67,2
- b) 1,4
- c) 59,9
- d) 4,34

/4**Retourne à la page A3-7 et continue de corriger ton test****Solutionnaire de l'EXERCICE 3****Nombre de bonnes réponses**

- a) 3260
- b) 130
- c) 550
- d) 230

/4**Retourne à la page A3-8 et continue de corriger ton test****Solutionnaire de l'EXERCICE 4****Nombre de bonnes réponses**

- a) 40,0
- b) 30,00
- c) 70,0
- d) 7,00

/4**Retourne à la page A3-9 et continue de corriger ton test**

Solutionnaire de l'EXERCICE 5

Nombre de bonnes réponses

- a) 0,50
- b) 0,20
- c) 0,0700
- d) 0,0040

/4

Retourne à la page A3-10 et continue de corriger ton test

Solutionnaire de l'EXERCICE 6

Nombre de bonnes réponses

- a) 7,34
- b) 8,013
- c) 4,4
- d) 2,3

/4

Retourne à la page A3-11 et continue de corriger ton test

Solutionnaire de l'EXERCICE 7

Nombre de bonnes réponses

- a) 11,55
- b) 19,62
- c) 11,46
- d) 2067,8

/4

Lève la main dès que tu as fini. Merci.

APPENDICE G

POST-TEST

NOM: _____
(en lettres moulées)

GROUPE: _____

POST-TEST

Pour tous les problèmes de ce test, les calculs ont déjà été effectués.
L'usage de la calculatrice n'est donc pas requise.

A chaque numéro, il s'agit de récrire le résultat de l'opération en tenant compte **des chiffres significatifs** ou du **degré de précision** et en arrondissant s'il y a lieu.

Il est important que tu écrives tes réponses à l'endroit réservé à cet effet.

EXEMPLE: $3,12 + 14,1 = 17,22$ 17,2

Bonne chance.

- (1) $612,3 + 0,41 = 612,71$ _____
- (2) $1,32 \div 1,65 = 0,8$ _____
- (3) $3,27 \times 16,42 = 53,6934$ _____
- (4) $411,8 \times 3,5 = 1441,3$ _____
- (5) $68,42146 \div 21,08 = 3,2458$ _____
- (6) $5,381 \times 3,16 = 17,00396$ _____
- (7) $(6,62)^2 = 43,8244$ _____
- (8) Le triple d'une longueur approximative de 72,14 cm.
 $3 \times 72,14 = 216,42$ _____
- (9) $0,60 \times 0,15 = 0,09$ _____
- (10) $65,847 - 0,61 = 65,237$ _____
- (11) $58,2754 \div 16,65 = 3,500024$ _____
- (12) $1384,7 \div 5,3 = 261,26$ _____
- (13) $\sqrt{19,3} = 4,39317$ _____
- (14) Le onzième d'une longueur approximative de 156,81 m
 $156,81 \div 11 = 14,25545$ _____

(continue à la page suivante)

- (15) $172,208 + 3,12 = 175,328$ _____
- (16) $4,781 \times 13,146 = 62,851\ 026$ _____
- (17) $5,9 \times 413,1 = 2437,29$ _____
- (18) $4,459\ 4 \times 3,14 = 14,002\ 516$ _____
- (19) $(13,2)^2 = 174,24$ _____
- (20) Le quadruple d'une longueur approximative de 6,23 m
 $6,23 \times 4 = 24,92$ _____
- (21) $0,075 \div 12,5 = 0,006$ _____
- (22) $39,622 - 7,2 = 32,422$ _____
- (23) $21,962 \div 1,22 = 18,001\ 6$ _____
- (24) $\sqrt{145,28} = 12,053\ 215$ _____
- (25) $211,452\ 9 \div 6,54 = 32,332\ 25$ _____
- (26) Le septième d'une longueur approximative de 54,7 cm
 $54,7 \div 7 = 7,814\ 28$ _____
- (27) $5613,9 \div 1,32 = 4252,9545$ _____
- (28) $4,40 \times 0,0250 = 0,11$ _____

(Lève la main dès que tu es fini. Merci.)

