

UNIVERSITE PARIS 7 – DENIS DIDEROT
UFR de MATHEMATIQUES

LA CORRECTION DES ECRITS DES ELEVES EN ZEP

COMMENT RENDRE LA CORRECTION LE PLUS EFFICACE POSSIBLE ?

ou

*COMMENT DIMINUER LA DISTANCE ENTRE LA CORRECTION ET LES
ELEVES ?*

**Mémoire de
Master 2 Recherche en didactique des sciences
Option Mathématiques**

soutenu le 20 septembre 2013 par

Sébastien Wilbois

sous la direction d'**Aline ROBERT**

Membres du Jury :

Aline Robert, Professeur émérite, Université Paris 7
Denis Butlen, Professeur, Université de Cergy-Pontoise
Nicolas Grenier-Boley, Maître de conférence, Université de Rouen

Remerciements

Tout a commencé en 2010 lorsque j'ai reçu dans mon casier une plaquette de présentation du Master de recherche en Didactique. Curieux et intéressé par les contenus proposés, j'ai proposé ma candidature sans savoir vraiment à quoi m'attendre. Au début je pensais uniquement assister aux cours dans le seul but d'apprendre de nouvelles choses. Puis je me suis laissé prendre au jeu des examens ce qui n'était pas prévu au départ. L'année 2010/2011 a été très éprouvante du point de vue de la charge de travail. Jongler sans cesse entre le métier de professeur qui me prenait déjà énormément de temps et d'énergie et le statut d'étudiant n'a pas été évident. Je me suis pourtant accroché et ai pu valider toutes les UE d'enseignement. Il me restait pourtant à produire un mémoire ce que je remis à plus tard bien que le thème général de celui-ci était déjà fixé. 2011/2012 a été une année «morte» concernant mon rapport avec le Master. Pourtant plusieurs bribes de réflexion ont régulièrement émergé tout au long de cette année. 2012/2013 se devait d'être l'année de la rédaction du mémoire. M'investissant énormément dans mon métier, ma disponibilité d'esprit vis à vis du mémoire était réduite car concentrée en particulier sur la réussite de mes élèves qui restait que je le veuille ou non ma priorité ; la mise au travail de recherche fut lente au début et concentrée sur les périodes de vacances scolaires. Voici le fruit de mes recherches avec tout ce qu'elles comportent : plusieurs aspects qui me satisfont mais encore beaucoup de manques.

Ce travail a essentiellement été un travail solitaire (avec les défauts que cela entraîne). Beaucoup de gens autour de moi savaient que je travaillais sur ce mémoire mais je restais toujours vague à son propos. Je tiens cependant à remercier un ensemble de personnes qui m'ont soutenu de manière plus ou moins directe dans la conception de ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier Aline Robert. Malgré mon manque de disponibilité (nous nous sommes rencontrés qu'à quatre reprises en 3 ans et avons surtout échangé par mail) et mes retards dans le travail, elle m'a toujours encouragé à poursuivre et m'a particulièrement aiguillé sur la marche à suivre. Son aide ainsi que sa sympathie m'ont été précieuses. J'espère ne pas trop la décevoir.

Merci également principalement à Denis Butlen pour son aide et ses avis lors de nos deux rencontres en 2011 et 2012 et à Nicolas Grenier - Boley pour sa présence et son enthousiasme apparent lors d'un entretien avec Aline en juillet 2013 mais également à tous les autres acteurs du Master Recherche en didactique dont les enseignements ont été très riches.

Merci à Sandrine Pellé que j'ai souvent eu au téléphone pour tout un tas d'informations. Ne côtoyant pas l'université ces deux dernières années, elle a toujours su me renseigner de façon claire et efficace.

Merci à ma famille et amis qui m'ont appuyé dans cette démarche et ont toujours voulu me motiver à poursuivre sans vraiment savoir de quoi il retournait.

Je remercie aussi un grand nombre de mes formidables collègues et élèves. Ce sont eux qui me rappellent sans cesse que le métier de professeur, trop souvent peu considéré, parfois difficile et pour lequel il faut constamment se remettre en question, n'en demeure pas moins le plus beau métier du monde.

Après plusieurs étés passés aux quatre coins du monde (un des nombreux mais nécessaires avantages du métier), l'été 2013 a été consacré en grande partie à la rédaction de ce mémoire et s'est principalement déroulé dans mon appartement de banlieue parisienne devant mon ordinateur. C'est un autre type de voyage.

Peut être que plus tard ce travail aura une suite, mais pour l'instant, d'autres objectifs personnels et professionnels ont ma priorité comme la préparation à l'agrégation de mathématiques, initialement prévue plus tôt mais repoussée lorsque j'ai entrepris ce master.

SOMMAIRE

Introduction : d'un questionnement d'enseignant de mathématiques à une recherche en didactique des mathématiques.....page 6

Partie 1 Des éléments sur le cadre théorique

1 Le cadre de la double approche

- 1.1 Choix d'un cadre théorique.....page 9
- 1.2 Le cadre général de la double approche.....page 10
- 1.3 Du côté des élèves et de leurs apprentissages.....page 11
- 1.4 Du point de vue des enseignants et de leurs pratiques.....page 11

2 Conséquences sur la méthodologie

- 2.1 Différentes variables dans les analyses des situations d'enseignement
 - 2.1.1 L'analyse a priori des contenus mathématiques enseignés.....page 13
 - 2.1.2 L'analyse a posteriori des déroulements.....page 14
- 2.2 Différents niveaux d'analyse
 - 2.2.1 Les trois niveaux des analyses des activités des élèves.....page 14
 - 2.2.2 Les trois niveaux organisateurs des pratiques des enseignants.....page 15

3 Premiers questionnements à l'origine de la problématique.....page 15

Partie 2 Réflexions préalables sur la correction des écrits en ZEP

1 La correction des écrits

- 1.1 Le professeur face à la correction - une tâche importante aussi bien quantitativement que qualitativement.....page 17
- 1.2 Différents types d'écrits / différents modes de correction.....page 19

2 Rôle de la correction dans l'apprentissage

- 2.1 Un point de vue assez général.....page 20
- 2.2 Des éléments de la théorie de la validation
 - 2.2.1 La phase de conclusion.....page 21
 - 2.2.2 La phase d'évaluation.....page 22
 - 2.2.3 La phase de validation.....page 23

3 Travail personnel et corrections en ZEP

- 3.1 Le retour sur la correction.....page 24
- 3.2 Travail personnel des élèves.....page 24
- 3.3 Spécificité des ZEP.....page 25

4 Vers une précision de la problématique.....page 26

Partie 3 La méthodologie et les dispositifs expérimentaux

1 Le cadre dans lequel sont menés les dispositifs

- 1.1 Le choix de l'enseignant.....page 29
- 1.2 Le contexte de l'établissement.....page 30
- 1.3 Le niveau scolaire choisi.....page 30
- 1.4 Les contenus mathématiques.....page 31

2 Présentation rapide des dispositifs expérimentaux

- 2.1 Le dispositif Zéro.....page 31
- 2.2 Le dispositif Un.....page 32
- 2.3 Le dispositif Deux.....page 32
- 2.4 Le recueil de données.....page 33
- 2.5 L'exploitation des données.....page 34

3 La conception d'outils : le dispositif Zéro

- 3.1 Reprise des commentaires d'un ancien contrôle.....page 35
- 3.2 Vers une classification des commentaires.....page 36
- 3.3 La grille d'analyse des commentaires.....page 41

Partie 4 Le dispositif *Un* - un questionnaire

1 *Vous* et la correction

- 1.1 Limites a priori du dispositif.....page 42
- 1.2 La répartition des élèves.....page 43
- 1.3 Les résultats du questionnaire.....page 43
- 1.4 Ce que l'on apprend des résultats du questionnaire
 - 1.4.1 à propos de la remise des contrôles.....page 44
 - 1.4.2 à propos du ressenti des élèves par rapport au moment de correction.....page 44
 - 1.4.3 à propos du traitement de l'erreur.....page 45
- 1.5 Des suggestions d'élèves.....page 45
- 1.6 Limites a posteriori.....page 46

2 Etudes de commentaires

- 2.1 Limites a priori.....page 47
- 2.2 Les exercices proposés.....page 47
- 2.3 Les questions posées aux élèves et les résultats.....page 51
- 2.4 Une classification/catégorisation des commentaires.....page 53
- 2.5 Ce qui ressort des résultats du questionnaire.....page 53
- 2.6 Une tentative de comparaison par type d'élève.....page 57
- 2.7 Limites a posteriori.....page 58

3 En guise de conclusion intermédiaire.....page 59

Partie 5 Le dispositif *Deux* - des productions d'élèves

1 Le travail des 4eme

- 1.1 Préliminaires.....page 61
- 1.2 Les commentaires des élèves
 - 1.2.1 Quelques exemples.....page 67
 - 1.2.2 Mise en perspective avec les réponses au questionnaire.....page 70
- 1.3 La correction des élèves.....page 70
- 1.4 Quelques propos recueillis.....page 71
- 1.5 Un bilan de l'expérience
 - 1.5.1 du point de vue de l'implication des élèves.....page 72
 - 1.5.2 du point de vue du travail du professeur.....page 72
 - 1.5.3 du point de vue de la qualité du travail fourni.....page 73
 - 1.5.4 du point de vue de l'efficacité en terme d'apprentissage.....page 74
 - 1.5.5 Des questions en suspens.....page 74
 - 1.5.6 Des limites de l'expérience.....page 75

2 Le travail des 3eme

- 2.1 Travail en amont.....page 75
- 2.2 Les productions des élèves et comparaison avec le travail des 4eme.....page 78
- 2.3 Un bilan de l'expérimentation.....page 79

Conclusion

1 Pistes et résultats.....page 80

2 Portée et limites.....page 81

3 Prolongements, nouvelles questions et perspectives.....page 82

ANNEXE 1 : le contrôle ayant servi à la classification des commentaires.....page 85

ANNEXE 2 : un contrôle proposé cette année pour comparer les commentaires du professeur avec ceux de l'année passée.....page 86

ANNEXE 3 : le questionnaire proposé aux élèves.....page 87

ANNEXE 4 : la classification des commentaires proposés pour les différentes situations du questionnaire.....page 96

ANNEXE 5 : le contrôle corrigé par les élèves de 4eme.....page 99

ANNEXE 6 : des productions de 4eme.....page 100

ANNEXE 7 : des éléments de correction proposés par les 4eme.....page 103

ANNEXE 8 : le sujet de brevet de Pondichéry.....page 107

ANNEXE 9 : La correction du sujet de brevet par les élèves de 3eme.....page 112

Bibliographie.....page 122

LA CORRECTION DES ECRITS DES ELEVES EN ZEP - COMMENT LA RENDRE LA PLUS EFFICACE POSSIBLE ? -

Introduction – d'un questionnement d'enseignant de mathématiques du secondaire à une recherche en didactique des mathématiques

Ce travail de recherche a pour origine des questions que se pose un enseignant de mathématiques, exerçant dans le secondaire en ZEP, quant à l'amélioration de sa pratique et les conséquences de ses actions sur les apprentissages de ses élèves. En particulier, lorsqu'il fait face à deux constats qui s'imposent à lui :

1° La correction des travaux d'élèves est une tâche importante qualitativement mais surtout quantitativement dans l'activité d'un professeur.

2° Le travail personnel des élèves (en dehors de la classe) est souvent insuffisant ou n'est pas nécessairement celui attendu par le professeur, particulièrement en ZEP.

En admettant que :

1-D'une part, la correction des écrits des élèves demande un investissement important de la part du professeur.

2-D'autre part, le fait d'étudier et de reprendre une correction est largement considéré comme un travail en dehors de l'école

alors il est légitime de se poser la question suivante : quel est le devenir des corrections ?

Entendons nous bien : il convient dès à présent de distinguer plusieurs significations du terme "correction" qui dépendent à la fois du moment de l'action et de la (ou des) personne(s) mise(s) en jeu. Nous en présentons brièvement quelques unes - cette liste n'étant pas exhaustive comme nous le verrons - mettant en scène particulièrement le professeur :

-le professeur travaille seul à son bureau ; il corrige seul les travaux d'élèves

-le professeur est dans sa classe ; lui et/ou des élèves “corrige” les travaux collectivement.
Et l’élève ? A-t-il un rôle à jouer ou une part de travail à réaliser dans ce processus de correction ?

Notre approche sera d’abord de nous concentrer sur le travail de l’enseignant puis ensuite de porter notre regard sur celui des élèves tout en établissant des liens entre les deux.

En dehors des exigences institutionnelles concernant l’évaluation notée ou non d’un certain nombre de productions d’élèves, il sera bon de s’interroger sur le rôle a priori des corrections dans l’apprentissage des élèves.

Et comme nous l’avons déjà souligné, la tâche de correction demande du temps et donc de l’énergie à l’enseignant qui s’y prête. Mais si celui-ci estime, à tort ou à raison, que le travail qu’il fournit en direction des élèves n’est paradoxalement pas réciproque au sens où les élèves ne s’investiraient pas dans l’analyse de cette correction, faute de travail personnel, à quoi bon y perdre son temps et son énergie ? Ceux-ci pourraient être employés avec plus de sens et d’efficacité à d’autres tâches professionnelles (préparation de cours, d’activités, ...) ou même d’autres activités n’ayant rien à voir avec son travail mais ayant plus de sens à ses yeux.

Il s’agit donc de mettre en perspective le rôle a priori (ce que l’on attend) des corrections dans l’apprentissage des élèves et des profits qu’en tirent effectivement les élèves a posteriori (ce que l’on constate).

Le but de notre démarche est d’essayer d’exhiber ce vers quoi devrait tendre une correction pour qu’elle soit la plus efficace possible afin de diminuer la distance des élèves avec cette dernière, lui donner davantage de sens à leurs yeux mais aussi à ceux du professeur.

Le questionnement initial devient alors question de recherche portant sur le lien entre pratiques des enseignants et apprentissages en mathématiques dans le secondaire. Le point de vue passera de celui du professeur avec son expérience et ses opinions à celui d’apprenti chercheur en didactique des mathématiques qui traite les données et analyse les résultats de la manière la plus objective possible en plaçant sa recherche dans un cadre théorique bien défini. Parfois nous serons facilement (souvent sans le vouloir) tenté de franchir la frontière entre le rôle du professeur et celui du chercheur mais nous tenterons dans la mesure du possible de distinguer ces deux rôles.

Nous avons tenté de rendre l’organisation générale du travail la plus lisible possible. La succession des chapitres reflète ainsi une progression dans l’exploration de la problématique de la thèse mais aussi la chronologie de nos expérimentations. Les deux premières parties correspondent à des généralités. Les trois parties suivantes portent sur les différentes phases des expérimentations, chacun apportant des éléments de réponse à la problématique.

Nous allons d’abord présenter brièvement le cadre théorique dans lequel nous nous inscrivons et expliquer en quoi il nous permet de répondre à la problématique et son influence dans la méthodologie adoptée. Différentes prémisses de cette problématique seront exposées dans cette première partie.

Puis, dans une seconde partie, nous reviendrons plus précisément sur plusieurs points tels que la correction et l'acte de corriger, le travail personnel des élèves et le facteur ZEP en nous inspirant surtout de travaux de recherches existants que nous présenterons assez rapidement pour la plupart. Nous établirons différents liens entre ces notions et tenterons de tirer bénéfice de nos lectures aussi bien dans le cadre de la mise en place de notre démarche expérimentale que pour dresser un arrière-plan assez vaste à nos recherches et illustrer et mettre en perspective notre travail. Cette partie nous fournira également des hypothèses de travail supplémentaires et nous permettra d'exposer clairement notre problématique.

La troisième partie concerne la méthodologie et la présentation des dispositifs expérimentaux en particulier le premier (le *dispositif Zéro*) de nature théorique et consistant en la «création» d'outils qui serviront à l'étude des deux autres.

Ensuite, nous exposerons successivement les deux dispositifs que nous avons mis en oeuvre dans le cadre de la recherche. Le *dispositif Un* est l'analyse des réponses des élèves à un questionnaire portant sur différents aspects de notre problématique tandis que le *dispositif Deux* est en quelque sorte une mise en pratique du dispositif précédent qui se déroule en deux étapes indépendantes. Celui-ci consiste en l'analyse de différentes productions d'élèves.

La conclusion permettra le retour et la discussion sur l'ensemble de notre travail ainsi que la mise en perspective et les limites de nos travaux et résultats.

Abréviation : comme nous jonglerons parfois entre le rôle de chercheur et celui de professeur, nous indiquerons par l'abréviation NdP (Note du Professeur) ce changement de statut.

Partie 1 Des éléments sur le cadre théorique

Nous partons d'un constat sur un processus d'enseignement/apprentissage : les élèves ne conçoivent pas tous la correction des travaux de la même façon. Cette remarque est valable qu'il s'agisse d'élèves d'établissements ou de classes différentes, voire d'une même classe. Même si l'on peut aborder cela d'un point de vue psychologique ou sociologique, par exemple en invoquant des différences culturelles, de maîtrise du langage, de posture face à l'école ou aux apprentissages (voir Partie 2 à ce sujet), nous choisissons d'interroger la façon didactique d'aborder ou de concevoir une correction, en lien avec l'enseignement, notre hypothèse étant que les pratiques spécifiques d'une discipline et de chaque enseignant ne sont pas étrangères à ces différences. Il peut donc être intéressant de mettre en lumière les différences et de les questionner. La correction est ici considérée en tant qu'élément de la pratique des enseignants, justifiant d'être analysée à la fois par rapport aux tâches concernées, aux productions des élèves, et par rapport aux choix contextualisés de l'enseignant. Cette étude met ainsi en jeu la complexité de cette partie du travail ce qui justifie du choix du cadre théorique dont nous allons très rapidement évoquer ci-dessous les grandes lignes, même si nous n'en utiliserons qu'une partie.

1 Le cadre de la double approche

1.1 Choix d'un cadre théorique

Le cadre théorique retenu pour notre recherche doit nous permettre d'étudier tant les élèves et leurs apprentissages en mathématiques que les enseignants et leurs pratiques, tout en reliant les deux, et nous permettre de repérer et d'interroger des différences.

C'est pourquoi nous avons fondé notre travail sur des observations de classes et d'enseignants "ordinaires" et mobilisé pour les analyser des cadres théoriques tentant de prendre en compte au moins partiellement, d'une part des sujets singuliers et leurs activités réelles, d'autre part la complexité de ces activités liée à la diversité des déterminants des pratiques des enseignants.

Nous adoptons ainsi deux angles différents sur le processus d'enseignement/apprentissage : le premier consiste à centrer notre regard sur les élèves et leurs apprentissages, en considérant les pratiques des enseignants comme des déclencheurs –

au moins partiels – de ces apprentissages. Les pratiques des enseignants ne sont pas alors les seuls éléments pris en considération pour expliquer les apprentissages : la singularité de chaque élève ou le fait qu'il soit scolarisé en ZEP sont également intégrés, dans une certaine mesure. Le second, qui vise à mieux comprendre les processus en jeu dans le premier, est centré sur l'enseignant et ses pratiques, notamment en classe de mathématiques, en considérant les apprentissages des élèves comme des objectifs au moins partiels des pratiques. Nous examinons aussi les pratiques en fonction d'autres critères que les apprentissages des élèves, tels que le fait que l'enseignant est une personne singulière, qui exerce un métier, éventuellement dans des conditions particulières liées par exemple à son expérience de l'enseignement ou à son affectation en ZEP etc...

Afin de donner toute leur importance aux sujets singuliers (élèves et professeurs), aux situations scolaires et aux contenus mathématiques en jeu et de nous donner les moyens de recueillir de manière significative, adaptée à notre projet, des données sur l'enseignement et l'apprentissage, nous choisissons de nous inscrire dans le cadre de la double approche, didactique et ergonomique en adoptant la théorie de l'activité, tel qu'il a été développé par Aline Robert et Janine Rogalski.

Ce cadre nous permet alors de prendre en compte l'ensemble des éléments détaillés ci-dessus tout en nous laissant les observer en parallèle. Nous résumons ci-dessous les éléments théoriques essentiels liés à la double approche qui nous serviront à mener notre étude sur les deux points de vue développés précédemment.

1.2 Le cadre général de la double approche

“C'est ce qui se passe dans la classe effectivement, en vrai qui nous intéresse et nous renseigne. Ainsi, ce n'est pas le travail des uns et des autres tel qu'il pourrait être, ou même tel qu'il devrait être, qui est en jeu pour nous, au moins dans un premier temps : c'est le travail réel, l'offre effective que nous étudions.” (A. Robert)

La recherche didactique des liens entre enseignement et apprentissage a amené à s'intéresser en particulier à ce qui se passe effectivement dans une classe et aux activités des élèves provoquées par l'enseignant tout comme son discours. Quel est le rôle de l'enseignant dans les apprentissages ? Que fait-il en classe ? Que font les élèves ?

L'appellation “double approche” souligne le fait que l'on imbrique des analyses des activités des élèves à des analyses des activités de l'enseignant liées à l'exercice de son métier.

Du point de vue didactique, l'orientation retenue est l'analyse des mises en fonctionnement de connaissances mathématiques telles qu'elles ont été organisées par l'enseignant lorsqu'il propose aux élèves des tâches mathématiques ; pour chaque énoncé, on effectue une analyse didactique afin d'envisager un ensemble de tâches possibles de la part des élèves. Mais cette analyse a priori ne suffit pas pour appréhender tout le spectre des activités possibles et en particulier les mises en fonctionnement de connaissances sur lesquelles on s'interroge. Il s'agit donc en outre d'analyser des déroulements effectifs ce qui précise les activités possibles des élèves.

1.3 Du côté des élèves et de leurs apprentissages

Evaluer les apprentissages des élèves en tant que sujets singuliers, comme effets différenciés des pratiques des enseignants suppose, côté élèves, de caractériser au moins partiellement ce qui peut faire apprendre, et en même temps d'évaluer les apprentissages réalisés. Autrement dit, il s'agit de caractériser d'une part les situations d'apprentissage, ici les corrections, proposées aux élèves, en termes de potentiel d'apprentissage, d'autre part les apprentissages effectivement réalisables ou réalisés à l'issue du processus d'enseignement/apprentissage. Il s'agit donc non pas d'étudier les apprentissages possibles d'un élève générique mais d'approcher ceux d'un ou de plusieurs élèves réels par l'intermédiaire de leurs activités possibles et de leurs activités observées. Il ne s'agit pas non plus de faire des inférences directes entre activités et apprentissages, ni entre pratiques enseignantes et apprentissages mais de nous amener à mieux connaître les régularités et les diversités de ce que font les élèves en classe en relation avec différentes variables de leurs apprentissages.

A cette fin, il convient de s'appuyer sur des hypothèses sur ce qui fait apprendre un élève, au sens de ce qui lui permet de "prendre connaissance" d'un savoir culturellement établi et de le construire. Il s'agit à la fois des processus psychologiques qui lui permettent d'intégrer des savoirs nouveaux à ses connaissances, mais aussi de ce qui peut, dans son environnement, déclencher, aider, faciliter, accompagner ce processus.

Cette fonction est assurée, dans le cadre de la double approche, par une prise en considération des apports du constructivisme de Piaget et de la théorie de l'activité développée par Vygotski et ses continuateurs, articulés et replacés dans le contexte de l'enseignement des mathématiques, dans un cadre scolaire. Cette construction, initiée par les travaux de Vergnaud, a été poursuivie par Aline Robert et Janine Rogalski. Pour plus de détails nous renvoyons à l'ouvrage "La classe de mathématiques" coordonné par Fabrice Vandebrouck.

1.4 Du point de vue des enseignants et de leurs pratiques

La double approche propose un cadre d'analyse et d'interprétation de l'activité enseignante. Cela concerne d'une part l'aspect didactique des pratiques de l'enseignant, c'est-à-dire le fait que l'activité de l'enseignant est, au moins en partie, organisée par l'objectif de faire apprendre les élèves. D'autre part, elle emprunte des éléments à la psychologie ergonomique, ce qui suppose de considérer l'enseignant du point de vue d'un professionnel exerçant un métier dont on peut considérer qu'il consiste à gérer un environnement dynamique ouvert (Rogalski, 2003).

Les pratiques des enseignants y sont considérées comme un système complexe, cohérent et stable ; complexe car produit de multiples déterminants d'ordre divers, répertoriés en cinq composantes « profondément imbriquées » (Robert et Rogalski, dans Vandebrouck, 2008, p. 61) :

Deux d'entre elles intègrent leur pratique en rapport aux activités des élèves et sont reconstituées à partir des séances en classe et des divers documents associés :

- la composante cognitive (relative aux choix d'énoncés, à la construction et à l'organisation du scénario ...)
- la composante médiative (relative aux choix de déroulements en classe)

Les autres prennent en compte le métier et sont en général plus difficilement accessibles directement :

- la composante sociale du métier (l'enseignant est un individu parmi un groupe d'élèves mais aussi un individu parmi d'autres collègues dans son établissement...)
- la composante personnelle (connaissances, prise en compte de son expérience, conceptions des mathématiques, de ses représentations de l'enseignement, ...)
- la composante institutionnelle du métier (relative aux programmes, aux manuels et au matériel scolaires, aux horaires, au matériel...)

Les pratiques ne se réduisent pas à la somme de ces composantes, mais identifier certains effets des contraintes correspondant à chacune des composantes permet de reconstituer la cohérence des pratiques des enseignants, c'est-à-dire d'y retrouver des logiques d'action (conscientes ou non) qui semblent guider les décisions de l'enseignant.

Enfin, les pratiques sont stables (Robert, 2007) dans le sens où elles présentent certains invariants pour un même enseignant, c'est-à-dire des caractéristiques qui, « au-delà de l'aspect de la personne, de la voix, des gestes, peut nous indiquer qu'il s'agit du même professeur ». La stabilité justifie notamment dans une certaine mesure de déduire d'analyses fines mais sur un temps court (quelques séances), des éléments de la cohérence des pratiques d'un enseignant et d'en inférer des régularités. Cela est essentiel dans la mesure où une part des apprentissages des élèves dépend a priori de cumuls, de régularités sur un temps long, plus que d'événements ponctuels (Rogalski, 2003).

D'autre part, si certains déterminants des pratiques des enseignants sont d'ordre psychologique voire psychanalytique, social etc., il semble qu'une partie même de ces déterminants est liée, en tout cas dans le secondaire, à la discipline enseignée. Ainsi, la représentation que l'enseignant a des mathématiques intervient vraisemblablement dans sa façon de l'enseigner.

En étudiant l'effet des pratiques d'un enseignant sur les apprentissages des élèves, l'enjeu est de mettre à jour les liens, les mécanismes qui font que, par ce qu'il fait ou dit, les tâches qu'il propose aux élèves par exemple, l'enseignant provoque certains effets. Pour y parvenir, cela suppose d'évaluer la qualité de ce qu'il propose en fonction des objectifs d'apprentissage. Une première question est de pouvoir évaluer et différencier les apprentissages, la seconde étant de caractériser les pratiques, en particulier leur régularité et leurs variations, de façon enfin à en inférer des hypothèses sur ce qui, dans les pratiques des enseignants, est différenciateur en termes d'apprentissages. Par cette recherche, nous espérons contribuer d'une part, à mieux définir les liens entre pratiques de correction et apprentissages en général, d'autre part à analyser et à caractériser les pratiques des enseignants.

2 Conséquences sur la méthodologie

2.1 Différentes variables dans les analyses des situations d'enseignement

Aline Robert retient certaines grandes variables dans les analyses des situations d'enseignement d'abord du côté des contenus mathématiques enseignés puis du côté des déroulements.

Effectivement, on considère que les apprentissages des élèves, en particulier en mathématiques, résultent des activités qu'ils effectuent à partir de tâches organisées par l'enseignant, avec l'aide et l'accompagnement de celui-ci (questions, explications, corrections...). Du point de vue méthodologique, cela implique de prendre comme objet d'analyse privilégié les activités des élèves : sur une notion visée dont sont précisées des caractéristiques épistémologiques, quelles sont les activités prévisibles à partir des tâches proposées, de leur organisation et des formes de travail prévues – tout ce qui constitue ce que nous appelons le scénario – ; et activités “possibles” résultant des déroulements associés (formes de travail effectives, autonomie des élèves, discours de l'enseignant ...), le tout étant « testé » par des contrôles à analyser soigneusement de ce double point de vue.

2.1.1 L'analyse a priori des contenus mathématiques enseignés

Une analyse des notions en jeu est donc le premier acte à réaliser pour en déterminer précisément la nature, la fonction en mathématiques, dans les programmes, voire d'un point de vue plus large – ce sur quoi on peut s'appuyer pour “donner du sens”. Cette analyse permet aussi de préciser les connaissances en jeu, les fondements épistémologiques et l'environnement des notions, par exemple l'arsenal des théorèmes à acquérir, le corps des problèmes envisagés, le niveau de rigueur attendu dans les raisonnements ou plus généralement les productions.

S'agissant des tâches, nous retenons les connaissances précises qu'elles peuvent faire intervenir (connaissances anciennes/nouvelles) et le rôle particulièrement important des adaptations de ces connaissances (Robert, 1998, Robert et Rogalski, 2002) qu'elles nécessitent : on distinguera ainsi les TSI, tâches simples (sans adaptation) et isolées (sans mélange) qui amènent à des applications immédiates de connaissances et les tâches plus complexes nécessitant une ou plusieurs adaptations. Aline Robert a classé ces adaptations en sept catégories que nous utiliserons lors de l'analyse de certains exercices

A1 : les reconnaissances partielles de modalités d'application

A2 : l'introduction d'intermédiaires

A3 : les mélanges de plusieurs cadres ou notions, les changements de points de vue

A4 : l'introduction d'étapes dans un raisonnement

A5 : l'utilisation de précédentes questions

A6 : l'existence de choix forcés ou non

A7 : le manque de connaissances nouvelles

Enfin, le cadre théorique autorise à considérer les élèves de manière différenciée, sans se limiter à ce qui est réalisé par le “groupe-classe”, même si cette dernière dimension reste essentielle. En effet, certaines activités sont individuelles, éventuellement différentes selon les élèves, ce dont nous essayons de tenir compte, en même temps que le fait que les activités sont aussi largement tributaires de la dimension sociale, c’est-à-dire des échanges, des aides (...) au-delà des seules tâches proposées.

2.1.2 L’analyse a posteriori des déroulements

Les activités des élèves sont liées aux tâches, mais sont également influencées par le déroulement, c’est à dire les modalités de travail sur ces tâches, organisé par l’enseignant en classe. En particulier, l’enseignant est considéré comme outil de la médiation qu’il organise entre les élèves et le savoir, principalement par son discours et par les modalités du travail des élèves qu’il retient. A ce titre, nous retenons aussi dans nos analyses différentes formes de travail organisées bien qu’il s’agisse ici essentiellement d’un travail de réinvestissement : travail d’application et/ou de recherche, travail autonome ou collectif, travail de l’écrit, travail hors la classe qui même s’il est peu et difficilement accessible n’est pas indépendant du travail fait en classe (Félix, 2004) - ainsi que tout ce qui est susceptible de modifier l’activité des élèves sur les tâches, soit par une modification des tâches elles-mêmes (par exemple, lorsque l’enseignant apporte lui-même une partie de la solution, la tâche qui reste à la charge de l’élève est différente de la tâche prescrite initialement), soit par une aide que l’enseignant apporte à l’élève (par exemple en pointant une erreur, en lui indiquant de se rappeler d’une autre tâche, en reformulant une réponse, un énoncé, en faisant rappel de certaines notions ...).

Les contrôles proposés aux élèves permettent de mettre en relation un certain nombre des éléments précédents : les mathématiques en jeu, les choix de l’enseignant en classe et dans les contrôles, ainsi que les productions des élèves.

2.2 Différents niveaux d’analyse

2.2.1 Les trois niveaux des analyses des activités des élèves

Les activités des élèves sont à analyser dans une double temporalité : celle du temps de la séance de classe et celle du temps long (le travail personnel, les phénomènes d’assimilation...). Dans le cadre de notre recherche, il n’a pas été possible de percevoir l’effet des activités des élèves sur un temps long.

Pour se livrer à une analyse des activités des élèves, Aline Robert distingue trois grands niveaux qui correspondent à des choix plus ou moins conscients des enseignants.

- le premier niveau global comprend les dynamiques globales, les articulations entre cours, exercices et problèmes.
- le deuxième niveau s’intéresse à la variété des tâches proposées et à leurs environnements : pour chaque énoncé sont détectées a priori les différentes adaptations que les élèves auront à faire de leurs connaissances. Ces adaptations ont été classées précédemment en 7 catégories en 2.1.1.

- le troisième niveau concerne les conditions de travail des élèves déduites du déroulement provoqué par le professeur comme par exemple la durée de travail, la nature du travail, collectif ou non, écrit ou non, la qualité et la nature des échanges...

Les activités des élèves dépendent des pratiques de l'enseignant, lesquelles s'inscrivent également dans différentes temporalités.

2.2.2 Les trois niveaux organisateurs des pratiques de l'enseignant

Aline Robert a également introduit un deuxième type d'analyse de pratique qui complète celle du paragraphe 1.4 et qui semble plus adapté à accéder aux variabilités et aux évolutions individuelles dans le "travail réel". Elle suggère que différentes temporalités interviennent dans l'analyse des pratiques enseignantes, qui correspondent à différents niveaux¹ non indépendants mais correspondant à différentes catégories d'invariants des pratiques :

- un niveau micro qui concerne les gestes élémentaires au moins en partie automatisés
- un niveau local qui correspond à « la classe au quotidien. Le niveau où se rencontrent les préparations et les improvisations » (ibid.) ;
- un niveau macro qui correspond à la préparation de l'ensemble de la séance, voire du chapitre.

Différents éléments du cadre théorique ainsi présentés nous permettent d'exposer les prémisses de la problématique de la recherche.

3 Premiers questionnements à l'origine de la problématique

Le paragraphe qui suit est encore intermédiaire entre questionnement initial d'enseignement (et d'enseignant) et problématique de recherche en didactique. Certaines de ces questions ont été posées avant toute démarche expérimentale, d'autres ont émergées suite aux expériences.

Comme ce qui nous intéresse est le lien entre les pratiques et les apprentissages, notre but est de caractériser ce qui dans les pratiques de l'enseignant concernant la correction en particulier des écrits des élèves peut avoir une influence sur leur apprentissage. Comme nous le verrons dans la deuxième partie, le travail de correction de l'enseignant appelle un autre travail rétrospectif à la charge de l'élève quant à l'analyse de cette correction. Est-ce que le "jeu" de la correction est perçu de la même manière par l'enseignant et les élèves ? Quelles "propriétés" doivent ou peuvent vérifier ces corrections, en particulier les différentes traces écrites, les commentaires de l'enseignant sur les copies d'élèves pour essayer de garantir au mieux un retour "constructif" de la part de l'élève sur ses écrits ? Ces propriétés sont-elles interprétées de la même manière par l'enseignant et les élèves ? Les élèves ont-ils réellement toujours les moyens de revenir

¹ (A.Robert dans Vandebrouck, 2008, p. 62)

sur ces corrections, de comprendre ce que l'enseignant attend souvent indirectement d'eux ?

Viennent ensuite d'autres questions : comment changer le regard de l'élève sur le processus de correction ? La correction est-elle essentiellement du seul ressort du professeur ou bien est-il bien raisonnable et efficace que l'élève soit à la fois acteur principal et auteur de celle-ci ?

Un autre aspect de la problématique est également lié à la variabilité des réponses aux questions précédentes, en fonction des élèves et des enseignants. En particulier, s'agissant d'un travail autonome, ce dernier est d'autant plus délicat dans le cas de publics particuliers, notamment chez les élèves en difficulté qui ont davantage de mal à accéder à cette autonomie soit parce que le fossé entre leur rapport au savoir et celui attendu est plus large qu'ailleurs soit parce que l'exercice leur est trop difficile. Comment font alors les enseignants ? Y a-t-il des «types» de corrections plus appropriés pour certains «types» d'élèves ? Comment se positionner sur les choix de correction ?

A partir de ces diverses interrogations, nous cherchons également des alternatives : ce qui peut évoluer, à quelles conditions et à quels coûts. La reprise des écrits doit-il nécessairement se passer en dehors de l'école ? Y a-t-il des déroulements associés à cette tâche en classe, et ceux-ci sont-ils possibles, nécessaires, alors que comme on le verra, la plupart du temps, il s'agit d'un travail de la part de l'élève en dehors de la classe et donc qui n'est plus directement sous la responsabilité de l'enseignant ?

Nous tenterons de raffiner ces divers questionnements au terme de la seconde partie qui consolidera nos hypothèses de travail et en installera d'autres. Il nous faudra extraire de ces questions relativement générales, des questions plus précises inscrites dans un cadre théorique (défini précédemment), faire «le pas de côté»(cf Chevallard) permettant de considérer ces problèmes d'enseignement comme un objet de recherche en didactique afin d'élaborer la problématique de notre mémoire.

Partie 2 REFLEXIONS PREALABLES SUR LA CORRECTION DES ECRITS EN ZEP

La didactique des mathématiques doit permettre de mieux comprendre les mécanismes de la relation enseignement/apprentissages relativement à cette discipline. Il est donc nécessaire d'étudier ce qui se passe dans les zones à public particulier, mais pas seulement. C'est, en effet, en s'intéressant à tous les phénomènes d'enseignement, ici la correction que l'on peut espérer comprendre ces mécanismes et envisager des évolutions possibles. La question de l'adaptation des pratiques enseignantes à des publics défavorisés ne peut être posée qu'en considérant les pratiques en général. Nous allons dans cette partie présenter divers aspects de la correction. D'abord nous exposerons la correction en tant que tâche du professeur, ceci surtout d'un point de vue quantitatif, vu que le reste du mémoire porte essentiellement sur le qualitatif. Nous aborderons également les types de corrections les plus courants. Ensuite nous interrogerons la correction quant à son rôle dans l'apprentissage des élèves. Enfin nous établirons des liens entre travail personnel des élèves et correction notamment en ZEP dont nous rappellerons certaines spécificités.

1 La correction des écrits

Détailler les effets sur l'apprentissage et les relier aux pratiques des enseignants suppose également, au moins à certains moments, de centrer le regard sur les pratiques des enseignants, compte tenu de ce qu'Aline Robert appelle « le métier », autrement dit tout ce qui, dans les pratiques de l'enseignant, vient du fait qu'il exerce un métier, avec les contraintes sociales et institutionnelles que cela implique.

1.1 Le professeur face à la correction - une tâche importante aussi bien quantitativement que qualitativement²

Un professeur exerce idéalement une partie de son activité devant un public en classe (disons 18h par semaine) ou en compagnie de ses collègues lors de réunions ou pour la mise en oeuvre de projets et l'autre seul. Il partage son temps de travail personnel

² NdP : c'est davantage le professeur que le chercheur, qui parle dans cette partie

essentiellement entre la préparation ou la mise à jour de ses cours, des contrôles et la correction des travaux d'élèves.

En tant que professeur de mathématiques au collège, on peut supposer qu'il a en charge quatre ou cinq classes et jusqu'à quatre niveaux différents. On peut estimer qu'en moyenne, sans compter les petites interrogations, les travaux en groupes, les devoirs à faire à la maison ramassés, il y a en moyenne un contrôle toutes les trois semaines. Imaginons que chaque classe comporte 30 élèves (il y a donc 150 élèves en tout) et admettons qu'il faille au minimum entre 5 minutes et 10 minutes par copie pour la corriger (au sens où nous le verrons plus tard) et non pas seulement émettre une note comptabilisant un certain nombre de questions correctement traitées (ce qui bien entendu prend beaucoup moins de temps que d'émettre certaines remarques et commentaires), on comptabilise alors au minimum entre 750 et 1500 minutes (c'est à dire entre 12,5 et 25 heures) de correction toutes les trois semaines donc grosso modo entre trois et six heures par semaine. N'oublions pas que depuis quelques années, il s'agit également de valider des compétences ce qui se rajoute au temps de correction.

Le temps passé à corriger des travaux d'élèves est donc relativement important dans l'emploi du temps d'un professeur. Même si on ne peut pas dire que toutes les copies d'élèves sont identiques, il y a, d'autant plus en mathématiques, de nombreuses choses qui se répètent ou se ressemblent dans les copies d'élèves. La correction apparaît alors souvent comme une tâche très répétitive et se révèle souvent très lourde à la longue. De plus, ce qu'écrivent les élèves a une influence importante sur le professeur d'un point de vue psychologique. Peut-on être satisfait de son travail si la majorité des copies sont mauvaises à moins d'en rejeter l'entière responsabilité aux élèves ?

Les professeurs interrogés affirment que la plupart du temps ou sauf exception, la correction des travaux d'élèves fait partie de l'une des tâches les plus «ingrates» de leur profession.

Se pose alors la question naïve : à quoi cela sert-il ? ou plutôt à quoi cela devrait-il servir ? Ces deux questions se révèlent bien différentes. Il est évident qu'idéalement la correction devrait servir à quelque chose, notamment dans son rôle d'apprentissage comme nous le verrons en 1.3. Mais face à la réalité du terrain, plus particulièrement en ZEP, il est normal de s'interroger sur le devenir des corrections du moins chez certains dont on se doute, en supposant qu'ils ne perdent pas ou ne déchirent pas leurs copie, qu'ils ne lisent même pas les commentaires du professeur, tout obnubilés par la seule note (quand cela les intéresse), qu'ils ne prennent pas en tout cas le temps d'analyser ces commentaires et de revenir sur leurs erreurs. Ce tableau, bien sûr pessimiste, mais souvent réaliste sera développé ultérieurement (Partie 1-3).

Donc pour ces élèves, effectivement, à quoi cela sert-il de corriger ? On écartera le cas des «élèves» totalement ascolaires mais on s'interrogera sur tous ceux pour qui l'école et les cours font encore sens, mais qui ne se sont pas adaptés à toutes les exigences, souvent implicites, de ceux-ci³.

Il n'est d'ailleurs pas rare du tout de constater des variations de qualité de correction chez un même professeur. Chez certains, notamment en ce qui concerne la correction, on remarque une rigueur certaine et beaucoup de professionnalisme davantage en début d'année (voire en début de carrière) qu'en cours ou fin d'année scolaire pour la correction de certains élèves comme si l'expérience prédisait, à tort ou à raison, que ces derniers n'ont que faire des remarques et conseils du professeur. Certains professeurs ne s'embarrassent même plus de cette tâche et ne font que donner une note, d'autres se

³ Voir la partie 3.3 concernant les rapports au savoir

limitent à une seule production écrite par trimestre répondant ainsi aux exigences de l'institution⁴ : il faut une note sur le bulletin. Ont-ils nécessairement tort ? Peut être estiment-ils que la correction collective suffit, que ne proposer que les seules bonnes réponses possibles impliquent nécessairement la compréhension de ses erreurs par l'élève ou qu'ils parviendront à épuiser tout le spectre d'erreurs possibles, répondant ainsi aux incompréhensions de tout le monde. D'ailleurs les élèves signalent-ils toujours leurs incompréhensions ?

Cette variabilité a également cours lors de la correction d'un même tas de copies. Les mêmes erreurs qui se répètent, le manque d'application de certains élèves cumulés à la fatigue ou l'ennui dus à la répétition de la tâche sont plusieurs facteurs qui jouent sur la psychologie du correcteur. Une copie en haut de la pile ne sera malheureusement pas toujours corrigée de manière identique à une copie en milieu ou fin de pile.

1.2 Différents types d'écrits / différents modes de correction

Nous allons rapidement ici présenter un éventail loin d'être exhaustif des différents écrits qu'est susceptible de produire un élève dans le cadre scolaire en mathématiques mais également aborder les types de correction les plus fréquents auxquels il peut être habitué.

Différents types d'écrits sont à envisager : il y a d'une part les contrôles (c'est d'ailleurs sur ces derniers que nous concentrerons nos recherches) et diverses interrogations mais également les exercices ou activités traités en classe - il peut s'agir de «simples» exercices d'application, ou d'activité (éventuellement de découverte) ou de problèmes - les devoirs à faire à la maison (ils peuvent être évalués ou non) et divers travaux pratiques (traités à l'aide de l'ordinateur ou non), des constructions géométriques, des interrogations de calcul mental, des exposés, des narrations de recherche, etc...

Chacun de ces types d'écrit induit a priori une manière de corriger différente⁵. La correction peut être collective ou⁶ individuelle, orale ou écrite, entièrement à la charge du professeur ou non (qu'est ce que l'une apporte - ou enlève - par rapport à l'autre). On observe que certains enseignants font d'abord la correction avant de rendre certains travaux afin de capter davantage l'attention et la motivation des élèves. Parfois la correction est inscrite intégralement au tableau ou sur un photocopié, parfois le professeur se contente de ne reprendre que certains éléments de correction, de présenter des «modèles» de correction. Parfois les élèves sont envoyés au tableau. Suite à leur prestation, les autres élèves peuvent réagir ou le professeur commente à l'oral ou rectifie certains points. Il y a aussi ce que l'on appelle les auto-corrrections au cours desquelles les élèves sont invités à revenir sur leurs erreurs (en général en sachant où se situait leurs erreurs et en pouvant s'aider le cas échéant de certains commentaires). Nous

⁴ Nous avons cherché ce que préconise l'institution quant à ses attendus vis à vis de la correction des professeurs. Hormis l'obligation de mettre des notes (sur le bulletin), nous n'avons rien trouvé concernant une éventuelle «procédure» de correction. Ceci ne signifie pas qu'il n'existe aucun texte officiel à ce sujet ; nous ne sommes tout simplement pas parvenus à mettre la main dessus.

⁵ Requièrent-elles toutes la même exigence ?

⁶ Les «ou» ne sont pas exclusifs

proposerons, dans le cadre de notre recherche d'autres manières de procéder et nous demanderons aux élèves de donner leur avis sur certains aspects des correction.

Certaines questions auxquelles nous n'apporterons pas de réponse peuvent se poser : un professeur ne s'installe-t-il pas dans certains modes de correction, y a t-il des récurrences dans ses pratiques concernant les corrections ? Fait-il toujours le même type⁷ de commentaires ? Y a-t-il des manières de procéder qu'il ne fait pas (consciemment ou non, par confort) et qui pourraient servir les élèves ?

2 Rôle de la correction dans l'apprentissage

2.1 Un point de vue assez général

On peut réfléchir aux différents types de corrections (orale, écrite , faite au fur et à mesure ou à la fin d'un exercice, par l'enseignant, par les élèves) et élargir même cette réflexion au rôle des erreurs et de la correction dans les apprentissages : la correction est une étape importante dans l'acquisition d'un savoir. En effet, derrière certaines erreurs se cachent des représentations fausses ou incomplètes (parfois ignorée à la fois des élèves et du professeur) qui peuvent demeurer ancrées chez les élèves si rien de spécifique n'est dit à ce sujet, voire si rien n'est demandé pour les mettre en évidence : l'exposé d'une solution "modèle" peut les laisser sous silence. Des solutions alternatives peuvent également être correctes mais ne pas faire intervenir ce que l'enseignant veut mobiliser : sont-elles à ignorer ?

De plus, plusieurs éléments peuvent intervenir dans une correction comme la solution stricte des questions mais aussi la mise en relief d'une méthode, la manière d'écrire la solution. En particulier, lorsque la correction se fait au fur et à mesure des questions, les aspects un peu plus généraux de l'exercice peuvent complètement échapper aux élèves si on n'attire pas leur attention dessus.

Une correction devrait impliquer l'élève en tant que sujet mathématique. D'une certaine manière, la correction peut être pour l'élève un temps de fructification de son action : elle peut contribuer à transformer cette action en connaissance intériorisée : soit parce que l'élève a réussi et que la confirmation et la reprise par l'enseignant lui permettent d'en retenir quelque chose, soit au contraire parce que cette correction répond à sa recherche ou la complète lui permettant ainsi de progresser.

Toutes les corrections ne sont pas équivalentes ; elles doivent à la fois apporter quelque chose d'un peu général et être proches de ce que les élèves ont cherché pour que ceux-ci fassent vraiment le lien et y trouve une réponse.

Notons également la supposée existence de certains effets différentiels⁸ en tenant compte de l'hypothèse que les pratiques des enseignants ont des conséquences variables sur les apprentissages des élèves :

- les effets différentiels de pratiques différentes : ce qui différencie les pratiques d'enseignants différents concernant la correction, ainsi que les pratiques d'un même

⁷ Voir la partie 3 qui distingue certains commentaires.

⁸ Voir la thèse d'Aurélié Chesnais à ce propos

enseignant dans des classes différentes, et qui peut avoir des effets différents sur les élèves des classes respectives.

- la différenciation des corrections de l'enseignant selon les élèves : un enseignant peut différencier sa manière de corriger, ce qu'il dit ou fait – plus ou moins consciemment – selon l'élève auquel il s'adresse, dans une même classe.

- les effets différentiels d'une même pratique de l'enseignant selon les élèves : lorsque l'enseignant dit ou fait quelque chose s'adressant à l'ensemble de la classe, cela n'a pas nécessairement les mêmes conséquences selon les élèves.

2.2 Des éléments de la théorie de la validation

Nous présentons ici plusieurs éléments de la théorie de la validation de Margolinas qui nous serviront lors de l'élaboration de notre méthodologie.

Un élève doit apprendre et doit avoir l'occasion de montrer qu'il l'a appris. Ceci implique qu'une partie de son travail est nécessairement autonome. A travers ce travail qui va prendre dans le cadre de notre recherche la forme d'un contrôle et concerne a priori un travail de réinvestissement, l'élève peut se tromper mais il doit par ailleurs avoir l'occasion de connaître ses erreurs pour ensuite en tirer bénéfice. Comment est donc gérée cette erreur dans la classe lors de corrections collectives ou du point de vue plus individuel, en particulier par l'enseignant, responsable du "vrai" dans la classe ?

2.2.1 La phase de conclusion

Margolinas parle alors d'une *phase de conclusion* au cours de laquelle l'élève accède à une information sur la validité de son travail. Nous allons préciser certains points de cette phase de conclusion que nous tenterons ensuite de mettre en relation avec ce qui se joue effectivement lors des corrections des écrits des élèves.

Deux possibilités radicalement différentes s'offrent à l'enseignant pour exercer sa responsabilité dans les phases de conclusion suivant qu'il délivre directement un jugement sur le travail ou non : on parle alors soit d'une phase d'évaluation, soit d'une phase de validation.

- La phase de conclusion peut être une *phase d'évaluation* autrement dit "la validité du travail de l'élève est évalué par le maître sous la forme d'un jugement sans appel". Cette évaluation directe de la part de l'enseignant, très classique n'est pas la seule position possible.

- La phase de conclusion peut aussi être une *phase de validation* c'est à dire que l'élève décide lui-même de la validité de son travail à condition bien sûr que la situation lui permette. Dans ce cas, l'enseignant n'est plus l'unique juge de la situation mais il en reste tout de même responsable.

Ces deux phases ne s'excluent pas totalement car il existe bien sûr des phases de conclusion dans lesquelles le maître intervient directement sans pour autant évaluer directement par exemple lorsqu'il soumet un contre-exemple ou émet un commentaire qui ne juge pas de façon directe la validité du travail. Il ne s'agit pas d'une phase de validation puisque l'élève n'est pas seul pour valider son travail ni d'une phase d'évaluation en

l'absence de jugement direct. C'est cette interconnection que nous essayerons de mettre en perspective lors des corrections des écrits au travers de divers types de commentaires de la part du professeur en direction de l'élève.

Revenons maintenant plus en détail sur chacune de ces deux phases de conclusion.

2.2.2 La phase d'évaluation

Yves Chevallard et Serge Feldman citent en 1986 la définition suivante inspirée de Noizet et Caverni (1978) : "dans son acceptation la plus large, le terme évaluation désigne l'acte par lequel, à propos d'un événement, d'un individu ou d'un objet, on émet un jugement en se référant à un ou plusieurs critères, quels que soient d'ailleurs ces critères et l'objet du jugement". Le terme renvoie alors à deux types d'évaluation au moins : celle de la résolution et celle du résultat. Ces deux évaluations sont distinctes et dépendent des exigences du professeur.

Dans cette phase d'évaluation, c'est la responsabilité de l'enseignant qui est mise en jeu en matière de validité mais il transmet ensuite souvent indirectement à la charge de l'élève un travail souvent lourd et complexe comme nous le verrons.

Margolinas analyse deux cas "extrêmes" d'évaluation en posant les questions suivantes : qu'est-ce qui est évalué : le résultat seul ou la résolution ? Quel est le message de l'enseignant : Vrai/Faux ou la solution complète ?

Cas 1 : un élève ayant résolu un problème donne un résultat et l'enseignant l'évalue en Vrai/Faux sans commentaire ; un tel message n'a jamais valeur dans la classe de conclusion complète ; il n'est destiné en général qu'à un élève en particulier. Il n'y a qu'en donnant la solution qu'il valide les résultats de toute la classe. Dans un tel cas, le message "Faux" a pour but de pousser l'élève à chercher son erreur et peut par exemple pousser à continuer de chercher plutôt que d'attendre tranquillement une correction. Margolinas a observé que lorsqu'un élève se trouve avec un résultat qu'il sait faux mais qu'il ne trouve pas l'erreur dans son raisonnement suffisamment vite, il demande de l'aide à l'enseignant. Mais ce dernier ne peut rarement relancer plus d'une fois l'élève dans sa recherche et est vite contraint d'expliquer directement l'erreur.

Cas 2 : l'enseignant donne sa propre résolution du problème (éventuellement par l'intermédiaire d'un autre élève) ; ce type de message clôt la résolution du problème : ceux qui n'ont pas trouvé le résultat savent comment ils auraient du faire.

Après une phase d'évaluation, que reste-t-il alors à la charge de l'élève ? Le problème étant résolu, son travail est apparemment terminé : il n'y a plus rien à faire puisque plus rien à chercher. Pourtant l'enseignant attend de l'élève n'ayant pas trouvé la solution, qu'après la correction il comprenne pourquoi il s'était trompé, qu'il interprète son erreur comme le symptôme de quelque chose qui ne va pas, voire qu'il les hiérarchise par degré d'importance. Malheureusement beaucoup d'élèves en échec ne voient pas l'intérêt de ce travail long et difficile.

La décision de faire ce travail est donc à la charge de l'élève et dépendra par exemple de sa personnalité liée en particulier à son histoire en tant qu'élève (il doit le faire s'il ne veut pas refaire la même erreur), de son rapport au savoir lié en partie à son milieu socio-culturel. En fait, l'enseignant attend de l'élève qu'il se comporte comme un "sujet

mathématique” pour qui la recherche de la vérité et la compréhension de celle-ci est une priorité aussi bien pendant la phase de résolution que pendant la phase d'évaluation. Il espère que l'élève qui échoue fournisse un travail réflexif sur cet échec mais ce travail relève alors souvent de la sphère privée de l'élève et est considéré comme un travail en dehors de l'école⁹. La phase d'évaluation se prolonge donc au delà de la simple résolution de problème. Le travail complet sur la conclusion n'est donc pas entièrement sous le contrôle de l'enseignant ce qui peut le soulager vis à vis de sa responsabilité.

2.2.3 La phase de validation

Il s'agit d'une phase de conclusion dans laquelle l'élève accède lui-même à des informations sur la validité de son travail. La question de la validation se pose dès que l'on s'intéresse à l'adéquation entre un résultat et une réalité. Dans la plupart des phases de validation, le travail de l'élève part d'un doute sur la validité de son résultat. Pour que l'élève puisse reconnaître que certaines issues sont favorables et d'autres pas, le milieu doit alors être riche en informations pertinentes sur la validité des résultats, ce qui est souvent le cas en situation d'apprentissage. Mais lors des phases de réinvestissement que sont en particulier les contrôles, le milieu ne permet plus de se confronter directement à la validité des résultats. Ainsi après la phase de validation et la reconnaissance d'une erreur certaine ou vraisemblable, un travail rétrospectif sur la résolution doit s'engager.

Fernando Hitt (1979) a remarqué que même après la découverte d'une contradiction par une partie des élèves, on n'observe pas toujours de retour en arrière sur la résolution. Beaucoup de professeurs sont conscients du manque de ce travail rétrospectif, de vérification des élèves et tentent tant bien que mal de faire acquérir certaines techniques de validation. Margolinas a exposé les principaux tests de résultats permettant de départager certitude et incertitude au sujet d'un résultat :

- la double résolution : on refait la même résolution par la même méthode. Si on ne trouve pas la même chose, c'est qu'une erreur s'est glissée dans une des deux résolutions. Souvent, lorsque le même résultat réapparaît, on se convainc de la validité du résultat
- la résolution parallèle au cours de laquelle on résout le problème par une autre méthode
- les informations supplémentaires : on peut se servir d'autres informations non utilisées au cours de la résolution pour vérifier.
- le changement de cadre permet la comparaison de résultats obtenus dans chacun des cadres
- le recours à une propriété mathématique connue.

Margolinas évoque également au sein de chacune de ces phases de conclusion ou bien une phase de correction ou bien une phase de rectification.

-La *phase de correction* est le moment au cours duquel l'enseignant traite l'erreur apparue dans le travail d'un élève

La *phase de rectification* est le moment au cours duquel un élève traite lui-même l'erreur ou le doute qui lui sont apparus dans son propre travail.

Validation et rectification sont liées de même que évaluation et correction mais ces liens ne sont pas exclusifs :

⁹ On y revient page suivante

- une phase de validation peut être suivie d'une phase de correction. Pour rentrer dans une phase de rectification, il est nécessaire que l'élève ait des moyens à disposition pour comprendre ce qui a engendré l'erreur ou ce qu'il devrait faire pour réussir.
- une phase d'évaluation peut être suivie d'une phase de rectification au cours de laquelle l'élève prend en charge l'erreur signalée par l'enseignant.

Comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises, suite à ces phases de conclusions, une grande charge de travail reste à l'initiative de l'élève. Ce travail est souvent considéré qu'on le veuille ou non comme faisant partie d'un travail à fournir en dehors de la classe. Nous allons maintenant revenir d'un point de vue général sur le travail personnel, notamment concernant la correction, des élèves en particulier en ZEP.

3 Travail personnel et corrections en ZEP

3.1 Le retour sur la correction, un travail souvent considéré comme personnel

Le travail personnel (en dehors de la classe) est souvent insuffisant en particulier en ZEP. Par ailleurs, étudier et reprendre une correction est une tâche souvent laissée à la charge de l'élève. Celle-ci, lorsqu'elle est traitée en classe, est souvent générale et ne porte que sur certains points ou certaines notions qui ne sont pas systématiquement la source d'erreurs ou d'incompréhension de tel ou tel élève. Déjà dévoreuse de temps en classe, traitée souvent globalement et collectivement, elle est rarement personnalisée en classe entière sauf au travers des différents commentaires et remarques écrits du professeur sur la production écrite de l'élève. Elle est donc considérée comme une part plus ou moins importante selon l'élève de son travail personnel dont il doit (ou devrait) s'acquitter en dehors de l'école. Mais l'élève a-t-il réellement les moyens de revenir sur une correction ? La correction demande beaucoup d'autonomie et de responsabilité de la part de l'élève et un rapport au savoir qui est celui du cadre scolaire.

3.2 Travail personnel des élèves

Comme le rappelle Patrick Bayou dans l'introduction de l'ouvrage "*Faire ses devoirs - enjeux cognitifs et sociaux d'une pratique ordinaire*", "les écoliers ont toujours fait des devoirs : du travail qu'ils doivent effectuer pour l'école en dehors de l'école" : appropriation et consolidation des connaissances, familiarisation avec les notions étudiées, mémorisation, réappropriation (notamment au travers de la reprise de corrections) supposent plusieurs moments de travail personnel de l'élève ; ce travail fait pleinement partie du temps d'apprentissage et est souvent rejeté en dehors de l'école. Ce travail hors de la classe apparaît comme une nécessité intellectuelle et morale inhérente à la scolarisation et simultanément comme un risque d'accroissement des inégalités d'apprentissage. En effet, hors de celle-ci, l'emploi du temps des élèves se distribue entre un temps scolaire et un temps de loisir et ces différents temps peuvent prendre des proportions différentes aussi bien dans leur quantité que dans la manière de les

considérer. Difficile d'être informé objectivement du réel travail des élèves en dehors de la classe...

Martine Kherroubi rappelle que la problématique du travail personnel des élèves a évolué au cours du temps et inclut également à différents degrés l'action des parents dans le cadre du suivi scolaire (Rozenwald, 2004), à qui l'institution donne l'impression d'en conférer certaines responsabilités de l'Etat (Robert 1993). D'un coup, lors du passage en 6ème, le temps supposé de travail extrascolaire augmente brusquement et relève de la responsabilité de l'élève (et de sa famille) ainsi que de son autonomie.

Des recherches sur le rapport des familles populaires à l'école indiquent les difficultés de celles-ci à en comprendre les attentes et à aider leurs enfants à y faire face ; pour beaucoup, le suivi des devoirs est difficile à assumer, d'autant plus que ceux-ci exigent davantage d'expertise scolaire au fur et à mesure de la scolarité. La tension est fréquente entre des protocoles de lecture concurrents provenant de ce qu'attendent les professeurs ou de ce que les familles préconisent. Les problèmes rencontrés en ZEP diffèrent souvent plus en degré qu'en nature de ce qui est vu ailleurs. Nous revenons sur les spécificités en ZEP ci-dessous.

3.3 Spécificité des ZEP ; un rapport à l'école et au savoir différent

Dans l'article «Deux ou trois choses que nous savons de l'enseignement en ZEP», A.Robert rappelle que plusieurs études sociologiques ont déjà souligné l'importance de l'implantation géographique et sociale des établissements scolaires dans la réussite des élèves ; plus la ségrégation géographique est grande, plus le phénomène de ghetto s'installe avec son lot de difficultés supplémentaires en dehors de l'école et dans l'école. L'objectif de l'Education Nationale est de démocratiser l'accès au savoir, mais chacun sait que l'école tend à reproduire les inégalités sociales quand elle ne les aggrave pas. Créées en 1981 pour faire face à des difficultés d'ordre scolaire et social, les écoles et les collèges de ZEP sont dotés de moyens supplémentaires et d'une plus grande autonomie dans le but de lutter contre l'échec scolaire rompant ainsi avec l'égalitarisme traditionnel du système éducatif français. Au fil des années, les dispositifs d'accompagnement ont évolué et leurs appellations ont changé. Nous conviendrons d'utiliser le terme ZEP pour désigner très largement les zones à public scolaire défavorisé.

Alors que l'école dispense les mêmes savoirs, de la même manière pour tous les élèves en pensant être égalitaire, en fait elle ne l'est pas car les élèves n'ont pas tous le même bagage culturel et le même rapport à l'école et au savoir comme le soulignent Charlot, Bautier et Rochex dans leur ouvrage «*Ecole et savoir dans les banlieues...et ailleurs*». Lorsqu'ils demandent à des élèves de milieux populaires ce qu'il faut faire pour réussir à l'école, ceux-ci répondent qu'«il faut aller le plus loin possible», c'est à dire survivre le plus longtemps possible dans l'univers scolaire et que pour cela il faut apprendre. Mais pour la majorité ces élèves, «apprendre n'est pas acquérir des savoirs présentant en eux-mêmes un intérêt propre, une valeur, un sens. Le savoir n'est pour eux ni objectivité ni systématisé en univers intellectuel. Apprendre, c'est satisfaire aux exigences de l'école pour accéder à la classe supérieure». Les disciplines scolaires ne sont pas perçues comme des ensembles cohérents de savoirs mais comme des formes institutionnelles de découpage du temps scolaire. Le rapport au savoir de ces élèves n'est pas «rapport à un objet ayant une existence et une valeur propre, mais rapport à l'institution scolaire» et il s'oppose à un autre paradigme au travers duquel la référence première est au contraire le savoir lui

même. Les trois auteurs précisent aussi que ce rapport au savoir est un rapport social d'abord «en ce que le rapport des individus au savoir et à l'école exprime leurs conditions sociales d'existence», ensuite en ce que les attentes de ces élèves face à l'avenir et à l'école expriment les rapports sociaux qui structurent notre société.

Or faire des mathématiques a quelques spécificités qui ne sont pas en adéquation totale avec ce rapport au savoir, comme entrer dans une démarche de conceptualisation et d'accumulation des savoirs. Il en va de même si ce n'est davantage pour la reprise des corrections : celles-ci sont la plupart du temps laissées implicitement à la charge de l'élève. Dans cette configuration, le retour sur les écrits n'est pas évident : «l'épreuve est passée, la prochaine fois le contrôle devrait porter sur autre chose ; de toute façon ma moyenne me permet de passer dans la classe supérieure» et comme le savoir mathématique n'est pas perçu comme un tout cohérent à l'intérieur duquel la compréhension de (presque) toutes les notions est indispensable, à quoi bon y revenir ?¹⁰

4 Vers une précision de notre problématique

Compte tenu des différents points présentés auparavant dans cette partie, nous avons maintenant davantage de matière pour élaborer notre problématique. La correction est une activité du professeur à laquelle on reconnaît le quantitatif¹¹. Nous questionnons ici le qualitatif. Comme nous l'avons déjà précisé précédemment, une correction revêt différents aspects pour le professeur ; elle remplit le rôle de diagnostic d'avancement d'apprentissage des élèves, elle constitue indirectement un contrat entre l'élève et le professeur mais sert également de message de la part du professeur en destination de l'élève. Nous nous intéressons surtout dans le cadre de ce mémoire à ce dernier aspect : le message.

Nous cherchons donc à tester la réceptivité des élèves, notamment en ZEP, à différentes catégories de commentaires et ainsi à installer le meilleur lien possible entre les commentaires et les activités passées ainsi que les activités à venir. Il s'agirait donc d'une part de se donner des moyens pour rendre compte de la nature de ces commentaires et d'autre part d'étudier et de mesurer leurs effets. Dans le cadre de notre recherche, nous nous limiterons au premier point car, nos dispositifs expérimentaux se concentrant sur une durée relativement courte (quelques semaines), nous ne serons pas en mesure de disposer de suffisamment d'informations pour rendre compte des effets des commentaires sur l'activité des élèves, notamment sur l'après immédiat ainsi que sur le long terme.

De manière générale, le travail de la problématique est ici en grande partie la mise au point (théorique, suivie d'un versant méthodologique) de la classification des commentaires et de son exploitation, inscrite dans le cadre beaucoup plus général choisi. Nous formulons alors notre problématique de la façon suivante :

Comment décrire les commentaires de façon à pouvoir les interpréter dans le cadre de la double approche ?

¹⁰ Nous simplifions ici le raisonnement de manière extrême.

¹¹ Voir Partie 2 page 18

Quelles notions avons-nous alors à notre disposition dans le cadre théorique pour légitimer ma méthodologie ? Les points de vue pour l'analyse des commentaires dans le cadre de la double approche sont nombreux. Nous en répertorions et présentons quelques-uns que nous mettrons, dans la mesure du possible, en parallèle avec les catégories que nous avons retenus lors de notre méthodologie (voir partie 3 - le dispositif *Zéro*). Notons qu'il n'y a a priori aucune hiérarchie dans la liste numérotée qui suit mais nous conserverons cette numérotation lorsque nous ferons le lien ultérieurement avec ces différents points.

1) Le caractère procédural ou constructif du commentaire : le commentaire procédural se rapproche de ce qu'aurait du faire l'élève d'un point de vue propre à la tâche vue localement, de manière isolée ; il peut être formulée de manière directe ou au contraire plus indirecte. Un commentaire constructif a quant à lui, une plus grande tendance à «désisoler» l'erreur et présente un côté beaucoup plus «généralisateur» qu'un commentaire procédural ; on tente de s'appuyer sur ce qu'a fait l'élève pour le faire «monter» dans un cadre plus général.

Par exemple, pour un exercice classique de géométrie dont l'hypothèse est le parallélisme de deux droites et dont l'attendu consiste à utiliser le théorème de Thalès afin de déterminer la longueur d'un côté, on peut émettre les différents commentaires qui suivent sur la copie d'un élève n'ayant pas su démarrer ou dont la démarche part dans une direction n'aboutissant pas ; tous ces commentaires présentent le même objectif mais possèdent des effets peut être différents.

- a) «Utilise le théorème de Thalès» est un commentaire procédural exprimé de façon directe.
- b) «As-tu utilisé le bon théorème ?» ou «As-tu utilisé le fait que les droites sont parallèles ?» sont deux commentaires procéduraux formulés de manière indirecte.
- c) «A chaque fois qu'il est question des droites parallèles, pense éventuellement à utiliser le théorème de Thalès !» est un commentaire que l'on qualifiera davantage de constructif.

2) Le caractère strictement mathématique ou méta-mathématique du commentaire : on qualifiera ici de méta-mathématique un commentaire dont le fond n'est pas purement mathématique mais présente tout de même des liens avec les mathématiques : il peut s'agir de divers conseils de forme pour répondre aux exigences de l'institution ou de la noosphère, notamment dans la rédaction de la résolution des exercices proposés ou dans le choix de certaines notations.

3) Le lien du commentaire avec la ZPD (zone proximale de développement) de l'élève : ce dernier reconnaît-il facilement ou non ce qui est en cause dans son travail au travers de ce qu'écrit le professeur ? Le fait étant qu'a priori « plus on se rapproche de la ZPD, mieux c'est dans l'intérêt de l'élève et de son apprentissage »

4) La formulation du commentaire : est-il formulé sous la forme d'une question ? Le vocabulaire utilisé dans le commentaire est-il mathématiquement rigoureux, plutôt soutenu ou est-il écrit dans un langage courant afin d'être plus disponible aux élèves ? Est-il simplifié ? Est-il imagé ? En particulier, ce caractère est éventuellement davantage à prendre en compte dans les ZEP.

5) Le rapport avec la «chronologie de la tâche» : en supposant que l'on puisse subdiviser une tâche en différentes sous tâches par rapport à ce qu'il y a à faire comme : a) chercher b) adapter c) rédiger quitte à parfois inverser a) et b) ou alors même une structure du type a) b) a) c) (il y a également d'autres possibilités), un commentaire peut porter plus précisément sur l'une de ces étapes :

Par exemple :

«Réfléchis à quel théorème il faut penser» correspond davantage à la phase a) chercher ;
«Réfléchis à comment tu vas appliquer ce théorème» correspond à la phase b) adapter ;
«Ecris bien les hypothèses» ou tout autre commentaire sur la structure d'une démonstration du point de vue de sa forme correspond à la phase c) rédiger.

Concernant la rédaction, le fait qu'il s'agisse d'un exercice inscrit dans le cadre d'un contrôle noté doit influencer en particulier cette dernière phase. Mais dans quelles «proportions» ?

La méthodologie que nous présentons dans les parties suivantes va contextualiser ces différents points de vue.

Partie 3 La méthodologie et les dispositifs expérimentaux

1 Le cadre dans lequel sont menés les dispositifs

La problématique exposée dans le paragraphe précédent suppose de s'intéresser à des pratiques "réelles", "ordinaires" et de chercher ce qui les différencie. Notre dispositif expérimental ne portera que sur un seul enseignant dans plusieurs de ses classes ce qui ne favorise bien sûr pas la comparaison entre des pratiques d'acteurs différents mais permet d'explorer tout de même finement certains mécanismes car un même professeur brasse un éventail plus ou moins large de types de correction suivant les travaux, les classes, ses "humeurs" et les différents "types" d'élèves à qui il s'adresse. Notre étude concerne ainsi un enseignant expérimenté c'est à dire qu'il n'est ni débutant (il a plus de 5 ans d'expérience en collège) ni "expert" (il n'est ni conseiller pédagogique, ni chercheur confirmé en didactique bien qu'il ait entrepris un master en didactique des mathématiques).

1.1 Le choix de l'enseignant

La question de l'enseignement en ZEP étant une de nos préoccupations, il s'agissait d'inclure un enseignant de ZEP. Cela permet d'une part de s'interroger sur le rôle que peut jouer ce paramètre dans notre problématique, le fait d'être en ZEP influençant certainement certaines pratiques, d'autre part d'observer certains phénomènes sous des formes "exagérées". Diverses contraintes, notamment de temps et d'emploi du temps empêchant de partir à la rencontre d'autres enseignants, font que le professeur en question est l'auteur de ce mémoire. Il est clair que ceci influence bien sûr l'étude et même les pratiques observées ce qui n'empêche pas de les distinguer, notamment en ce qui concerne les corrections, de pouvoir analyser différents commentaires suivant certains types même si ces commentaires sont parfois inconsciemment rédigés en vue de la rédaction de ce mémoire. Ceci permet également d'accéder peut être plus facilement à certaines composantes du métier d'enseignant. Cet état de fait ne devrait pas non plus modifier en profondeur l'analyse des productions des élèves si ce n'est que la connaissance des élèves parfois sur le long terme pourrait aussi bien faciliter la compréhension par le chercheur de leurs réactions que l'influencer. Nous resterons donc vigilants et prendrons garde de rester le plus objectif possible quant à nos différentes analyses.

Ce professeur certifié enseigne dans la banlieue parisienne dans un établissement ZEP depuis 6 ans après avoir dû quitter son académie d'origine à l'issue de sa titularisation. Il a une maîtrise en mathématiques fondamentales et a pour projet de passer l'agrégation. Il a choisi d'exercer ce métier et s'y investit pleinement ; il est professeur principal en classe de 3ème depuis 5 ans, dispense des cours à tous les niveaux du collège et prend parfois en charge les élèves CLA non francophones. Il aurait rapidement pu changer d'établissement et d'académie mais a décidé d'y rester quelques années.

1.2 Le contexte

Il n'est pas question pour nous d'éluder le fait que les élèves eux-mêmes sont différents (origine socioculturelle, parcours scolaire, ...) et que cela a des conséquences sur leurs apprentissages comme l'ont montré les sociologues. L'établissement dans lequel nous avons mené notre recherche est réputé difficile : suivant les années, il est classé ZEP ou APV et est au sein d'un dispositif RRS. C'est un petit collège - 3 divisions par niveaux - à la population principalement défavorisée issue principalement du quartier. Les autres sont ici en général en raison d'un conseil de discipline. Les résultats au diplôme national du brevet ont dépassé difficilement les 50% ces dernières années¹² alors que la moyenne nationale avoisine plutôt les 80%. Il accueille des élèves non francophones en nombre non négligeable dans ses classes, aux origines très diverses qui sont placés dans les classes sur le seul critère de leur âge. Parfois, c'était le cas l'année passée, sur une classe de 3ème, la moitié de l'effectif était constitué de ces élèves CLA ou qui l'avaient été dans leur scolarité.

1.3 Le niveau scolaire choisi :

Le professeur enseignant dans chacun des quatre niveaux du collège, nous avons le choix. Très rapidement, nous nous sommes décidés à nous concentrer sur les niveaux de quatrième et de troisième et ce pour plusieurs raisons. Les dispositifs auxquels nous voulions confronter les dispositifs nécessitaient une certaine autonomie de la part des élèves ainsi qu'une certaine aptitude à prendre du recul sur sa manière de travailler et de l'expérience quant aux divers types de corrections qu'ils avaient pu côtoyer. De plus, le professeur connaissait mieux ses élèves de 3ème (il les suit pour la plupart depuis la classe de 5ème). En outre l'expérience (n'ayant aucun rapport avec la recherche) d'une liaison CM2/6ème dans le cadre d'un projet RRS en cours d'année au cours de laquelle les 6èmes avaient pour tâche de corriger les réponses de CM2 à des problèmes nous a vite conforté dans ce choix. En effet, les élèves avaient du mal à expliquer, notamment à l'écrit, les erreurs de leurs plus jeunes camarades et se contentait souvent d'un «C'est faux» ou «tu t'es trompé, ce n'est pas ça». Nous avons besoin de davantage de capacités d'argumentation et de facilités lors du passage à l'écrit même si nous savions que ces points étaient loin d'être encore parfaitement maîtrisés chez des élèves de 4ème ou 3ème.

¹² NdP: exception faite à la session 2013 avec 73% de réussite

1.4 Les contenus mathématiques :

Les notions mathématiques rencontrées sont nombreuses et font l'objet d'une présentation plus ou moins détaillée dans les parties 4 et 5. Il y a tout de même une différence entre l'expérience menée dans la classe de 4ème et celle de 3ème. Pour les 4ème, l'outil à la base du travail était un contrôle portant essentiellement sur des notions nouvelles (récemment abordées en classe) alors qu'en 3ème il s'agissait d'un sujet de brevet multipliant les références à des connaissances globalement plus anciennes (vues tout au long du cursus scolaire).

2 Présentation rapide des différents dispositifs expérimentaux

2.1 Le dispositif Zéro

Ce qui suit sera l'idée générale de ce que nous avons appelé le dispositif Zéro dans la mesure où ce travail est une base importante des expérimentations qui suivront. C'est notre problématique qui justifie essentiellement ce «dispositif» au sein duquel nous allons contextualiser les différents points de vue relatifs aux commentaires présentés au point 4 de la partie 2.

Dans la partie 2, nous avons présenté différents modes de correction même si on se concentre ici en particulier sur les corrections des écrits des élèves par le professeur lors d'un travail solitaire de sa part. Ce qui nous intéresse surtout est la portée de ses commentaires lors de corrections d'exercices bien précis.

On va donc d'abord tenter de distinguer différents types de commentaires dans les corrections afin de mettre au point des "indicateurs de qualités de correction" en nous appuyant entre autre sur la théorie de la validation de Margolinas exposée brièvement dans la partie 2.

Une fois cette distinction faite, nous essayerons d'estimer la distance entre le commentaire et certaines tâches précises sur lesquelles il porte en relation avec l'activité supposée des élèves pour les aborder dont les connaissances et leurs adaptations. Est-ce que ce sont les connaissances qui sont visées, les adaptations à repérer, la rédaction ou les erreurs ? Nous avons pour objectif de classer les commentaires suivant différents niveaux qu'il nous faudra définir.

Nous reviendrons plus en détail sur ce dispositif dans le point 3 de cette partie qui lui est intégralement consacré.

2.2 Le dispositif Un

L'idée est ensuite de demander aux élèves ce qu'ils attendent d'une correction et ce qu'ils en font au travers d'un questionnaire puis de tester leur réception aux différentes catégories précédemment citées. Y a-t-il des types de commentaires auxquels ils sont plus réceptifs ? Est-ce que certains commentaires les poussent plus facilement que d'autres à entreprendre un retour sur ce qu'ils ont fait. Il devrait y avoir un travail conséquent à fournir en amont : comment leur faire apercevoir les différentes catégories de commentaires ? Le laps de temps accordé à l'expérimentation ne permettra pas de le faire de façon explicite. La partie 4 traite intégralement cette expérimentation.

2.3 Le dispositif Deux

Enfin nous tenterons d'associer les élèves à la correction ; ces derniers devront élaborer une correction d'une de leurs productions écrites. On s'inspire pour cela en partie des bilans de savoir de Denis Butlen(...). Cette expérience aura lieu après la réponse des élèves au questionnaire.

Les élèves travailleront en groupes relativement homogènes à partir de copies évaluées mais vierges de tout commentaire. Nous mènerons deux expériences en parallèle, l'une en classe de 4ème, l'autre en classe de 3ème. Ces deux niveaux ont été privilégiés pour des raisons exposées précédemment.

On aurait pu imaginer se concentrer sur un seul niveau et y mener l'expérience à plusieurs reprises afin de constater d'éventuels changements et/ou améliorations entre la première fois et les suivantes. Mais, nos expériences se déroulant au troisième trimestre, nous sommes en particulier contraint de ne pas utiliser trop d'heures de cours afin de ne pas déborder sur les progressions prévues par l'enseignant pour que celui-ci puisse "finir son programme". Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de réitérer cette expérience.

En ce qui concerne la classe de 4ème, nous utiliserons comme support l'un de leur contrôle, le dernier qu'ils auront été amenés à faire avant l'expérience, afin que les notions abordées soient "disponibles" de suite et que cette correction ait davantage de sens à leurs yeux que s'ils revenaient sur une production trop ancienne. De plus s'agissant d'un contrôle, il y a un enjeu différent de celui d'un exercice non évalué ; il est fort probable que les élèves le traitent avec davantage de sérieux et de rigueur qu'un exercice traité ensemble en classe.

Pour la classe de 3ème qui pose un peu plus de problème en termes de comportement et de mise au travail, nous avons choisi de revenir sur le sujet de brevet de Pondichéry de la même année (se passant quelques mois avant leur examen), ce qui idéalement devrait les motiver davantage qu'un exercice lambda (d'autant plus que cette année, la mouture de l'examen a évolué : il n'y a plus les trois parties classiques - numérique, géométrique et le problème - mais plusieurs exercices indépendants mélangeant a priori plusieurs compétences en regard du socle commun. On exhibera ce sujet en leur expliquant qu'il est probable qu'il ressemble à celui donné en fin d'année, du moins sur sa forme (plusieurs exercices indépendants) et son fond (axés sur les compétences du socle) mais peut être pas sur le contenu mathématique de chaque exercice.

Pour la classe de 4ème, s'agissant d'un contrôle et comptant alors dans la moyenne, celui-ci aura déjà été évalué par le professeur et la note sera visible. La classe sera divisée en plusieurs groupes, chaque groupe corrigeant un tas de copie. Reste à savoir ce que nous entendons par corriger de la part des élèves. Des consignes seront données à ce sujet aux élèves et développées dans la partie 5. A la fin, chaque groupe aura à fournir une correction écrite du sujet qui ne se contentera pas de fournir une solution modèle mais qui reviendra aussi sur les différentes erreurs rencontrées et sur des conseils à suivre.¹³

Dans la classe de 3ème, une grande partie du procédé précédent sera conservée à la différence qu'ils auront directement pour tâche d'élaborer une sorte de correction bilan sans passer, comme les 4ème par l'étape de correction des copies de leurs camarades. Tous les élèves écriront-ils la même chose ? Quel sera leur degré d'implication dans le travail ? Quelle posture adopteront-ils ? Quels bénéfices pourront-ils tirer de cette démarche, nouvelle pour eux ? Ce dispositif semblant bien évidemment très lourd à mettre régulièrement en place, nous nous interrogerons sur les manières de s'y prendre pour tendre vers ce dispositif sans systématiser ce protocole. Ou au contraire est-ce que cette expérience doit rester exceptionnelle et jouer en quelque sorte le rôle d'une initiation au travail de correction (notamment la reprise de celle-ci de façon plus autonome) ? Pourrait-on dans ce cas la transposer dans les premiers niveaux du collège ?

2.4 Le recueil de données

Quelque soit l'exercice traité, il conviendra d'en faire une analyse a priori puis a posteriori : l'analyse des différentes tâches, les adaptations en jeu, le spectre des erreurs possibles. Nous essayerons dans la mesure du possible de faire ces analyses le plus finement possible mais il sera difficile de toujours tenter d'être exhaustif si le nombre d'exercices en jeu est trop important.

En ce qui concerne le recueil de commentaires pour le dispositif Zéro, on utilisera des copies d'élèves corrigées par le professeur sur divers contrôles à différents niveaux de classe. Certaines de ces copies datent de l'année précédente¹⁴ au cours de laquelle les réflexions à propos de la correction n'étaient pas autant engagées que cette année. On s'efforcera de varier les copies afin d'avoir accès à un spectre relativement large de commentaires. On espère en outre a priori pouvoir déceler une certaine régularité des pratiques bien que celles-ci puissent avoir été influencées par le sujet de recherche. A partir de ces seules copies, nous aurons donc normalement accès à un nombre relativement conséquent de commentaires que nous essayerons de classer suivant une échelle que nous aurons défini.

Pour le dispositif Un, pour avoir accès aux attentes ou aux ressentis des élèves vis-à-vis d'une correction, nous recenserons et analyserons leurs réponses au questionnaire que nous aurons récupéré¹⁵.

¹³ Nous aurions voulu faire une mise en commun de ces différentes corrections afin d'établir un "bilan" de correction chose qui n'a pas eu lieu, mais que nous avons pu réaliser dans la classe de 3ème.

¹⁴ Voir Annexe 1 pour l'énoncé du contrôle de l'année passée

¹⁵ Voir Annexe 3 pour l'intégralité du questionnaire

Enfin pour le dernier dispositif, nous aurons accès à toutes les copies d'élèves : leurs propres copies¹⁶, les commentaires qu'ils auront émis sur les copies de leurs camarades (pour les 4èmes) ainsi que les "bilans" de correction des élèves¹⁷. Quand cela sera possible, nous essaierons de prendre en compte leurs différentes réactions, questions et remarques orales quitte à les compléter par de courts interviews.

2.5 L'exploitation des données - ce que le dispositif expérimental apporte à la problématique

La méthodologie repose d'abord sur la conception d'une grille d'analyse des commentaires subdivisée en différentes catégories reposant partiellement sur les divers aspects des commentaires abordés lors de l'élaboration de la problématique¹⁸. L'analyse des réponses au questionnaire permet de faire un premier retour sur ces différentes catégories du point de vue de la réceptivité des élèves par rapport à tel ou tel type de commentaire. Un second retour a lieu lors de la rédaction des commentaires par les élèves sur les copies de leurs camarades bien que les distinctions entre les commentaires ne leur soient pas présentées explicitement. Nous tentons alors de faire des liens entre pratiques enseignantes (les types de commentaires) et perceptions des élèves. Ensuite, même si l'on s'éloigne de la problématique proprement dite, la lecture des corrections des élèves nous permet de nous interroger sur des alternatives aux scénarios de corrections plus classiques et leur efficacité.

3 La conception d'outils - le dispositif Zéro

Nous allons tenter de catégoriser les différents types de commentaires qu'un professeur peut être tenté d'écrire sur une copie. Nous ne serons certainement pas exhaustif mais essaierons d'y tendre au maximum.

Afin de ne pas trop théoriser cette classification, nous allons nous appuyer sur des travaux réels d'élèves corrigés par le professeur étudié l'année précédant les expérimentations. Nous allons relever, en reprenant une à une toutes les copies d'un même contrôle donné à deux classes de 4ème, tous les commentaires inscrits par le professeur à l'intérieur des copies et essayer de les distinguer par type.

Ensuite nous tenterons de compléter cette classification, en utilisant entre autre certains éléments de la théorie de la validation développée par Margolinas, et de l'affiner ou de la préciser, l'objectif étant d'élaborer une grille d'analyse des commentaires nous permettant d'étudier les résultats des Dispositif 1 et 2.

¹⁶ Voir Annexe 6 pour les productions d'élèves et leurs commentaires

¹⁷ Voir Annexe 7 pour la correction des 4emes et Annexe 9 pour celle des 3emes

¹⁸ Voir le point 4 de la partie 2 page 27

3.1 Première étape : reprise des commentaires d'un ancien contrôle.

Il a fallu demander à d'anciens élèves de retrouver ce contrôle en particulier et de le ramener. Pour un peu plus d'une cinquantaine d'élèves, une vingtaine de copies a pu être récupérée. Pourquoi ce contrôle en particulier ? Car il a été corrigé en période de vacances scolaires et donc a priori les commentaires devraient être un peu plus fournis qu'en période de cours, le professeur étant plus disponible et moins pressé par le temps pour ses corrections. Le sujet de ce contrôle constitue l'annexe numéro 2.

Ce contrôle porte sur diverses notions :

- des problèmes de proportions faisant appel à des multiplications de fractions
- le calcul de puissance de nombres relatifs et les propriétés opératoires des exposants
- les propriétés liant un triangle rectangle et son cercle circonscrit
- les propriétés de la "droite des milieux"

Nous cherchons à recenser les différents commentaires puis à les classer. Nous reviendrons cependant ponctuellement sur des éléments précis des exercices proposés afin d'illustrer nos propos.

Après lecture de toutes les copies disponibles, nous proposons cette première classification de commentaires :

A les commentaires "conseils" : ce sont les commentaires qui ont pour objectif de conseiller l'élève sur son travail, sur l'acquisition de méthodes et sur les attentes d'un écrit en mathématiques tel que l'"exige" l'institution. Ces commentaires sont relativement présents dans ces copies, le facteur ZEP y contribuant certainement. Ils ne traitent pas directement l'erreur mathématique en tant que telle. Ces commentaires sont à mettre en relation avec les points de vue¹⁹ 2 (caractère méta-mathématique) et 5 (rapport avec la chronologie de la tâche en particulier la phase de correction)

"apprends ton cours" ; "il faut encore s'entraîner" ; "écris les hypothèses" ; "relis les consignes" ; "et alors ?" ; "et donc..." ; "Pourquoi ?" ; imprécis" ; "trop rapide" ; "il faut être plus précis dans tes démonstrations"

Il peut s'agir également de faire référence à certains exercices déjà traités lors des cours précédents, aux parties de cours correspondantes ou alors à des "modèles" de rédaction ou de présentation des calculs. *"Revoir la formulation correcte"* ou *"Sépare les calculs"* par exemple lors de l'utilisation de la réciproque du théorème de Pythagore où certains élèves écrivent directement l'égalité de Pythagore sans savoir si cette égalité est vraie.

B les commentaires "rectificatifs" : ce sont les corrections immédiates de ce qui n'est pas juste et de ce qui ne relève pas essentiellement de l'objectif premier d'un exercice. Ils concernent aussi bien les erreurs de calculs que les imprécisions dans le vocabulaire utilisé. Pour les calculs, ils s'agit essentiellement des erreurs de calculs intermédiaires (si l'erreur de calcul concerne au contraire l'objectif principal d'un exercice, nous nous référerons plutôt à la catégorie C ci dessous - les commentaires qui traitent l'erreur). En ce qui concerne les calculs, Il s'agit parfois de les détailler, de rajouter des parenthèses, de rectifier une erreur de signe ou alors de compléter. La reprise de

¹⁹ voir Partie 2 point 4

certaines formulations de phrase est particulièrement importante dans cet établissement : souvent on les modifie de telle façon à rendre leur syntaxe correcte, on reprend certains termes mathématiques employés à tort. On peut mettre ces commentaires en rapport avec les points de vue²⁰ 4 (la formulation du commentaire : par exemple, le professeur reprend la formulation de l'élève ou lui indique pourquoi sa formulation n'est pas rigoureuse - voir quelques exemples ci-dessous) et 5 (rapport avec la chronologie de la tâche, ici toujours la phase de rédaction)

Exemples : *“Une droite n'a pas de milieu” ; “centre d'un cercle et non milieu” ; “il est perpendiculaire - que représente le il ?” ; “tu ne peux pas mesurer une droite” ; “ BC^2 ne s'exprime pas en cm”* pour un élève ayant écrit « $BC^2 = 5 \text{ cm}$ »

C les commentaires qui traitent l'erreur : ce sont ceux grâce auxquels l'élève accède à une information sur la validité de son travail. Parmi ceux-ci on distingue si possible ceux où le professeur délivre directement un jugement sur le travail effectué (*) ou ceux qui tendent à faire réfléchir l'élève sur la validité de son travail (**).

(*) le fait de barrer une réponse fausse (tout l'exercice, uniquement le résultat ou l'erreur précise) ; *“c'est faux” ; “non !”* ; “bon raisonnement mais erreur de calcul” ou alors le jugement suivi d'une explication : *“Non cela ne suffit pas de dire que deux côtés soient parallèles pour montrer que c'est un parallélogramme ; ce peut être un trapèze”* accompagné d'une figure explicative ; *“Non tu confonds avec le triple”* pour un élève qui a écrit que $5^3 = 15$. Certains commentaires «rectificatifs» peuvent faire partie de cette catégorie.

(**) Relevons les deux cas suivants :

-suite à la question “Dans un village de 400 habitants, $\frac{2}{5}$ des habitants sont fous. $\frac{3}{4}$ des fous sont chauves. Combien y a-t-il de fous chauves dans ce village ? Et de chauves fous ?”, un élève après avoir écrit un calcul comportant des fractions trouve 400 habitants. Le professeur écrit alors *“tout le monde est fou ?”*. Il en va de même pour toute réponse hautement improbable voire impossible à un problème d'un point de vue pratique sans que cela semble perturber certains élèves : ici le professeur aide l'élève à valider ou invalider des résultats que ce dernier aurait facilement pu faire lui même.

-pour le calcul de 2^{-2} faux, le professeur écrit la formule $a^{-n}=1/a^n$. Encore faut-il que cette égalité entre deux expressions littérales ait un sens pour l'élève.

3.2 Deuxième étape : vers une tentative de classification des commentaires qui traitent l'erreur

Parmi les trois types de commentaires relevés dans la partie précédente, nous allons nous concentrer sur la dernière catégorie : les commentaires qui traitent l'erreur. Pour cela, nous allons nous inspirer de la terminologie utilisée par Margolinas dans sa thèse sur la théorie de la validation à propos des phases de conclusion : nous allons employer les termes d'évaluation, de validation et de rectification tels qu'ils sont présentés dans la partie 2.

²⁰ voir partie 2 page 27

Comme nous avons pu le remarquer dans l'étude des anciens contrôles, il est difficile de faire des commentaires écrits de type purement "validation" à l'intérieur de copies évaluées et/ou notées - l'élève peut facilement savoir s'il a juste ou faux rien qu'en regardant sa note ou en regardant si certaines choses sont rayées par le professeur.

Nous allons donc reprendre la terminologie de Margolinas tout en la précisant et en l'adaptant/affinant aux cas de commentaires écrits par le professeur lors de l'évaluation/correction de contrôles notés.

Nous distinguons donc d'une part les commentaires de "type évaluation" (appelons les commentaires évaluatifs) et d'autres part les commentaires de "type validation" (appelons les commentaires validatifs). En fait, nous allons en quelque sorte décliner ici le point de vue²¹ 1 (caractère procédural ou constructif du commentaire) en différentes catégories afin de proposer finalement une grille d'analyse des commentaires. Celles-ci ont pour origine les constats effectués lors de l'analyse d'anciennes copies d'élèves et ont parfois été complétées rétrospectivement lors de la lecture d'autres commentaires figurant sur d'autres copies tout au long de l'année.

A Les commentaires évaluatifs : le jugement du professeur est clair ; l'élève sait s'il a commis une erreur ou non. La détection voire la correction des erreurs n'est plus dévolue à l'élève : il n'a plus à rectifier seul ni à repérer l'erreur ou n'a pas plus de moyens qu'auparavant pour rectifier son erreur.

Distinguons les commentaires évaluatifs

- **seuls** (par exemple : "Faux", "Non")

- **avec une correction partielle ou complète de l'erreur** (par exemple, le professeur complète un calcul ou écrit la bonne réponse en détaillant ou non). Ces commentaires sont essentiellement de type procédural énoncés de façon directe²².

B Les commentaires validatifs : même si le caractère vrai/faux d'une réponse est parfois donné et que par conséquent l'élève ne décide pas complètement seul de la validité de son erreur, le professeur fournit des moyens supplémentaires à l'élève pour qu'il puisse rectifier son erreur et l'invite ainsi à le faire. Nous avons recensé plusieurs aspects de ces commentaires que nous illustrerons d'exemples pour rendre les distinctions plus évidentes et éviter les confusions ou les interprétations différentes des nôtres. Ceux-ci oscillent entre le caractère procédural et constructif des commentaires mais restent essentiellement du côté du constructif.

(i) Le professeur peut y décrire précisément l'erreur ou non, spécifier ou non à quel endroit exactement se situe l'erreur en question, préciser avec quel autre objet ou notion mathématique il y a confusion. Distinguons alors les commentaires validatifs :

- **sans description de l'erreur**

- **avec description de l'erreur**

²¹ voir partie 2 page 27

²² voir partie 2 page 27

Exemple : sur la copie est écrit : $5^3 \times 5^4 = 25^7$ ou $5^3 \times 5^4 = 5^{12}$	
sans description de l'erreur :	avec description de l'erreur :
« <i>Calcule séparément chacun des membres de l'égalité pour les comparer</i> »	« $5^3 = 5 \times 5 \times 5$; $5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5$ donc $5^3 \times 5^4 = \dots ?$ »

(ii) On peut également tenter d'évaluer la distance de ce commentaire au vrai ou au faux. Le commentaire peut aiguiller facilement et rapidement vers la solution ou au contraire requiert encore plusieurs étapes de réflexion avant d'aboutir à la solution. Distinguons alors les commentaires validatifs :

- proches du vrai**
- éloignés du vrai**

Exemple : Dans un village de 400 habitants, $\frac{2}{5}$ des habitants sont fous et $\frac{3}{4}$ des fous sont chauves. Combien y a-t-il de fous chauves ? Sur la copie est simplement écrit : $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} = \dots = \frac{23}{20}$	
proche du vrai :	éloigné du vrai:
« <i>Ici, il faut faire une multiplication de fractions</i> »	« $\frac{23}{20}$ de fous chauves : il y a donc plus de fous chauves que d'habitants. Ton calcul est correct mais correspond-il à la situation ?»

(iii) Le commentaire peut être très clair, facilement compréhensible ou au contraire est volontairement plus flou afin de provoquer davantage de réflexion chez l'élève. La manière dont il est formulé²³ peut avoir plusieurs effets et peut influencer de diverses façons le raisonnement de l'élève. Distinguons alors les commentaires validatifs :

- explicites**
- implicites**

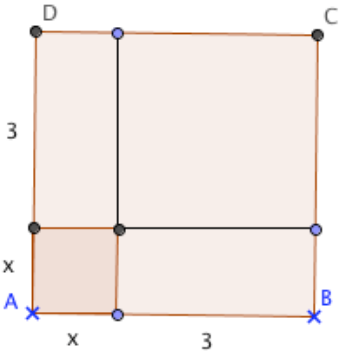
Exemple : le triangle ABC est rectangle en A ; les longueurs BC et AB sont données ; il s'agit de déterminer la longueur AC ; voici ce qu'écrit un élève : <i>d'après le théorème de Pythagore :</i> $AC^2 = BC^2 + AB^2$ $AC^2 = 5^2 + 3^2$ $AC^2 = 34$ donc $AC \approx 5,9$ cm	
explicite	implicite
"AC n'est pas l'hypoténuse du triangle" après avoir barré l'égalité	"Es-tu certain qu'il s'agit de l'égalité de Pythagore ?" à côté de $AC^2 = BC^2 + AB^2$

²³ Voir partie 2 page 27

(iv) Parallèlement au caractère explicite et notamment implicite d'un commentaire, la portée de celui-ci peut être facilement compréhensible par l'élève ou ne pas l'être. Ceci dépend bien sûr des élèves mais nous l'étudierons en prenant comme référence un "élève moyen" pour un niveau donné. Cet aspect des commentaires est à relier avec le point de vue 3, celui de la ZPD²⁴. Distinguons alors les commentaires validatifs (à ne pas confondre par leur terminologie avec ceux du ii) :

-proximaux

-lointains

Exemple : Un élève écrit : $(x + 3)^2 = x^2 + 9$	
proximal :	lointain :
«Développe $(x+3)(x+3)$ »	<p>Sans rien d'autre d'écrit :</p> 

(v) En liaison avec les points iii et iv, afin de faciliter la compréhension de l'erreur par l'élève, le professeur peut se placer dans un cadre différent ou utiliser un registre différent ou encore adopter un point de vue différent. Certains de ces termes ont un sens bien défini en didactique des mathématiques. Ceux-ci sont rappelés entre autre dans l'ouvrage L'enseignement des mathématiques au lycée (Robert-Lattuati-Penninckx) : illustrons les rapidement :

- la notion de milieu peut par exemple être étudiée dans différents cadres (Douady) comme le cadre affine, le cadre analytique ou le cadre vectoriel. Le changement de cadre permet parfois de favoriser la compréhension des élèves notamment lorsque qu'ils sont plus habitués à certains cadres.
- la notion de registre (Duval) correspond à différentes écritures d'une même notion. Par exemple l'écriture décimale et fractionnaire sont deux registres permettant de représenter les nombres rationnels.
- le changement de point de vue peut concerner différentes lectures ou écritures d'un énoncé qui peuvent déclencher des stratégies nouvelles. Il peut s'agir parfois tout simplement d'un schéma ou d'un dessin. Ce changement de point de vue n'est pas sans rapport avec le point 5 concernant la chronologie de la tâche²⁵ car il peut aider au démarrage d'une recherche ou à l'adaptation des connaissances.

²⁴ Voir partie 2 page 27

²⁵ Voir Partie 2 page 28

Lorsque le professeur opérera un tel changement, on parlera d'un commentaire validatif :

-contextuel

L'exemple de commentaire lointain précédent (le carré de côté $x+3$) en est un. On passe d'un point de vue algébrique à un point de vue géométrique.

(vi) Parfois, même si la proposition d'un élève s'avère mathématiquement correcte, le professeur peut renvoyer à une autre méthode plus simple ou plus efficace ou plus en rapport avec les attendus institutionnels. Il peut par exemple s'agir d'une généralisation de ce qu'a écrit l'élève. Cette nouvelle méthode proposée doit parfois remettre l'élève en question et il doit ainsi rectifier non pas son erreur mais sa posture en tant que sujet d'une classe et d'une institution. On parlera alors de commentaire validatif :

-alternatif

Par exemple en guise de réponse à l'exercice suivant :

« Dans un village de 400 habitants, $\frac{2}{5}$ des habitants sont fous et $\frac{3}{4}$ des fous sont chauves. Combien y a-t-il de fous chauves ? »,

un élève calcule directement et successivement les différents effectifs (procédure bien sûr correcte) mais ne prenant pas en compte la multiplication de fractions dont il était question dans le précédent chapitre.

Le professeur peut lui indiquer qu'au lieu de calculer les $\frac{2}{5}$ de 400 (=160) puis les $\frac{3}{4}$ de 160 (=120) il peut d'abord calculer le produit $\frac{3}{4} \times \frac{2}{5}$.

Suite à ces distinctions, nous sommes en mesure de proposer la grille d'analyse figurant page suivante qui nous permettra d'étudier dans la suite des dispositifs les différents commentaires.

Note²⁶ :

- Il avait été envisagé de récupérer des copies d'élèves de 4ème de l'année en cours, le professeur étant davantage conscient de la portée de ses commentaires dans le cadre de cette recherche afin de vérifier si le spectre de commentaires utilisés s'est élargi, si les habitudes ont persisté ou se sont affinées. Malheureusement, cette expérience a été tentée (il s'agissait de récupérer les deux derniers contrôles corrigés par le professeur) en fin d'année scolaire mais beaucoup d'élèves avaient déjà déserté le collège plus d'une semaine avant la fin des cours ou alors ne ramenaient plus leurs affaires. Ainsi seulement quelques rares copies ont pu être récupérées mais en nombre insuffisant pour pouvoir en tirer des conclusions convenables. Néanmoins, sur le faible effectif de travaux que l'on a pu relever, semble apparaître un taux plus élevé que précédemment de commentaires validatifs mais rien n'indique que c'est le cas sur l'ensemble des copies. -

²⁶ Voir Annexe 2 pour l'énoncé d'un autre contrôle de 4ème donné cette année

3.3 La grille d'analyse des commentaires

Évaluatif		Validatif									
Seuls	Avec correction	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif

Partie 4 Le dispositif *Un* - Un questionnaire

Le questionnaire²⁷ distribué aux élèves est constitué de trois parties : la première et la dernière posent des questions très générales sur les habitudes des élèves par rapport à la correction des contrôles, notamment ce qu'ils font de leurs copies une fois rendues, leurs préférences quant à certains attendus sur la correction fournie par le professeur (polycopiée, présence ou non de commentaires, "type" très général de ces derniers, reprise à l'oral...) ainsi que leurs suggestions sur ce qui pourrait favoriser l'efficacité des corrections en relation avec leur apprentissages.

La seconde partie présente quant à elle cinq situations d'erreur "classique" dans des cadres différents, illustrées à chaque fois par une production d'élève. A chacune de ces situations sont associés différents commentaires possibles pour "traiter" l'erreur. On demande aux élèves de donner leur avis quant à la portée de ces commentaires. Chaque situation a été projetée au tableau, accompagnée des différents commentaires.

Pour le professeur, ce questionnaire lui permettrait de faire le point sur la conception qu'ont ses élèves de la correction, d'obtenir des informations quant au ressenti des élèves par rapport à ses pratiques et quant au sens et à l'efficacité de celles-ci tout en faisant le lien avec le "type" d'élève auquel il s'adresse.

Pour les élèves, l'idée serait qu'ils prennent du recul sur ce que représente une correction, de faire le point sur ce qu'ils attendent de celle-ci, qu'ils se rendent compte des différents types de commentaires et de les faire réfléchir sur la portée de ces commentaires, tout ceci préalablement au deuxième dispositif au cours duquel ce sont les élèves qui "corrigeront".

1 PREMIERE PARTIE : Vous et la correction

1.1 Limites a priori du dispositif (première partie)

Même si nous avons tenté de formuler les questions de la manière la plus objective possible afin de ne pas trop influencer les réponses des élèves, plusieurs "défauts" ou limites apparaissent rapidement :

²⁷ Voir Annexe 3

- il s'agit de questions posées hors contexte précis, qui demandent de généraliser un avis alors que cet avis pourrait très bien dépendre des différents cas de figures, de certains contrôles. Peut être que les préférences des uns et des autres dépendent par exemple du résultat obtenu au contrôle ou de l'assimilation de certaines notions.
- certaines questions ne laissent pas beaucoup de marge de manoeuvre ; il faut parfois trancher entre le oui et le non sans réponse intermédiaire.
- il n'est pas certain que la formulation des questions soit claire pour tous les élèves en particulier ceux n'étant pas à l'aise avec la langue française.
- le dispositif n'a été réalisé qu'en la présence de peu d'élèves dans deux classes certes différentes mais d'un même collège. Peut être que les résultats auraient différé si l'on s'était intéressé à d'autres classes ou d'autres établissements à l'ambiance différente ou à la population différente.
- même si ce n'est pas écrit sur le questionnaire, il a été rappelé à l'oral qu'il s'agissait de répondre au questionnaire dans le cadre de la discipline (les mathématiques) ; par ailleurs le choix des élèves est certainement influencé par ce qui se passe dans leur cours et fait donc référence à certaines pratiques de leur professeur. Certaines réponses ne seraient peut être pas les mêmes s'ils avaient eu un autre professeur en particulier pour la classe de 3ème où c'est le même professeur qui suit les élèves depuis trois années consécutives. Il faut donc considérer les réponses à ce questionnaire de manière «locale» et faire attention à ne pas faire de généralisations trop hâtives.

1.2 La répartition des élèves

Nous avons tenté de répartir les élèves en plusieurs catégories. Devant l'ampleur du travail nous nous sommes limités à seulement deux catégories lors du recensement des résultats : les "bons" et ceux ayant davantage de difficultés. Mais face au nombre importants de questionnaires anonymes, nous avons finalement mis cette idée de différenciation de côté sauf pour la dernière question de la partie 2 ("Parmi tous ces commentaires, lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ?" voir plus loin) où cette distinction nous paraissait peut être plus importante.

1.3 Les résultats du questionnaire

Ces résultats font référence à la première partie du questionnaire qui figure en annexe 4. Ils sont exprimés en pourcentage du nombre d'élèves interrogés.

Question	A	B	C	D	E
1	78	22			
2	0	0	81	19	
3	60	40			
4	54	46			
5	27	0	67,5	5,5	

Question	A	B	C	D	E
6	30	46	24		
7	51	24	3	46	5
8	70	24	6		
9	13,5	5,5	51	35	0
10a	16	5,5	13,5	16	43
10b	0	13,5	56,5	19	8
10c	5,5	2,5	35	32,5	21,5
11	67,5	8	16	13,5	

1.4 Ce que l'on apprend des résultats du questionnaire :

Malgré les limites du questionnaire, on peut tout de même dégager de fortes tendances :

1.4.1 - A propos de la remise des contrôles et interrogations

Ce qui intéresse le plus la grande majorité des élèves lors de la remise d'un contrôle est davantage la note obtenue (78 %) que les différentes erreurs commises pouvant entre autre expliquer cette note. Pourtant, en cas d'erreur, TOUS les élèves souhaitent que le professeur écrive un commentaire ou un conseil plutôt que rien ou qu'il se contente de barrer les erreurs sans explication. Une grande majorité d'entre eux (84 %) préférerait que TOUTES les erreurs soient accompagnées de commentaires.

A l'instant même où on leur rend une copie, les trois quarts des élèves lisent intégralement ou en partie tous les commentaires écrits par le professeur. La moitié des élèves regarde également les différentes erreurs commises (mais à quel niveau se situent-ils ?). Une minorité (5 %) avoue ne lire ni les commentaires ni revenir sur les erreurs commises. Mais seulement un quart des élèves reconnaît reprendre les différents commentaires ultérieurement et plus attentivement en dehors du temps de classe.

1.4.2 - A propos du ressenti des élèves par rapport au moment de correction

Pour 60 % des élèves interrogés, les corrections générales faites devant toute la classe permettent de comprendre toutes les erreurs bien que curieusement, la moitié des élèves pensent qu'elles ne permettent pas à répondre à toutes leurs questions.

Les trois quarts des élèves souhaitent que la correction soit un moment qui se déroule en cours. 30 % souhaiterait une correction intégrale du sujet alors que 46 % se contenterait de la correction des questions ayant posé le plus de problèmes. Les autres affirment qu'ils

se passeraient volontiers d'une correction en classe estimant que des commentaires et conseils à l'intérieur de la copie suffisent.

Lorsqu'on les interroge sur l'idée d'une correction photocopiee du contrôle rendue avec la copie, la plupart des élèves sont d'accord à condition que celle-ci soit accompagnée de la reprise de certaines questions et autres points à éclaircir devant toute la classe.

1.4.3 -A propos du traitement de l'erreur

En cas d'erreur, plus des trois quarts de l'effectif préférerait que le professeur écrive un commentaire qui explique l'erreur (51 %) ou du moins qui les guide vers une solution sans la donner explicitement (35 %). En effet, la plupart estime que c'est cette façon de faire qui favorise le plus leur apprentissage et la compréhension de leur erreur. Il conviendrait apparemment aux autres que le professeur se contente de barrer tout simplement ce qui est faux ou alors qu'il écrive directement la "bonne" réponse sans autre explication.

1.5 Des suggestions d'élèves

Après avoir répondu aux questions des deux premières parties de manière très impersonnelle (ce sont des questionnaires à choix multiples), on demande aux élèves de s'exprimer davantage en répondant aux trois questions suivantes :

Question 1 : Selon vous, après avoir répondu aux questions précédentes, à quoi pourrait servir de relire les copies une fois qu'elles vous ont été rendues ?

Question 2 : Qu'attend le professeur de vous une fois qu'il vous a rendu une copie ?

Question 3 : Que suggéreriez-vous pour rendre les corrections le plus efficace possible ?

On présente ci dessous tout le spectre des réponses d'élèves.

Relire les copies, une fois qu'elles ont été rendues, permettrait de "mieux comprendre les erreurs", "de ne plus refaire les erreurs", de "s'entraîner pour le prochain contrôle", de "nous améliorer", d'"étudier les erreurs", de "revoir les choses qui n'ont pas été réussies" quitte à "lire le cahier de cours pour mieux comprendre l'exercice", de "repérer ses fautes", de "voir ses lacunes", "ce qui est acquis et ce qui ne l'est pas", de "faire plaisir au professeur sinon il a travaillé pour rien". Une élève glisse que relire les copies ne sert "à rien".

Selon les élèves, une fois qu'il a rendu les copies, le professeur attend d'eux qu'ils "lisent les commentaires", qu'ils "lui posent des questions" pour qu'ils "comprennent leurs erreurs" et ne "les fassent plus", qu'ils "retrouvent leurs erreurs", qu'ils "la relisent", qu'ils "la corrigent", qu'ils s'intéressent "plus aux erreurs qu'à la note", qu'ils "réagissent face à leur note" afin qu'ils "progressent", qu'ils "écoutent la correction", qu'ils "travaillent les compétences non acquises" et "éventuellement qu'ils refassent certains exercices pas réussis à la maison" ou encore qu'ils "prennent un stylo vert pour prendre la correction".

On constate donc que les élèves sont conscients de l'utilité ou la nécessité d'effectuer un retour sur leurs écrits. Même si le contrat en ce qui concerne la correction n'est pas forcément explicité par le professeur, la plupart des élèves en a tout de même conscience ; ils savent tous qu'il devraient a priori reprendre leurs écrits et que ceci est une part importante de la construction de leurs apprentissage. Pourtant et c'est un peu paradoxal, seulement un quart des élèves reconnaissent reprendre ce travail en dehors du temps de classe.

Voici différentes suggestions d'élèves pour rendre selon eux les corrections le plus efficace possible :

- barrer les réponses fausses, laisser corriger à la maison puis corriger avec toute la classe pour mieux comprendre les erreurs
- corriger au calme chez soi ou à plusieurs
- laisser l'élève se corriger
- faire des photocopies pour les corrections
- faire la correction à l'oral puis demander aux élèves de retourner un écrit
- écrire le commentaire qui favorise la compréhension de l'erreur
- les élèves qui ont compris viennent au tableau corriger et expliquer les erreurs
- faire des cours de rattrapage
- n'expliquer que les parties majoritairement ratées puis donner un photocopié
- refaire les exercices pour ne plus faire d'erreurs
- mettre la bonne réponse à côté de chaque erreur avec des explications
- donner un autre exemple pour chaque erreur

Il ressort de ces différentes suggestions plusieurs choses : les attendus, les exigences et la quantité de travail personnel prête à être fournie sont variables suivant les élèves. Certains proposent une correction avec plusieurs échéances dans le temps : par exemple un premier travail personnel à la maison puis un retour en classe (ceci n'est valable que si la plupart des élèves est prêt à effectuer ce travail) ou alors un passage à l'oral du professeur ou d'un élève suivie d'une reformulation à l'écrit. D'autres ont été apparemment influencés dans leurs réponses par la première partie du questionnaire.

1.6 Limites du dispositif a posteriori²⁸

La réponse à ces questions laissent après-coup essentiellement transparaître une grande différence entre ce que les élèves pensent qu'ils devraient faire et ce qu'ils font réellement. Le professeur connaissant certains des élèves depuis plusieurs années, il doute parfois de la véracité de certaines réponses comme si certains élèves répondaient ce que le professeur avait envie d'entendre même si ce dernier leur a rappelé que les réponses seraient utilisées de manière anonyme et qu'il ne s'agissait pas pour lui de juger mais juste de savoir.

²⁸ NdP : il s'agit ici d'un ressenti du professeur plus que d'une vérité générale

2 DEUXIEME PARTIE : Etude de commentaires

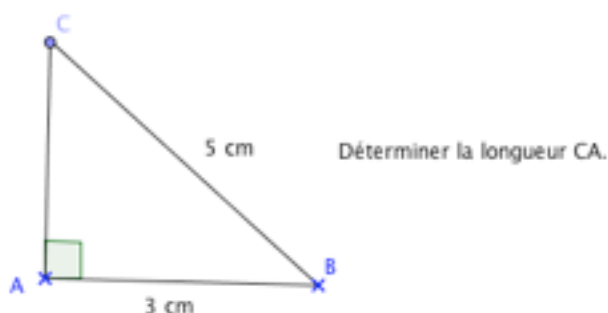
2.1 Limites du dispositif a priori

Le dispositif ne va porter que sur deux classes et cela induit que les résultats ne seront peut être pas suffisamment représentatifs d'une réalité plus générale. Comme pour la première partie du questionnaire et même davantage ici, la compréhension précise des questions et des commentaires risquent de poser quelques problèmes à certains. Il est fort probable que certaines situations et même certains commentaires dépassent totalement certains élèves qui vont sûrement répondre tout de même. C'est un exercice relativement long et répétitif qui risque de s'avérer pénible sur la durée pour la plupart des élèves ; ainsi leur attention, leur sérieux et la précision de leurs réponses risquent de diminuer. Il y a également le temps disponible pour l'expérience : toute celle-ci doit être réalisée en une seule heure de cours (moins de 50 minutes en fait), ce qui laisse peu de temps aux élèves pour passer beaucoup (ou suffisamment ?) de temps à réfléchir ou prendre du recul sur leur réponse. D'un autre côté, cela a l'avantage d'avoir accès à leur premier ressenti.

2.2 Les exercices proposés

Chacune des situations proposées est une tâche simple et isolée ce qui permet de faciliter pour l'élève la compréhension de l'erreur. En effet, pour chaque exercice traité, il n'y a qu'une seule erreur. Ce sont des erreurs classiques que l'on rencontre fréquemment dans les écrits des élèves. Ces erreurs sont souvent attendues au début de la rencontre avec les nouvelles notions mais réapparaissent pourtant lors des contrôles et parfois perdurent sur un temps beaucoup plus long.

Situations 1 et 2 :



On ne se situe pas dans un cadre de géométrie I (il ne s'agit pas de mesurer sur la figure). Il s'agit d'une configuration permettant d'utiliser le théorème de Pythagore rencontré en classe de 4ème notamment dès le début de l'année chez le professeur concerné. Même si la tâche est très classique, on peut remarquer tout de même deux adaptations : une de type A1 (les reconnaissances partielles de modalités d'application) et l'autre de type A2 (l'introduction d'intermédiaires) :

Ici l'information sur la présence d'un triangle rectangle n'est pas explicitement écrite mais codée sur la figure. De plus le fait de connaître la longueur de deux côtés permet alors d'utiliser avec profit le théorème de Pythagore. La résolution de ce type d'exercice comprend plusieurs étapes en particulier l'écriture de l'égalité de Pythagore en respectant les modalités d'application, l'identification de l'hypoténuse lors de l'écriture de cette égalité, le passage du calcul littéral au calcul numérique, la résolution d'une équation d'inconnue x du type $a^2 = b^2 + x^2$ et la manipulation de radicaux et le cas échéant d'arrondis. Nous avons parlé de tâche simple et isolée ; ceci dépend bien sûr du moment où cet exercice est rencontré : ici il a été demandé à des élèves ayant pratiqué ce type d'exercice à maintes reprises depuis un ou deux ans.

Diverses erreurs sont possibles ; nous nous sommes concentrés sur deux erreurs fréquemment rencontrées : l'écriture d'une égalité fautive en omettant les "carrés" et sur l'écriture d'une égalité "type Pythagore" en considérant que la longueur du côté cherché est nécessairement celle de l'hypoténuse.

Commentaires proposés :

- Situation 1 :

*Le triangle ABC est rectangle en A ;
d'après le théorème de Pythagore :*
 $BC = AB + AC$
 $5 = 3 + AC$
donc AC = 2 cm

- 1-Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2-Le professeur barre uniquement la ligne $BC = AB + AC$
- 3-Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4-"Cette égalité est fautive" à côté de $BC = AB + AC$
- 5-"Faux, revoir le théorème de Pythagore"
- 6-"Les points A, B et C sont donc alignés ?" à côté de $BC = AB + AC$
- 7-"Quand A appartient au segment [BC], à quoi est égal $AB + AC$?"
- 8-"Construis le triangle ABC" à la fin de l'exercice
- 9-"BC n'est pas égal à BC^2 "
- 10-Le professeur trace un triangle ABC rectangle en A avec les mesures de l'énoncé et écrit : "Mesure AC"²⁹

- Situation 2 :

*Le triangle ABC est rectangle en A ;
d'après le théorème de Pythagore :*
 $AC^2 = BC^2 + AB^2$
 $AC^2 = 5^2 + 3^2$
 $AC^2 = 34$
donc AC \approx 5,9 cm

- 1-Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2-Le professeur barre uniquement la ligne $AC^2 = BC^2 + AB^2$
- 3-Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4-"Cette égalité est fautive" à côté de la ligne $AC^2 = BC^2 + AB^2$
- 5-"Faux, revoir le théorème de Pythagore"
- 6-"Construis le triangle ABC"
- 7-"AC n'est pas l'hypoténuse du triangle"
- 8-"Est-ce que AC est l'hypoténuse du triangle ?"

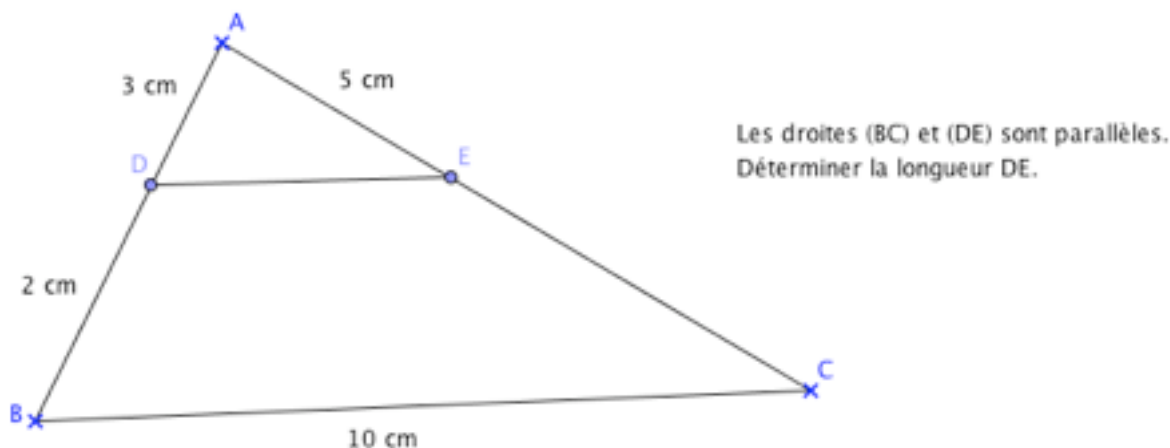
²⁹ Rétrospectivement et après proposition d'une élève, on pourrait également rajouter le commentaire "Tu as oublié les carrés"

9- "Es-tu certain qu'il s'agit de l'égalité de Pythagore ?" à côté de $AC^2 = BC^2 + AB^2$

10- Techniques de calcul correctes mais mauvaise utilisation du théorème de Pythagore.

11- Le professeur trace un triangle ABC rectangle en A avec les mesures de l'énoncé et écrit : "Mesure AC"

Situation 3 :



On ne se situe pas dans un cadre de géométrie I (il ne s'agit pas de mesurer sur la figure). Il s'agit d'une configuration permettant d'utiliser le théorème de Thalès rencontré en classe de 4ème dans cette configuration. Même si la tâche est très classique, on peut remarquer tout de même deux adaptations : une de type A1 (les reconnaissances partielles de modalités d'application) et l'autre de type A2 (l'introduction d'intermédiaires) :

Ici l'information sur le parallélisme de deux droites est explicitée dans l'énoncé mais n'apparaît pas sur la figure. De plus le fait de connaître les longueurs des trois segments en question permet alors d'utiliser avec profit le théorème de Thalès. La résolution de ce type d'exercice comprend plusieurs étapes en particulier l'écriture des égalités de Thalès en respectant les modalités d'application, le passage du calcul littéral au calcul numérique, la résolution d'une équation d'inconnue x du type "produit en croix" et le cas échéant d'arrondis. Nous avons parlé de tâche simple et isolée ; ceci dépend bien sûr du moment où cet exercice est rencontré : ici il a été demandé à des élèves ayant pratiqué ce type d'exercice à maintes reprises depuis plusieurs mois.

Il y a une donnée inutile (la longueur AE) pouvant induire en erreur et pouvant laisser croire qu'il s'agit d'utiliser le théorème de Pythagore bien que les conditions d'utilisation ne soient pas remplies. Ce sentiment peut également être renforcé par le fait que le triangle ADE semble rectangle (si l'on se place dans le paradigme de géométrie I). Diverses erreurs sont possibles ; nous nous sommes concentrés sur l'erreur signalée ci-dessus à savoir l'utilisation d'un mauvais théorème.

Commentaires proposés :

D'après le théorème de Pythagore :

$$DE^2 = AD^2 + AE^2$$

$$DE^2 = 3^2 + 5^2$$

$$\text{donc } DE^2 = 34$$

$$\text{donc } DE \approx 5,9 \text{ cm}$$

- 1-Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2-Le professeur barre la ligne $DE^2 = AD^2 + AE^2$
- 3-Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4-"Non, il faut utiliser le théorème de Thalès"
- 5-"Es-tu certain d'avoir utilisé le bon théorème?"
- 6-"Non, ADE n'est pas un triangle rectangle"
- 7-"ADE est-il un triangle rectangle?"
- 8-"As-tu le droit d'utiliser le théorème de Pythagore ?"
- 9-"La figure de l'énoncé est-t-elle en vraie grandeur ?"
- 10-A la fin : "a-t-on alors $AD/AB = DE/BC$?"
- 11-"As-tu utilisé l'hypothèse de parallélisme ?"³⁰

Situation 4 : développement de $(x + 3)^2$

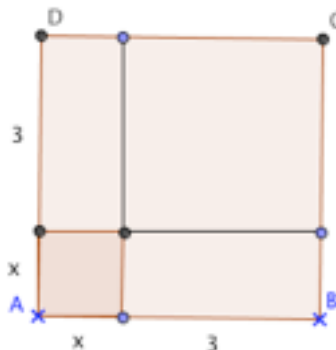
La distributivité double est rencontrée en classe de 4ème et la manipulation d'identités remarquables en classe de 3ème. La distributivité simple est vue en classe de 5ème dans le cadre numérique et dans le cadre littéral même si la notion est déjà utilisée par les élèves à leur entrée au collège. Suivant le niveau où l'on se situe on attend soit des élèves qu'ils développent l'expression $(x + 3)(x + 3)$ soit qu'ils "reconnaissent et utilisent" une identité remarquable. La manipulation d'expressions littérales débutée dès le début du collège pose encore souvent problème même en fin de 3ème et n'a pas toujours de sens pour bon nombre d'élèves ; des éléments de techniques de calcul sont parfois ponctuellement "compris" mais utilisés sans en vérifier la vraisemblance.

Ici nous avons pris l'exemple d'un élève qui a "distribué" l'exposant. Cette erreur peut être étudiée sous différents angles suivant le niveau où l'on se place mais aussi la progression dans l'année : en 4ème, les propriétés sur les exposants peuvent être travaillées avant ou après le chapitre sur la distributivité. Il y a également ici possibilité de contrôler assez rapidement l'erreur en substituant au nombre généralisé différentes valeurs. En 3ème on peut également se reporter à la bonne connaissance et à la bonne utilisation des identités remarquables pour rectifier l'erreur.

Commentaires proposés :

$$(x + 3)^2 = x^2 + 9$$

- 1-Le professeur écrit "Faux"
- 2-Le professeur donne la bonne réponse directement
- 3-"Revoir les identités remarquables"
- 4-"As-tu vérifié ton calcul ?"
- 5-"Développe $(x+3)(x+3)$ "
- 6-"Remplace x par une valeur donnée"
- 7-" $(1 + 3)^2 = 16$ et $1^2 + 9 = 10$ "
- 8-" $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ "
- 9-" $(a + b)^2 = ??$ "
- 10-" et le double produit ? "
- 11-"C'est faux si x est différent de 0"
- 12-"Tu ne peux pas "distribuer" le carré"
- 13-Le professeur dessine la figure suivante :



³⁰ Rétrospectivement, on pourrait penser à un commentaire formulé de manière plus constructive du type : "dès que l'on te parle de droites parallèles, pense éventuellement à utiliser le théorème de Thalès"

Situation 5 : conversion d'unités d'aire

La conversion des grandeurs entre différentes unités de mesure est un point pouvant encore poser problème à bien des élèves même à la fin du collège. Pourtant les unités de longueur, d'aire et de volumes sont reprises en classe de 6ème parallèlement aux multiplications et divisions par les multiples de 10. Elles sont ensuite théoriquement réinvesties toutes les années suivantes jusqu'en 3ème au travers de la rencontre avec les nouvelles formules d'aire ou de volume ou dans d'autres types d'exercice faisant intervenir des grandeurs-quotient. Bien souvent les élèves connaissent dans l'ordre les préfixes *kilo*, *hecto*, *déca*... mais ne savent pas forcément ce qu'ils signifient. Il y a aussi ceux qui ne font pas de distinction, davantage dans la manipulation que dans le sens, entre les unités de longueurs et celles d'aire ou de volume. Lorsque l'on explique qu'un centimètre est cent fois plus petit qu'un mètre, difficile de faire comprendre qu'un centimètre carré n'est pas cent fois plus petit qu'un mètre carré. L'analyse étymologique est peut être en contradiction avec la représentation réelle des unités d'aire ou de volume ; il y a ici un obstacle didactique difficile à franchir.

Ici l'erreur consistait uniquement à écrire que $1\text{cm}^2 = 10\text{mm}^2$

Commentaires proposés :

- 1-“Faux”
- 2-“Revoir les conversions”
- 3-“Revoir les conversions d'unités d'aires”
- 4-“Construis un tableau de conversion pour t'aider”
- 5-“Que représente 1cm^2 ?”
- 6-“Les conversions d'unités d'aire se font-elles comme pour les longueurs ?”
- 7-“ $1\text{cm}^2 = 100\text{mm}^2$ ”
- 8-“Dans un cm^2 , combien peux-tu mettre de mm^2 ?”
- 9-“Dans un carré de 1 cm de côté, combien peux tu mettre de carré de 1 mm de côté ?”
- 10-Le professeur fait un dessin pour illustrer la phrase 9

Ce que nous allons faire

Nous allons d'abord reprendre pour chacune des cinq situations les différents commentaires proposés et les catégoriser en utilisant la grille d'analyse élaborée lors du Dispositif Zéro. Ensuite nous mettrons en perspectives ces résultats avec les réponses des élèves au questionnaire.

2.3 Les questions posées aux élèves et les résultats

Pour chacune des cinq situations, on a posé les questions suivantes aux élèves :
Parmi tous ces commentaires :

- 1) *Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?*
- 2) *Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?*
- 3) *Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?*
- 4) *Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?*
- 5) *Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)*

Voici les résultats exprimés en pourcentage du nombre total d'élèves interrogés obtenus d'un point de vue purement quantitatif :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S1	1	5,5	35	5,5	21,5	40,5	11	5,5	0	13,5	13,5			
	2	21,5	13,5	19	5,5	0	19	21,5	24,5	13,5	19			
	3	54	19	32,5	5,5	8	8	11	11	8	8			
	4	27	16	11	8	51,5	8	11	21,5	11	11			
	5	11	40,5	11	27	54	8	11	5,5	19	24,5			
S2	1	5,5	13,5	0	13,5	24,5	5,5	43	38	8	38	5,5		
	2	16	2,5	11	5,5	2,5	19	13,5	13,5	8	5,5	13,5		
	3	62	27	27	11	2,5	19	0	8	0	2,5	11		
	4	11	5,5	13,5	2,5	13,5	19	11	48,5	24,5	16	2,5		
	5	5,5	16	0	21,5	27	8	32,5	38	16	29,5	8		
S3	1	8	5,5	0	51,5	32,5	24,5	24,5	35	0	8	0		
	2	24,5	8	2,5	0	2,5	5,5	16	0	27	27	32,5		
	3	59,5	21,5	27	8	2,5	2,5	8	2,5	8	19	21,5		
	4	16	8	13,5	19	27	16	24,5	24,5	16	21,5	8		
	5	5,5	4	5,5	57	29,5	13,5	21,5	19	2,5	8	11		
S4	1	0	27	24,5	24,5	24,5	13,5	2,5	19	2,5	16	2,5	5,5	5,5
	2	13,5	8	2,5	2,5	16	11	11	2,5	2,5	5,5	11	5,5	46
	3	75,5	21,5	2,5	8	2,5	16	13,5	5,5	11	11	2,5	8	11
	4	13,5	16	24,5	32,5	38	24,5	0	8	13,5	11	5,5	8	11
	5	8	32,5	11	27	24,5	16	2,5	21,5	5,5	11	11	11	8
S5	1	5,5	29,5	40,5	21,5	19	11	29,5	11	19	8			
	2	19	2,5	0	5,5	13,5	16	5,5	13,5	27	29,5			
	3	59,5	5,5	5,5	5,5	11	2,5	5,5	11	11	8			
	4	8	32,5	21,5	21,5	13,5	16	8	19	16	8			
	5	11	35	35	29,5	13,5	8	35	21,5	11	13,5			

Attention à la lecture et l'interprétation des résultats : par exemple pour la toute dernière ligne il faut lire : 11% des élèves ont choisi le commentaire numéro 1 pour répondre à la question 5 concernant la situation 5 (S5). On remarque aisément que pour chaque ligne, la somme des nombres est loin d'égaliser 100 ; le référentiel pour le calcul des pourcentages est le nombre d'élèves et non le nombre de réponses (vu que certains élèves ont parfois donné plusieurs réponses). Donc il faut aussi parfois prendre garde à ne pas ajouter naïvement les résultats de différentes cellules (certains élèves étant comptés dans différentes colonnes). Ont été coloriées les cases où les résultats se détachent plus ou moins fortement.

Les statistiques sont également tronquées/truquées (à prendre avec recul) en ce qui concerne la situation 4 car tous les commentaires n'étaient pas accessibles aux élèves de 4ème (ceux en relation avec les identités remarquables).

Il y a aussi certains questionnaires pour lesquels certaines des questions n'ont pas été traitées par les élèves soit par décrochage au bout d'un moment ou soit à cause d'un démarrage trop lent pour certains d'entre eux. Il y a aussi ceux qui ne comprenaient pas les questions (les non-francophones) et ont soit répondu un peu au hasard ou n'ont pas répondu.

2.4 Une classification/catégorisation des commentaires

Il faut se reporter aux cinq tableaux figurant en annexe 4. Ces tableaux ont la structure de la grille d'analyse élaborée précédemment. Cette catégorisation n'a pas été toujours évidente. En effet les notions de "proche du vrai"/ "éloigné du vrai", d'"explicite"/"implicite", de "lointain" et de "proximal" sont loin d'être totalement objectives ; elles dépendent réellement du point de vue de la personne qui juge les commentaires. Un élève ne percevra pas forcément le caractère explicite, proche du vrai ou proximal comme l'espérait le professeur. Et ceci dépend bien sûr de l'élève en question. Même si a priori avec l'expérience (aussi bien sur la durée d'une carrière que sur la durée d'une année scolaire), on peut estimer qu'un professeur peut espérer petit à petit anticiper de plus en plus certaines manières de percevoir de ses élèves, il reste souvent une multitude de cas particuliers qui lui échappent complètement. Pour la classification des commentaires dans les différents tableaux, il s'agit donc du ressenti de l'auteur de ces lignes et peut donc être discutable suivant l'interprétation de chacun.

2.5 Ce qui ressort des résultats du questionnaire

Nous allons d'abord reprendre séparément les réponses à chacune des cinq questions posées aux élèves puis ensuite nous tenterons d'analyser la portée de ces réponses d'un point de vue plus global. Nous nous pencherons essentiellement sur les "phénomènes importants ou majoritaires" et tiendrons moins compte des "phénomènes isolés ou minoritaires" : c'est pour cela que dans les tableaux récapitulatifs que nous présentons à chaque fois, on se limite soit aux trois/quatre commentaires ayant été le plus souvent choisis par les élèves de même qu'on tient rarement compte des "réponses à moins de 25%. En revanche, parfois on signalera les commentaires qui n'ont jamais ou très rarement été choisis.

1) Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Situation	Numéro	%	Description
1	5	40	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	2	35	Evaluatif seul
	4	21	Evaluatif seul
2	7	43	Validatif avec description proche du vrai explicite proximal
	8	38	Validatif avec description proche du vrai implicite proximal
	10	38	Evaluatif avec correction partielle ou totale
3	4	51	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	5	32	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal
	8	35	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal
4	2	27	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	3	24	Validatif avec description éloigné du vrai explicite proximal contextuel
	4	24	Validatif sans description éloigné du vrai explicite proximal
	5	24	Validatif avec description proche du vrai explicite proximal
5	3	40	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	2	30	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	7	30	Evaluatif avec correction partielle ou totale

Pour beaucoup d'élèves, il s'agit très souvent des commentaires évaluatifs et ceci quelle que soit la situation étudiée. Notons qu'il ne s'agit jamais de commentaires évaluatifs seuls sauf lorsque ces derniers ciblent précisément l'erreur ; par exemple, on barre exactement et uniquement la partie où débute l'erreur.

Lorsqu'il s'agit de commentaires validatifs, ceux-ci sont très souvent proximaux et la plupart du temps accompagné d'une description de l'erreur. Ils sont très souvent explicites dans la marche à suivre. Lorsqu'ils ont été référencés comme implicite, c'est parce que le caractère explicite a été biaisé par la forme interrogative du commentaire c'est à dire posé sous la forme d'une question qui laisse facilement sous-entendre qu'il n'y a pas trop de choix dans la réponse à cette question.

Enfin les commentaires "les plus rares" sont soit des commentaires évaluatifs seuls soit des commentaires validatifs éloignés du vrai et/ou implicites et lointains.

2) Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Situation	Numéro	%	Description
1	8	25	Validatif sans description éloigné du vrai explicite proximal contextuel
	7	21	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal contextuel
	1	21	Evaluatif seul
2			Rien ne ressort vraiment : aucun commentaire au dessus de 20%
3	11	32	Validatif sans description éloigné du vrai implicite lointain contextuel
	10	27	Validatif sans description éloigné du vrai implicite lointain
	9	27	Validatif sans description éloigné du vrai implicite proximal
4	13	46	Validatif sans description proche du vrai implicite lointain contextuel
5	10	30	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal contextuel
	9	27	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal contextuel

Il s'agit le plus souvent de commentaires validatifs contextuels comme si les différents changements de cadres, registres ou de point de vue semblaient être clairs et pertinents pour le professeur mais pas pour certains de ses élèves. Peut être que ces changements sont plus efficaces lors d'explications orales qu'écrites. Les commentaires lointains étaient peu nombreux dans les questionnaires mais reviennent assez souvent ici. Peut être sont-ils effectivement trop lointains. En général, les commentaires éloignés du vrai ressortent plus souvent que ceux proches du vrai. Il en va de même pour les commentaires implicites par rapport aux commentaires explicites.

3) Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Situation	Numéro	%	Description
1	1	54	Evaluatif seul
	3	32	Evaluatif seul
2	1	62	Evaluatif seul
	2	27	Evaluatif seul
	3	27	Evaluatif seul
3	1	59	Evaluatif seul
	3	27	Evaluatif seul
4	1	75	Evaluatif seul
5	1	59	Evaluatif seul

Ici il y a peu de surprise. Pour les élèves, les commentaires évaluatifs seuls (essentiellement) ne permettent pas de comprendre l'erreur. Mais attention, la plupart des commentaires validatifs, ne permettent pas à TOUS les élèves de comprendre leur erreur.

4) Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Situation	Numéro	%	Description
1	5	31	Evaluatif seul
	1	27	Evaluatif avec correction partielle ou totale
2	8	48	Validatif avec description proche du vrai implicite proximal
	9	24	Validatif avec description proche du vrai implicite proximal
3	7	24	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal
	8	24	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal
4	5	38	Validatif avec description proche du vrai explicite proximal contextuel
	4	32	Validatif sans description éloigné du vrai explicite proximal
	3	24	Validatif avec description éloigné du vrai explicite proximal contextuel
5	2	32	Evaluatif avec correction partielle ou totale

Ce sont bien souvent les commentaires validatifs qui reviennent le plus en particulier ceux dont la distance avec le vrai est assez éloignée. Assez curieusement les commentaires évaluatifs ne sont pas nombreux à ressortir un peu comme si les élèves se sentaient dispensés de traiter à nouveau l'exercice une fois que le professeur leur ait dit que leur réponse était fautive ou qu'il leur ait indiqué clairement la marche à suivre.

5) Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

Situation	Numéro	%	Description
1	5	54	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	2	41	Evaluatif seul
	4	27	Evaluatif seul
2	8	38	Validatif avec description proche du vrai explicite proximal
	7	32	Validatif avec description proche du vrai implicite proximal
	5	27	Evaluatif avec correction partielle ou totale
3	4	57	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	5	29	Validatif avec description éloigné du vrai implicite proximal
4	2	32	Evaluatif avec correction partielle ou totale
	4	27	Validatif sans description proche du vrai explicite proximal

Situation	Numéro	%	Description
	5	24	Validatif avec description éloigné du vrai explicite proximal contextuel
5	2	35	Évaluatif avec correction partielle ou totale
	3	35	Évaluatif avec correction partielle ou totale
	7	35	Évaluatif avec correction partielle ou totale

Il apparaît clairement que les élèves ont globalement une préférence envers les caractères évaluatifs mais toujours accompagnés d'une partie de correction voire un conseil. Mais cette préférence n'est pas exclusive.

Lorsqu'il s'agit de commentaires validatifs, ceux-ci sont très souvent proximaux et la plupart du temps accompagné d'une description de l'erreur et ont plus souvent tendance à être explicites dans la marche à suivre. Lorsqu'ils ont été référencés comme implicite, c'est parce que le caractère explicite a été biaisé par la forme interrogative du commentaire c'est à dire posé sous la forme d'une question qui laisse facilement sous entendre qu'il n'y a pas trop de choix dans la réponse à cette question.

2.6 Une tentative de comparaison par "type" d'élève

Exceptionnellement pour cette dernière question (c'est à propos de cette question que le clivage entre "bons" élèves et les autres nous paraît le plus intéressant et vaut que l'on s'y attarde - le faire pour chacune des cinq questions aurait sûrement été trop gourmand en temps). Nous allons tenter de faire une distinction suivant le type d'élève : parmi les questionnaires non anonymes nous avons séparé les recensements de réponses des "bons" élèves (c'est à dire avec une bonne moyenne en mathématiques, relativement sérieux en cours et visiblement soucieux de réussir) et ceux ayant en général plus de difficultés. Cette séparation n'est certes clairement pas fine mais peut éventuellement faire ressortir d'autres aspects très généraux. Est-ce que les "bons" élèves présentent une tendance à un certain type de commentaires ?³¹ ou alors est-ce que cela correspond plutôt davantage à la personnalité de chacun qu'à leur niveau ? Se limiter au cas des "bons" permet d'en déduire ce qui se passe pour l'autre partie en reliant les résultats aux différents autres tableaux.

Voici, page suivante, les résultats obtenus : pour chacune des cinq situations, la première ligne indique le proportion obtenue (en %) pour chaque commentaire par rapport au nombre seul de "bons élèves" (13 élèves) et est à mettre en perspective avec la deuxième ligne qui indique le proportion par rapport à l'ensemble de la population étudiée (37 élèves)

³¹ ou est-ce qu'ils sont bons parce qu'ils sont sensibles à ce type de commentaires ?

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	13	50	6	31	81	6	13	6	13	13			
	11	41	11	27	54	8	11	5,5	19	25			
2	0	29	0	0	35	0	57	71	7	29	0		
	5,5	16	0	22	27	8	33	38	16	30	8		
3	8	16	0	83	58	16	33	16	0	8	0		
	5,5	4	5.5	57	30	14	22	19	2,5	8	11		
4	0	53	15	38	23	8	0	30	0	0	0	15	8
	8	33	11	27	25	16	2,5	22	5,5	11	11	11	8
5	0	30	38	30	15	8	53	23	23	8			
	11	35	35	30	14	8	35	22	11	14			

Les “meilleurs résultats” obtenus pour les “bons” élèves rejoignent à chaque fois ceux pour l’ensemble des élèves (les commentaires ayant reçu le plus de votes reçoivent encore le plus de votes). En revanche ces résultats sont alors toujours revus à la hausse (les augmentations de près de 30% sont fréquentes) ce qui traduit une plus grande homogénéité dans les choix des élèves.

En termes de type de commentaires choisis (du moins pour la dernière question), on peut donc tirer les mêmes conclusions que précédemment mais ces dernières données laissent à penser que ces résultats s’avèrent plus fiables et révélateurs car pour chaque situation, il y a toujours un ou deux commentaires qui cumulent plus de la moitié des suffrages exprimés.

On peut donc conclure sur une plus grande stabilité et régularité des résultats mais pas sur l’unicité ne serait-ce que d’un seul type très général (évaluatif ou validatif) d’un commentaire.

2.7 Limites du dispositif a posteriori

Du point de vue du simple recueil d’informations, le nombre de données à traiter était très important mais en même temps insuffisant pour conclure de manière plus convaincante. Vu qu’il y avait possibilité pour les élèves de donner plusieurs réponses, il est donc difficile de pouvoir utiliser les statistiques sur des critères plus larges (en effet il n’est pas possible d’additionner les données de plusieurs colonnes sans prendre le risque de surévaluer certains résultats).

Les commentaires proposés étaient peut être trop nombreux et trop souvent du même type et cela même dans l’ensemble de leurs critères spécifiques. Le principal soucis a donc sûrement été de proposer ces différents commentaires avant même

d'établir la grille d'analyse. En effet il était parfois difficile de catégoriser les commentaires après coup (pour certains cette distinction est même discutable) et cela ne se prêtait pas toujours facilement aux différentes situations étudiées. Il aurait donc sûrement fallu suivre le chemin inverse et construire ainsi les situations et les commentaires à partir de la grille d'analyse. Cela aurait sans doute permis de limiter le nombre de commentaires et de tous les distinguer convenablement mais également d'en affiner certains par rapport aux situations étudiées. Peut être que certains types de commentaires se prêtent davantage à certaines notions. Tout ceci s'explique surtout par les délais : il fallait bien évidemment faire les expériences avant la fin de l'année scolaire. Le manque de temps explique également que l'on n'ait pas eu le temps d'individualiser les questionnaires par "type" d'élèves ce qui est fort dommage.

Concernant l'analyse des résultats au questionnaire, plutôt que de nous contenter des trois quatre commentaires les plus plébiscités pour chaque question, il aurait été préférable de faire la somme de tous les effectifs correspondant à un critère de commentaire donné. Les résultats auraient ainsi pu être plus parlants.

3 En guise de conclusion intermédiaire

Les différents résultats obtenus nous ont permis d'avoir accès à différentes représentations d'élèves et à leurs attentes quant à plusieurs sujets concernant la correction. Ne perdons pas de vue qu'il s'agit d'élèves d'un établissement particulier et que leurs réponses ne reflètent pas une vérité absolue. Et ce ne sont "que" des réponses d'élèves qui ont pour objectif de nous aider à mieux les comprendre notamment du point de vue de leur travail mais pas à dicter strictement des démarches à suivre pour leur faire cours.

Quant aux questions portant sur les commentaires proposés, les élèves nous ont donc appris ce que eux pensent être le mieux pour eux, ce qui leur paraît le plus accessible. En effet la question : *Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ?* laisse place à différentes interprétations : s'agit-t-il de ce que eux estiment le plus efficace pour leur apprentissage ou alors de ce qui est effectivement le plus efficace. Peut être n'ont-ils même pas raisonné en terme d'efficacité mais plutôt en terme de disponibilité : "c'est ce commentaire qui me parle le plus, ensuite rien ne dit qu'il m'aide à mieux comprendre mon erreur objectivement parlant".

Les résultats obtenus semblent indiquer que les types de commentaires à employer afin de correspondre au mieux aux préférences des élèves dépendent davantage du type de tâche abordée ou de l'exercice traité que du "type" d'élève. Apparemment l'utilisation de commentaires évaluatifs semblent leur convenir à condition qu'ils soit accompagnés de conseils ou d'éléments de correction. Mais est-ce que c'est parce que ces commentaires leur conviennent et aient en général leur préférence qu'il s'agit de s'en contenter ? Ce n'est a priori pas aux élèves de dire ce qui est le meilleur pour leur apprentissage. Mais en même temps si les commentaires validatifs ne leur sont pas bénéfiques car non disponibles ou alors leur demande un travail qui ne sera pas effectué par la suite, pourquoi se priver de l'utilisation de commentaires purement évaluatifs notamment pour certains élèves.

Au travers de ce questionnaire, les élèves ont ainsi pu réfléchir à leurs pratiques et habitudes concernant la correction. Ils ont pu mesurer (de leurs points de vue) la portée de différents commentaires même si la distinction en différentes catégories élaborées lors du dispositif «Zéro» ne leur pas été présentée explicitement. Ce travail préalable devrait théoriquement servir aux travaux qu'ils devront entreprendre lors du deuxième dispositif.

Partie 5 Le dispositif *Deux* - des productions d'élèves

1 Le travail des 4ème

1.1 Préliminaires

1.1.1 Consignes de travail données aux élèves

Cette expérimentation a été menée pendant deux séances successives et s'est déroulée un peu plus d'une semaine après la réponse au questionnaire. Les élèves avaient été prévenus avant même que débute le premier dispositif que celui-ci serait suivi d'une deuxième expérimentation. Ils n'étaient donc pas particulièrement surpris lors de l'annonce des consignes de travail.

Une fiche récapitulative très sommaire fut distribuée à chaque élève. Cette dernière présentait le but de la démarche du point de vue des élèves : écrire une correction du contrôle de la semaine précédente qui servira aux prochains élèves de 4ème. Il s'agit bien sûr de l'objectif présenté aux élèves pour les motiver dans leur travail (leur travail servira à la prochaine génération et sera lu par d'autres !) mais il n'a pas été précisément explicité que ce travail servirait dans le cadre d'une recherche plus vaste.

Les consignes étaient très sommaires. Leur formulation était très courte et pouvait laisser place à différentes interprétations auquel cas les élèves pouvaient poser des questions aux professeurs. Il a été volontairement décidé que les informations écrites sur la fiche soient peu nombreuses, ceci justement afin d'analyser dans quelles directions partaient le travail des élèves. Si ce travail était trop éloigné de ce qui était prévu, le professeur intervenait dès le début. Il se trouve qu'après quelques minutes à peine, le travail était lancé et les élèves semblaient tous avoir compris ce que l'on attendait d'eux. La mise en place de groupes a facilité cette mise au travail relativement rapide et la compréhension des consignes par tous semble-t-il.

Voici ces consignes :

Dans un premier temps :

1 Faire des commentaires sur chaque copie

2 Répertorier les différents types d'erreurs (uniquement sur les exercices marqués sur la partie supérieure de la copie.

Dans un second temps :

Chaque groupe rédige une partie de la correction (une solution ou même différentes solutions) mais SURTOUT les différents conseils et les erreurs à ne pas faire.

Ensuite il leur était indiqué le barème afin que les élèves comprennent facilement s'il y avait quelque chose à reprendre ou corriger pour les différents exercices.

Après la mise en place des groupes (voir 3), le professeur a distribué à chaque groupe une pochette comprenant plusieurs copies (voir 4). Ces copies avaient déjà été évaluées et notées par le professeur. Par contre celui-ci n'a volontairement porté aucun commentaire sur les différentes erreurs et s'est juste contenté de les barrer et de reporter les points obtenus.

Le travail pouvait ainsi commencer. De même que les premières questions furent posées. Nous n'avons pas pu enregistrer les différentes questions posées ni les réponses du professeur. Le professeur leur a simplement dit qu'en fait c'était à eux d'écrire les commentaires comme s'ils prenaient la place du professeur. Il a également insisté sur l'éventuel impact du premier dispositif. *«Il y a plusieurs façons de faire des commentaires. Souvenez vous des différents types de commentaires que vous avez rencontré pendant le questionnaire.»* Ces quelques -volontairement vagues - précisions ont apparemment largement suffi à la plupart pour qu'ils se mettent au travail. Ce travail a commencé par la recherche systématique d'un stylo rouge sans que le professeur dise quoique ce soit à ce sujet. Il n'y a pas un seul groupe où les commentaires rédigés n'ont pas été écrits «en rouge».

1.1.2 Le rôle du professeur

La participation du professeur s'est révélée beaucoup moins «active» que ce à quoi il s'attendait. Hormis la répartition par groupe au début et la relecture des consignes; les réponses et précisions aux questions n'ont pas été nombreuses, les élèves s'étant montrés particulièrement autonomes pour cette expérience qui pourtant sortait de l'ordinaire. Il est arrivé parfois que les élèves ne parviennent pas à déceler ou interpréter l'erreur même en regardant d'autres copies ; dans ce cas le professeur intervenait pour orienter leur recherche mais jamais ne donnait directement la solution. Le professeur était donc suffisamment disponible pour passer d'un groupe à l'autre, leur demandait si le travail se passait bien et s'amusait/s'émerveillait du travail et de certaines paroles des élèves qui s'étaient manifestement totalement pris au jeu :

«t'as fait quoi comme erreur ?» - «maintenant, c'est quoi la faute ici ?»
Lorsqu'elle voit $3(x-4) = 3x-4$, Bouchra s'exclame *«je comprends pas pourquoi il a écrit -4»* et quelques secondes après Achwaq répond *«Ah je sais, c'est $3x4$ »*

Malheureusement les commentaires d'élèves pris sur le vif n'ont pas été tous recensés faute de matériel mais également pour ne pas les perturber ; ils n'ont jamais été en situation d'enregistrement, du moins dans le cours de mathématiques.

Lors de la deuxième séance, le professeur a demandé aux élèves de venir le voir individuellement pour répondre rapidement à quelques questions (voir plus loin).

1.1.3 La formation des groupes de travail

Ce n'est pas la première fois que les élèves travaillent en groupe ; les élèves ont l'habitude de travailler régulièrement ainsi. La formation des groupes a été imposée par le professeur et s'est faite très calmement et rapidement. Leur composition était très hétérogène. Dans chaque groupe, il y avait au moins un «bon élève» réputé sérieux et aux épaules suffisamment solides pour pouvoir gérer son groupe. 5 groupes ont ainsi été formés : deux groupes à 4, deux groupes à 3 et un groupe à 5 (2 CLA dans ce dernier groupe). Les mêmes groupes ont bien sûr été conservés lors des deux séances de travail.

1.1.4 La répartition des copies par groupe

Chaque groupe n'avait à travailler que sur un nombre restreint de copies. Afin que ce nombre ne soit pas non plus trop restreint, certaines copies d'élèves avaient été photocopiées et ont ainsi été corrigés par différents groupes. Certaines copies en particulier des copies d'élèves CLA ou d'autres vraiment trop «vides» ont été écartées de l'expérience. Ceci ne semble pas avoir choqué les élèves en question, leurs copies pouvant très bien avoir été distribuées à d'autres groupes. Le fait que la note³² et les erreurs des élèves soient visibles par tous ne semble pas non plus avoir dérangé plus que cela les élèves. Certains groupes avaient à corriger des copies d'élèves faisant partie du groupe en question. De temps à autres, les élèves se «lançaient des petits pics» mais rien d'humiliant ni de méchant, l'ambiance de cette classe étant particulièrement agréable et bon enfant. Les groupes n'avaient pas à traiter l'intégralité des copies mais seulement quelques exercices (en particulier ceux comprenant des erreurs ou imprécisions) marqués par le professeur en haut de la copie de façon fort visible. Chaque groupe disposait également d'une ou plusieurs bonnes voire très bonne copies. Ainsi tout le monde avait accès au vrai et était en mesure de participer à cette correction même les élèves les plus faibles.

Le groupe	composé de	corrige les copies de
1	Lamine-Bouchra-Achwaq-Sekou	Alexandre-Bilal-Shujan-Yasmine-Acghwaq-Bilal
2	Bergino-Ahmed-Dominique	Niveeda-Lamine-Melissa-Yasmine-Peterson-Achwaq
3	Shujan-Peterson-Josué-Mahsun	Bouchra-Mickael-Dominique-Josué-Peterson-Achwaq
4	Mickael-Alexandre-Bilal	Achwaq-Peterson-Yasmine-Lamine-Bilal
5	Niveeda-Ionela-Yasmine-Imane-Fatou	Bergino-Mahsun-Sekou-Yasmine-Peterson-Lamine

³² Voir page 82

1.1.5 Choix des exercices

Pour notre étude, nous n'allons pas traiter le sujet du contrôle³³ dans son intégralité. Nous privilégierons les exercices qui ne sont pas de simples rappels de cours et ceux qui ont été traités par une bonne partie des élèves. En particulier nous reprendrons en détails les exercices 1, 2 et 3 en rapport avec la résolution d'équations et enfin les exercices 6 et 7 à propos de la manipulation de grandeurs (longueurs, durées et vitesses). Nous aurons ainsi accès à diverses tâches, certes souvent isolées, mais de natures différentes faisant appel à diverses compétences du programme de 4ème comme :

-dans le thème Nombres et calculs

CL1.4 Calculer la valeur d'une expression littérale en donnant aux variables des valeurs numériques.

CL2.1 Réduire une expression littérale à une variable.

***CL3.2** Utiliser la régularité de l'égalité pour résoudre une équation du premier degré.

CL3.3 Mettre en équation et résoudre un problème conduisant à une équation du 1er degré.

-dans le thème Grandeurs et mesures

GQ1 Calculer des distances parcourues, des vitesses moyennes et des durées de parcours en utilisant l'égalité $d=vt$.

GQ2 Changer d'unités de vitesse.

1.1.6 Analyse des tâches

1.1.6.1 La résolution d'équations

Pour les trois premiers exercices proposés, il s'agissait d'évaluer les élèves sur leur compréhension et maîtrise du dernier chapitre de calcul littéral effectué : la résolution d'équation. Le calcul littéral est étudié tout au long du collège dès la 6ème - bien que l'on n'utilise pas la terminologie de calcul littéral - et est étudié en 5ème et principalement en 4ème. En 3ème, il est souvent utilisé et constitue surtout un outil de travail.

En 5ème, il s'agit surtout d'une initiation (**CL1.1** Utiliser une expression littérale sans simplification d'écriture. - ***CL1.2** Produire une expression littérale. - ***CL1.3** Sur des exemples littéraux, utiliser les égalités : $k(a+b)=ka+kb$ et $k(a-b)=ka-kb$ dans les 2 sens.) et la résolution d'équation n'est pas traitée en tant que telle. C'est en 4ème qu'elle apparaît en tant que telle (voir plus haut) en parallèle à d'autres techniques (**CL2.1** Réduire une expression littérale à une variable. - **CL2.2** Développer $(a+b)(c+d)$...)

Les trois exercices proposés ont des objectifs différents :

- le premier a juste pour objectif de vérifier la compréhension de ce qu'est la solution d'une équation (et donc également de vérifier que l'élève est capable de calculer la valeur d'une expression littérale pour une valeur donnée)
- le second est beaucoup plus technique : il s'agit de résoudre trois équations avec à chaque fois une difficulté supplémentaire
- le dernier est la résolution d'un problème (ici de nature géométrique, faisant intervenir des aires) après l'avoir mis en équation (même si cette consigne n'est pas explicite).

³³ Voir Annexe 5

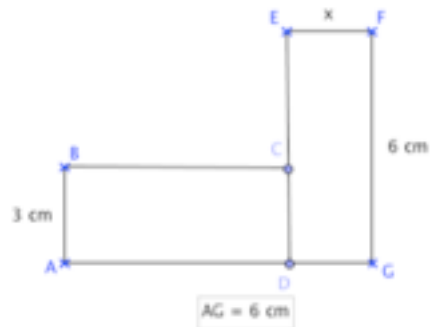
Exercice 1 : On considère l'équation suivante : $3x + 5 = 5x - 3$
a) Est-ce que -2 est solution de cette équation ? Expliquer.
b) Est-ce que 4 est solution de cette équation ? Expliquer.

Ici, il n'y a pas d'adaptations particulières. Certains élèves vont résoudre l'équation pour répondre aux questions. L'attendu du professeur se limite à la substitution de x par les valeurs proposées. Quelques erreurs de calculs sont fréquentes (un peu moins à cette période de l'année), comme ne pas reconnaître la forme d'un produit dans l'écriture $3x$ (il y a de rares élèves qui écrivent 34 au lieu de 3 fois 4) ou alors des erreurs dans la manipulation des nombres relatifs (ici somme et produit)

Exercice 2 : Résoudre les équations suivantes :
a) $3x - 5 = 16$
b) $4x + 7 = 2x + 19$
c) $3(x - 4) = x - (6 - x)$

Ici la difficulté est graduelle et il y a le choix dans la manière de mener les calculs même si l'attendu du professeur consiste à utiliser de manière explicite la régularité de l'égalité pour résoudre ces équations du premier degré. Pour la deuxième et la troisième, il y a présence d'intermédiaires du moins dans la gestion des calculs (pour la seconde, il s'agit d'abord de regrouper les termes de même nature de part et d'autres de l'égalité ; pour la dernière il y a d'abord à simplifier l'écriture de chacun des membres de l'égalité - un développement simple à gauche et la gestion du signe - devant une parenthèse à droite).

Exercice 3 : Déterminer x pour que l'aire du rectangle ABCD soit égale à l'aire du rectangle EFGH.



Il y a plusieurs adaptations auxquelles doivent se plier les élèves :

- la reconnaissance de modalités d'application : il faut penser à mettre le problème en équation ce qui n'est pas annoncé dans la consigne mais vu ce qui précède, ce sur quoi porte le contrôle et les exercices faits précédemment en classe, la plupart des élèves sont censés faire ce lien.
- il y a plusieurs étapes dans la résolution de l'exercice notamment exprimer l'une des longueurs en fonction de x , puis chacune des deux aires et enfin poser l'équation et la résoudre (changement de cadre supposé disponible). Cette résolution n'est pas non plus triviale en classe de 4ème car l'un des membres est à développer
- cet exercice mêle le cadre géométrique et le cadre calculatoire en particulier littéral
- l'énoncé n'impose aucune manière de procéder et a tendance à forcer l'utilisation au calcul littéral ; mais ce n'est pas le seul choix possible. Vu la valeur du résultat ($x=2\text{cm}$), on peut rapidement valider un choix de valeur en "tâtonnant".

1.1.6.2 Calcul de vitesses moyennes et changement d'unités de grandeurs

Exercice 6 : La distance entre Paris et Metz est de 300 km.

1) Un train met 2 h à faire ce trajet. Quelle est sa vitesse moyenne ?

2) Un autre train quitte la gare de Paris à 8h45 et arrive à Metz à 10h15. Quelle est sa vitesse moyenne ?

Exercice 7 : Quel est l'animal le plus rapide ? Le cheval (vitesse moyenne 70 km/h) ou le cerf (vitesse moyenne 21 m/s).

Dès la 6ème, le travail sur les grandeurs et mesures s'appuie sur la résolution de problèmes souvent empruntés à la vie courante. En particulier, on y calcule des durées et on effectue pour les longueurs des changements d'unités de mesure. En classe de 5ème, les questions d'unités sont reliées à l'utilisation de la proportionnalité et le travail sur les durées et les périmètres est poursuivi. On peut également commencer à étudier la notion de vitesse au cours de ces deux niveaux mais en recourant à la proportionnalité (exemple : en supposant que la durée du parcours est proportionnel à la durée du parcours - souvent cette hypothèse est sous entendue -, si je parcours 60 km en 30 minutes, quelle distance est-ce que je parcours en 45 minutes ?). En 4ème, on définit la notion de vitesse moyenne. On y calcule des distances parcourues, des vitesses moyennes et des temps de parcours en utilisant l'égalité $d = v \times t$ et on utilise différentes unités de vitesse, ce qui induit également des changements d'unités de longueurs et de temps. Il est précisé dans les programmes que ces dernières compétences ne sont exigibles que pour l'année ultérieure et que les élèves bénéficient de plus de temps pour les maîtriser.

Pour l'exercice 6, la principale difficulté, hormis le fait d'utiliser correctement la définition de la vitesse moyenne, est le fait que la durée du parcours n'est pas donnée explicitement ; il faut la calculer et la convertir en heures (par exemple) en faisant attention lors du passage $1h30min = 1,5h$ et non $1,30h$ comme on peut parfois le voir. Les élèves sont ici confrontés à des adaptations de type A1 : les reconnaissances partielles de modalités d'application (l'utilisation de l'égalité $v=d/t$) ; de type A2 : l'introduction d'intermédiaires (calcul de la durée du trajet) et de type A6 : l'existence de choix forcés ou non (il y a a priori le choix dans l'unité de vitesse utilisée même si on s'attend généralement ici à un résultat donné en kilomètre par heure).

En ce qui concerne l'exercice 7, bien que l'élève soit souvent préparé à ce type d'exercices, on peut mettre en valeur les adaptations de type A1 (l'élève doit reconnaître qu'il a à effectuer un changement d'unité pour comparer des grandeurs exprimées dans la même unité), de type A4 : l'introduction d'étapes dans un raisonnement (convertir l'une des deux vitesses dans la même unité que l'autre ou quelque chose de similaire si l'on s'appuie davantage sur les distances ou les durées), de type A6 (l'élève peut par exemple commencer son raisonnement en partant soit de la vitesse du cerf soit de celle du cheval ou alors revenir uniquement à la distance parcourue pour une durée identique).

1.2 Les commentaires des élèves

Différents travaux figurent en annexe 6 afin d'avoir un rapide aperçu du travail fourni : le travail a été pris au sérieux et les commentaires sont (trop?) nombreux. Ici nous n'en montrerons que des extraits. Nous allons analyser certains des commentaires proposés par les élèves pour différents exercices et voir si nous pouvons les mettre en perspective avec ce que nous avons pu observer lors de leurs réponses au questionnaire.

1.2.1 Quelques exemples

Exercice 1 : plusieurs erreurs ont été constatées comme des problèmes de notation (oubli de parenthèses pour écrire les nombres négatifs), des erreurs de calculs dans la manipulation des nombres relatifs et l'écriture d'une égalité sans avoir vérifié qu'elle soit vraie (voir annexe 6).

Erreur d'inattention ce n'est pas 2
mais -2

$$3 \times 2 + 3 = 11$$

$$5 \times 2 - 3 = 4$$

-2 n'est pas la solution

Exercice 1: bien!

a) -2 n'est pas la solution /

b) 4 est la solution /

? Ou sont les calculs? Sekou il faut toujours les calculer.

Il s'agit ici de commentaires «conseils» (détailler les calculs, ne pas oublier les parenthèses) ou de commentaires rectificatifs (le résultat de certains calculs).

Exercice 2

-par rapport à la distributivité : la distributivité n'est pas encore acquise chez plusieurs. On passe d'un commentaire «conseil»

Revoir les leçons de distributivité (chapitre 19)

$$3(x-4) = 2x - (6-x)$$

$$3 \times 4 + 3x = 2x(6-x)$$

$$12 + 3x = -6x + -x^2$$

$$3x - 3x + 12 = -6x + -x^2 - 3x$$

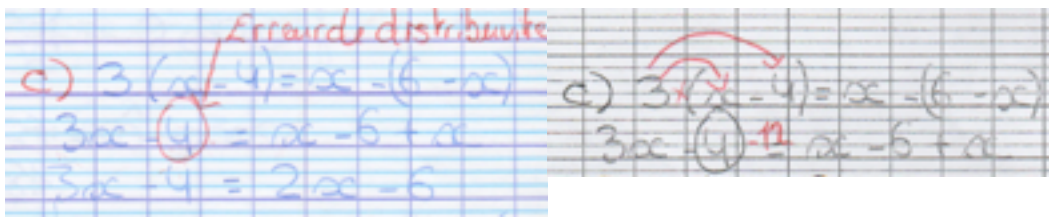
$$12 = -9x^2 - x^2$$

$$12 = -8x^2$$

$$12 = -8x^2$$

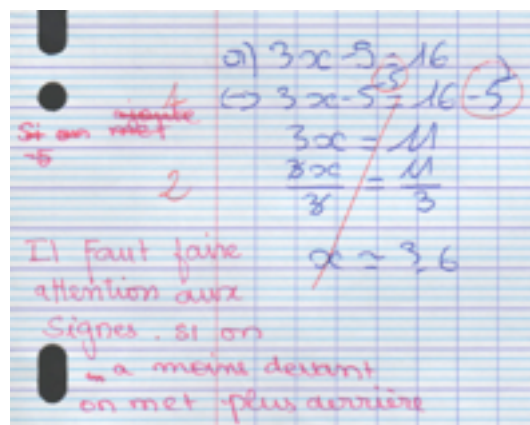
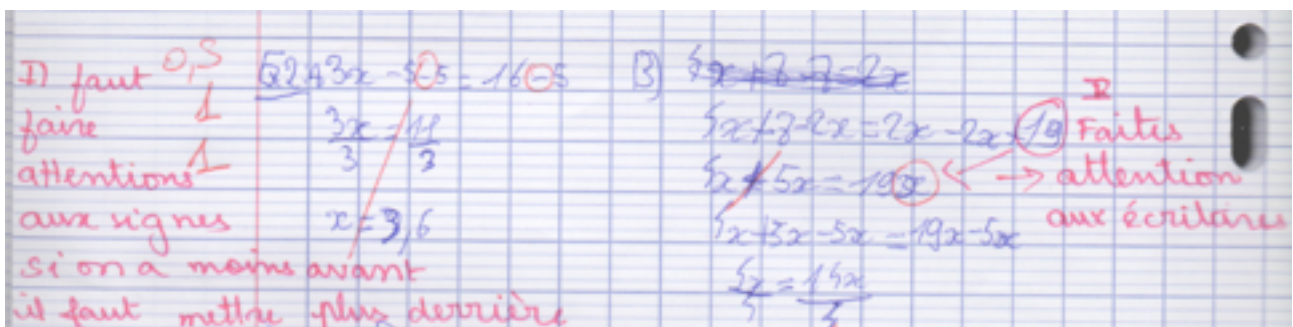
$3(x-4)$
 $3x + (-4 \times 3)$
 $= 3x - 12$

à deux commentaires validatifs explicites avec une description de l'erreur.

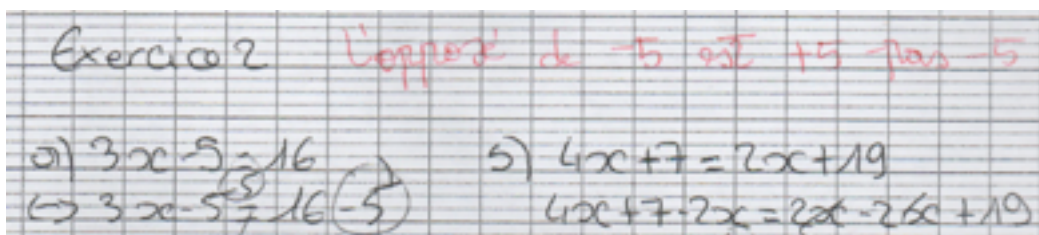


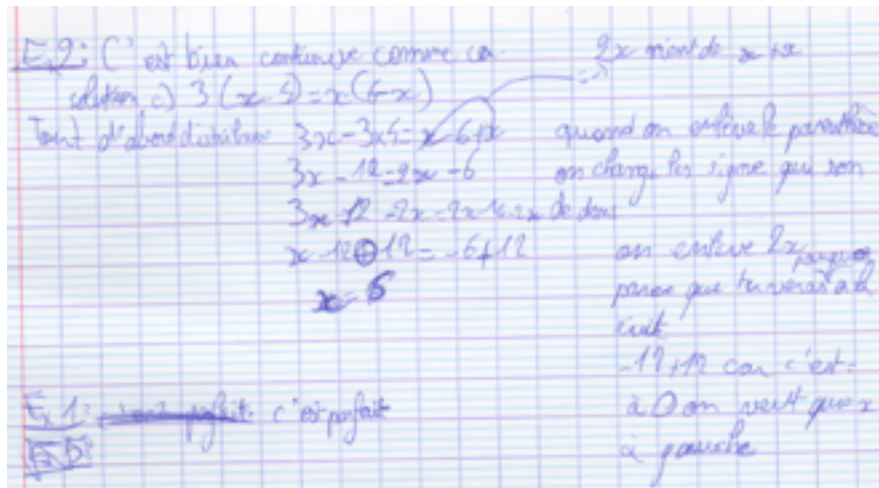
Dans un cas, on utilise littéralement le terme mathématique correct ; dans l'autre un schéma avec les deux flèches tel qu'il a souvent été présenté en classe.

-par rapport à la régularité de l'égalité : on rencontre aussi bien des commentaires rectificatifs (voir annexe 6) que des commentaires validatifs explicites (ici l'explication fournie peut laisser place à plusieurs interprétations)



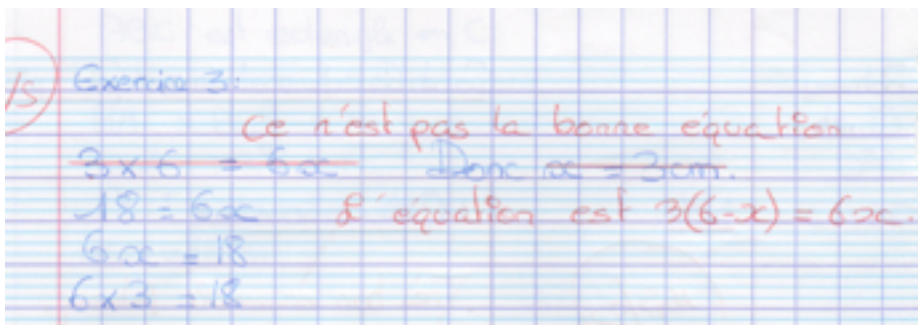
ou partiellement implicites:



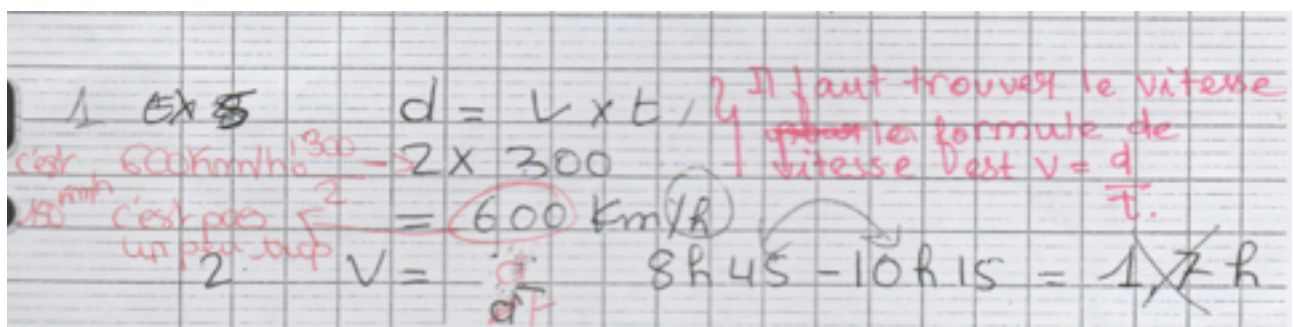


Ici, on a droit à correction complète, commentée et expliquée dans les détails qui reprend les six extraits précédents:

Exercice 3 : pour cet exercice, la plupart des commentaires étaient évaluatifs avec le cas échéant la donnée d'une équation correcte (ou la reprise de l'un des deux membres) permettant de répondre au problème. Comme l'erreur se trouvait généralement dès la mise en équation du problème, les commentaires se limitaient à traiter cette mise en équation.



Exercice 6 : ici par exemple, un commentaire rectificatif en côtoie un autre validatif implicite proximal ou lointain suivant que l'élève soit habitué à la notion de vitesse dans un cadre plus concret.



1.2.2 Mise en perspective avec les réponses au questionnaire

Etant donné que d'une part l'une des consignes de travail pour les élèves était d'écrire des commentaires (sur un nombre réduit de copies) et que d'autre part le professeur avait déjà mis en évidence les erreurs, il est difficile de mettre en correspondance totale ce que nous pouvons tirer de cette expérience à propos des commentaires et les réponses des élèves au questionnaire. Effectivement, qu'auraient-ils réellement vraiment fait s'ils avaient dû corriger toutes les copies, vierges de tout signe du professeur et sans autre consigne que corriger ces copies ? Aussi les commentaires sur chaque copie sont très nombreux et ceux-ci ne sont que très rarement «évaluatifs seuls». En outre, on relève que la plupart des commentaires sont des commentaires évaluatifs avec correction (on y inclue notamment les commentaires rectificatifs) ou des commentaires validatifs (souvent explicites et relativement proximaux) accompagné d'une description de l'erreur.

Ces derniers points sont à mettre clairement en parallèle avec nos conclusions qui suivaient l'analyse du questionnaire : il semble très important pour les élèves que l'erreur soit mise en évidence et soit accompagnée ou bien d'une explication ou bien d'une correction. De même que semble ressortir le fait qu'en ce qui concerne les commentaires validatifs, les préférences aillent généralement vers les commentaires explicites et proximaux.

1.3 La correction des élèves

Nous avons placé dans l'annexe 7 quelques extraits de corrections rédigées par les élèves. La forme est peut être à revoir, mais on va supposer que s'ils avaient disposé de plus de temps, les élèves auraient produit des écrits plus structurés.

Ils ont cependant souvent fourni le travail demandé à savoir recenser les erreurs récurrentes, prodiguer certains conseils et soumettre une correction.

1.3.1 Les erreurs recensées :

La plupart des erreurs ont été remarquées. Mais il est difficile pour les élèves de retranscrire clairement et de manière précise ce qu'ils veulent dire exactement : c'est parfois vague : «*erreur d'inattention*», «*incompréhension de l'énoncé*» ou maladroit «*il n'a pas justifié*». De même la synthèse portant sur plusieurs copies est encore délicate : souvent les erreurs ont été recensées localement sur une seule copie mais il n'y a pas toujours eu un travail de reprise globale. Il resterait à faire le bilan de tout ce qui a été relevé par les différents groupes et à mieux ordonner l'ensemble : les erreurs ou oublis globaux et celles relevant davantage d'un exercice (ou d'une notion) que d'un autre mais également signaler l'éventuelle existence de différentes façons de traiter un même exercice.

1.3.2 Les conseils :

Ils ont souvent été rédigés suite à l'analyse des erreurs vues précédemment. Ils concernent aussi bien des « points de méthodes » dans le déroulement de la résolution d'un exercice que des soucis de rédaction ou de présentation dans l'optique d'une

production écrite et répondant à certains codes (de l'institution, de la communauté mathématique ou du professeur).

1.3.3 Les solutions proposées :

Comme chaque groupe avait à sa disposition au minimum une bonne copie et avait pris connaissance d'un bon nombre d'erreurs, le travail a été facilité. Pourtant certains exercices plus complexes n'ont pas été traités par tous les groupes. Encore une fois, le manque de temps est un facteur important à prendre en compte.

1.4 Quelques propos recueillis

Lors de la deuxième séance, le professeur a demandé à certains élèves de venir le voir individuellement à son bureau pour leur poser des questions du type :

- «Qu'est ce que tu fais en ce moment ?»
- «Quel est ton rôle dans le groupe ?»
- «Que penses-tu de cette façon de faire pour la correction par rapport à ce que l'on fait d'habitude ?»
- «Souhaiterais-tu recommencer cette expérience ?»

Fatoumata (élève très faible, ex CLA) :

«elle me demandait (...), je lui disais de quoi ça parle(...) Mieux compris sur les solutions(...) Avant je faisais au hasard maintenant je calcule.»

Imane (élève très faible, CLA, n'a pas encore les bases de calcul de l'école primaire) :

«J'ai corrigé le travail de Sékou(...) J'ai appris qu'il fallait tout mettre, pas la moitié»

Le professeur : *«Explique»*

Imane : *«J'ai vu qu'il fallait mettre calculs, pas juste solution»*

Le professeur : *«Tu ne le savais pas avant ?»*

Imane : *«Non»*

Le professeur : *«C'est en regardant les copies des autres ?»*

Imane : *«Oui»*

Josué (élève en grande difficulté dans toutes les matières en particulier les maths) :

«Quand y a des trucs bons, ça apprend des méthodes (...) En corrigeant ça nous aide à comprendre au fur et à mesure (...) Ca serait utile de le refaire, ça serait utile de recommencer, ça peut aider»

Sekou (élèves en difficulté) :

«Shujan m'a expliqué (...) moi je préfère comme d'habitude (...) il faut faire des groupes sérieux, Lamine y fait rien»

Yasmine (très bonne élève) :

«On comprend mieux en voyant les erreurs des autres(...) Mes camarades se sont plus investies (elle était avec plusieurs CLA), elles ont cherché à comprendre et ont plus compris je pense que si on avait fait une correction comme d'habitude au tableau.»

Mickael (très bon élève) :

«On apprend des erreurs des autres(...) Faudrait recommencer plus souvent, une fois sur deux (un contrôle sur deux)»

Bergino (élève généralement volontaire) :

«Ca nous aide à voir les erreurs qu'on doit pas faire. Ca nous force à réfléchir. (...) C'est pas saoulant mais les corrections comme d'habitude c'est mieux, c'est plus vite(...) On comprend mieux quand c'est vous qui faites (...) Le fait de voir pleins de copies ne nous aide pas à mieux comprendre.»

Achwaq et Bouchra (deux bonnes élèves) :

«C'est bien, mieux que d'habitude(...) On apprend à pas refaire les erreurs(...) On est plus concentré que quand c'est au tableau(...) On serait d'accord pour recommencer(...) Y a trop de copies (...) Y en a je comprends pas, les exos durs on peut pas faire»

A la fin de la deuxième séance, le professeur a fait un petit référendum à doigts levés en précisant bien qu'il n'y avait pas de bonnes réponses mais que c'était pour savoir pour l'année prochaine où il était fort probable qu'il récupère plusieurs de ces élèves en 3ème. Comme d'habitude, un recensement à doigt levés dans une classe est très approximatif (pour une question appelant «oui» ou «non», il est très rare que la somme des effectifs pour le «oui» et celle pour le «non» soit égale à l'effectif total).

«Qui serait prêt à recommencer ?»

10 élèves ont levé le doigt

«Qui préfère les corrections comme d'habitude ?»

3 élèves ont levé le doigt

«Qui n'a pas aimé ?»

Personne n'a levé le doigt

«Qui voudrait le faire de temps en temps mais pas toujours ?»

16 élèves ont levé le doigt

«Qui a mieux compris les choses que d'habitude ?»

14 élèves ont levé le doigt.

1.5 Un bilan de l'expérimentation

1.5.1 Du point de vue de l'implication des élèves :

Tous les élèves se sont montrés actifs pendant ces deux séances, certains bien sûr davantage que d'autres. Plusieurs facteurs peuvent permettre d'expliquer cette implication importante :

- le fait d'avoir une production écrite à rendre au terme de l'expérimentation
- le phénomène de travail en groupe
- le fait de ne pas travailler que pour soi mais également pour les autres : le savoir retrouve ici sa fonction sociale : on l'élabore ensemble et on le partage ensuite
- le caractère «exceptionnel» du travail demandé : d'abord la correction des copies de ses camarades puis la participation à la rédaction de la correction d'un contrôle

1.5.2 Du point de vue du travail du professeur

Quantitativement, la charge de travail du professeur se trouve largement réduite dans un premier temps. Se contentant de barrer les erreurs et de totaliser les points sans

marquer le moindre commentaire³⁴ - mais cela fait partie du jeu - ce dernier passe beaucoup moins de temps à corriger puisqu'il ne fait qu'évaluer ces copies. Mais cela ne rend-il pas le travail davantage mécanique et moins intéressant ? Si le temps l'avait permis, il aurait pu être bon que le professeur corrige comme à l'accoutumée les corrections de chaque groupe et en fasse une synthèse peut être plus ordonnée qu'il aurait ensuite délivré à chacun des élèves : cela aurait pu être aussi bien un récapitulatif des erreurs à ne pas commettre ou de certains conseils qu'une solution détaillée des exercices ayant posé le plus de difficultés.

Par contre, dans un second temps, il nous semble essentiel que le professeur ait un regard sur les commentaires écrits par les élèves sur les copies. Dans la mesure où ces copies seront rendues à leurs propriétaires, le professeur ne peut pas laisser écrire «n'importe quoi» : des commentaires comportant des erreurs ou des commentaires hors sujet. Ce temps de reprise, ne serait-ce qu'à la lecture nous semble important.

On pourrait très bien imaginer que le fait d'inscrire les commentaires dans les copies soit exceptionnel et ne soit pas réitéré contrairement par exemple à la rédaction par les élèves d'une correction commune. Ainsi le travail du professeur s'en retrouverait allégé. Mais c'est peut être justement le fait d'inscrire les commentaires qui a joué un rôle important dans l'investissement des élèves pour cette correction.

Finalement le travail du professeur n'est pas nécessairement moindre que d'habitude, c'est peut être même l'inverse qui se produit. Même si la première étape (qui consiste uniquement à évaluer les copies) se révèle très économe en temps de travail, la suite du travail (la reprise des productions des élèves, aussi bien à l'intérieur des copies que la synthèse des corrections proposées par chaque groupe) est bien plus lourde.

Il est par contre évident que cette façon de faire, quel que soit le temps qu'elle demande au professeur, est très gourmande en temps de classe. Si cette démarche reste exceptionnelle, ceci ne pose a priori aucun soucis mais si celle-ci tendait à se répéter, ne serait-il pas possible de la transférer en dehors de la classe (heures d'études, accompagnement éducatif...) ? Ou alors peut être qu'avec l'habitude, ce travail demanderait beaucoup moins de temps³⁵.

1.5.3 Du point de vue de la qualité du travail fourni

Le travail demandé a été fait par chacun des groupes. Quant aux commentaires à l'intérieur des copies, ils sont très nombreux et sont pour la plupart intéressants aussi bien du point de vue de la reprise des erreurs que de celui de l'accès aux représentations des élèves concernant la correction. Rares voire inexistants sont les commentaires hors sujets. La plupart des commentaires semblent *proximaux* et ainsi facilement compréhensibles par les élèves ne serait-ce que par leur rédaction et leur syntaxe. Cependant, certains ont un air de «recettes de cuisine» et peuvent être interprétés faussement s'ils sont généralisés à d'autres cas de figure.

Encore une fois la présentation de la correction globale laisse parfois à désirer, faute de synthèse et de coordination de l'ensemble des copies. En effet, les consignes n'ont peut être pas été suffisamment précises (ce qui était initialement volontaire). De même que le temps était compté et que c'est la première fois qu'on demandait aux élèves un travail de

³⁴ Ndp : «à l'instar de certains collègues...»

³⁵ NdP«En même temps, nous avons l'impression que corriger nous demande toujours autant de temps voire de plus en plus ...»

ce type. Pourtant le travail a été accompli, souvent de manière très (trop ?) exhaustive mais parfois trop vague.

1.5.4 Du point de vue de l'efficacité en terme d'apprentissage

Nous n'avons pas pu tester objectivement l'efficacité de cette façon de faire plutôt qu'une autre. Il aurait fallu prévoir un temps d'étude et de recherche beaucoup plus long et mettre au point un dispositif expérimental beaucoup plus ambitieux et «lourd». On peut d'ailleurs s'interroger sur la mise en oeuvre d'un tel dispositif dans une même classe.

Cependant, nous avons déjà constaté la forte implication des élèves dans ce projet ; il semble évident que tous les élèves se sont davantage investis que lors d'une correction plus traditionnelle faite au tableau. Pour beaucoup, les résultats obtenus lors d'un contrôle sont un reflet de leur propre travail ou de leur propre personne. Ils n'osent alors pas nécessairement poser des questions en cas d'incompréhension, ils estiment peut être que leur question est bête ou hors de propos - «on est en classe de 3ème - je vais avoir l'air bête avec ma question de niveau 6ème». Ne serait-ce que pour ce point, l'expérience s'avère très positive, les élèves échangeant entre eux, se montrant peut être plus à l'aise à communiquer à l'intérieur du groupe qu'au travers de toute la salle de classe.

Du point de vue de la compréhension des notions, même si les commentaires des élèves manquent parfois de clarté et de rigueur mathématique³⁶, beaucoup de choses se passent par un échange oral entre les élèves. N'oublions pas non plus que le professeur n'est jamais loin et peut toujours intervenir pour éclaircir certaines zones d'ombre.

1.5.5 Des questions en suspens

Comme il a été souligné précédemment, l'expérience n'a eu lieu qu'une fois, dans une classe unique et n'a pas pu être comparée directement et objectivement avec ce qui se passe plus traditionnellement. Il reste alors de nombreuses interrogations auxquelles nous n'avons malheureusement pas encore de réponses. En voici quelques unes :

-Est-ce que le fait de répéter l'expérience éveillerait toujours autant d'entrain de la part des élèves ?

-Faire cette expérience dans une autre classe (cette classe est globalement relativement sérieuse) amènerait-il aux mêmes résultats ?

-Comment tester l'efficacité de cette démarche par rapport à une correction plus traditionnelle ?

-Quel est le devenir de cette correction ?³⁷

Ce travail change-t-il le regard de l'élève sur son travail ? A-t-il un réel impact sur ses habitudes de travail notamment concernant la correction et ce que le professeur attend de lui ?

Y aurait-il possibilité de faire un travail semblable qui requiert beaucoup moins de temps de cours ? Pourrait-on transférer ce travail en dehors de la classe ? Ou alors tendre vers ce dispositif mais d'une façon moins «lourde» ?

³⁶ NdP «C'est parfois malheureusement aussi le cas chez le professeur, lorsque trop de copies sont à corriger ou qu'il doit se presser pour faire ce travail»

³⁷ *Quel est le devenir de TOUTES les corrections en général ?*

1.5.6 Des limites de l'expérimentation

Le caractère isolé de l'expérimentation en constitue sa principale limite (aussi bien du point de vue d'une tentative de généralisation que d'une analyse des effets de celle-ci sur l'apprentissage des élèves). Les questionnements précédents (1.5.5) en pointent déjà certaines autres. Peut être avons nous eu de la chance ici ? Nous avons pu mener l'expérimentation dans une classe très agréable disposant de suffisamment de bons élèves (ou élèves sérieux) pour en faire profiter chaque groupe (les groupes se retrouvaient ainsi hétérogènes et relativement bien équilibrés). Le contrôle proposé ne contenait également pas beaucoup d'exercices difficiles et reprenait plusieurs points déjà traités auparavant en classe. Les inscriptions dans les copies étaient toujours respectueuses et les commentaires ne comprenaient jamais d'erreurs. Au plus étaient-ils maladroits. Toutes ces conditions pourraient-elles être reproduites dans toutes les classes, quelque soit le contrôle proposé ?

2 Partie 2 : le travail des 3èmes

2.1 Travail en amont

2.1.1 de la part des élèves :

Environ trois semaines avant l'épreuve nationale du brevet, le professeur a proposé aux élèves de faire le sujet de brevet de Pondichéry³⁸ (qui précède l'épreuve en France de plusieurs semaines) pour qu'ils s'entraînent. Pour les motiver davantage, (la plupart des élèves étant peu enclins à fournir beaucoup d'efforts en cette fin d'année, arrêt des notes oblige), le professeur leur a dit qu'il y avait de grandes chances pour que le sujet qu'ils auraient le jour J ressemble à cette épreuve. Il leur a aussi mentionné que ce travail faisait en quelque sorte suite au questionnaire auquel ils avait répondu la semaine précédente dans la mesure où ils auraient ultérieurement pour travail de proposer une correction de ce sujet de brevet qui servira aux futurs élèves de 3ème et que cette correction serait probablement publiée (le professeur est resté très vague sur cette publication).

Les élèves ont donc disposé de deux séances pleines pour travailler ce sujet de brevet (comme le professeur n'était pas sûr de disposer d'assez de temps, il avait proposé à une partie de la classe de ne traiter qu'une moitié du sujet et à l'autre partie l'autre moitié. Finalement la séance suivante, les rôles ont été échangés, les élèves travaillant sur la partie qu'ils n'avaient pas traité la fois précédente). La mise au travail a été lente chez la plupart d'entre eux. Certains n'avaient clairement pas envie de fournir beaucoup d'efforts en cette période de fin d'année.³⁹ Finalement le travail a été fait (sûrement moins sérieusement que si ce dernier avait été réalisé en véritables conditions d'examens ou avait "compté" dans leur moyenne) mais n'a pas toujours été rendu sous la forme attendue. Beaucoup de travaux paraissaient bâclés ou n'était pas suffisamment rédigés.

³⁸ Voir Annexe 8

³⁹ NdP : qui paradoxalement aurait dû correspondre à une période de "travail intense" pour préparer leur brevet.

2.1.2 de la part du professeur :

Après avoir ramassé les différents travaux d'élèves, le professeur s'est contenté de les lire et de barrer les erreurs sans la moindre explication. Il ponctuait également certaines réponses d'un point d'interrogation ou de points de suspension appelant souvent à préciser la réponse ou à développer certains calculs. Une fois le travail des élèves terminés, il a vérifié ce travail, l'a corrigé (très rapidement, il manquait quelques rares explications et il n'a constaté qu'une erreur d'inattention) et a fait un montage en vue de le distribuer aux élèves. Ce travail a pris certainement beaucoup moins de temps dans son ensemble que s'il avait eu à corriger ces écrits comme à l'accoutumée.

2.1.3 Consignes de travail données aux élèves

L'objectif du travail a d'abord été énoncé oralement puis certains points ont été notés au tableau.

But : faire une correction du sujet de brevet 2013 de Pondichéry pour la classe et pour les futurs 3èmes. Chaque groupe traitera un exercice. Il y aura donc six groupes.

Dans cette correction, il s'agit de rédiger une solution mais pas seulement : ce qu'il faut savoir/savoir faire avant de commencer (ceci afin de montrer encore une fois aux élèves qu'il y a beaucoup de notions à connaître pour le brevet et que celles-ci ne sont pas que des notions abordées en 3ème), différents conseils, les différentes erreurs à ne pas faire...

Etait inscrit sur le tableau : *conseils pour le travail, avant de commencer à rédiger : analyser toutes les copies :*

- *trouver les bonnes choses*
- *répertorier les différentes erreurs, en particuliers les erreurs récurrentes (celles qui reviennent souvent)*
- *les oublis à ne pas faire pour obtenir tous les points*

Démarche : chaque groupe (3 ou 4 élèves) disposait d'un éventail de copies (ou photocopies de copies) correspondant en particulier à l'exercice dont la correction était à leur charge. Ces copies ne présentaient aucun commentaire du professeur ; seules les erreurs étaient barrées. A la fin de l'heure le travail a été ramassé pour ceux qui avaient fini mais certains avaient également la possibilité de le rendre le lendemain. Finalement tous les travaux ont pu être récupérés, et le professeur après les avoir relu et avoir apporté certains compléments en rouge, a fait un montage pour le photocopier et le distribuer aux élèves. Celui-ci figure en annexe.

2.1.4 Une rapide analyse des tâches

Nous allons mener une rapide analyse de tâches des différents exercices du sujet de brevet, l'important ici n'étant pas d'être exhaustif mais d'illustrer l'éventail des différentes compétences requises pour le traiter et de les mettre en parallèle avec les productions d'élèves. Nous allons surtout insister sur les différentes adaptations ou différentes façons de répondre aux questions.

Exercice 1 : cet exercice présente quatre affirmations qu'il s'agit de confirmer ou d'infirmer en argumentant.

Pour la première affirmation, on a le choix entre développer l'expression ou identifier et utiliser une identité remarquable. La calculatrice permet également de se faire une idée de la réponse mais ne donne pas les détails permettant d'y parvenir

Pour la deuxième affirmation, il s'agit de dresser une liste des différents diviseurs de 4 sans en oublier.

La troisième affirmation peut se traiter en imaginant les différents solides dont il est question ou en les représentant sur un dessin.

La dernière affirmation ne peut se traiter convenablement qu'en reconnaissant une configuration de Thalès. Construire en vraie grandeur une figure pour se convaincre du résultat peut s'avérer délicat car au vu des calculs, il y a de grandes chances pour que les droites (AB) et (CD) semblent parallèles.

Exercice 2 : cet exercice fait appel à différentes notions de statistiques rencontrées tout au long du collège comme le calcul d'étendue, de moyenne, de médiane ou de pourcentage et leurs interprétations. Une difficulté subsiste quant à la gestion des effectifs. L'énoncé comporte un nombre non négligeable de données qui ne s'avèrent pas vraiment utiles pour la résolution de l'exercice.

Exercice 3 : cet exercice s'intéresse à la proportionnalité entre le poids et la masse et la présente sous différents registres : sous forme d'une formule (une fonction linéaire est «cachée»), et sous la forme d'un tableau. La question 2b) nécessite de bien interpréter l'accélération de la pesanteur comme le coefficient de proportionnalité : on peut soit le calculer comme en 6ème ou 5ème à l'aide du tableau ou se servir de la relation $P=mg$ (adaptation de type A3). Pour la question 2c), on peut recenser plusieurs adaptations (de type A2, A4 et A5 et A6) il s'agit de bien interpréter le sens du mot «peser», d'avoir recours aux différentes informations précédemment fournies dans l'énoncé. On peut par exemple répondre à la question soit en calculant le poids d'une personne de masse donnée sur la Terre puis son poids sur la Lune soit en faisant directement le quotient des deux accélérations de pesanteur. Le vocabulaire «physique» est peut être encore abstrait pour des élèves de 3ème.

Exercice 4 : cet exercice mélange plusieurs cadres, registres et points de vue (adaptation de type A3) et demande de faire le lien entre les différentes données et questions (adaptation de type A5) : l'énoncé demande de passer du cadre fonctionnel (même si le terme de fonction n'est jamais employé) à la fois sous la forme d'un tableau de valeur (une feuille de calcul de surcroît) et sous forme algébrique au cadre géométrique (l'aire d'un rectangle). Il faut également faire le lien entre différentes équations et le tableau dont l'une des colonnes numérote les lignes et l'autres différentes valeurs possibles de la variable.

Exercice 5 : la première partie de cette exercice demande d'adapter ses connaissances de géométrie plane dans différents plans de l'espace (adaptation de type A1) Pour calculer l'aire du carré (indiqué dans l'énoncé) ABCD, il faut passer par un intermédiaire en utilisant la formule du volume d'une pyramide (adaptation de type A2). Pour calculer le périmètre du triangle ABC, il n'y a pas d'autres choix que d'utiliser le théorème de Pythagore (encore des adaptations de type A1 et A2 mais aussi A4) ; la donnée du résultat avec la présence d'un radical peut éventuellement aider à avoir cette idée. Mais il y a également à écrire la

racine carrée de 72 sous une forme «plus simple» correspondant à l'énoncé. La seconde partie de l'exercice traite de réduction de solides. Pour calculer le volume de la réduction, il faut déterminer le coefficient de réduction ce qui n'est pas immédiat puisqu'on a une information sur les aires et non sur les longueurs puis on a le choix (adaptations de type A6) entre raisonner sur les différentes longueurs et les aires pour appliquer la formule du volume d'une pyramide ou bien d'utiliser la propriété «lors d'une réduction de rapport k , les volumes sont multipliés par k^3 »

Exercice 6 : cet exercice traite de différentes grandeurs comme les durées et les vitesses mais dans un cadre peut-être inhabituel pour les élèves (les distances et les vitesses sont «astronomiques» et d'ailleurs parfois notées sous forme scientifique). La principale difficulté est d'exprimer chacune des grandeurs dans la bonne unité. Le résultat donnant la vitesse du «satellite» (plus de 90000 km/h) peut laisser sceptique quant à sa validité. Pour la question 3, il y a une adaptation de type A4, car pour déterminer l'heure d'arrivée des images, il faut d'abord calculer la durée du parcours.

2.2 Les productions des élèves et comparaison avec le travail des 4ème⁴⁰

Comme pour celles des 4èmes, la forme est parfois à revoir. Cependant, la répartition des exercices par groupe donne un ensemble beaucoup plus structuré. Les solutions d'exercices sont relativement complètes et souvent claires. Mise à part une erreur d'inattention et de rares imprécisions, le travail est de qualité dans la mesure où il correspond aux attentes du professeur. Il y a parfois quelques soucis d'interprétations dans la lecture des consignes ; par exemple dans les erreurs à ne pas commettre ou pour les conseils, certains écrivent qu'il faut détailler la réponse, qu'il ne faut pas rendre une copie négligée, qu'il faut soigner son écriture, apprendre ses leçons (etc...) sans parler du strict contenu mathématique. En comparant avec les productions des 4èmes, on s'aperçoit que sans avoir corrigé les copies de leur camarades (l'inscription de commentaires), les élèves de 3ème sont parvenus à un résultat similaire si ce n'est plus ordonné et plus convaincant aussi bien du point de vue des solutions des exercices que de l'ensemble des conseils donnés ou des erreurs recensées. Ils ont également passé beaucoup moins de temps à réaliser ce travail. Cependant, l'enthousiasme n'était pas aussi visible que dans la classe de 4ème ; les élèves avaient parfois l'air de se sentir forcé d'élaborer ce travail, sentiment qui n'était pas visible à première vue dans la classe de 4ème. Ce manque d'engouement est-il à mettre sur le compte du déroulement du dispositif qui a été modifié (il n'y a pas eu l'étape où les élèves ont directement corrigé sur les copies de leurs camarades) ou alors de l'ambiance générale de la classe (qui est généralement moins bonne que celle des 4ème) ? Nous nous plaignions précédemment du temps nécessaire à la mise en oeuvre du dispositif des 4ème ; pourtant ici le travail s'est avéré davantage payant (du moins sur le contenu proposé par les élèves) et ceci plus rapidement. Est-ce que l'expérience de travail en groupe des 3ème y joue un rôle ? En même temps chaque groupe n'avait à sa charge qu'une partie du sujet contrairement à ceux de 4ème qui devaient en traiter l'intégralité. Ils étaient aussi peut être davantage habitués aux notions rencontrées, vues tout au long de l'année voire même les années antérieures que les 4èmes pour qui la plupart des notions ont été apprises dans un délai beaucoup

⁴⁰ Voir Annexe 9

2.3 Un bilan de l'expérimentation

Comme pour les 4èmes, il est difficile de se faire clairement une idée quant à l'efficacité du processus par rapport à une correction plus classique, l'expérience n'ayant été menée qu'une unique fois, en fin d'année de surcroît. En tout cas, beaucoup d'élèves semblaient avoir la plus grande peine à démarrer ce sujet de brevet, et on a l'impression, au vu des productions, qu'après ce travail, la plupart (en particulier dans l'exercice qu'ils ont eu à traiter lors de la correction) sont parvenus avec ou sans l'aide de leur groupe à comprendre les différentes questions ainsi que leur réponse.

Conclusion

Nous présentons une synthèse des résultats de nos recherches, en analysant leur portée et leurs limites. Nous terminons par de nouvelles questions et par les perspectives que nous concevons en prolongement de ce travail. Dans la mesure où nous avons divisé cette conclusion en trois parties, certains points sont redondants car il est évident que de nombreuses relations s'opèrent entre résultats, limites, portée, prolongement et perspectives.

1 Principaux résultats

Nous nous sommes d'abord intéressé à la correction en tant qu'activité du professeur. Celle-ci joue alors plusieurs rôles : elle sert de diagnostic quant à l'évolution des apprentissages des élèves, elle constitue également une sorte de contrat entre le professeur et l'élève mais elle est aussi un message du professeur en destination de l'élève. Nous nous sommes concentrés sur la correction en tant que message. La correction est aussi une activité à laquelle nous avons préalablement reconnu l'aspect quantitatif mais nous avons cherché à questionner davantage le côté qualitatif parce que la correction peut être une étape importante dans l'acquisition des savoirs. Nous avons donc cherché à décrire les différents types de commentaires qu'un professeur était susceptible d'écrire sur les écrits des élèves de manière à pouvoir les interpréter dans le cadre de la double approche. Nous avons d'abord recensé différents aspects d'une correction allant de pair avec le cadre théorique (caractère procédural ou constructif, strictement mathématique ou métamathématique, le lien avec la ZPD, la formulation, le rapport avec la chronologie de la tâche) que nous avons essayé de contextualiser au travers d'une autre classification. Nous avons principalement axé notre recherche sur deux caractères, l'évaluatif et le validatif, dont nous avons mis en valeur plusieurs classes.

La certaine régularité des résultats a mis en relief une sorte de décalage entre la perception des professeurs et celle des élèves quant à la teneur des commentaires. D'un côté, le professeur cherche à faire apprendre l'élève et considère souvent que cet apprentissage doit être en partie construit par l'élève, que certaines phases de l'apprentissage devraient être sous la responsabilité de l'élève. C'est pourquoi certains professeurs, même s'ils ne se limitent pas à un seul aspect des commentaires, aurait tendance à préférer proposer des commentaires davantage constructifs que procéduraux

(davantage validatifs qu'évaluatifs), ceci dans le but de déclencher une réflexion de la part de l'élève. D'un autre côté, nos résultats semblent indiquer qu'une majorité des élèves (du moins ceux avec lesquels nous avons travaillé) sont loin de partager cette préférence. Ces derniers semblent beaucoup plus réceptifs aux caractères évaluatif et procédural qui leur sont plus accessibles car certainement plus proches de leur ZPD. Ils semblent attachés au côté strictement mathématique du commentaire mais également au caractère méta-mathématique au vu de leurs productions. Par contre cela ne signifie pas qu'il faille abandonner ce type de commentaires, certains élèves y étant tout de même sensibles. De même cette distinction des commentaires ne dépend pas que des élèves (la restriction de l'étude aux meilleurs élèves a confirmé cet état de fait) mais aussi de la situation mathématique à laquelle on se rapporte ; certains exercices et notions semblent plus propices à l'utilisation de commentaires à caractère plus validatif. Une inconnue subsiste ; nous ne nous sommes peut être pas suffisamment interrogé sur la distinction écrite/orale des commentaires. Peut-être que les commentaires lointains et les changements de cadre ou de points de vue seraient plus accessibles aux élèves proposés de manière orale car éventuellement davantage dirigés par le professeur ou tout simplement parce que les élèves seraient peut être plus enclins à traiter l'information orale qu'écrite.

Nos résultats confirment également ceux de recherches plus sociologiques concernant le facteur ZEP ; en effet, nos résultats coïncident avec ce que d'autres ont déjà soulevé quant au caractère d'immédiateté relatif au rapport au savoir, la préférence des élèves quant à la teneur des commentaires allant vers les plus évaluatifs où la solution est donnée directement.

Nos dispositifs nous ont également permis de tester des modes de correction alternatifs au cours desquels les élèves étaient davantage acteur que spectateur de celle-ci. Même s'il reste bien sûr à en mesurer les effets, le dynamisme des élèves et leur apparente activité ainsi que les résultats de leurs productions nous laissent à penser que ces démarches sont à poursuivre même si elles sont bien évidemment encore à améliorer.

2 Portée et limites

Nous n'apportons que des éléments de réponse valables dans le seul contexte restrictif de la recherche : dans un établissement donné, avec un professeur et des élèves donnés, dans un laps de temps donné, ce qui minimise les interprétations. Une autre limite essentielle de notre travail tient en l'absence de prise en compte du temps long d'autant que les recherches sur les publics socialement défavorisés mettent l'accent sur la nécessité d'étudier les difficultés spécifiques de ces élèves sur une échelle de temps conséquente ; nous n'avons donc pas pu mesurer les effets des dispositifs mis en oeuvre. Nos conclusions n'ont donc rien de figé mais nous confortent dans certaines de nos idées au sens où elles confirment certains «phénomènes» déjà mis en évidence par d'autres et accentuent la «valabilité» de certaines hypothèses.

Le facteur ZEP doit être pris en considération aussi bien du point de vue de l'analyse des pratiques de l'enseignant dans leur composante sociale que de celui de l'analyse des activités des élèves - cette recherche aurait-elle même pu voir le jour dans un autre contexte ? Aurait-on éprouvé la même volonté à trouver des alternatives aux modes de

correction les plus classiques ? - mais doit également être manié avec précaution. Il constitue un frein à toute tentative de généralisation de nos résultats.

La question reste posée de savoir dans quelle mesure, notamment dans l'affinité entre les élèves et certains types de commentaires, les résultats que nous avons obtenus auraient été différents si nous avions menés nos dispositifs avec un public plus classique. Y aurait-il tout de même des similarités ? Sûrement mais lesquelles ?

En ce qui concerne la méthodologie, revenons rapidement sur différents points :

- malgré la masse importante de données que nous avons traité, notre méthodologie ne nous permet pas de mesurer précisément la qualité des types de commentaires d'un point de vue totalement objectif.
- le lien entre une étape du deuxième dispositif (la conception d'un «bilan de correction» par les élèves) et la problématique n'est pas évident à mettre en place. Mais celui-ci nous offre tout de même un regard sur une alternative aux modes de correction ordinaires.
- nous n'avons pas réalisé en classe de 3ème l'expérience consistant à laisser les élèves commenter leurs copies (ce que nous avons fait au niveau inférieur). Ayant été davantage satisfait de leur «bilan de correction», cela aurait pu être bénéfique à l'interprétation de nos résultats quant à l'accès au ressenti des élèves vis à vis de certains types de commentaires.
- peut-être avons nous également oublié dans notre classification d'aborder certains paramètres et aurions pu établir un lien plus direct entre nos catégories et les divers points de vue abordés lors de la présentation de notre problématique.

Un aspect n'a pas du tout été abordé lors de notre recherche : le rapport entre notre travail et les notes d'autant plus que pour une partie des travaux sur lesquels nous nous sommes penchés et que les élèves ont «manipulés» figurait une note visible aux yeux de tous. Les dispositifs expérimentaux ont-ils détendu le rapport aux notes ? Aurait-on pu réaliser le même travail avec des travaux non notés ? (Ceci concerne l'inscription de commentaires par les élèves car pour la rédaction de la correction générale, l'une des classes s'est appuyée sur des écrits qui n'avaient pas été notés). Nous n'avons pas questionné davantage ce rapport aux notes et n'y apportons aucune réponse.

3 Prolongements, nouvelles questions et perspectives

Notre recherche s'est déroulée dans le cadre d'une ZEP en observant un seul professeur, ce qui limite sa portée. De ce fait, l'un des prolongements évidents serait de poursuivre l'expérimentation (sur le même niveau et le même contenu) soit avec d'autres enseignants de ZEP soit avec d'autres enseignants et classes «plus ordinaires» dans des milieux plus favorisés, chacune de ces deux options pouvant permettre d'élargir la portée ou de nuancer, sinon d'invalider certains de nos résultats.

Ces derniers temps⁴¹, on entend beaucoup parler d'évolution du système d'évaluation et de notation (mais jamais d'évolution du système de correction)⁴². Le système d'évaluation par compétences préconisé⁴³ par l'institution⁴⁴ laisse encore beaucoup parler de lui dans les salles de professeur (...). Néanmoins ce système impose en quelque sorte de par sa nature un constant retour sur les notions (du moins celles pour lesquelles certaines compétences ne sont pas acquises) puisque l'objectif est de valider toutes les compétences inhérentes à chacune de ces notions. Ce travail de retour sur les notions est difficile à toujours mener en classe (il s'agit beaucoup d'un travail de différenciation suivant les élèves) et requiert à nouveau une part a priori importante de travail personnel sous la responsabilité des élèves. Par conséquent, ce retour pourrait éventuellement être facilité par celui sur la correction qui est un aspect important de notre recherche et aller de pair avec certains des dispositifs que nous avons préconisé. Peut-être pourrions nous ainsi affirmer que le système d'évaluation par compétences contribue à légitimer notre démarche et nos expérimentations de même que notre recherche tend à légitimer davantage ce système d'évaluation ?

Y aurait-il possibilité de réitérer nos différents dispositifs ou des semblables qui requièrent beaucoup moins de temps de classe ? Serait-il possible de transférer ce travail en dehors de la classe ? Le constat du défaut ou du manque (ou de non optimisation) de travail personnel hors la classe étant généralisable à bon nombre d'élèves, ne pourrait-on pas réfléchir à la mise en place par l'institutionnalisation de dispositifs permettant ou facilitant ce travail personnel, afin que celui-ci soit plus disponible pour l'élève (et vice et versa), que les conditions de travail soient optimales et équivalentes pour tous les élèves. En particulier, concernant notre recherche, il s'agirait éventuellement d'institutionnaliser un créneau où l'activité essentielle de l'élève se concentrerait sur le retour sur ses écrits et leurs corrections qui, comme nous l'avons vu, constituent une étape importante non seulement de l'acquisition des connaissances mais aussi de «solidification et confirmation» de ces connaissances. Beaucoup de dispositifs existent déjà comme l'aide individualisée (malheureusement souvent limitées à quelques élèves et surtout dans les «petites classes» comme en 6ème) ou le soutien scolaire dans le cadre de l'accompagnement éducatif. Mais celui-ci n'étant pas obligatoire, la présence à ce soutien ne dépend souvent que de la seule volonté des élèves et est rarement encadré par des spécialistes. Le travail hors la classe ne pourrait-il pas être du seul ressort de l'institution (comme c'était en partie le cas à une époque) et ne pas dépendre de facteurs extra-scolaires qui diffèrent suivant les élèves (conditions sociales, possibilité de travailler sur un bureau, seul, sans bruit, sans contraintes ménagères, aide des parents ou d'une personne tierce,etc...) ?

Une autre question dans le prolongement de notre travail a trait à la formation des enseignants. De mémoire de professeur, nous n'avons aucun souvenir quant à une éventuelle formation (à l'IUFM) sur la «qualité» d'une correction en particulier en ZEP, ce point spécifique n'ayant été par ailleurs que très peu abordé dans notre académie d'origine. Pourtant, comme nous l'avons abordé dès notre introduction, cette correction est

⁴¹ NdP : et apparemment ce n'est pas prêt de s'arrêter.

⁴² NdP : on peut s'interroger sur ces priorités.

⁴³ NdP : et très largement imposé

⁴⁴ NdP : celle-ci peine par ailleurs souvent à nous convaincre de la légitimité d'une telle pratique et parvient même à suggérer à ses «employés» qu'une tel type d'évaluation demande nettement moins de temps au professeur. Pourtant les notes sont encore conservées. Le fait de jongler entre ces deux systèmes est loin d'être confortable pour nombre de professeurs.

une part importante du travail d'un professeur qui, comme nous avons essayé de le montrer, possède un aspect pédagogique important. Nous pensons qu'il y a là des pistes à explorer à la fois en termes d'outils pour les enseignants et de moyens leur permettant de s'approprier de tels outils.

Cette recherche s'est également limitée à l'étude de certains dispositifs mais ne s'est pas confrontée aux effets de ces dispositifs sur le long terme. Il semble donc évident que pour compléter nos travaux, l'orientation à suivre serait de mesurer (si cela est possible) la portée et l'efficacité de ces dispositifs en termes d'apprentissage. De même, nous avons constaté que les élèves sont très attachés au côté procédural des commentaires : la question se pose alors, toujours dans le souci de faciliter et d'améliorer l'apprentissage des élèves, de savoir comment les «accrocher» à un aspect plus constructif des commentaires, de leur faire apprécier dans une plus large mesure le côté validatif qui nous semble plus bénéfique en terme de construction solide des savoirs.

ANNEXE 1 : Le contrôle de l'année passée ayant servi pour une première classification des commentaires

Contrôle de mathématiques numéro 5

(sans calculatrice ; toute trace de recherche sera prise en compte)

Exercice 1 (5 points)

1) Monsieur G. Delatune dépense $\frac{2}{5}$ de son salaire pour payer son loyer, $\frac{1}{6}$ de son salaire pour les dépenses domestiques (nourriture,...). $\frac{2}{15}$ de son salaire pour régler différentes factures (électricité, téléphone,...) et $\frac{1}{30}$ de son salaire pour l'entretien de sa voiture (essence,...).

- Quelle fraction de son salaire lui reste-t-il une fois toutes ces dépenses effectuées ?
- Si son salaire est de 2000€, quel est alors le prix de son loyer ?

2) Dans un village de 400 habitants, $\frac{2}{5}$ des habitants sont fous. $\frac{3}{4}$ des fous sont chauves. Combien y a-t-il de fous chauves dans ce village ? Et de chauves fous ?

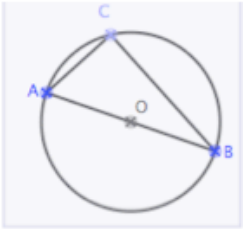
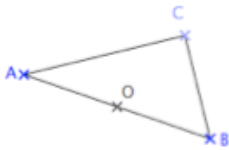
Exercice 2 (5 points)

1) Calculer $a=2^4$; $b=5^3$; $c=10^5$; $d=(-2)^5$; $e=(-1)^6$; $f=9^1$; $g=(\frac{2}{3})^3$; $h=10^{-3}$; $i=2^{-2}$

2) Ecrire sous la forme a^n où a et n sont deux entiers :

$j=5^3 \times 5^4$; $k=4^6 \times 4^{-2}$; $l=6^7/6^3$; $m=11^4/11^9$; $n=(12^3)^4$

Exercice 3 (5 points)

<p>1) Quelle est la nature du triangle ABC ? Enoncer la propriété qui permet de répondre...</p> 	<p>2) Montrer que le triangle suivant est un triangle rectangle puis déterminer la longueur OC (O est le milieu de [AB])</p> <p>$AB = 5\text{cm}$; $AC = 4\text{cm}$; $BC = 3\text{cm}$</p> 
---	---

Exercice 4 (5 points) Choisir l'un des trois exercices suivants et expliquer en détail votre solution

Exercice 4.1 ABC est un triangle. On note I le milieu de [AB], J le milieu de [AC] et K le milieu de [BC]. Le périmètre de ABC est 10 cm. Déterminer le périmètre du triangle IJK.

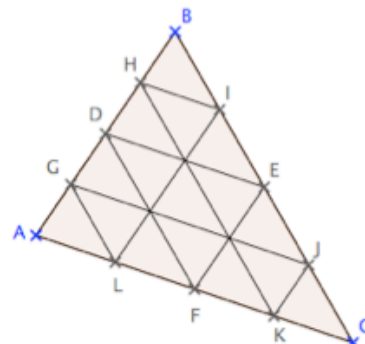
Exercice 4.2 ABCD est un quadrilatère. On note I le milieu de [AB], J le milieu de [BC], K le milieu de [CD] et L le milieu de [DA].

Démontrer que IJKL est un parallélogramme. (On pourra commencer par montrer que (IJ) est parallèle à (AC)...).

Exercice 4.3

- D est le milieu de [AB] ; E est le milieu de [BC] ;
- F est le milieu de [AC] ;
- G est le milieu de [AD] ; J est le milieu de [EC] ;
- H est le milieu de [BD] ; I est le milieu de [BE] ;
- L est le milieu de [AF] ; K est le milieu de [FC].

Sachant que $GL = 2\text{m}$, déterminer la longueur BC.



ANNEXE 2 : Un contrôle proposé cette année - il y a eu comparaison rapide des commentaires proposés sur ce contrôle et celui de l'annexe 2

Contrôle de mathématiques numéro 7 (rendre le sujet avec la copie pour le numéro 4)

Exercice 1 : Développer et réduire :

$$A = (2x+7)(3x+2)$$

$$B = (5x-2)(4x-6)$$

$$C = 6(x-3)-(2x+5)(x-8)$$

Exercice 2 : Programme de calcul : on présentera les calculs.

a) Montrer que lorsque le nombre choisi est 5, on obtient le nombre 25.

b) Quel nombre obtient-on lorsque l'on choisit le nombre -2 ?

c) Babar affirme que l'on obtient **toujours** le carré du nombre choisi.

Démontrer que Babar a raison.

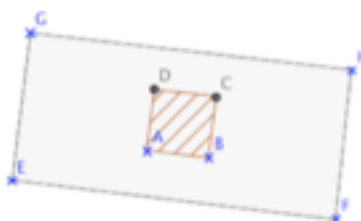
Voici un programme de calcul
 1-Choisir un nombre
 2-Ajouter 5 au nombre choisi
 3-Soustraire 7 au nombre choisi
 4-Multiplier les 2 résultats précédents
 5-Ajouter 35
 6-Ajouter le double du nombre choisi
 7-Ecrire le résultat

Exercice 3 : Exprimer en fonction de x l'aire de cette plaque rectangulaire dans laquelle on a fait un trou carré. On exprimera cette aire sous forme développée puis réduite.

*ABCD est un carré de côté $AB = x+1$

*EFGH est un rectangle de longueur $EF = 3x+2$

et de largeur $FH = 2x$

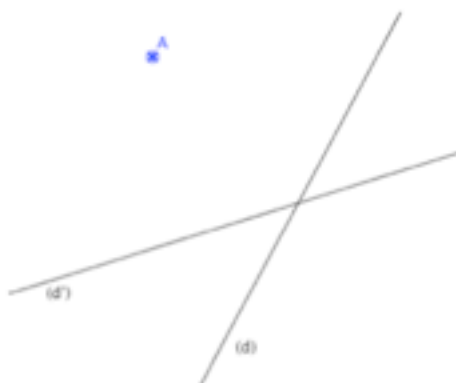


Exercice 4 : Déterminer, en mesurant :

- la distance du point A à la droite (d)

- la distance du point A à la droite (d')

On laissera apparent les traits de constructions.



Exercice 5 : Une voiture coûte 15000 euros.

Pour écouler les stocks, le vendeur propose une réduction de 20% du prix.

Quel sera alors le nouveau prix affiché ?

Exercice 6

Dans un collège il y a 70 professeurs.

21 professeurs sont chauves.

Quel est le pourcentage de professeurs chauves ?

Exercice 7

En 4A il y a 30 élèves. 50% ont plus de 10/20 au dernier contrôle.

En 4C il y a 20 élèves. 70% ont plus de 10/20 au dernier contrôle.

On regroupe les copies de 4A et 4C.

Quel est alors le pourcentage de notes au dessus de 10/20 ?



BON, JE
 PRENDS LE RELAIS DE M
 WILBOIS. AU FAIT, ON NE PARLE
 PAS DE MOI DANS L'EXERCICE 6 ! UN
 POINT EN MOINS À CELUI QUI Y A
 PENSÉ ! ET JE NE RIGOLE
 PAS !

ANNEXE 3 : Le questionnaire proposé aux élèves

PREMIERE PARTIE : Vous et la correction

- Voici un questionnaire auquel il s'agit de répondre le plus sincèrement possible.
- Pour chaque question, il y a juste à entourer la lettre correspondant à la réponse.
- Si vous hésitez entre plusieurs réponses, vous pouvez en entourer plusieurs en les accompagnant d'un ordre de préférence : *par exemple si vous hésitez entre la réponse A et la réponse C mais que vous préférez la réponse C, écrivez 1 devant la réponse C et 2 devant la réponse A*

Question 1 : Lorsque l'on vous rend un contrôle, qu'est-ce qui vous intéresse le plus ?

- A : la note
- B : les erreurs commises qui expliquent cette note

Question 2 : Lorsque l'on vous rend une copie, vous préférez qu'elle soit :

- A : notée sans aucun commentaire à l'intérieur car une correction en classe suffit
- B : notée avec toutes les erreurs barrées sans explication
- C : notée avec des commentaires ou conseils pour toutes les erreurs
- D : notée avec quelques commentaires ou conseils pour certaines erreurs

Question 3 : Les corrections générales faites devant toute la classe vous permettent-elles de toujours comprendre toutes vos erreurs ?

- A : Oui
- B : Non

Question 4 : Les corrections générales faites devant toute la classe vous permettent-elles de répondre à toutes vos questions ?

- A : Oui
- B : Non

Question 5 : Vous préférez :

- A : une correction photocopiée du contrôle sans correction en classe mais avec des commentaires dans la copie
- B : une correction photocopiée du contrôle sans correction en classe et sans commentaire dans la copie
- C : une correction photocopiée du contrôle avec reprise de quelques questions devant toute la classe
- D : aucune correction photocopiée

Question 6 : Vous préférez :

A : une correction de tout un sujet faite devant toute la classe

B : une correction de quelques questions devant toute la classe et des commentaires personnalisés à l'intérieur de la copie

C : pas de correction en classe mais uniquement des commentaires et conseils à l'intérieur de votre copie

Question 7 : A l'instant même où l'on vous rend une copie :

A : vous lisez tous les commentaires faits par le professeur

B : vous ne lisez que le commentaire principal accompagnant la note

C : vous ne lisez pas les commentaires

D : vous regardez les erreurs que vous avez faites

E : vous ne regardez pas les erreurs que vous avez faites

Question 8 : Lorsque l'on vous rend une copie, en général :

A : vous lisez tout de suite et rapidement tous les commentaires faits dans la copie

B : vous regardez très rapidement les commentaires puis les regardez plus attentivement à la maison

C : vous ne lisez pas les commentaires

Question 9 : En cas d'erreur de votre part, vous préférez que :

A : le professeur barre tout simplement ce qui est faux

B : le professeur écrive la "bonne" réponse sans autre explication dans la copie

C : le professeur écrive un commentaire qui explique votre erreur

D : le professeur écrive un commentaire qui vous guide vers la solution sans la donner directement

E : le professeur dise que c'est faux et vous laisse trouver vous-même l'erreur

Question 10 : Selon vous, parmi les 5 propositions de la question 9 :

a) Laquelle vous demande a priori le plus de travail personnel ?.....

b) Laquelle favorise le plus la compréhension de votre erreur ?.....

c) Laquelle favorise le plus votre apprentissage ?.....

Question 11 : En cas d'erreur :

A : vous essayer rapidement de comprendre votre erreur dès que l'on vous rend la copie

B : vous essayer de comprendre votre erreur plus tard une fois chez vous

C : vous refaites l'exercice afin de ne plus refaire la même erreur

D : vous ne cherchez pas toujours à comprendre

DEUXIEME PARTIE : Etude de commentaires

Vous allez maintenant voir cinq productions d'élèves avec des erreurs. Pour chacune de ces erreurs, on vous présente différents commentaires possibles qu'un professeur pourrait écrire dans votre copie.

Imaginez que c'est vous l'élève qui a fait ces erreurs. Pour chacune des 5 situations, répondez aux questions suivantes (plusieurs réponses sont possibles et tu peux les classer par ordre de préférence)

SITUATION 1 : Parmi tous ces commentaires :

Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

SITUATION 2 : Parmi tous ces commentaires :

Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

SITUATION 3 : Parmi tous ces commentaires :

Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

SITUATION 4 : Parmi tous ces commentaires :

Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

SITUATION 5 : Parmi tous ces commentaires :

Lesquels te permettent le mieux de comprendre ton erreur ?

Y a-t-il des commentaires dont vous ne voyez pas le rapport avec l'erreur ? Lesquels ?

Lesquels ne te permettent pas du tout de comprendre ton erreur ?

Lesquels t'obligent à fournir un effort personnel ?

Lesquels préférerais-tu voir dans ta copie ? (3 maximum par ordre de préférence)

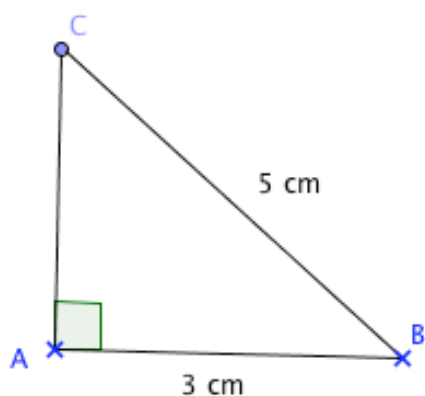
TROISIEME PARTIE : SYNTHESE

1) Selon vous, après avoir répondu aux questions précédentes, à quoi pourrait servir de relire les copies une fois qu'elles vous ont été rendues ?

2) Qu'attend le professeur de vous une fois qu'il vous a rendu une copie ?

3) Que suggèreriez-vous pour rendre les corrections le plus efficace possible ?

Situation 1 Mauvaise utilisation d'un théorème-1



Déterminer la longueur CA.

Un élève a écrit :

Le triangle ABC est rectangle en A ; d'après le théorème de Pythagore :

$$BC = AB + BC$$

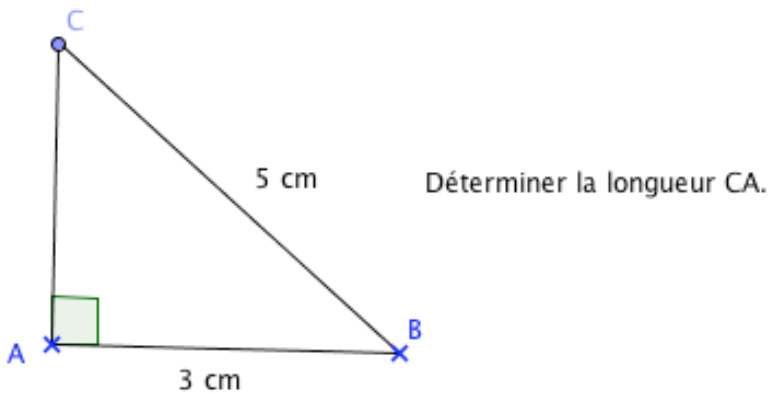
$$5 = 3 + AC$$

$$\text{donc } AC = 2 \text{ cm}$$

Voici différents commentaires que pourrait écrire un professeur sur la copie de l'élève :

- 1- Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2- Le professeur barre uniquement la ligne $BC = AB + BC$
- 3- Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4- "Cette égalité est fausse" à côté de $BC = AB + BC$
- 5- "Faux, revoir le théorème de Pythagore"
- 6- "Les points A, B et C sont donc alignés ?" à côté de $BC = AB + BC$
- 7- "Quand A appartient au segment [BC], à quoi est égal $AB + BC$?"
- 8- "Construis le triangle ABC" à la fin de l'exercice
- 9- "BC n'est pas égal à BC^2 "
- 10 -Le professeur trace un triangle ABC rectangle en A avec les mesures de l'énoncé et écrit : "Mesure AC"

Situation 2 Mauvaise utilisation d'un théorème-2



Un élève a écrit :

Le triangle ABC est rectangle en A ; d'après le théorème de Pythagore :

$$AC^2 = BC^2 + AB^2$$

$$AC^2 = 5^2 + 3^2$$

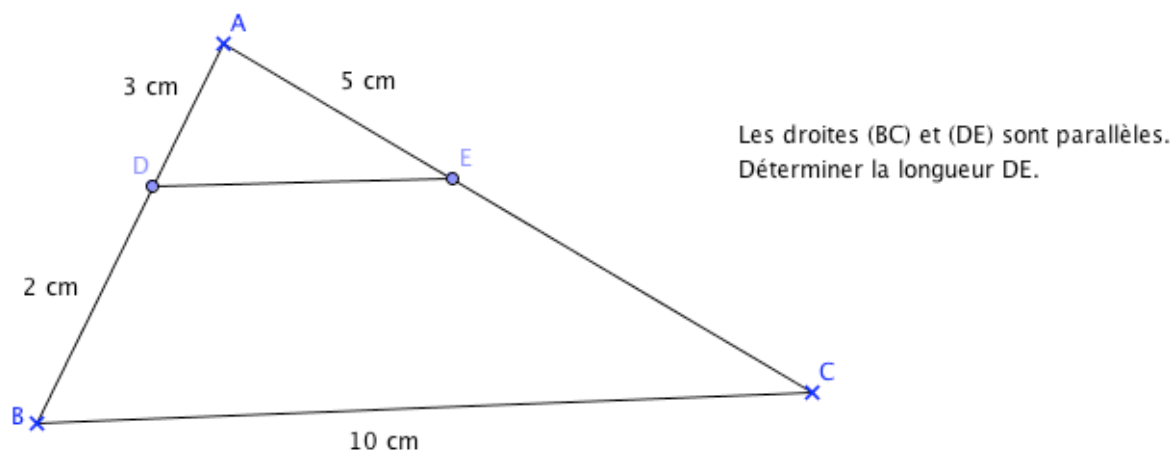
$$AC^2 = 34$$

$$\text{donc } AC \approx 5,9 \text{ cm}$$

Voici différents commentaires que pourrait écrire un professeur sur la copie de l'élève :

- 1- Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2- Le professeur barre uniquement la ligne $AC^2 = BC^2 + AB^2$
- 3- Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4- "Cette égalité est fausse" à côté de la ligne $AC^2 = BC^2 + AB^2$
- 5- "Faux, revoir le théorème de Pythagore"
- 6- "Construis le triangle ABC"
- 7- "AC n'est pas l'hypoténuse du triangle"
- 8- "Est-ce que AC est l'hypoténuse du triangle ?"
- 9- "Es-tu certain qu'il s'agit de l'égalité de Pythagore ?" à côté de $AC^2 = BC^2 + AB^2$
- 10- Techniques de calcul correctes mais mauvaise utilisation du théorème de Pythagore.
- 11- Le professeur trace un triangle ABC rectangle en A avec les mesures de l'énoncé et écrit : "Mesure AC"

Situation 3 Utilisation d'un théorème sans vérification des hypothèses



Un

élève a écrit :

D'après le théorème de Pythagore :

$$DE^2 = AD^2 + AE^2$$

$$DE^2 = 3^2 + 5^2$$

$$\text{donc } DE^2 = 34$$

$$\text{donc } DE \approx 5,9 \text{ cm}$$

Voici différents commentaires que pourrait écrire un professeur sur la copie de l'élève :

- 1- Le professeur barre tout en écrivant FAUX
- 2- Le professeur barre la ligne $DE^2 = AD^2 + AE^2$
- 3- Le professeur barre uniquement la dernière ligne (le résultat)
- 4- "Non, il faut utiliser le théorème de Thalès"
- 5- "Es-tu certain d'avoir utilisé le bon théorème?"
- 6- "Non, ADE n'est pas un triangle rectangle"
- 7- "ADE est-il un triangle rectangle?"
- 8- "As-tu le droit d'utiliser le théorème de Pythagore ?"
- 9- "La figure de l'énoncé est-t-elle en vraie grandeur ?"
- 10- A la fin : "a-t-on alors $AD/AB = DE/BC$?"
- 11- "As-tu utilisé l'hypothèse de parallélisme ?"

Situation 4 Utilisation des identités remarquables

Un élève a écrit : $(x + 3)^2 = x^2 + 9$

Voici différents commentaires que pourrait écrire un professeur sur la copie de l'élève :

- 1- Le professeur écrit "Faux"
- 2- Le professeur donne la bonne réponse directement
- 3- "Revoir les identités remarquables"
- 4- "As-tu vérifié ton calcul ?"
- 5- "Développe $(x+3)(x+3)$ "
- 6- "Remplace x par une valeur donnée"
- 7- " $(1 + 3)^2 = 16$ et $1^2 + 9 = 10$ "
- 8- " $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ "
- 9- " $(a + b)^2 = ??$ "
- 10- " et le double produit ? "
- 11- "C'est faux si x est différent de 0"
- 12- "Tu ne peux pas "distribuer" le carré"
- 13- Le professeur dessine la figure suivante :

Situation 5 Conversion d'unités d'aires

Un élève a écrit : $1\text{cm}^2 = 10\text{mm}^2$

Voici différents commentaires que pourrait écrire un professeur sur la copie de l'élève :

- 1- "Faux"
- 2- "Revoir les conversions"
- 3- "Revoir les conversions d'unités d'aires"
- 4- "Construis un tableau de conversion"
- 5- "Que représente 1cm^2 ?"
- 6- "Les conversions d'unités d'aire se font-elles de la même façon que les unités de longueurs ?"
- 7- " $1\text{cm}^2 = 100\text{mm}^2$ "
- 8- "Dans un cm^2 , combien peux-tu mettre de mm^2 ?"
- 9- "Dans un carré de 1cm de côté, combien peux tu mettre de carré de 1mm de côté ?"
- 10- Le professeur fait un dessin pour illustrer la phrase 9

ANNEXE 4 La classification des commentaires proposés pour les différentes situations présentées dans le questionnaire

Commentaire		Evaluatif		Validatif									
Situation	n°	Seul	Avec correction partielle ou complète	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif
1	1	X											
	2	X											
	3	X											
	4	X											
	5		X										
	6				X		X		X		X	X	
	7				X		X		X	X		X	
	8			X			X	X		X		X	
	9				X	X		X		X			
	10			X			X	X		X		X	

Commentaire		Evaluatif		Validatif									
Situation	n°	Seul	Avec correction partielle ou complète	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif
2	1	x											
	2	x											
	3	x											
	4	x											
	5		x										
	6			X			X	X		X		X	
	7				X	X		X		X			
	8				X	X			X	X			
	9				X	X			X	X			
	10		x										
	11			X			X	X		X		X	

Commentaire		Evaluatif		Validatif									
Situation	n°	Seul	Avec correction partielle ou complète	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif
3	1	x											
	2	x											
	3	x											
	4		x										
	5				x		x		x	x			
	6		x										
	7				x		x		x	x			
	8				x		x		x	x			
	9				x			x	x		x	x	
	10				x			x	x		x		
	11				x			x	x	x			

Commentaire		Evaluatif		Validatif									
Situation	n°	Seul	Avec correction partielle ou complète	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif
4	1	x											
	2		x										
	3				x		x	x		x		x	
	4			x			x		x	x			
	5				x	x		x		x		x	
	6				x			x	x		x		
	7					x		x		x		x	
	8					x	x		x		x		x
	9				x		x		x		x		x
	10					x	x		x		x		x
	11			x									
	12			x									
	13				x		x			x		x	x

Commentaire		Evaluatif		Validatif									
Situation	n°	Seul	Avec correction partielle ou complète	Sans description	Avec description	Proche du vrai	Eloigné du vrai	Explicite	Implicite	Proximal	Lointain	Contextuel	Alternatif
5	1	x											
	2		x										
	3		x										
	4				x		x	x		x		x	
	5			x			x		x		x	x	
	6				x	x			x	x			
	7		x										
	8				x	x			x			x	x
	9				x	x			x			x	x
	10				x		x			x		x	x

ANNEXE 5 Le contrôle corrigé par les 4èmes

Contrôle de mathématiques numéro 9

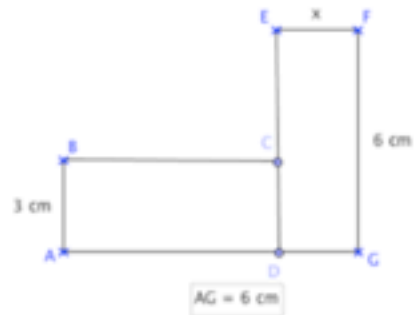
Exercice 1 : On considère l'équation suivante : $3x + 5 = 5x - 3$

- a) Est-ce que -2 est solution de cette équation ? Expliquer.
- b) Est-ce que 4 est solution de cette équation ? Expliquer.

Exercice 2 : Résoudre les équations suivantes :

- a) $3x - 5 = 16$
- b) $4x + 7 = 2x + 19$
- c) $3(x - 4) = x - (6 - x)$

Exercice 3 : Déterminer x pour que l'aire du rectangle ABCD soit égale à l'aire du rectangle EFGH.



Exercice 4 : ABEC est un rectangle.

- a) Dans le triangle CDE, quel est le côté adjacent de l'angle DCE ?
- b) Dans le triangle ACD, exprimer le cosinus de l'angle ADC.
- c) Dans le triangle EDB, exprimer le cosinus de l'angle DEB.



Exercice 5 : Déterminer les mesures des angles B et C. On donnera un arrondi au degré près.



Exercice 6 : La distance entre Paris et Metz est de 300 km.

- 1) Un train met 2 h à faire ce trajet. Quelle est sa vitesse moyenne ?
- 2) Un autre train quitte la gare de Paris à 8h45 et arrive à Metz à 10h15. Quelle est sa vitesse moyenne ?

Exercice 7 : Quel est l'animal le plus rapide ? Le cheval (vitesse moyenne 70 km/h) ou le cerf (vitesse moyenne 21 m/s).

Exercice 8 :

Ayoub et Bilal partent en même temps du point A et veulent se rendre au point C.

Ayoub fait directement le trajet A->C et roule à la vitesse moyenne de 60 km/h.

Bilal roule à la vitesse moyenne de 105 km/h mais il fait un détour par B. (trajet A->B->C).

Qui arrive en premier au point C ?

(Toute trace de recherche sera prise en compte)



ANNEXE 6 Des travaux de 4èmes

Une même page corrigée par deux groupes distincts afin de se rendre compte des différentes formes obtenues

1) a) $3x - 25 = 5x - 2 - 3$ Δ Ne met pas "-" dès le début, tu n'es pas sûr que -2 soit la solution de l'équation.

$3x - 6 = -4$
 $3x = 10$
 $x = 10/3$

de calculs n'est pas une solution parce que l'égalité faut que qu'elle soit vraie / Bien

Lamine

b) $3x + 9 = 5x - 3$ Δ Encore, ne met pas "-" dès le début, tu n'es pas sûr que 4 soit la solution de l'équation.

$17 = 17$
 4 est une solution car elle est correcte. c'est bien lamine!

2 coup de chance

c) a) $3x - 5 = 16$
 $3x - 5 + 5 = 16 + 5$
 $3x = 21$
 $x = 7$

b) $4x + 7 = 2x + 13$
 $4x + 7 - 2x = 2x - 2 + 13$
 $2x + 7 - 7 = 11 - 7$
 $2x = 4$
 $x = 2$

d'ou est ton 4?

2 c) $3(x - 4) = x - (6 - x)$
 $3x - 12 = x - 6 + x$
 c'est bien mieux ça se fait

0 a) $\frac{DE}{CE}$ b) $\cos B = \frac{AD}{BD}$ c) $\cos D = \frac{AD}{BD}$

adjacent hypoténuse adjacent hypoténuse

Ce n'est pas ce qu'on demande lamine. Ce qu'on demande c'est le côté adjacent. Réfléchis

0 d) $\cos B = \frac{BC}{BA} = \frac{3}{4}$
 donc $B \approx 0,933$

Où est l'exercice 3 lamine?

c'est adjacent hypoténuse et non l'inverse

Il faut commencer par l'angle ACB car on a toutes les mesures

1) a) $3x - 25 = 5x - 2 - 3$ Il faut séparer les calculs et ne pas oublier les parenthèses pour séparer les signes: $3x(-2)$ renvoyer le calcul.

$3x - 6 = -4$
 $x = 10$

-2 n'est pas une solution en parce que l'égalité faut que qu'elle soit vraie

b) $3x + 5 = 5x - 3$ il faut séparer les calculs.

$17 = 17$
 4 est une solution ~~car elle est vraie~~

2) a) $3x - 5 = 16$

$3x - 5 + 5 = 16 + 5$

$3x = 21$

$x = 7$

b) $4x + 7 = 2x + 19$ renvoyer calcul

$4x + 7 - 2x = 2x - 2 + 19$ problème de réduction

$2x + 7 - 2 = 2x + 17$

$2x + 7 = 2x + 19$

$2x - 2x + 7 = 2x - 2x + 19 - 7$

$0 + 7 = 0 + 12$

$7 = 12$

$x = 6$

c) $3(x - 4) = 2x - (6 - x)$

$3x - 12 = 2x - 6 + x$

a) $\frac{DE}{CE}$ scenario la legon sous la trigonométrie et sur le cosinus.

b) $\cos \hat{B} = \frac{AD}{BD}$ c) $\cos \hat{D} = \frac{AD}{BD}$

d) $\cos \hat{B} = \frac{BC}{BA} = \frac{3}{4}$ est adjacent hypoténuse.

donc $\hat{B} \approx 0,933$

cos et pas (cos)

7) $21 \times 60 = 1260$ (m/m). Ce n'est pas m/m mais m/h
 $1260 \times 60 = 75600$ (m/m)
75 km/h de cerf est plus rapide.

8) le premier à arriver est Bilal car :
1) $60 \div 60 = 1$ Ta réponse n'ammène à rien car tu dois d'abord calculer
 $105 \div 60 = 1,75$ → calcule le cos A puis le cos B, l'angle B. Puis faire un produit en croix pour Bilal et Ayoub (Ayoub arrive en premier)

3) $x + 6 = x + 6$
 $\frac{6}{6} = \frac{6}{6}$
 $x \neq 1$
Il faut d'abord calculer l'aire du rectangle ABCD pour trouver l'aire du rectangle EFGD. Revoir le cours.

5) $B = 45 \Rightarrow 90 \div 2 = 45$
 $\cos \hat{C} = \frac{CA}{CB} = 0,44$
 $\hat{C} = 63^\circ$
 $\hat{B} = 180 - (90 + 63) = 27^\circ$

4) Non / Oui) ? Tu devais ~~poser~~ Tu devais faire les équations pour dire oui ou non

ANNEXE 7 Des éléments de correction proposés par les 4eme

1

$\cos \hat{c} = \frac{CA}{CD}$ donc il faut faire côté adjacent sur côté hypoténuse.

- ② il faut opposer les signes car $x = -5 + 5$
donc $x = \frac{-12}{3}$

c) $-12 + 12 = -6 + 12$
il faut faire que tu change les signes parce que $-12 - 12 = -24$

Ex 3, Il faut pas oublier les parenthèses donc c'est une erreur de calcul

⑥ - Il faut pas oublier les unités et la formule: $v = \frac{d}{t}$ - $v = \frac{d}{t}$

Ex 4:

Types d'erreurs: incompréhension
il confond le mot exprimer et calculer

Ex 7 = Types d'erreurs: erreur d'inattention

Ex 8 = Type d'erreur = incompréhension de l'énoncé

Ex 3 = Types d'erreurs = revoir le cours impérativement

Ex 1 = Type d'erreur = il n'est pas justifié

Correction "compil"

Benjimo

POSAWO

Dominique

NZOUNGOU

4°C

exercice 1

Ⓐ

- Pour donner la bonne solution, on peut pas calculer une seule calcul.

- On doit bien rédiger.

- on respecter les signes.
doit

Ⓑ

Pour - Avant de donner une solution on doit d'abord les deux ~~exercices~~ calculés

- Pour bien avoir une solution on doit bien rédiger.

Ⓒ

$$\text{a) } 3 \times (-2) + 5 = 5 \times (-2) - 3 \quad -2 \text{ est pas la solution}$$
$$-2 = -13$$

$$\text{b) } 3 \times 4 + 5 = 5 \times 4 - 3 \quad 4 \text{ est la solution}$$
$$17 = 17$$

Exercice 2

Ⓐ - Pas oublier de changer les signes quand il faut et ne pas oublier de distribuer.

Ⓑ - Bien rédiger une calcul et se développer

- ne pas confondre la touche \cos et \cos^{-1} , ne pas confondre ~~hypoténuse~~ ^{adj}
- ne pas oublier les parenthèse ou la distributivité dans les équations.
- séparer les calculs ex: $3x + 4 = 5x + 4$
 $x = 3$ $5x + 4 =$
 $3x + 4 =$
- faire des schémas ou avoir un brouillon pour s'aider.

Correction "Conseil"

Attention :

- erreurs à pas faire

Exercice 1

- a) tu as fait une erreur en copiant l'équation $2x - 2$

Exercice 2 :

- () tu as oublié de distribuer le 2×4

- conseil

- 1 : a) tu dois bien lire l'équation et bien faire attention aux signes
 2 : c) tu dois distribuer pour les deux chiffres qui sont dans les parenthèses.

nom
u.
mine
name.

Exercice 6

1) $D = 300 \text{ km}$.

$t = 2 \text{ h}$.

$v = ?$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{300}{2} = 150 \text{ km/h}$$

2) $t = 1,5 \text{ h}$.

$D = 300 \text{ km}$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{300}{1,5} = 200 \text{ km/h}$$

Exercice 8

→ pour trouver AC.

$$\cos \hat{A} = \frac{AC}{AB}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{AC}{50}$$

$$AC = \cos 60^\circ \times 50$$

$$AC \approx 25 \text{ km}$$

$$\rightarrow \hat{B} = 180 - (90 + 60) = 30^\circ$$

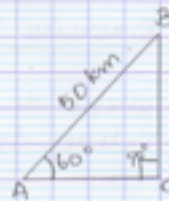
→ pour trouver BC.

$$\cos \hat{B} = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{BC}{50}$$

$$BC = 50 \times \cos 30^\circ$$

$$BC \approx 43 \text{ km}$$



$$\rightarrow d = 25 \text{ km}$$

$$v = 60 \text{ km/h}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{25}{60}$$

$$\underline{\text{Ayoub}} = t = 0,41 \text{ h}$$

$$\rightarrow d = 43 \text{ km}$$

$$v = 105 \text{ km/h}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{43}{105}$$

$$\underline{\text{Bilal}} = t = 0,41 \text{ h}$$

Ayoub arrive en premier au point C

REPÈRE 13DNBGENMATG2

DIPLOME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2013

EPREUVE MATHÉMATIQUES

SERIE GENERALE

Durée de l'épreuve : 2 h 00

Coefficient : 2

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5
Dès qu'il vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

L'utilisation de la calculatrice est autorisée
(circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)

L'usage du dictionnaire n'est pas autorisé.

BAREME

Exercice 1 : 5 points
Exercice 2 : 8 points
Exercice 3 : 6 points
Exercice 4 : 4 points
Exercice 5 : 7 points
Exercice 6 : 6 points
Maîtrise de la langue : 4 points

EXERCICE 1 (5 points)

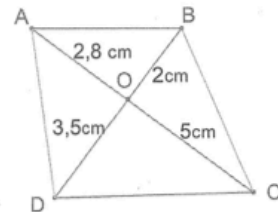
Quatre affirmations sont données ci-dessous :

Affirmation 1 : $(\sqrt{5}-1)(\sqrt{5}+1)$ est un nombre entier.

Affirmation 2 : 4 n'admet que deux diviseurs.

Affirmation 3 : Un cube, une pyramide à base carrée et un pavé droit totalisent 17 faces.

Affirmation 4 : Les droites (AB) et (CD) sont parallèles.



Pour chacune des affirmations, indiquer si elle est vraie ou fausse en argumentant la réponse.

EXERCICE 2 (8 points)

Un professeur de SVT demande aux 29 élèves d'une classe de sixième de faire germer des graines de blé chez eux.

Le professeur donne un protocole expérimental à suivre :

- mettre en culture sur du coton dans une boîte placée dans une pièce éclairée, de température entre 20° et 25°C
- arroser une fois par jour
- il est possible de couvrir les graines avec un film transparent pour éviter l'évaporation de l'eau.

Le tableau ci-dessous donne les tailles des plantules (petites plantes) des 29 élèves à 10 jours après la mise en germination.

Taille en cm	0	8	12	14	16	17	18	19	20	21	22
Effectif	1	2	2	4	2	2	3	3	4	4	2

1) Combien de plantules ont une taille qui mesure au plus 12 cm ?

2) Donner l'étendue de cette série.

3) Calculer la moyenne de cette série. Arrondir au dixième près.

4) Déterminer la médiane de cette série et interpréter le résultat.

5) On considère qu'un élève a bien respecté le protocole si la taille de la plantule à 10 jours est supérieure ou égale à 14 cm.

Quel pourcentage des élèves de la classe a bien respecté le protocole ?

6) Le professeur a fait lui-même la même expérience en suivant le même protocole. Il a relevé la taille obtenue à 10 jours de germination.

Prouver que, si on ajoute la donnée du professeur à cette série, la médiane ne changera pas.

EXERCICE 3 (6 points)

Le poids d'un corps sur un astre dépend de la masse et de l'accélération de la pesanteur.

On peut montrer que la relation est $P = mg$,

P est le poids (en Newton) d'un corps sur un astre (c'est-à-dire la force que l'astre exerce sur le corps),

m la masse (en kg) de ce corps,

g l'accélération de la pesanteur de cet astre.

1°) Sur la terre, l'accélération de la pesanteur de la Terre g_T est environ de 9,8.
Calculer le poids (en Newton) sur Terre d'un homme ayant une masse de 70 kg.

2°) Sur la lune, la relation $P = mg$ est toujours valable.

On donne le tableau ci-dessous de correspondance Poids-Masse sur la Lune :

Masse (kg)	3	10	25	40	55
Poids (N)	5,1	17	42,5	68	93,5

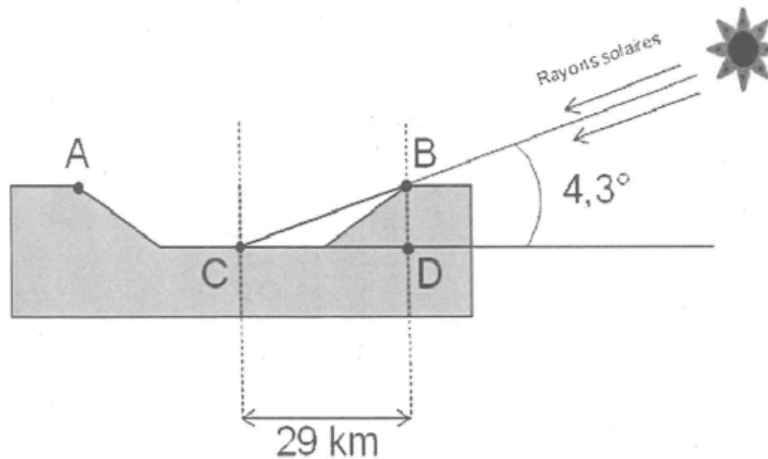
a) Est-ce que le tableau ci-dessus est un tableau de proportionnalité ?

b) Calculer l'accélération de la pesanteur sur la lune noté g_L .

c) Est-il vrai que l'on pèse environ 6 fois moins lourd sur la lune que sur la Terre ?

3°) Le dessin ci-dessous représente un cratère de la lune.

BCD est un triangle rectangle en D.



a) Calculer la profondeur BD du cratère. Arrondir au dixième de km près.

b) On considère que la longueur CD représente 20% du diamètre du cratère.
Calculer la longueur AB du diamètre du cratère.

EXERCICE 4 (4 points)

On donne la feuille de calcul ci-contre.

La colonne B donne les valeurs de l'expression $2x^2 - 3x - 9$ pour quelques valeurs de x de la colonne A.

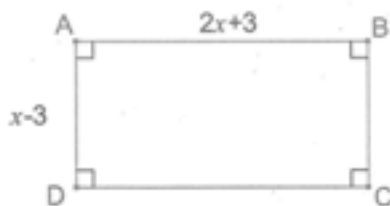
	A	B
	x	$2x^2 - 3x - 9$
1	-2,5	11
2	-2	5
3	-1,5	0
4	-1	-4
5	-0,5	-7
6	0	-9
7	0,5	-10
8	1	-10
9	1,5	-9
10	2	-7
11	2,5	-4
12	3	0
13	3,5	5
14	4	11
15	4,5	18
16	5	26
17		

1) Si on tape le nombre 6 dans la cellule A17, quelle valeur va-t-on obtenir dans la cellule B17 ?

2) A l'aide du tableur, trouver 2 solutions de l'équation : $2x^2 - 3x - 9 = 0$

3) L'unité de longueur est le cm.

Donner une valeur de x pour laquelle l'aire du rectangle ci-dessous est égale à 5 cm². Justifier.



EXERCICE 5 (6 points)

Une pyramide régulière de sommet S a pour base le carré ABCD telle que son volume V est égal à 108 cm³. Sa hauteur [SH] mesure 9 cm.

Le volume d'une pyramide est donné par la relation :

$$\text{Volume d'une pyramide} = \frac{\text{aire de la base} \times \text{hauteur}}{3}$$

- 1)
 - a) Vérifier que l'aire de ABCD est bien 36 cm².
 - b) En déduire la valeur de AB.
 - c) Montrer que le périmètre du triangle ABC est égal à $12 + 6\sqrt{2}$ cm.

2) SMNOP est une réduction de la pyramide SABCD.

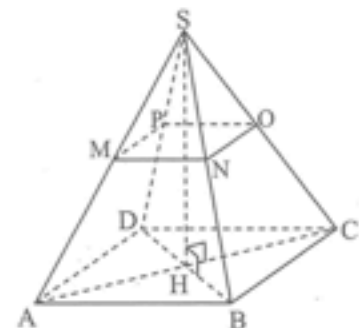
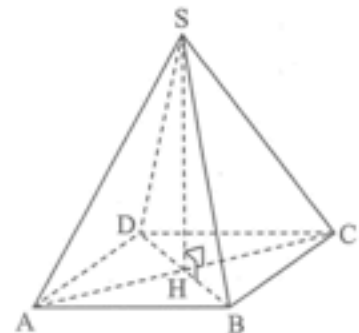
On obtient alors la pyramide SMNOP telle que l'aire du carré MNOP soit égale à 4 cm².

- a) Calculer le volume de la pyramide SMNOP.

Pour cette question toute trace de recherche, même incomplète, sera prise en compte dans l'évaluation.

- b) Elise pense que pour obtenir le périmètre du triangle MNO, il suffit de diviser le périmètre du triangle ABC par 3.

Etes-vous d'accord avec elle ?



EXERCICE 6 (6 points)

Lancé le 26 novembre 2011, le Rover Curiosity de la NASA est chargé d'analyser la planète Mars, appelée aussi planète rouge.

Il a atterri sur la planète rouge le 6 août 2012, parcourant ainsi une distance d'environ 560 millions de km en 255 jours.

1) Quelle a été la durée en heures du vol ?

2) Calculer la vitesse moyenne du Rover en km/h. Arrondir à la centaine près.

Pour cette question toute trace de recherche, même incomplète, sera prise en compte dans l'évaluation.

3) Via le satellite Mars Odyssey, des images prises et envoyées par le Rover ont été retransmises au centre de la NASA.

Les premières images ont été émises de Mars à 7h 48 min le 6 août 2012.

La distance parcourue par le signal a été de 248×10^6 km à une vitesse moyenne de 300 000 km/s environ (vitesse de la lumière).

A quelle heure ces premières images sont-elles parvenues au centre de la NASA ?
(On donnera l'arrondi à la minute près).

ANNEXE 9
LA CORRECTION DU SUJET DE BREVET DE PONDICHERY
PAR LES ELEVES DE 3EME

Exercice 1

MYRIAM
SHAMOU

Ce qu'il faut faire

- Savoir faire des calculs avec des racines carrées
- Connaître certains diviseurs
- Savoir le nombre de faces que possèdent les figures vues tout au long de la scolarité
- Connaître ses leçons

Ce qu'il ne faut pas faire.

- Ne pas détailler sa réponse
- Remettre une copie négligée
- Apprendre à la dernière minute le cours

Conseils.

- Approfondir les réponses
- Soigner sa copie et l'écriture
- Apprendre ses leçons
- Faire des phrases

ERREURS

- Mettre oui ou non mais ne pas justifier la réponse

$\frac{0a}{00} \neq \frac{0A}{50}$

Solutions

Affirmation 1:

$$\begin{aligned}(\sqrt{5}-1)(\sqrt{5}+1) &= \sqrt{5}^2 - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4\end{aligned}$$

4 est un nombre entier donc l'affirmation est vraie.

Affirmation 2:

4 admet 1, 2, 4 comme diviseurs donc l'affirmation est fausse.

Affirmation 3:

Une pyramide à base carrée possède cinq faces, un cube possède six faces et un pavé droit possède six faces. On fait $6+6+5=17$ donc l'affirmation est vraie.

Affirmation 4:

$$\frac{AO}{OC} = \frac{2,8}{5} \quad AO \times OD = 2,8 \times 3,5 = 9,8$$

$$\frac{BO}{OD} = \frac{2}{3,5} \quad BO \times OC = 2 \times 5 = 10$$

$9,8 \neq 10$ donc les droites ne sont pas parallèles.

$$\rightarrow \text{donc } \frac{AO}{OC} \neq \frac{BO}{OD}$$

Exercice 2

SAVOIR FAIRE

Exercice 2

1) Savoir lire le français et un tableau.

2) Savoir calculer une étendue d'une série

3) Savoir calculer une moyenne

4) Savoir calculer la médiane d'une série et l'interpréter

5) Savoir calculer des pourcentages

6) Savoir calculer une médiane

ERREUR

1) Prendre les valeurs au-dessus de 12

2) Prendre 3 au lieu de 0 comme plus petite valeur

3) Ne pas prendre en compte les effectifs

4) Ne pas prendre en compte les effectifs

5) Résultat non mis sous forme de pourcentage

6) Ne pas essayer de faire la quotient

Conseil

- 1) Bien lire la question et bien regarder les effectifs.
- 2) Prendre la grande et la plus petite valeur même si la plus petite valeur est 0.
- 3) Faire attention aux effectifs.
- 4) Faire encore attention aux effectifs (il n'y a pas à chaque fois une seule même valeur). Traiter soigneusement la question.
- 5) Bien lire la question et savoir faire pourcentage.
- 6) Essayer avec différentes valeurs. Lorsqu'une question semble difficile, le tenter par étapes.

1) $1+2+2=5$
Il y a 5

2) $22-0=22$
L'étendue de cette série est 22

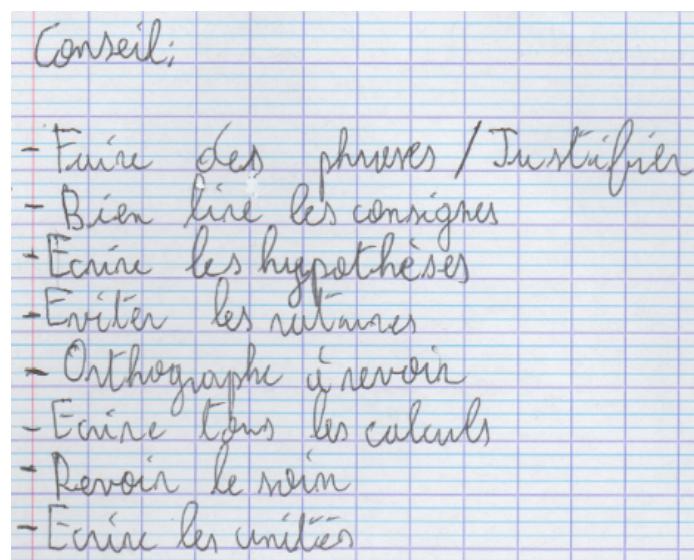
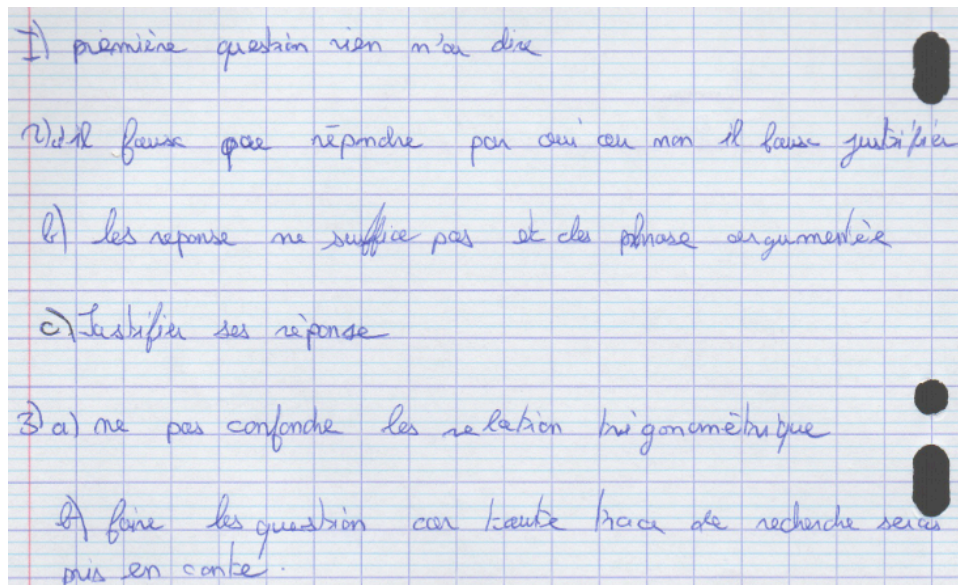
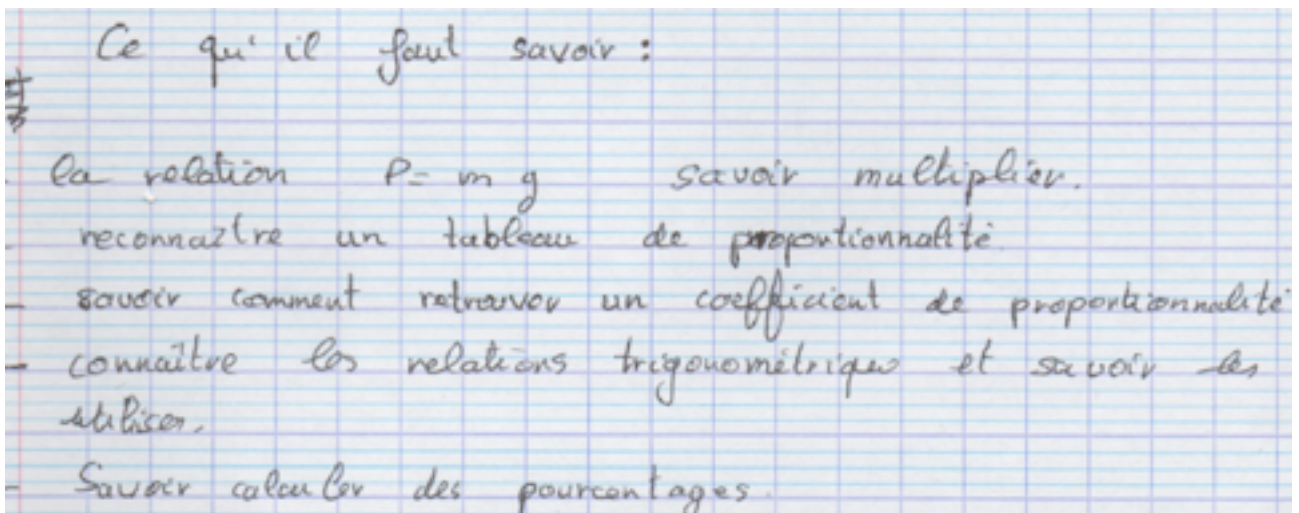
3) $(0+8 \times 2 + 12 \times 2 + 14 \times 4 + 16 \times 2 + 17 \times 2 + 18 \times 3 + 19 \times 3 + 20 \times 4 + 21 \times 4 + 22 \times 2) \div 29 \approx 16,6 \text{ cm}$
La moyenne de cette série est 16,6 cm

4) 0-8-8-12-12-14-14-14-14-16-16-17-17-18-18-18-19-19-19-20-20-20-20-21-21-21-21-22-22
 $29 \div 2 = 14,5 \rightarrow$ Donc la médiane est la 15^e valeur
Médiane = 18
Il y a autant de valeurs en-dessous et au-dessus de 18

5) $4+2+2+3+3+4+4+2=24$
Il y a 24 élèves qui ont respecté le protocole
 $\frac{24}{29} \times 100 \approx 83\%$ 83% d'élèves ont respecté le protocole
0,83

6) En ajoutant la donnée du professeur, l'effectif passe à 30.
 $\frac{30}{2} = 15$ La médiane est la moyenne de la 15^e et 16^e valeurs
Quel que soit la valeur du professeur les 15^e et 16^e valeurs sont 18.
La médiane reste donc 18.

Exercice 3



Solution:

$$\begin{aligned} 1) P &= m \times g \\ P &= 70 \times 9,8 \\ P &= 686 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids de cet homme est de 686 N.

Le m'est pas
indiqué
dans le
tableau

2) Oui car si la masse est 0, le poids est 0 ($0 \times 9,8 = 0$) et car le poids divisé par la masse donne toujours 9,8 (= coefficient de proportionnalité). $\frac{98}{10} = 9,8 = \frac{98}{10} = 9,8$.

b) $g_L = 9,8$; voir calcul précédent
c) $\frac{98}{10} \approx 9,8 \approx 10$ donc oui c'est vrai.
~~1,7~~

3) a) BCD est rectangle en D

$$\tan \hat{C} = \frac{\text{opposée} = BD}{\text{adjacent}} = \tan 4,3^\circ$$
$$BD = (\tan 4,3^\circ) \times 29$$
$$\approx 2,2 \text{ km}$$

La profondeur BD du cratère est de 2,2 km

$$b) \frac{100}{20} = 5 \quad 29 \times 5 = 145 \quad AB = 145 \text{ km}$$

Le diamètre AB est de 145 km

Exercice 4

Conseils pour mieux comprendre:

1. Calculer l'équation en remplaçant x par la valeur donnée.
2. Regarder le tableau donné.
3. L'aire d'un rectangle est égale à longueur \times largeur. lorsqu'on pose le calcul, on voit un rapport avec les questions précédentes. Puis, il faut faire un lien et la solution est évidente.

Les erreurs à ne pas faire:

Δ Ne pas confondre le numéro des lignes avec les équations valeurs de x .

2. Solution aux questions

1) $2 \times 6^2 - 3 \times 6 - 9$
 $= 2 \times 36 - 18 - 9$
 $= 72 - 27$
 $= 45$
si $A17 = 6$ alors $B17 = 45$

2) $-1,5$ et 3 sont solution pour l'équation:
 $2x^2 - 3x - 9 = 0$

3) Aire rectangle = $L \times l$
 $L = 2x + 3$ $l = x - 3$
 $(2x + 3)(x - 3) = 2x^2 - 3x - 9$
 $x = -2$ ou $3,5$
vérification voir tableau.

Exercice 5

$$1) a) V = \frac{b \times h}{3}$$

$$108 = \frac{b \times 9}{3}$$

$$b = 108 : \frac{9}{3} = \frac{108}{3} = 36$$

$$\text{L'aire de la base} = \underline{36 \text{ cm}^2}$$

1) b) La valeur de AB est de $\sqrt{A_{ABC}} = \sqrt{36} = 6 \text{ cm}$.

c) ABC est un triangle rectangle en B, d'après le théorème de Pythagore:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$AC^2 = 6^2 + 6^2$$

$$AC^2 = 36 + 36$$

$$AC^2 = 72$$

$$AC = \sqrt{72}$$

$$AC = 6\sqrt{2}$$

$$P_{ABC} = AB + BC + AC = 6 + 6 + 6\sqrt{2} \\ = 12 + 6\sqrt{2}$$

Donc la périmètre du triangle ABC est de $12 + 6\sqrt{2} \text{ cm}$.

$$2) a) \frac{36}{4} = 9$$

Comme on a divisé P_{ABC} par 4 pour obtenir cette réduction, on divise P_{ABC} par $\sqrt{4} = 2$. La hauteur de la pyramide SMNOP est donc de $\frac{9}{2} = 4,5 \text{ cm}$.

$$V_{SMNOP} = \frac{b \times h}{3} = \frac{4 \times 4,5}{3} = \frac{18}{3} = 6 \text{ cm}^3$$

Le volume de la pyramide SMNOP est de 6 cm^3 .

2) b). Nous avons vu précédemment qu'il fallait diviser par 3 les longueurs du carré ABCD pour obtenir celles du carré MNOP. Donc comme $AB = 6 \text{ cm}$, MN et $NO = \frac{6}{3} = 2 \text{ cm}$.

Donc, comme MNO est un triangle rectangle en N, d'après le théorème de Pythagore:

$$MO^2 = MN^2 + NO^2$$

$$MO^2 = 2^2 + 2^2$$

$$MO^2 = 4 + 4$$

$$MO^2 = 8$$

$$MO = \sqrt{8}$$

$$MO = \sqrt{4 \times 2}$$

$$MO = 2\sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Le périmètre de MNO} &= MN + NO + MO = 2 + 2 + 2\sqrt{2} \\ &= 4 + 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$4 \times 2\sqrt{2} \times 3 = 12 + 6\sqrt{2} = \text{périmètre du triangle ABC}$$

Et c'est à donc raison.

Faites attention à bien faire des phrases!

Erreurs à ne pas faire:

$ABCD = 36 \text{ cm}^2$: une aire, à ne pas confondre avec le périmètre, donc on ne fait pas $\frac{36}{4}$ mais $\sqrt{36}$.

~~Pour la question 2) b. ne pas oublier l'argumentation!~~

Exercice 6

Exercice 6

$$\text{Erreur fréquente} = t = \frac{v}{d} \text{ alors que} \\ = t = \frac{d}{v}$$

Il faut savoir qu'un jour a 24 heures pour pouvoir calculer une durée. Il faut aussi calculer une vitesse : $v = \frac{d}{t}$

conseil: Savoir les unités sur les qui elle on convertie.
Ne te trompes pas sur les unités

Correction du exercice 6.

$$1) 255 \times 24 = 6120$$

Le vol a duré 6120 ^{heures} jours = ~~14 838 0 heures~~

$$2) v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{560000000}{6120} \approx 91503,26797$$

La vitesse moyenne était de 91503,26797 km/h

$$3) 248000000$$

$$248000000 \div 300000 \approx 826,6$$

$$826 \div 60 \approx 13,7$$

$$+ 4 \text{ h } 48 \text{ min}$$

$$+ 13 \text{ min}$$

$$4 \text{ h } 61 \text{ min} =$$

$$8 \text{ h } 01$$

Les images sont prouvenues à 8 h 01 à la NASA

Bibliographie

Concernant le cadre théorique :

La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants coordonné par Fabrice Vandebrouck, plus précisément les parties 0 et 1 d'Aline Robert (2008), Octarès Editions

L'enseignement des mathématiques au lycée
Aline Robert, Marie Lattuati et Jacqueline Penninckx (1999), Ellipses

Problèmes méthodologiques en didactique des mathématiques
Aline Robert (1992), RDM vol 12

Concernant les aspects ZEP et travail personnel :

Ecole et savoir dans les banlieues...et ailleurs
Bernard Charlot, Elisabeth Bautier et Jean Yves Rochex (1992), Bordas

Faire ses devoirs : enjeux cognitifs et sociaux d'une pratique ordinaire
sous la direction de Patrick Bayou (2010), PU Rennes

Dur d'enseigner en ZEP
sous la direction de Marie-Lise Peltier-Barbier avec la collaboration en particulier de Denis Butlen et Aline Robert (2004), La Pensée sauvage

Deux ou trois choses que nous savons de l'enseignement en ZEP
Aline Robert

Concernant des éléments de théorie de la validation :

Le point de vue de la validation : essai de synthèse et d'analyse en didactique des mathématiques, thèse de Claire Margolinas (1989)

Eléments pour l'analyse du rôle du maître : les phases de conclusion
Claire Margolinas (1992), RDM 12 pp 113-158

Mais aussi :

Le calcul mental entre sens et technique notamment la partie consacrée aux bilans de savoirs p118, Denis Butlen (2007), PU Franche-Comté

L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves, thèse de Aurélie Chesnais (2009) qui nous a surtout servi de modèle concernant le plan et la construction du mémoire.

Nous faisons forcément référence à des notions et avons certainement emprunté, de manière indirecte, des idées lues ici ou là, lors de ces trois dernières années, dans différents ouvrages ou articles que nous n'avons pas référencés. Nous nous en excusons.