

***Comment favoriser un entraînement autonome
et une remédiation des lacunes
en utilisant des exercices ?***

Contexte du mémoire :

Discipline concernée : Mathématiques

Classe concernée : Seconde

Etablissement : Lycée Jules Fil, Carcassonne

Tutrice du mémoire : Mme Claudine Vergne

Assesseur : Mr Yves Girmens

Année universitaire : 2007-2008

Résumé en français :

Après un constat de manque d'automatisme, de lenteur et de lacunes, j'ai étudié la possibilité de favoriser un entraînement personnel des élèves.

Après avoir analysé les programmes et des rapports de recherches sur les ressources en lignes, j'ai étudié l'utilité des exercices pour s'entraîner et remédier aux lacunes.

Résumé en anglais :

After noticing a lack of automatism, gaps, I have studied the possibility to favour personal training for the pupils.

After having analysed the programmes and search reports on internet resources, I have studied the benefits of online exercises to train and fix their gaps.

Mots-clés : entraînement, exercices, remédiations, motivation, travail autonome.

Sommaire

Sommaire	2
Introduction	3
1. Point de départ	3
1.1. <i>Les faits qui ont déclenché le mémoire</i>	3
1.2. <i>Le décalage</i>	5
1.3. <i>Problèmes</i>	5
2. Approfondissement de la question	7
2.1. <i>Enquête auprès des élèves</i>	7
2.2. <i>Rapports d'expérience</i>	8
Peut-on apprendre avec des bases d'exercices ?.....	8
Ressources en ligne.....	11
2.3. <i>Textes officiels</i>	17
Introduction des programmes de collège	17
Etude des programmes du collège sur les calculs et les expressions algébriques	17
3. Remédiations	18
3.1. <i>Favoriser l'entraînement</i>	18
3.2. <i>Remédier aux lacunes</i>	21
a) Piste de travail.....	21
b) Proposition d'expérience.....	21
3.3. <i>La motivation</i>	22
a) Piste de travail.....	22
b) Proposition d'expérience.....	23
4. Bilans et perspectives	24
4.1. <i>Compte rendu d'expériences</i>	24
a) Expérience 1	24
4.2. <i>Bilan</i>	27
Les exercices pour s'entraîner	27
Bibliographie	28
Annexes	28
Questionnaire élève.....	28

Introduction

Pour mon année de formation, j'ai en responsabilité une classe de seconde (option économie et social ou langue vivante 3) au lycée Jules Fil de Carcassonne.

Aujourd'hui, grâce au développement d'Internet, de nombreux sites d'exerciciels sont créés pour assister les élèves dans leur travail personnel. Cet outil pourrait, peut être, un peu plus favoriser la réussite de nos élèves.

Tout d'abord, après des séances d'exercices, j'ai constaté une lenteur, un manque d'automatisme et des lacunes chez mes élèves. Je me suis alors demandée comment je pourrais utiliser les ressources en lignes pour remédier à ces phénomènes.

J'ai ensuite approfondi mon sujet d'étude avec des recherches théoriques.

Grâce à ces analyses théoriques, j'ai établi des pistes de travail selon trois axes : favoriser l'entraînement, remédier aux lacunes et prendre en compte la motivation des élèves.

Enfin, après avoir analysé les expériences menées avec ma classe, j'ai établi un bilan sur ces possibilités de travail.

1. Point de départ

1.1. Les faits qui ont déclenché le mémoire

♦ Le premier cours après la rentrée, j'ai commencé une séance d'exercices sur les calculs en particulier des calculs avec les fractions. Dans ce travail, les élèves devaient utiliser des règles de calcul vues en collège : les priorités opératoires, les méthodes de calculs avec des fractions. Après avoir rappelé ces priorités dont les élèves n'avaient plus qu'une vague idée (c'était la première semaine de travail après deux mois de vacances, rien de bien alarmant au départ), ces nouveaux lycéens n'ont pas été capables de faire les exercices correctement dans un délai normal. En effet, à la fin de cette séance d'exercices, je me suis rendue compte que nous n'avions pas pu faire beaucoup de calcul. Je mets ci-dessous les calculs effectués en une séance en classe entière (certains élèves étaient parvenus en faire d'autres). Les élèves ont eu le plus de difficultés sur le calcul en italiques :

$$A = \frac{34}{17} \quad B = -\frac{-5}{-31} \quad C = 6 \times \frac{5}{4} \quad D = \frac{1}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{20}{7} \quad E = \frac{4}{24} \div \frac{48}{-12}$$

Cette première confrontation avec la lenteur des élèves pour résoudre des exercices de base m'a surprise. La réduction aux mêmes dénominateurs de fractions ou l'écriture sous forme irréductible de fractions se sont avérées difficiles pour les élèves. Il était nécessaire de leur donner des indications pour, par exemple, trouver le dénominateur commun. Ces élèves de seconde manquaient de réflexes et de rapidité.

◆ Ce problème d'automatisme face à des exercices est à nouveau apparu lors de la factorisation d'expressions algébriques. Après avoir eu un cours sur le développement et la factorisation pour leur rappeler cette notion en partie abordée au collège, j'ai fait une séance de travaux dirigés sur la factorisation d'expressions. Le développement d'expressions algébriques est pour la majorité des élèves correctement assimilé. Par contre, la factorisation d'expressions, qui est beaucoup moins travaillée au collège, présente beaucoup plus de difficultés pour les élèves.

La résolution d'exercices où il était nécessaire de reconnaître des identités remarquables a été dans l'ensemble correctement menée. Après avoir rappelé les identités remarquables et fait remarquer laquelle d'entre elles on pouvait utiliser, les élèves, dans leur ensemble, ont factorisé correctement les expressions.

Par contre, les exercices nécessitant de reconnaître le facteur commun ont posé beaucoup de difficultés aux élèves. Il a été nécessaire de les guider presque à chaque étape : donner le facteur commun, comment ce facteur apparaît dans chaque terme, ce qu'il faut faire après avoir fait apparaître ce facteur commun, mener la factorisation à son terme.

L'énoncé des exercices lors de la séance de travaux dirigés sur les expressions algébriques

Factoriser

- ◆ après avoir reconnu un facteur commun

$$A = x(x - 1) - (2x + 5)x$$

$$B = (x - 5)(2x - 3) + (2x - 3)$$

$$C_1 = (5x + 1)(x - 5) - (15x + 3)x$$

$$C_2 = (2x - 3)(x + 2) - (4x + 8)(x - 7)$$

- ◆ en utilisant une identité remarquable

$$D = 25x^2 - 16$$

$$F = 9x^2 - 30x + 25$$

- ◆ en utilisant les deux méthodes

$$G = x^2 - 4x + 4 - (4x + 1)(x - 2)$$

Après plusieurs séances sur la factorisation et particulièrement en aide individualisée, les élèves ont commencé à mener correctement une factorisation. La répétition du travail et la résolution de divers exercices sur ce thème ont donc permis de les faire progresser sur la notion. Néanmoins, ce travail a dû être fait en grande partie en classe, les élèves n'ont pas eu la volonté de faire des exercices chez eux pour progresser. La part d'autonomie des élèves entrant au lycée est très faible ; ils ne font que ce que le professeur leur demande (et encore...), ils ne pensent pas qu'ils peuvent travailler par eux-mêmes leur remédiation.

1.2. Le décalage

Le décalage, entre ce que j'attendais des élèves et ce qui s'est passé, est assez surprenant pour un premier contact avec des élèves. Au premier abord, j'avais l'impression qu'ils ne connaissaient rien des compétences exigées au collège. Même si cet avis est très réducteur, il révèle surtout ma surprise.

J'ai pris conscience, en particulier, que le calcul n'est pas le point fort des ces nouveaux lycéens. Ce décalage entre mes « attentes » et la « réalité » est surtout apparu quand ils ont fait des calculs. En effet, les élèves ont des lacunes dans ce domaine en particulier à cause de leur manque de connaissances des règles opératoires et la durée (assez longue) de réflexion qui leur est nécessaire pour faire des calculs. Ils manquent d'automatismes et d'expertises en calcul. Par exemple, ils ne voyaient pas les simplifications quand on veut écrire une fraction sous forme irréductible ou quand on multiplie deux fractions (au lieu de commencer par simplifier ils font d'abord le produit). Ces difficultés sur les calculs ont aussi été mises en évidence lors de la factorisation d'expressions ; même après avoir rappelé le cours et les méthodes, ils n'avaient pas de réflexes pour « voir » le facteur commun ; certains élèves avaient des lacunes sur les priorités opératoires et l'importance des parenthèses.

Je croyais (je me suis ravisée depuis) que les calculs étaient correctement assimilés par un élève entrant en lycée et qu'il était plus « rapide » dans sa réflexion. J'ai donc pris conscience des difficultés que posent les calculs pour les élèves ; quand on leur demande des exercices de géométrie par exemple, ils sont beaucoup plus à l'aise. Cette aisance s'explique aussi par le fait que le programme de collège est très riche en géométrie et les élèves font beaucoup d'exercices dans ce domaine. Ainsi, la nécessité de faire de nombreux exercices est à nouveau révélée. En effet, pour pouvoir assimiler correctement une notion, l'élève a besoin de faire des exercices d'entraînement. Même si en classe, en Travaux Dirigés en particulier, le professeur fait travailler la notion en donnant des exercices, l'élève doit encore s'entraîner chez lui pour progresser. Le travail en classe ne permet pas de se familiariser avec toutes les subtilités de la notion car quelques exercices seulement ne suffisent pas pour intégrer de nouvelles connaissances.

Mon « attente » sur la rapidité des élèves en particulier sur la partie numérique était influencée par mon expérience d'élève et la répartition des programmes du collège quand j'étais élève. En effet, lors de mon parcours scolaire, les heures dédiées au calcul et à l'approfondissement des notions étaient plus importantes (il y avait plus d'heures de mathématiques au collège). Mon expérience face aux élèves m'a fait prendre conscience qu'ils ne sont pas très à l'aise avec des automatismes mathématiques, qu'il ne faut pas trop prévoir d'exercices dans une heure de travail et ne pas croire qu'ils trouveront la réponse correcte tout de suite.

1.3. Problèmes

Il est important de remédier aux difficultés de l'élève pour éviter qu'il ait le sentiment d'être incapable de répondre correctement. Ses lacunes sur quelques points ne doivent pas le décourager d'apprendre. En effet, le sentiment d'échec peut le démotiver d'apprendre, d'essayer de résoudre des exercices.

De plus, les difficultés sur des notions antérieures pénalisent tout l'apprentissage. En effet, les erreurs font que, même s'il maîtrise la nouvelle notion, il ne trouve pas la réponse juste. Ses lacunes sont source d'handicap pour de nouvelles acquisitions. Par exemple, la recherche d'antécédents d'une fonction nécessite la résolution d'équations : les élèves écrivent correctement l'équation qu'il faut résoudre pour ce problème mais ils ne mènent pas correctement le calcul à son terme.

Le problème sur les priorités opératoires et les parenthèses est encore plus accentué avec l'emploi des calculatrices. Aujourd'hui, les élèves ne réfléchissent plus, ils utilisent leur calculatrice. Les élèves font une confiance aveugle à leur machine, ils n'analysent pas le résultat qu'elle leur donne. Malheureusement, souvent ils placent mal leurs parenthèses et donc ils obtiennent des résultats faux. Par exemple, lors du calcul de $\sqrt{6-5}$ ils tapent sur leur machine $\sqrt{6} - 5$ ils ne pensent pas mettre des parenthèses pour calculer d'abord le terme qui est sous la racine carrée.

Ainsi leurs lacunes doivent être travaillées car les calculs et les expressions vont se « compliquer » et leurs difficultés vont aller croissant et s'ajouter à celles des nouvelles notions.

L'aisance et la rapidité de réflexion ne s'acquièrent que grâce à un travail régulier et de nombreux exercices. Il faut avoir fait divers exercices pour maîtriser toutes les subtilités de la notion et être réactif face aux énoncés. Faire des exercices ne veut pas dire « refaire » les mêmes exercices. Les élèves doivent s'entraîner sur des exercices nouveaux ; d'autres exercices que ce qui ont été faits en classe. En effet, si l'élève a déjà vu et résolu un exercice, il se rappellera des idées de correction et n'aura pas besoin de faire appel à ses connaissances. En ne les sollicitant pas, l'élève ne pourra pas vérifier s'il a bien compris ces nouvelles notions. Il est donc nécessaire pour eux d'avoir accès à de nouveaux exercices corrigés en détail.

En outre, un élève rentrant au lycée doit commencer à acquérir une certaine autonomie vis à vis de son travail personnel : il ne doit pas se contenter de faire seulement les exercices demandés par le professeur. L'élève doit commencer à prendre conscience de la nécessité d'un travail personnel ; le professeur de lycée ne sera pas toujours derrière lui pour lui dire ce qu'il faut faire, l'élève doit apprendre à organiser et gérer son travail personnel.

Quelques élèves ne font même pas tout le travail demandé en classe. En effet, je dois être très présente derrière certains élèves pour qu'ils travaillent ; ils ne cherchent pas soit parce qu'ils croient qu'ils n'arriveront pas à trouver une solution correcte, soit parce qu'ils n'ont pas envie de travailler. Ces élèves de seconde manquent de motivation et de confiance en leurs capacités.

Il paraît donc nécessaire de trouver des outils pour favoriser, encourager un travail personnel de l'élève.

La nécessité de s'entraîner pour progresser est apparue. De plus, il paraît utile de permettre aux élèves d'avoir d'autres exercices pour réviser. Quel moyen peut-on mettre en oeuvre pour faciliter ces entraînements ?

Les élèves travaillent beaucoup à l'envie. Ils ne cherchent que s'ils ont envie de travailler et de trouver des solutions. De plus, certains élèves se découragent très vite. Comment peut-on motiver un élève pour qu'il travaille de lui-même ?

On ne peut pas réviser tout le programme du collège en classe de seconde. Un élève entrant au lycée doit assimiler un programme conséquent qui repose sur ses connaissances du collège. Le manque d'aisance avec des notions déjà vues doit donc aussi être travaillé personnellement par les élèves. Quelles méthodes peut-on développer pour remédier à ces lacunes ?

Pour inciter l'élève à plus d'autonomie, le professeur peut conseiller des sites Internet, des livres pour travailler chez lui. L'élève pourra accéder à ces listes d'exercices corrigés depuis chez lui et sera donc encore un peu guidé. Il n'aura pas à se perdre pour accéder à ces exercices en lignes. Ces données pourraient être référencées sur un même site Internet avec des liens menant aux exercices. Le site du lycée pourra héberger ces pages webs. L'élève ne se découragera pas avant d'avoir commencé à travailler ; il n'aura pas perdu son temps et sa motivation à cause des moteurs de recherche en ligne.

Ainsi l'élève serait orienté dans ses révisions tout en les gérant personnellement; ceci constituerait un premier pas vers l'autonomie sans qu'il ne soit livré à lui-même.

Cette liste de sites Internet intéresse déjà certains élèves de ma classe. En effet, lors de la réunion parents-professeurs, des élèves (et surtout leurs parents) m'ont demandé de leur donner des exercices supplémentaires pour s'entraîner. Pour l'instant, ils ne veulent des exercices corrigés que pour réviser avant un contrôle, ils ne pensent pas les utiliser pour une remédiation. Cette première motivation est encourageante et à favoriser ; ils prendront ainsi l'habitude de travailler personnellement pour réviser et peut être pour remédier à leurs lacunes. Des élèves m'ont dit : « A partir de la seconde tous les sites sont payants » (avoir une liste pré-établie permettrait de leur donner des adresses gratuites sans qu'ils ne se perdent), d'autres élèves ne savaient pas trop où chercher.

Ce sujet a été choisi suite au constat personnel exposé ci-dessus mais aussi pour intégrer une demande du lycée. En effet, le chef d'établissement souhaite développer l'aide au travail personnel des élèves. Pour cela, il souhaite que, pour chaque matière, les élèves aient accès à une liste de sites Internet gratuits permettant de travailler sur des exercices ou des leçons. Cette liste devrait être annotée de commentaires sur les différentes notions abordées, sur la pertinence des exercices proposés, sur les compétences contrôlées.

2. Approfondissement de la question

2.1. Enquête auprès des élèves

Voir questionnaire en annexe

Les élèves qui ont des difficultés essayent de commencer par faire les exercices les plus faciles en premier et ils choisissent en fonction des matières qu'ils préfèrent et de ce qu'ils savent faire.

Les élèves qui ont de meilleurs résultats disent s'organiser pour faire le plus rapidement possible les exercices, en travaillant le week-end les devoirs et dans la semaine ils font les exercices du jour. Une élève précise que pour apprendre ses cours elle les recopie et fait des fiches.

Les élèves ayant répondu à la question sur leur répartition travail personnel – temps libre ont dit principalement qu'ils essayaient d'être le plus efficace possible en étant exclusivement concentré sur leur travail. Ils y passent le temps qu'il faut (surtout pour les élèves en difficultés s'ils n'ont pas bien compris) mais ils soulignaient qu'ils gardent des heures de temps libre (au moins 1 h par jour).

Ils travaillent à la fois le soir et le week-end, certains essayent de travailler dans la journée au C.D.I. (s'ils ont des heures de libre).

Pour réviser, s'entraîner, ils utilisent les cours, les exercices faits en classe. Souvent, ils déclarent utiliser l'aide de personnes extérieures (soit des membres de leur famille, soit des amis qui sont dans des classes supérieures). Certains disent consulter des sites Internet ou des livres mais ils restent très vagues et précisent que c'est en dernier recours s'ils ne trouvent vraiment pas.

Les sources de motivation sont variables selon les élèves et leur niveau. Les élèves ayant des difficultés en mathématiques (qui s'orientent vers des filières littéraires) ont un peu baissé les bras. Une élève dit « *je ne veux pas être comme mes parents ils touchent vraiment peu* ». Pour d'autres ce sont les résultats, pouvoir dire j'ai compris et faire un travail de qualité (ce sont de bons élèves). L'entourage, la famille sont aussi cités. Certains ont déclaré que c'est leur avenir (les études après le bac, leur but pour l'avenir) qui sont sources de motivation.

Le fait que le travail soit noté, en général, motive les élèves. Ils précisent que dans ce cas là, ils sont plus concentrés, plus appliqués. Mais ils déclarent aussi qu'ils savent qu'il faut travailler régulièrement pour comprendre (les bons élèves).

La très grande majorité d'élèves déclare que d'avoir les mêmes types de devoirs en classe que ceux travaillés personnellement les motiveraient car ils sauraient ainsi les choses à réviser en priorité, les méthodes à travailler, il y aurait moins de surprises. Pour les élèves en difficultés, ils précisent que ceci leur permettrait de faire et refaire jusqu'à avoir compris (ils seraient moins perdus devant leurs copies) mais ils précisent qu'il faudrait aussi les voir en classe (commencer un cas en classe et étudier d'autres cas en devoir à la maison).

Le travail en ligne n'a pas été beaucoup abordé, certains ont mis un point d'interrogation car ils n'ont pas compris la question. Ceux qui avaient déjà parlé de sites Internet, on dit que cela pouvait être pratique (ils ne faisaient pas toujours les même exercices) mais pour les élèves en difficulté, le manque d'explication est pénalisant.

2.2. Rapports d'expérience

Peut-on apprendre avec des bases d'exercices ?

Claire Cazes a travaillé en particulier sur les bases d'exercices en lignes. Elle a essayé de répondre à la question : « Peut-on apprendre avec des bases d'exercices ? ».

Elle a observé des élèves travaillant avec des bases d'exercices différentes et à des niveaux variés, et étudié la possibilité de faire des travaux mathématiques avec ces bases d'exercices. Dans cette étude, les observateurs se sont intéressés plus particulièrement au cas « *d'un élève cherchant un exercice précis* ». (Page 2)

« *Tous les exemples présentés proviennent de nombreuses observations toujours dans une utilisation de la base d'exercices en classe et en présence de l'enseignant. Les niveaux sont variés 4ème dans un lycée professionnel, 2nd dans un lycée général, et première année d'université* ». (Page 2).

« *Dans tous les cas la méthode d'observation est la suivante : un observateur est placé à côté de l'apprenant et note précisément toutes ses actions pendant la résolution de l'exercice suivant une grille. La grille comporte trois parties : la temporalité, l'activité, l'accompagnement* ». (Page 3)

Lors de la résolution d'un exercice « *deux phénomènes classiques* » ont été « *souvent observés : l'effet produit par les aides et l'effet « scoring».* » (Page 4)

« *Les aides fournies par le logiciel modifient la tâche de l'exercice* ». (Page 4). En effet, comme l'auteur l'explique pour un exercice de seconde sur les vecteurs, l'aide en ligne donne un résumé de cours et donc indirectement les outils pour trouver la réponse. Alors, « *la tâche est considérablement simplifiée* ». (Page 5). Ainsi, les aides vont conduire l'élève vers une résolution. L'aide est parfois trop directrice ou trop détaillée, la part de travail de recherche de l'élève est beaucoup allégée. Cet apport d'aides va donc modifier le comportement de l'élève (comme il peut le faire parfois avec l'enseignant, il va « attendre » qu'on lui dise comment il faut faire, il réfléchit beaucoup moins que s'il était tout seul sans aide).

Comme dans un cours normal, l'élève est très intéressé par le score, la note. Certains logiciels affichent un score après avoir résolu un exercice. « *Chaque exercice est noté* ». Ceci influence le comportement de l'élève. En effet, comme « *l'apprenant peut refaire autant de fois qu'il le désire le même type d'exercice mais avec des données différentes (...) certains apprenants restent sur le même exercice en augmentant leur score sans travailler les exercices nouveaux.* » (Page 5). Ceci conduit alors certains élèves à faire toujours les mêmes exercices. Malheureusement, ils ne travaillent alors qu'une seule méthode.

Comme la validation des résultats est faite par l'ordinateur, il faut qu'elle soit facile à tester comme par exemple un QCM ou le résultat d'un calcul. Néanmoins, « *on peut répondre à un QCM au hasard.* » (Page 5).

De plus, lors de la rédaction de la réponse, on ne demande pas de preuves car la machine ne serait pas capable de les corriger. « *Dans tous les cas, la réponse demandée doit être suffisamment simple ou en tout cas formatée de manière à ce que la machine puisse tester la justesse de la réponse.* ». (Page 5)

Par ailleurs, la machine valide un résultat, pas un raisonnement qu'elle ne peut pas tester. Ainsi, les élèves peuvent donner des réponses justes (pour la machine) sans avoir vraiment bien réfléchis ou appliqués le raisonnement voulu, « *la forme QCM permet d'autres stratégies de résolutions que celle qui est visée.* » (Page 5)

Lors d'un autre exercice, le problème de la preuve en géométrie est apparu. L'élève devait étudier la concurrence de deux droites définies par les coordonnées de quatre points. Au lieu de faire un calcul, l'élève a fait un dessin : elle a tracé les droites et conclu. Elle a

donc trouvé une réponse qui peut être juste mais elle n'a pas fait le raisonnement visé par cet exercice. En effet, « *la preuve graphique n'est pas acceptée* ». (Page 6).

Les élèves n'ont pas le même comportement face à ces exercices où le calcul est fait par la machine. En effet, « *les rétroactions permettent des stratégies par essais et erreurs* ». En quatrième pour résoudre des équations, l'élève teste les quatre possibilités de valeurs possibles avec sa calculatrice au lieu de raisonner et résoudre une équation. Néanmoins « *cette stratégie n'est pas due à l'utilisation de la base d'exercices mais plutôt à la présence de la calculatrice* ». (Page 7).

Malgré les défauts d'une validation par ordinateur en particulier des preuves et des vérifications de raisonnement difficiles à réaliser, le travail sur des bases d'exercices en lignes présente certains avantages.

Tout d'abord, ce travail favorise « *une (re)lecture attractive du cours* » (Pages 8.9). En effet, « *il permet aux étudiants d'apprendre et comprendre le théorème en examinant clairement hypothèses et conclusion du théorème, tout en se constituant un vivier d'exemples simples d'applications* ». De plus, « *ces exercices sont si simples qu'ils ne sont pas toujours traités en séances traditionnelles ni en séance de travail personnel. Ils peuvent être de plus résolus en travail personnel et de par leur côté interactif sont un peu plus attractifs que s'ils étaient présentés sous forme papier crayon* ». (Page 9).

Ensuite, il permet « *un enseignement de méthode* ». L'élève doit trouver la solution d'une équation. Le but de l'exercice est de tester la démarche de résolution, « *le concepteur vise une résolution pas à pas* ». Pour cela, l'élève a, à chaque étape, la possibilité de faire faire à la machine différentes opérations. Ainsi, « *l'habileté de calcul est laissée à la charge de la machine tandis que l'apprenant peut se concentrer sur la technique de résolution* » (Page 10).

Enfin, dans certains cas, l'ordinateur essaie de tester le raisonnement utilisé par l'élève. L'étudiant doit déterminer la nature d'une suite. Après la réponse à cette question, « *on ne valide pas sa réponse mais on lui propose un choix de méthodes adaptées à sa réponse* ». (Page 11).

Le problème de la preuve apparaît. En effet, « *ces exercices masquent la preuve car la preuve sert (...) à convaincre de l'exactitude du résultat or ici cette tâche est dévolue à la machine* ». (Page 11).

On peut donc conclure sur les cas où l'utilisation de ces bases d'exercices peut être intéressante. En effet, l'utilisation d'exercices peut être « *intéressant et utile* » lorsque « *l'enjeu de l'exercice est le résultat* ». Par exemple, « *réciter le cours, trouver des exemples, faire le lien entre le cadre graphique et numérique (...) tests de connaissances d'algorithmes de résolutions* ». (Page 11).

Certains exercices « *permettent aux enseignants ou apprenants de déceler des lacunes dans des domaines qui devraient être acquis* ».

« *Dans le cadre d'enseignement de méthodes où les questions abordent la technique de la résolution ou le type de preuve, le travail semble également profitable* » (Page 12).

Pour évaluer la preuve, certains sites proposent des exercices où « *l'apprenant doit comparer sa solution et celle fournie par la base d'exercices* ». Alors l'élève a une « *double tâche de comprendre le corrigé fourni par la base d'exercices puis de comparer ce corrigé à sa propre solution* ». Cette approche n'est pas fréquente pour les élèves, c'est souvent le professeur qui donne la correction ou indique les erreurs. Ainsi, l'élève éprouve certaines

difficultés : « il [l'enseignant] explique le corrigé que l'étudiant ne comprend pas ou bien il explique pourquoi la solution de l'étudiant ne convient pas ou en quoi elle est incomplète ». De cette façon « les étudiants travaillent par va et vient entre recherche d'aide et de corrigé » (Page 12). Ce type d'exercice n'est « profitable » que lorsque « les conditions suivantes sont réunies :

L'élève savait presque faire l'exercice puisqu'il ne lui manquait que la dernière étape.

Le corrigé et le travail de l'élève étaient exactement en adéquation sur le déroulement et l'enchaînement des étapes.

L'élève a très vite compris ce qui lui manquait pour terminer. » (Page 13)

Par contre, il se peut aussi que la « lecture de correction » ait un « effet discutable ». L'exercice portait sur la résolution d'équations du premier degré. « Après lecture et recopie sur sa feuille de l'aide fournie par le corrigé, elle a su appliquer les règles sur des exercices analogues (...) il paraît, improbable que l'élève puisse les retenir. ». Face à ce type d'exercices l'élève peut rencontrer des difficultés, il ne comprend pas ou ne lit pas la correction. Elle observe des « apprenant ne comprenant pas ou ne lisant pas la solution ». « Tout semble se passer comme s'il y avait « une distance cognitive minimale » entre les connaissances de l'étudiant, ce qui lui est demandé dans l'exercice et les étapes du corrigé » (Page 14).

Claire Cazes conclut que « certains exercices interactifs permettaient un **apprentissage attractif** de théorème du cours associé à un vivier d'exemples simples, un aménagement de changement de registre, **une réflexion sur les choix de méthodes quand elles sont déjà comprises**. Les exercices autocorrectifs permettent **de rectifier ou de compléter une stratégie pour un apprenant se trouvant dans une « zone proximale de résolution »** ». Ainsi, ces exercices ne peuvent pas être donnés à des élèves ayant des difficultés pour comprendre la notion. Néanmoins, ce type d'exercices teste les résultats et non les preuves. Ainsi, « l'apprenant peut **tester son aptitude dans des tâches qui demandent une réponse et pas une preuve**, s'entraîner sur des tâches **qu'il sait faire ou presque**. » « d'autres aspects de l'utilisation des bases d'exercices » sont aussi à étudier : « le rôle de l'enseignant, les parcours individuels pendant la séquence et l'intégration dans la progression tout au long d'une formation en lien avec les aspects institutionnels ». (Page 15)

Ressources en ligne

Suite à une demande de la région Ile de France, une équipe de chercheurs de **I'IREM de Paris 7 a analysé des ressources en lignes pour l'accompagnement scolaire en mathématiques**. Cette première expérience « a concerné en **2003-2004** quatre produits : deux très proches, ceux de **Paraschool** et du **CNED**, **Maxicours** et les **Pages interactives Euler**. »

Dans l'introduction, ils précisent « le protocole élaboré pour le suivi et l'évaluation comportait deux dimensions :

- ◆ *une dimension d'analyse et d'évaluation des ressources en ligne*
- ◆ *une dimension d'analyse des usages.*

Pour mener à bien ces analyses, nous avons croisé trois approches :

- ◆ *une étude des ressources par inspection, sur la base d'une grille d'analyse élaborée à cette fin, conjuguant une approche ergonomique et une approche didactique,*
- ◆ *une enquête auprès des enseignants et élèves impliqués dans le projet par le biais de questionnaires : un questionnaire enseignant et un questionnaire élève, en début et en fin d'expérimentation,*
- ◆ *une enquête par le biais de visites de sites.*

Suite à des retards pris dans le renvoi des questionnaires, les auteurs précisent que « les réponses obtenues [...] doivent être prises avec précaution. Elles nous semblent néanmoins pouvoir nous aider, comme les autres éléments de ce suivi, à éclairer la situation. » .

Néanmoins, en conclusion des questionnaires élèves, les auteurs font l'analyse suivante. « Ils (les élèves) attendent de la fréquentation de ces produits au départ **une aide au travail personnel**, en particulier quand il s'agit de **préparer un contrôle**, mais aussi une aide à la compréhension ; ils ont aussi **l'espoir aussi de voir s'améliorer leurs résultats en mathématiques**. L'aspect ludique de l'utilisation de telles ressources est mentionné mais il ressort clairement des questionnaires que ceci n'est pas pour eux la raison majeure pour s'engager dans l'expérimentation ou coopérer. [...] Ils ont cependant des avis mesurés sur les effets possibles en termes de travail personnel ou d'apprentissage, et d'ailleurs presque **40% déclarent ne pas vouloir l'utiliser hors classe**, un pourcentage important si l'on considère que les produits testés sont, excepté les pages interactives Euler, très faiblement représentées dans l'échantillon, **conçus a priori pour un usage autonome et non pour un usage encadré par l'enseignant**. » .

Les élèves devaient noter certaines phrases ou commentaires sur les sites proposés « des notes très moyennes sont données aux énoncés reprenant les effets positifs souvent attribués, au moins par les concepteurs, à l'utilisation de ce type de produit (mathématiques plus attrayantes, accroissement de la motivation, amélioration de la réussite) ; Des notes un peu plus hautes sont données à l'accompagnement permis (c'est comme un prof particulier), à l'ouverture (permet de voir des choses différentes) ou à des énoncés qui marquent d'évidentes limites (ce n'est pas révélateur du niveau, on s'en lasse). » .

Les auteurs analysent ensuite les questionnaires donnés aux enseignants. « La conclusion du premier questionnaire, réalisé en début d'expérimentation rappelait les attentes prioritaires des enseignants : accroissement de la motivation, plus grande autonomie, aide et accompagnement pour les élèves en difficulté. » .

Dans le deuxième questionnaire, « le terme « motivation » n'apparaît qu'une fois positivement [...] et deux fois dans les expressions : « manque de motivation » et « dépend de la motivation ». A la question : « Quels en ont été à votre avis les principaux points positifs ? », 3 enseignants seulement sur 13 évoquent la motivation. Cet aspect ne semble donc plus faire partie des priorités après l'expérimentation. On retrouve là un mouvement parallèle au mouvement des élèves, lié semble-t-il au fait que d'une part très vite c'est la dimension de travail mathématiques qui a pris le dessus sur l'aspect ludique, et que d'autre part, vu la **qualité médiocre de produits**, l'attrait s'est vite émoussé. » .

« **L'autonomie attendue est toujours bien présente en fin d'expérimentation** et elle apparaît liée à un **souci d'individualisation de l'enseignement**. De nombreuses réponses montrent des enseignants convaincus qu'un enseignement de qualité passe aujourd'hui par une certaine individualisation et plus d'autonomie de l'élève mais assez démunis quant à la réalisation pratique. On sent bien leur souhait que ces nouveaux outils qui s'adressent individuellement à l'élève et sont a priori conçus par un usage autonome, puissent être mis efficacement au service de ces ambitions. On perçoit aussi, à la lecture des réponses au second questionnaire, que **ces espoirs ont été en partie déçus**. Des produits comme ceux expérimentés peuvent réellement peut-être servir à cette fin mais cela ne va pas de soi. Il faut sans doute qu'ils s'améliorent pour s'adresser vraiment aux élèves en difficulté, il faut aussi se les approprier, construire des scénarios d'usage adaptés. ».

Il y a des élèves qui **utilisent au minimum les ressources du logiciel**. Dans cette catégorie, les élèves n'exploitent pas ou très peu les ressources offertes par le logiciel (fiches de cours, rappels et aides). Il y a plusieurs raisons possibles. « Un élève nous dit ne pas lire les rappels de cours, ne pas prendre de notes à partir du logiciel parce qu'il préfère **se référer aux notes de cours de son professeur qui lui semblent plus claires**. Il trouve une différence entre les fiches de cours proposées par le logiciel et le cours donné en classe, **le vocabulaire et les notations n'étant pas toujours les mêmes, ce qui le déstabilise**. » . « D'autres font ce choix parce qu'ils voient dans ces logiciels, un outil simplement d'entraînement et de test, un moyen peut-être aussi d'acquérir des automatismes. Dans ces conditions, c'est la quantité d'exercices traités qui, pour eux, compte. ».

Inversement, il y a « des élèves qui utilisent toutes les ressources du logiciel (lecture des fiches du cours, après résolution des exercices ou du QCM avec l'aide du cours, s'il y a lieu) ». Même s' « ils préfèrent le cours du professeur. [...] besoin qu'ils ont d'avoir un repère (qui est ici le cours traditionnel du professeur), le logiciel leur permettant de contrôler leurs apprentissages et leurs difficultés en ayant un retour immédiat sur la résolution de leurs exercices. Par exemples, un élève dit que le logiciel lui **permet de réviser la matière vue, qu'il se rend compte ainsi de ce qu'il ne sait pas** ; un autre élève note que le **logiciel lui donne confiance et qu'il l'aide à travailler**. ».

Enfin, il y a « les élèves qui choisissent les ressources du logiciel utilisées en fonction de leurs besoins personnels. ». « Ces élèves semblent intéressés à **chercher des informations supplémentaires**, soit pour comprendre plus en profondeur les notions étudiées, soit pour comprendre une erreur. ».

« Ainsi, en ce qui concerne les parcours et travail de l'élève, trois axes d'analyse se dégagent : l'engagement dans la tâche, la gestion individuelle du parcours et l'impact global de l'utilisation. »

« Engagement dans la tâche

Les observations comme les déclarations dans les entretiens attestent en général d'une **concentration et d'un investissement réel des élèves dans le travail avec les logiciels**. De même, les élèves semblent se repérer assez facilement dans les produits utilisés.

L'**effet scoring**, de l'élève qui recommence les mêmes exercices afin d'améliorer son score est **peu observé**, les élèves ne sont pas indifférents à leurs scores mais ils ne sont pas dupes. Par exemple, ils sont nombreux à déclarer que la machine leur donne de bien meilleures notes que le professeur au contrôle et ils ne remettent pas pour autant en cause ces contrôles. Pour eux, ce sont les **exercices avec le logiciel qui sont plus faciles**, en particulier parce que les réponses sont données.

*En revanche, on observe une très grande rapidité dans le travail fourni, les élèves répondent **relativement vite** et surtout, même s'ils regardent les explications ou rappels de cours, ils **passent relativement rapidement sur le sujet**.*

*Enfin, certains élèves, même de bons élèves, semblent **parfois répondre « au hasard »** particulièrement lorsqu'ils jugent que « c'est une question qu'ils n'auront jamais en contrôle » (Villon 1)*

Impact global de l'utilisation

Nous regroupons ici des commentaires sur l'utilisation générale du logiciel c'est-à-dire pendant un temps assez long, en situation de classe comme en situation d'autonomie.

*En général, les élèves tiennent un discours très raisonnable sur les potentialités et limites du travail avec ces produits pendant les entretiens. Suivant les cas, le logiciel **les aide à réviser**, en leur permettant de contrôler leurs apprentissages et leurs difficultés **en ayant un retour immédiat sur la résolution de leurs exercices**. Il peut les aider aussi à « prendre de l'avance », à créer des automatismes, ou encore **à repérer ce qu'ils ne savent pas**. Cette dernière réflexion est très intéressante car on sait comme il est difficile pour un élève d'expliquer où il a des difficultés ; c'est souvent l'explication du faible nombre de questions posées par les élèves en classe ou même en aide individualisée.*

Enfin on note une utilisation inattendue : un élève utilise le logiciel pour avoir une idée des programmes des classes de première et se déterminer dans son choix d'orientation. »

Conclusion sur les observations des élèves

- ◆ *Des élèves le plus souvent attentifs, voire concentrés sur ce qu'ils font.*
- ◆ *Des élèves qui semblent en général apprendre assez vite à se repérer dans les logiciels.*
- ◆ *Des élèves qui consultent systématiquement les commentaires et corrections, qui ne semblent pas répondre juste au hasard.*
- ◆ *Des élèves qui gèrent leurs parcours (par exemple en y intégrant des routines, voir l'exemple de l'observation avec Maxicours)*
- ◆ *Des élèves qui ne se laissent pas piéger par les bonnes notes assez facilement obtenues.*
- ◆ *Des élèves qui tiennent un discours très raisonnable sur les potentialités et limites du travail avec ces produits pendant les entretiens.*

Mais aussi :

- ◆ *Des élèves qui, si l'on ne les y encourage pas, n'articulent jamais leur utilisation du logiciel avec les autres environnements instrumentés qu'ils connaissent (papier-crayon, calculatrice) ; sans incitation extérieure, ils ne prennent jamais un brouillon, vont rarement voir le cours et, de toutes façons, ne gardent pas de une trace écrite du travail réalisé.*
- ◆ *Des élèves faibles qui peuvent se laisser tenter par le « scoring » ou ne semblent pas pouvoir tirer parti de l'interaction avec le produit.*
- ◆ *Des élèves qui enchaînent souvent si vite les questions et les exercices pendant les séances que l'on est amené à s'interroger sur ce qu'ils ont pu en retenir.*
- ◆ *Des élèves qui, en général, profitent très peu des possibilités offertes hors classe par l'abonnement.*

◆ Des élèves qui, tout en lisant explications et commentaires, ne semblent pas toujours en tirer profit et qui parfois, quand il y a peu de choix possibles, préfèrent tenter la réponse au hasard qu'essayer de comprendre réellement ce qui est en jeu.

CONCLUSION de l'expérience :

L'analyse des ressources a concerné essentiellement deux produits : **Paraschool et Maxicours**. Ces produits nous sont apparus **assez limités** par rapport à ce que l'on souhaiterait trouver dans ce type de ressource, compte-tenu de ce qui existe dans d'autres secteurs d'activité. Ils couvrent **l'ensemble du programme de seconde** (la couverture étant cependant plus limitée pour Maxicours) mais le **nombre d'activités proposées sur chaque thème du programme est réduit**. Dans les formes de réponses, le **QCM dominait largement** chez Paraschool, était la **seule possibilité** chez Maxicours. Ces caractéristiques influencent nécessairement **l'économie du travail mathématique des élèves** dans ces environnements et ses effets cognitifs possibles. [...] effets positifs. Les élèves, mêmes faibles, **se retrouvent moins facilement en situation de blocage** face à des exercices de type QCM. Ils peuvent a priori **tirer des informations intéressantes** des commentaires qui accompagnent leurs réponses, même erronées et progresser ainsi, **si la distance entre les connaissances nécessaires à la résolution, nécessaires à la compréhension des aides et leurs propres connaissance n'est pas trop grande**.

Le type de travail auquel incite un QCM est d'abord un travail d'élimination et de sélection de réponses sur la base de leur plausibilité respective. [...] Le **nombre de réponses correctes possibles**, le nombre et la nature des réponses proposées sont ici des **éléments déterminants**. S'il y a **plusieurs réponses correctes possibles**, **la tâche se complique** [...] Dans les QCM proposés ici, on est concernant le nombre de réponses correctes possibles dans le cas le **plus facile** puisqu'il y a une et une seule réponse correcte. Quant à la nécessité de faire appel aux **propriétés mathématiques en jeu**, elle ne semble pas aller de soi pour de nombreux exercices.

L'analyse a priori de ces produits montre de plus une **exploitation très limitée des possibilités de visualisation dynamique, de simulation offertes** aujourd'hui par la technologie. Ceci se révèle particulièrement **gênant en géométrie**, et ce d'autant plus que les observations montrent que la tendance spontanée des élèves n'est pas de pallier les limites du logiciel en traçant au brouillon les figures manquantes mais d'essayer de profiter des possibilités offertes par la structure QCM pour répondre quand même. Elles manquent d'outils mathématiques spécifiques et l'on perçoit bien, dans les tentatives faites pour sortir des réponses par QCM, le handicap que constitue **l'absence d'un analyseur d'expressions mathématiques et d'un outil de calcul formel permettant de gérer les équivalences d'expression**.

Enfin, par rapport à ce que l'on pourrait aujourd'hui attendre de tels produits, ils souffrent de **limitations évidentes au niveau de la scénarisation didactique**, au niveau des possibilités de paramétrage des tâches, des niveaux d'explication et de résolution comme des formes d'interaction didactique. Sans compter des modes d'évaluation qui, conjugués avec les autres caractéristiques, le caractère fixe et limité de la base d'exercices notamment, donnent aux élèves une **image peu réaliste de leurs compétences** réelles et peuvent entraîner des phénomènes de « scoring », tout à fait pervers.

[...]

Ils (les questionnaires) montrent une population partagée, tant du côté des enseignants que des élèves, critique par rapport au produit, **souhaitant des améliorations précises**, mais des deux côtés majoritairement prête à se réengager dans l'expérience.

Du côté des enseignants, les questionnaires montrent des **usages très majoritairement en séances de module et aide individualisées, encadrées par l'enseignant de la classe**, sans que des dispositifs spécifiques semblent avoir été mis en œuvre. Il y a visiblement **peu de lien entre ces séances et le quotidien de la classe, assez peu d'incitation aussi à utiliser ces ressources de façon plus autonome, dans l'établissement ou hors de l'établissement**. [...] La **déception principale** vient du **peu d'aide** que ce type de ressource semble apporter **aux élèves réellement en difficulté** et la découverte que ce sont les **moyens et bons élèves, non les premiers visés, qui en tirent le mieux parti**.

Du côté des élèves, nous l'avons déjà souligné, la population est elle aussi partagée mais les **appréciations sont globalement plus positives**. Des critiques et des demandes analogues s'expriment vis à vis des produits et les élèves ne sont pas dupes des bonnes notes plus facilement acquises. **Les usages hors classe sont très limités** malgré des possibilités d'accès à Internet bien supérieures à ce à qui nous nous attendions. Et, en classe, certaines déclarations sur les usages montrent là encore le **rôle nécessaire de l'enseignant** : peu de recours aux rappels de cours, peu d'usage du brouillon, pas de prise de notes ni de traces écrites, notamment.

Elles (les observations) nous montrent des élèves travaillant **pour presque tous sérieusement** et essayant de tirer parti de ces ressources. Elles nous montrent aussi à quel **point l'économie de l'activité mathématique est modifiée**

Les produits

L'expérimentation a concerné **en 2003-2004** quatre produits : deux très proches, ceux de Paraschool et du CNED, Maxicours et les Pages interactives Euler. Ces produits ne sont pas des produits figés et nous avons mentionné dans ce rapport certaines évolutions en cours ou projetées qui nous semblent tout à fait positives.

La nécessité de susciter et accompagner les usages autonomes

Les produits expérimentés (excepté les Pages interactives Euler) étaient présentés au départ comme **des produits destinés à un usage autonome**, en établissement scolaire ou au-dehors. Les usages qui ont été observés ont été, **très majoritairement, des usages encadrés**, s'insérant dans les dispositifs d'enseignement ordinaire. Ils n'ont visiblement que peu servi à renforcer le travail personnel des élèves. Ce n'est pas forcément le meilleur usage que l'on puisse en faire mais cela montre bien une tendance naturelle si on demande une insertion dans le système scolaire. Cela montre aussi **que leur seule mise à disposition des élèves n'en fait pas pour autant des outils d'accompagnement du travail personnel de l'élève**. Si l'on souhaite qu'ils le deviennent, il faut œuvrer à cela. Il faut pour cela, nous semble-t-il, plus qu'une **incitation à l'utilisation hors classe. Il faut apprendre à l'élève à utiliser ces outils comme on lui apprend à utiliser son manuel. Il faut aussi sans doute organiser davantage les premières utilisations hors classe et, de manière générale, valoriser ces usages**.

La scénarisation nécessaire des usages encadrés

Nous avons observé des usages complètement libres et des usages scénarisés. Des usages complètement libres en situation de classe ont sans doute leur place au début, dans une première exploration du produit, et aussi parce qu'ils préfigurent les usages autonomes

futurs qui sont visés. En revanche, vu l'importance du rôle de l'enseignant bien mise en évidence par cette première expérimentation, en particulier vis à vis des élèves les plus en difficulté, **il nous semble préférable que les séances soient scénarisées.**

L'articulation avec l'environnement de travail quotidien

Observations, entretiens et questionnaires ont mis en évidence **la faiblesse de l'articulation avec le travail quotidien de la classe.** Ceci nous semble d'autant plus dommageable que, comme nous l'avons souligné, l'économie de l'activité mathématique change. Laisser entièrement à la charge de l'élève cette articulation revient à dire qu'elle ne sera effectuée que par un petit nombre, et pas forcément par ceux que l'on voudrait le plus aider à travers ce dispositif. Il importe, nous semble-t-il, d'aider les élèves à faire le lien entre leur espace de travail usuel et cet espace de travail. Ceci peut prendre diverses formes : l'organisation de traces écrites permettant d'assurer la mémoire de qui a été fait, voire demandant en fin de séance de résoudre en papier-crayon un exercice favorisant ce lien, ou de préciser ce qui a été appris, l'insertion dans les tâches quotidiennes de tâches voisines de celles rencontrées dans les séances sur site...

Nous sommes bien conscients que tout ceci, inévitablement, augmente les attentes que l'on a vis à vis des enseignants, **augmente leur charge de travail.** C'est pourquoi il est évident qu'ils doivent bénéficier d'un clair soutien institutionnel ; c'est pourquoi aussi c'est en termes de groupes d'enseignants et non d'enseignants isolés que peuvent et doivent se mettre en place de telles évolutions.

2. 3. Textes officiels

Introduction des programmes de collège

Cette introduction est présentée dans les programmes du collège mais elle peut aussi s'appliquer au lycée.

Le travail demandé aux élèves qui peut être différencié en fonction de leur profil et de leurs besoins, contribue à leur structuration et à la mémorisation des connaissances. Son importance est telle dans le processus de maîtrise des connaissances et des savoir-faire qu'il convient de diversifier les pratiques pédagogiques [...] afin d'assurer une véritable aide au travail personnel des élèves, pendant les cours et hors classe (au collège ou à la maison).

Etude des programmes du collège sur les calculs et les expressions algébriques

J'ai consulté les programmes du collège que mes élèves de seconde ont travaillé c'est-à-dire les anciens programmes.

◆ Je me suis plus particulièrement intéressée aux compétences exigées sur le calcul des fractions.

Dès la classe de quatrième, les élèves doivent connaître et savoir utiliser l'égalité $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ et multiplier ou diviser deux nombres écrits sous forme fractionnaire dont le numérateur et le dénominateur sont des nombres décimaux relatifs.

Dans la présentation du programme de troisième, il est mentionné qu' « À la fin de cette classe terminale du collège, les élèves ont acquis des savoirs en calcul numérique (nombres décimaux et fractionnaires, relatifs ou non, outil proportionnel) et en calcul littéral. »
« Le programme de la classe de troisième a pour objectif de permettre [...] dans le domaine numérique : d'assurer la maîtrise des calculs sur les nombres rationnels ».

◆ En ce qui concerne, le développement d'expressions littérales, le programme est très précis.

En classe de quatrième, les élèves doivent acquérir la compétence « développer une expression de la forme. $(a + b)(c + d)$. » « Les activités de développement prolongent celles qui sont pratiquées en classe de cinquième. »

En classe de troisième, les élèves doivent savoir « factoriser des expressions telles que $(x + 1)(x + 2) - 5(x + 2)$; $(2x + 1)^2 + (2x + 1)(x + 3)$; connaître [...] les identités remarquables et les utiliser sur des expressions [...] littérales simples. » De plus, dans les commentaires, il est précisé que « la reconnaissance de la forme d'expression algébrique faisant intervenir une identité remarquable peut représenter une difficulté qui doit être pris en compte. » Par contre, « les activités viseront à assurer la maîtrise du développement d'expressions simples ; en revanche, le travail sur la factorisation qui se poursuivra au lycée, ne vise à développer l'autonomie des élèves que dans des situations très simples. »

3. Remédiations

3.1. Favoriser l'entraînement

Les élèves manquent d'automatisme, de rapidité lors de la résolution d'exercices. Même s'ils connaissent relativement leurs cours, ils n'arrivent pas à mener correctement la résolution d'un exercice, en particulier sur des exercices de calculs ou de démonstrations. Ils ne voient pas comment démarrer l'exercice. De leur propre aveu, quand ils sont « devant l'énoncé » ils sont perdus en partie à cause d'un manque d'entraînement. La répétition des méthodes de résolution occupe une part importante de la réalisation correcte des exercices.

Les élèves ne se rendent compte de leurs lacunes qu'au dernier moment lors du contrôle car ils n'ont pas assez travaillé avant. Pour beaucoup d'élèves, le travail demandé (exigé !!) est le seul travail qu'ils font et en partie seulement.

Il paraît utile de permettre aux élèves d'avoir d'autres exercices pour réviser, s'entraîner.

Il semble donc nécessaire de favoriser cet entraînement. Pour cela, une piste de travail est de donner aux élèves une liste de sites Internet proposant des exercices de révision. Pour établir cette liste, je prends en considération les faits suivants.

Comme le souligne le rapport rédigé par l'IREM de Paris, « *nous sommes bien conscients que tout ceci, inévitablement, [...] augmente leur (professeur) charge de travail.* » (Conclusion). Je ne peux donc pas regarder beaucoup de sites, car à chaque site, il faut que je teste tous les exercices pour juger de leurs intérêts pour les élèves. De plus, le lycée, grâce à un financement de la région, est abonné au site de soutien en ligne Paraschool. Il est donc nécessaire que j'étudie les exercices proposés sur ce site.

Les exercices seront étudiés et classés selon les critères suivants :

- Présentation du site :
 - ◆ attractivité
 - ◆ accessibilité
 - ◆ clarté
- Présentation des exercices :
 - ◆ ludique
 - ◆ interactive :
 - l'ordinateur dit seulement si la réponse est juste ou fausse
 - l'ordinateur donne-t-il une indication :
 - à la première réponse fausse ?
 - après combien d'erreurs ?
 - ◆ degré d'aide :
 - sous forme de rappel de cours ?
 - Détaillée ou pas ?
 - Quand a-t-on accès à cette aide ?
- Présentation de la correction :
 - ◆ détaillée
 - ◆ immédiate ou après un certain temps
- Y a t il une progression dans le niveau des exercices ?

Néanmoins, il ne suffit pas d'établir une liste et de la donner aux élèves. Il faut la présenter, en faire une promotion pour montrer aux élèves les intérêts que peuvent apporter de faire cet entraînement. En effet, je dois leur donner des objectifs à atteindre. Quand ils sont face à des exercices pourtant classiques, les élèves ne sont pas assez rapides. Ceci les pénalise lors des devoirs où ils trouvent que le travail à faire en un temps imparti est trop long. Il faut donc leur faire remarquer que la rapidité de résolutions des exercices les pénalise, ce qu'ils font est peut-être juste mais ils n'en font pas assez. Pour que leur travail soit plus « rentable », il faut qu'ils acquièrent des automatismes. Ceci ne se réalisera que s'ils font de nombreux exercices régulièrement. S'ils ne révisent qu'à la dernière minute, le travail ne sera pas efficace. C'est pourquoi il est nécessaire qu'ils aient accès à des exercices corrigés pour pouvoir s'entraîner.

La promotion des ces sites passe aussi par une incitation plus directe. En effet, certains élèves n'ont pas encore pris conscience de la nécessité de ce travail régulier. Pour encourager chaque élève à travailler, je peux leur dire que lors des contrôles en classe, les exercices choisis pourront être très similaires avec ceux présentés dans ces sites. Ainsi, ceux qui auront travaillé sérieusement ces exercices seront avantagés lors du devoir.

Je vais donc faire l'expérience suivante. Pour cette proposition de rémédiation, toute la classe est concernée. La notion travaillée fait partie des compétences exigibles au niveau de la seconde. Cette activité s'intégrera donc dans la progression de l'année : ce sera une évaluation formative afin de se préparer au devoir en classe. Pour mener cette expérience avec tous les élèves en restant le gestionnaire de leur travail, je prendrai la classe sur les deux créneaux d'aide individualisée (ainsi j'aurai deux groupes de 17 élèves environ). Ceci me permettra d'étudier directement leurs comportements.

Après avoir fait la promotion de ces sites, je donnerai la liste en précisant que le prochain devoir portant sur les vecteurs et les fonctions de références sera fortement « inspiré » de ces exerciciels. Ils seront dans une salle informatique où chacun aura à sa disposition un ordinateur avec un accès à internet.

Pour juger de l'efficacité de l'expérience, j'analyserai d'abord la séance à travers les différents aspects suivants :

- Le travail mené par les élèves :
 - Est ce qu'ils se sont sérieusement impliqués dans ce travail ?
 - Ont-ils compris l'intérêt de cette séance ?
- Leur comportement face aux exerciciels :
 - Ont-ils utilisé l'aide en ligne ou ont-ils plutôt préféré solliciter l'aide de leur camarade ou de leur professeur ?
 - Comment ont-ils choisi leurs exercices ? (comme le voisin, parce qu'il y avait un score, selon les commentaires de la liste).
 - Ont-ils changé de site pour essayer de voir le plus d'exercices possibles ?
 - Combien de temps (approximativement) ont-ils passé sur un site ? Sur un exercice ?
 - Quelles ont été leurs réactions quand ils n'y arrivaient pas ? (changer d'exercices, regarder l'aide, demander de l'aide, regarder la solution).
- Leurs commentaires à la fin de la séance

Pour mesurer l'efficacité de ce travail, j'étudierai ensuite les copies qu'ils me rendront au prochain devoir surveillé.

- Ont-ils été capables de refaire correctement des exercices similaires ?
- Ont-ils été plus rapides ?

➤ Ont-ils été moins bloqués ? (se sont-ils rappelés des méthodes ? Ont-ils évité les pièges et les erreurs classiques ?)

3.2. Remédier aux lacunes

a) Piste de travail

En entrant en seconde, les élèves ont déjà travaillé sur de nombreuses notions. Malheureusement, ils ont aussi des lacunes que l'on ne peut pas retravailler en classe entière. Il paraît donc nécessaire que les élèves puissent individuellement essayer de remédier à leurs problèmes.

Après avoir approfondi le problème des calculs et des expressions algébriques, je me suis rendue compte que le programme du collège ne prévoit pas beaucoup de temps pour maniements de ces expressions algébriques, en particulier la factorisation d'expressions. En effet, comme il est mentionné clairement dans les programmes, le travail sur la factorisation ne se fera que dans des cas très simples alors que le travail sur le développement d'expressions littérales est commencé dès le cycle central. Ceci explique en partie le décalage observé chez les élèves entre le développement et la factorisation d'expressions. Ce manque de temps de travail explique donc en partie les difficultés des élèves.

Pour remédier à ces lacunes, je prévois de mettre en place des fiches de remédiations qu'ils travailleront individuellement. Tous les élèves doivent pouvoir accéder facilement à ces données à leur guise et selon leur besoin bien précis. Quand il en ressent le besoin, l'élève pourra, de par lui même, réactualiser ses acquis. Pour cela, il aura à sa disposition des exercices classés selon ses capacités à réactualiser.

b) Proposition d'expérience

Lors d'une séance en aide individualisée, je prendrai les élèves qui ont des difficultés sur les calculs et la résolution d'équations. Nous travaillerons sur les problèmes sous-jacents à ces difficultés. Pour cela, nous utiliserons le site « Sésamath » et les exercices de niveau 4ième sur la résolution d'équations.

Je leur ferai remarquer l'intérêt de remédier à ces lacunes. En effet, dans n'importe quel problème qu'ils auront à résoudre, dans toutes les nouvelles notions qu'ils rencontreront, ils devront être capable de mener à bien ces calculs. S'ils n'acquièrent pas ces compétences, tout leur apprentissage est pénalisé. Je leur montrerai, par exemple, que dans les fonctions il faut savoir résoudre des équations pour trouver des antécédents ; en statistique et en géométrie, on est aussi amené à résoudre des équations. Même s'ils connaissent les définitions des nouvelles notions, il faut qu'ils soient capables de les mettre en applications et pour cela, ils ont besoin de ces compétences sur les calculs en général.

Pour les inciter, en plus de leur montrer l'importance de la remédiation de ses lacunes, je les informerai qu'ils seront notés. Cette note sera constituée de deux parties. Une partie

portera sur leur progression et l'autre sera la note d'un contrôle fait par tout le monde sur les calculs. Pour déterminer la note sur leur progression, je leur ferai faire un premier contrôle sur des équations. L'évolution entre cette première note et la note finale sera calculée et coefficientée pour être transformée en une note sur 10.

Pour travailler sur ces lacunes portant sur des compétences du collège, je leur mettrai à disposition des fiches de rémédiations : nous construirons ensemble un rappel de cours, étudierons des exercices portant sur le travail de la méthode et ils essayeront ensuite de faire des exercices types puis de plus en plus originaux et élaborés. Les exercices seront ensuite corrigés.

Pour évaluer de l'efficacité de ce travail, on observera si les élèves ont mieux compris ces notions, s'ils ont été capables de faire correctement les exercices. Nous pourrons voir cela aussi à travers la note (expliquée plus haut). Pour juger si ce travail a des résultats positifs, il faudra regarder le comportement des élèves face à des exercices où le maniement des calculs est utilisé indirectement dans de nouvelles notions. Les élèves se seront-ils totalement appropriés ces compétences, auront-ils assez de maîtrises pour pouvoir les appliquer dans des exercices non classiques où la notion est implicite ?

3.3. La motivation

a) Piste de travail

Si l'exercice proposé est trop long ou trop difficile selon eux, ils ne s'y attardent pas, ils ne réfléchissent pas longtemps. Les élèves manquent de motivation face aux exercices, ils n'ont pas envie d'essayer de trouver la réponse.

Parvenir à motiver les élèves pour chercher des résolutions d'exercices est l'un des enjeux de l'enseignement. Il faut donc étudier des outils, des présentations qui vont donner envie à l'élève de chercher, d'essayer de trouver une solution.

Pour motiver les élèves, on peut essayer une nouvelle manière de réviser, de s'entraîner. Néanmoins, ce sujet de la motivation des élèves est très vaste et constitue un sujet d'étude à lui tout seul. Je ne peux donc pas le travailler en profondeur dans ce mémoire.

Il faut aussi prendre en compte le fait que certains élèves manquent de confiance en eux, ils croient qu'ils n'y arriveront pas. Ceci se traduit par le fait qu'ils ne vont pas commencer leur exercice ou qu'ils vont s'arrêter dès les premières questions.

Pour les mettre en confiance, on peut leur proposer une résolution pas à pas avec correction de chaque question. Une autre solution envisageable est l'utilisation d'une aide en ligne pour les encourager à démarrer.

La prise de parole devant une classe ou la sollicitation du professeur peut gêner certains élèves timides.

L'aide en ligne peut leur permettre d'être plus à l'aise. Ils sont seuls face à l'ordinateur, ils n'ont pas besoin de montrer à toute la classe qu'ils n'ont pas compris. Ainsi, travailler sur ordinateur peut mettre en confiance certains élèves.

Les élèves sont de plus en plus habitués à ne pas avoir beaucoup de contraintes dans leur vie quotidienne. Souvent, ce sont les enfants qui choisissent, décident. Il faut donc tout en étant directive, leur laisser une certaine liberté relative.

La possibilité de faire un travail à distance peut favoriser un travail autonome des élèves. Ils vont à leur rythme et à leur gré et le professeur de son poste pourra contrôler ce qui est fait.

Pour favoriser ce travail à distance, je peux inscrire la classe en classe virtuelle de certains sites Internet comme WIMS. Je leur demanderai de réviser, pour une certaine date, une notion particulière en s'aidant des exercices que j'aurai mis en ligne pour eux. Je pourrais ainsi contrôler ce qu'ils ont fait, ils n'auront pas à rendre quelque chose à un jour précis mais seulement avoir fait le travail avant une date butoir.

Sans « carottes » certains élèves n'avancent pas autant: l'une des premières questions qu'ils posent quand on donne un exercice : est-ce qu'il est noté ?

Il semble nécessaire de prendre en considération que la motivation des élèves passe aussi par la note. Il faut donc que ce travail personnel soit pris en compte lors de l'évaluation des élèves. Par exemple, le professeur peut noter les exercices rendus, ou traduire le score obtenu en note, ou donner des exercices similaires au devoir surveillé.

Les élèves ont besoin d'être mis en valeur face à leurs camarades. Pour les inciter à faire ces exercices, un exposé en classe de la résolution de ces problèmes peut les motiver à travailler.

b) Proposition d'expérience

Pour tester ces différentes pistes, je vais mener une expérience avec ma classe en responsabilité où la présentation du travail englobera le travail en ligne.

Au lieu de leur donner un devoir maison avec un énoncé imprimé, je leur demanderai de faire les exercices que j'aurai mis en ligne sur une classe virtuelle (Wims ou Euler ou Paraschool). Ils pourront m'envoyer des mails pour me poser des questions sur les exercices. Je contrôlerai à distance si le travail est fait et à quel moment il est fait.

Tous les élèves seront donc concernés par cette expérience.

Comme les autres devoirs maisons, il sera pris en compte dans la moyenne. Par contre, à la différence de ces devoirs maisons, le temps imparti pour les faire sera plus long mais les exercices seront plus compliqués.

A la fin de l'expérience (quand la date de renvoi des exercices sera passée), j'évaluerai son efficacité à travers différents observables.

Tout d'abord, je comparerai les notes obtenues par rapport aux autres devoirs à la maison :

- sont-elles meilleures pour tout le monde ?
- Certains ont-ils baissé ?
 - par manque de travail
 - parce qu'ils n'ont pas compris les consignes

Ensuite, j'analyserai le comportement des élèves :

➤ Quand ont-ils fait leur travail ?

- tout au même moment
- régulièrement
- en dernière minute

➤ Comment se sont comportés les élèves qui se découragent parce qu'ils ont l'impression de ne jamais y arriver ?

- ont-ils demandé de l'aide en ligne ou à moi par mail ?
- ont-ils fait tout le travail demandé ?
- ont-ils progressé sur les acquis ?

➤ Comment se sont comportés les élèves qui ne veulent pas travailler, qu'il faut « poursuivre » pour qu'ils rendent leur travail ?

- Ont-ils rendu sans problème leur travail ?
- Comment ont-ils utilisé l'aide via les mails ?
- Quand ont-ils travaillé ?
- Les élèves ont-ils travaillé ensemble ?

Enfin, je demanderai l'avis des principaux intéressés : les élèves. Ont-ils préféré cette forme de travail ou un travail plus classique ?

Il ne faut pas oublier (c'est aussi pourquoi le temps de travail laissé aux élèves est plus long) que tous les élèves n'ont pas un accès permanent à Internet. Pour remédier à ce problème, en plus de l'accès aux postes en libres services, ils pourront toujours me poser des questions directement, je pourrai leur fournir des énoncés imprimés.

4. Bilans et perspectives

4.1. *Compte rendu d'expériences*

a) **Expérience 1**

◆ Lors de la séance

Les élèves sont venus en deux groupes. Les commentaires et les remarques sont dans l'ensemble similaires dans chaque groupe.

Le premier bilan sur la séance révèle les manquements de ces exercices mais aussi quelques avantages trouvés par les élèves.

Tout d'abord, je tiens à préciser que les élèves n'étaient pas au courant qu'ils avaient un abonnement au site de soutien en ligne « Paraschool » ; certains professeurs ignoraient aussi l'existence de ce site.

Lors de cette séance, les élèves se sont impliqués dans leur travail, ils ont cherché à faire les exercices, à comprendre leurs erreurs. Ils discutaient avec leurs voisins pour s'expliquer mutuellement.

Ils ont trouvé intéressant de réviser pour le devoir différemment. Néanmoins, malgré leur implication lors de cette séance, très peu ont perçu l'intérêt de cette présentation de site.

Une élève m'a fait la remarque suivante : « *l'an dernier j'utilisais un site pour réviser les dates en histoire, je n'en connaissais pas pour travailler les mathématiques* ». Elle était contente de cette présentation et m'a assurée qu'elle réutiliserait ces sites.

Une autre élève m'a fait remarquer qu'elle aurait bien aimé pouvoir travailler avec ces exerciciels chez elle mais elle n'avait pas accès à internet. Elle aurait préféré pouvoir les imprimer et travailler sur papier chez elle. Je lui ai fait remarquer qu'elle pouvait utiliser les ordinateurs du C.D.I. ou de l'espace jeune ; elle m'a fait constater, à juste titre, qu'il n'y avait pas beaucoup d'ordinateurs et qu'ils étaient rarement libres.

Il y a eu seulement une élève qui avait déjà travaillé avec des exerciciels en mathématiques.

Néanmoins, une élève qui a des difficultés m'a fait remarquer que sans mon aide pour résoudre les exercices, elle n'y serait pas arrivée toute seule. Ainsi, elle ne pourra pas réutiliser ces exerciciels chez elle. Cette remarque met en évidence les problèmes rencontrés avec certains exerciciels : les élèves doivent déjà avoir presque compris, ce ne sont que des exercices pour s'entraîner.

Après avoir fait un certain nombre d'exercices du site « matou matheux », un autre élève m'a demandé où il pouvait trouver des exercices plus difficiles. En effet, cette question reflète le niveau des exercices proposés. Ceux sont des exercices d'applications directes ne demandant que peu de réflexions et il n'y a pas d'enchaînement des questions.

Les deux sites « matou matheux » et « WIMS » ne disposent pas d'aide en lignes. Ainsi, les élèves travaillant avec ces exerciciels m'ont sollicité pour avoir de l'aide ou ils ont demandé à leurs camarades. Par contre, les élèves utilisant « Paraschool » ont été plus autonomes.

Après leur avoir présenté la séance, les élèves ont choisi leurs sites. Beaucoup d'entre eux ont pris le premier de la liste.

Un seul élève m'a demandé « *lequel est le mieux* ». Je ne lui ai pas donné mon avis, je lui ai dit de commencer par un et de voir s'il lui convient. Pour faire différemment de ces camarades, il a choisi « matou matheux ». Quand il l'a ouvert, il a dit « *il est joli* » et a donc travaillé sur celui là en premier.

Les élèves ont travaillé souvent sur les même exerciciels que leurs voisins surtout si j'avais expliqué les étapes pour arriver aux exercices.

Les élèves malgré le « tutoriel » ont été perdus pour trouver le chemin surtout sur le site WIMS. Un certain nombre d'élèves m'a demandé « *je vais où ?* ».

Une élève a dit « *j'en ai marre, je change* ». Cela faisait un quart d'heure qu'elle travaillait sur le premier site de la liste (WIMS). Le fait de pouvoir changer lui a donc permis de ne pas se lasser et de voir d'autres présentations.

Beaucoup d'élèves qui ont commencé par WIMS ont eu des difficultés sur l'exercice portant sur la décomposition d'un vecteur en somme d'autres vecteurs. Les vecteurs étaient très grands et la décomposition difficile à trouver. Ils comprenaient la correction mais ils ne parvenaient pas à trouver tout seuls les réels. Il a été tout de même nécessaire que je leur fasse remarquer que s'ils trouvaient les exercices trop difficiles, ils pouvaient changer de sites. J'ai dû leur donner mon conseil pour qu'ils réagissent.

Très peu ont fait attention aux temps qu'ils passaient sur les sites. Ils n'ont pas essayé d'en voir le maximum; Il y a seulement une élève (celle qui souhaite les utiliser chez elle) qui a préféré ne pas faire les exercices où il y avait des calculs pour les faire à la maison.

Je leur avais dit que le devoir porterait sur la leçon des vecteurs. Néanmoins, sur le site « matou matheux », la première notion travaillée sur les vecteurs était les translations, beaucoup n'ont pas réfléchi que cette notion (abordée lors d'une précédente leçon sur les transformations) ne serait pas demandée lors de ce contrôle. Ils manquent de stratégies.

Ils ont passé beaucoup de temps sur le même site pour essayer de faire tous les exercices proposés.

La présentation de certains exercices de « matou matheux » a perturbé les élèves. Tout d'abord, ils ne trouvaient pas où il fallait cliquer pour valider sa réponse. Ils ne trouvaient pas certains points ou vecteurs (le site en avait tracé certains d'autres il fallait trouver les points pour définir le vecteur).

Des élèves m'ont appelé pour me montrer que le site leur disait « bravo » quand ils avaient répondu juste. Ils étaient fiers.

A la fin de la séance, les élèves ont dit (pour certains sans que je leur demande) qu'ils ont apprécié cette séance de révisions. Néanmoins, ils ont remarqué que sans mon aide, ils ne seraient pas arrivés tous seuls (à trouver les sites, les exercices et les solutions). Je ne pense pas qu'ils travailleront tous seuls sur ces sites.

◆ Etude de leurs copies.

Il y a des élèves sérieux qui ont dit « *madame c'est la même chose que dans « matou matheux »* », ceux-là avaient révisé chez eux le week-end avec ce site. Ces élèves ont eu d'excellentes notes (meilleures que d'habitude).

Par contre, d'autres m'ont dit : « *je n'avais pas déjà très bien compris les exercices sur Internet* », et donc ils ont été plus bloqués que d'habitude (ils avaient déjà essayé et avaient eu des difficultés).

Il y a des élèves qui ont progressé en terme de qualité (tout ce qu'ils ont fait était presque tout juste) alors que ce n'était pas le cas avant mais ils ont manqué de temps.

Il y avait un exercice sur les coordonnées de vecteurs que presque tous les élèves avaient fait en ligne. Quand j'ai corrigé leurs copies, je me suis rendu compte que pour déterminer les coordonnées certains avaient fait des calculs alors qu'il y avait plus rapide (lire sur le repère la décomposition). Ceci révèle encore un des problèmes des exerciciels : les élèves peuvent trouver la bonne réponse en n'utilisant pas la meilleure méthode.

Il y a aussi malheureusement des élèves pour qui cela n'a pas été très efficace (ils avaient peut être déjà oublié les méthodes). En effet, à la fin de la séance, il n'y avait pas de traces écrites ce qui explique peut être qu'ils n'ont pas bien retenu les notions. Pour que la notion soit bien comprise, il faut la travailler régulièrement (ce qui n'a pas été fait pas tout le monde). Je suppose que certains élèves se sont contentés de cette séance pour réviser et n'ont pas retravaillé avant le devoir.

4.2 Bilan

Les exerciciels pour s'entraîner

Pour favoriser un entraînement de qualité des élèves, les exerciciels ne sont pas toujours adaptés. Le niveau des exercices proposés (souvent de l'application directe du cours) et la présentation (sous forme de Q.C.M. ou de simple clic) ne favorisent qu'une révision partielle des notions.

Néanmoins, ce type de présentation sous forme interactive présente les avantages suivants : avoir une réponse immédiate sur la validité de notre solution, une originalité de présentation, de nombreux exercices corrigés en libre service.

L'élève peut commencer par ce type de travail pour voir s'il maîtrise correctement les éléments fondamentaux du cours mais il doit aussi travailler d'autres exercices plus construits (où il y a un enchaînement de questions et un raisonnement demandé).

Ces exerciciels ne peuvent être utilisés que par des élèves qui ont dans l'ensemble maîtrisé la notion travaillée. En effet, l'aide en ligne n'existe pas sur tous les sites ou elle n'est pas assez détaillée pour un élève qui n'a pas compris la notion. La présence du professeur pour les élèves en difficulté est souhaitable. Pour les élèves moyens ou bons, ces exerciciels ne sont pas toujours utilisés car ils sont parfois jugés trop simples et ne permettent donc pas de réviser dans des conditions proches du devoir surveillé.

Les élèves n'ont pas souvent connaissance de l'existence de tel site.

La nouveauté de cette forme d'entraînement plait aux élèves mais cela reste une motivation provisoire.

En outre, le temps de travail pour l'enseignant (d'étudier tous les exercices proposés sur un exerciciel) est conséquent.

Ainsi, ces différents problèmes (l'intérêt mathématiques des exercices proposés, le temps d'étude, la difficile autonomie des élèves ayant un niveau assez faible) doivent être encore travaillés par les rédacteurs de ces sites pour rendre tout à fait pertinente leurs utilisations par le corps enseignant et par les élèves.

Bibliographie

CAZES, Claire. *Peut-on apprendre avec des bases d'exercices ?* [Document pdf.] Paris : Communication au colloque EMF 2006. Université Paris 7. [Dernière visite : 14 Mars 2008] Disponible sur Internet : <http://pcbdirem.math.jussieu.fr/Sitescore/Articles.php>

ARTIGUE, Michèle. BARDINI, Caroline. BEHAJ, Dalila. CAZES, Claire. ECKERT, Mathilde. GELIS, Jean-Michel. HASPEKIAN, Mariam. LUCAS, Daniela. MISSENARD, Didier. SOUCHARD, Laurent.

Analyse de ressources en ligne pour l'accompagnement scolaire en mathématiques [Document HTML]. Rapport édité par la Région Ile-de-France et l'IREM Paris 7. [Dernière visite : 14 Mars 2008]. Disponible sur Internet : <http://pcbdirem.math.jussieu.fr/SITEScore/rapportsommaire.php>

Annexes

Questionnaire élève

1. Comment organises-tu ton travail personnel chez toi ?
 - a. Répartition du temps hors de la classe entre temps libre et temps de travail
 - b. Quand travailles-tu ?
2. Quels outils (cours, livre, Internet, aide d'autres personnes) utilises-tu pour t'entraîner, réviser, travailler ? Comment les trouves-tu ?
3. Qu'est ce qui te motive pour travailler personnellement ?
 - a. Savoir que le travail va être noté, est-ce important pour te motiver ? Pourquoi ?
 - b. Avoir les mêmes types d'exercices en devoir en classe est-ce que cela te motiverait à travailler chez toi ? Pourquoi ?
 - c. Travailler sur des exercices en ligne, est ce plus motivant ? Pourquoi ?