DES MÉMOIRES PROFESSIONNELS EN I.U.F.M.

Odile SCHLADENHAUFEN

Actuellement, l'enseignant stagiaire doit élaborer un mémoire au cours de son année de formation pédagogique sur un sujet lié à son enseignement (mais pas forcément aux programmes de la matière enseignée). Un bon nombre de ces mémoires sont soutenus un même jour et dans un même lieu de façon que tous les stagiaires présents puissent s'informer sur les sujets travaillés par les autres en assistant à l'une ou l'autre de ces soutenances. Mais, puisque ces mémoires sont déposés à la Bibliothèque de l'I.R.E.M., d'autres professeurs peuvent accéder à cette information et y trouver des sujets de réflexion.

Pour vous en donner un aperçu, j'ai extrait quelques phrases et quelques pages de trois de ces mémoires, distingués des autres uniquement par le fait que je m'y suis trouvée impliquée :
- "La réussite scolaire par l'amélioration du savoir-être" de Yves Bulliot,
- "L'arithmétique nous manque!" d'Aline Sabban et Christophe Marchant,
- "Du matériel pour ouvrir des portes en mathématiques" de François Bonomi.

1. "La réussite scolaire par l'amélioration du savoir-être"

Yves Bulliot, qui a travaillé auparavant dans le département recherche et développement d'une P.M.E., nous dit dans son introduction :

"Cette expérience m'a permis de voir des aspects très divers du monde industriel. C'est ainsi que j'ai pu me rendre compte de l'importance que peut avoir le "savoir-être" aussi bien dans le rapport avec les collègues et la hiérarchie que dans l'efficacité du travail. Ce que j'entends par "savoir-être" c'est l'art d'adopter l'attitude ou comportement adéquat.

D'autre part, dès l'entretien d'embauche, c'est souvent le "savoir-être" qui fait la différence entre les candidats. Il me semble donc intéressant de préparer les élèves à cet aspect de leur future vie professionnelle. De plus, je suis persuadé que ce "savoir-être" a déjà une très grande importance dans la réussite scolaire des élèves. Il peut intervenir dans leurs performances aussi bien en classe qu'à la maison, ou en interrogation. C'est donc à double titre qu'il me paraît important que les élèves acquièrent ce "savoir-être" le plus tôt possible."

Et voici ce qu'on trouve en pages 6 et 7 de ce mémoire :

2 ANALYSE A PRIORI

2.1 Aptitude, attitude, bases

Dans la suite du mémoire je parle d'aptitude à la place de savoir-faire et d'attitude à la place de "savoir-être".

A la suite de nombreux cours particuliers données depuis plusieurs années, j'ai pris l'habitude de classer les performances scolaires d'un élève en trois catégories : bases, aptitudes et attitudes. Voici comment je définis ces 3 termes :
Les **bases** sont constituées par toutes les connaissances accumulées au cours de la scolarité.
Les **aptitudes** sont les capacités, les facultés voire les "dons" à faire quelque chose *(ex.: compréhension, mémoire, concentration, esprit de synthèse, de rigueur...)*.
Les **attitudes** correspondent aux comportements face à une situation.(Ex..: *motivation, persévérance, confiance, optimisme, calme, curiosité...*).
Les performances, à un instant donné, dépendent, d'après moi, directement de ces 3 catégories. Quand un problème de performance arrive, il faut observer laquelle de ces catégories est la plus en défaut, et agir sur elle.
Les problèmes les plus fréquents que j'ai pu rencontrer en cours particuliers sont, il me semble, les bases et la motivation.

-> Qu'en est-il des problèmes les plus fréquemment rencontrés par mes élèves de seconde ?

2.2 Importance de l'attitude dans le trio bases, aptitude, attitude

A mon sens, pour être performant il faut des bases, des aptitudes et de bonnes attitudes.
Pour améliorer ses bases il faut des aptitudes et attitudes.
Pour améliorer ses aptitudes il faut des attitudes.
D'après ce schéma, l'attitude intervient toujours.

-> Il me semble **a priori** que les élèves et leur entourage attachent pourtant peu d'importance à l'attitude, et que c'est l'aptitude qui est la principale cause selon eux de leur échec.

2.3 Les 3 attitudes les plus importantes.

Les 3 attitudes qui m'ont paru les plus importantes à travers mon expérience professionnelle sont:

1) la motivation
2) la confiance en soi
3) la sérénité en cas de surcharge de travail, d'imprévu, de difficultés, de défis apparemment impossibles à relever...

Ce sont également ces 3 là qui m'ont semblé nécessaires à la réussite de mes élèves de cours particulier.

-> Est-ce que ce sont également celles rencontrées par mes élèves de seconde ?

2.4 Est-il facile d'améliorer ses attitudes ?

L'attitude est la catégorie **a priori** la plus facile à améliorer. Il suffit d'un effort de volonté. C'est pour cela qu'il me parait intéressant de s'y attaquer.

Cependant, la volonté peut être inhibée par toutes sortes de raisons : "les maths (ou l'école) ne servent à rien", "je n'aime pas les maths (ou l'école)", "les maths c'est trop dur", ...
Ces raisons peuvent être conscientes et inconscientes et donc difficiles à détecter et à modifier.

2.5 Qu'est-ce qui pousse à améliorer les attitudes ?

Je vois 3 principaux stimulants pour améliorer les attitudes:

- l'exemple de son entourage (camarades, famille, profs...)
- les situations qui appellent à se surpasser (rythme scolaire, devoirs inters, examens, difficultés de la vie sociale à l'école...).
- l'enseignement de méthodes et de connaissances sur le sujet. (Connaissance de soi, mécanisme d'intervention de l'attitude, méthode d'amélioration de ses attitudes)

Celui qui m'intéresse dans ce mémoire est bien sûr le troisième.
Ce n'est à mon avis, pas le plus efficace des 3. Mais, il aide à prendre conscience (les 2 autres stimulants pouvant fonctionner inconsciemment) de l'importance des attitudes et incite à engager une réflexion sur le sujet.

-->Je voudrais savoir ce qu'il est possible de faire avec une classe à ce sujet.

etc...

2. “L'arithmétique nous manque!”

Aline Sabban et Christophe Marchant annoncent en introduction :

“C'est lors d'un week-end de travail réunissant les professeurs stagiaires que des débats ont eu lieu autour de la sempiternelle plainte des professeurs de mathématiques :

“Ils ne savent plus calculer”,

ce qui suppose qu'ils savaient calculer ! Parmi les nombreuses causes avancées quant à cette évolution, nous avons retenu la suppression de l'arithmétique dans les programmes de mathématiques de l'enseignement secondaire.

Dans ce mémoire, nous avons voulu préciser les conséquences de cette décision. Pour ce faire, nous avons tout d'abord étudié les programmes en jeu, afin de savoir ce qui était vraiment enseigné et pourquoi ça ne l'était plus...”

Voici le début de cette étude (pages 6-7-8 et 9 du mémoire).

Etude des programmes, questionnaire préliminaire.

Dans les programmes actuels des lycées et des collèges, l'arithmétique est totalement absente. Les élèves effectuent tous leurs calculs numériques sans connaître ce que sont un PPCM, un PGCD ou même un nombre premier.

Par exemple, sur la simplification de fractions, on peut lire dans les programmes de cinquième :
« Certaines situations créées par les opérations sur des nombres en écriture fractionnaire conduiront à des simplifications d'écriture reposant sur l'emploi de diviseurs communs à deux entiers mais la notion de PGCD n'est pas au programme. »
Donc face à une simplification de fraction, les élèves agissent au coup par coup. Ils peuvent recourir aux critères de divisibilité vus en sixième, mais ne possèdent ni méthode ni outils pour chaque cas rencontré. Ce qui limite le professeur à des fractions relativement simples et à des simplifications évidentes. Et malgré tout certaines fractions, comme $\frac{17}{51}$, resteront irréductibles pour beaucoup d'élèves.

En quatrième, l'étude de l'écriture fractionnaire se poursuit, mais toujours sans arithmétique :

« L'addition de deux nombres relatifs en écriture fractionnaire ou la recherche d'une simplification d'écriture peut demander dans certaines situations la détermination de multiples ou diviseurs communs à deux nombres entiers, mais les notions de PPCM et de PGCD sont hors programme. »
On se fie donc plus à l'expérimentation et à l'instinct de l'élève qu'à une approche systématique du problème.

De toute manière, si pour effectuer l'addition de deux fractions, l'élève ne voit pas de multiples communs aux dénominateurs, il a toujours le recours de les multiplier entre eux. La méthode est plus longue et plus pénible car elle nécessite des calculs plus importants et souvent une simplification de fraction. Mais qu'importe? C'est le résultat qui compte ! Et après tout, si une fraction n'est pas simplifiée, il y a bien des cas où cela n'a pas de conséquences.

Ainsi, l'arithmétique pourrait être un outil utile pour le calcul fractionnaire au collège. Mais, comme les élèves peuvent se débrouiller sans lui, il n'est pas indispensable.

Cependant, malgré l'importance récurrente du calcul fractionnaire, on ne peut pas éclipser tout ce qui a trait aux puissances et aux racines carrées. Même en classe de seconde, les racines carrées demeurent un objet que les élèves manipulent mal et avec beaucoup de difficultés. En général ils ne savent pas simplifier l'écriture d'une racine carrée.
A ce stade, ils confondent beaucoup de choses, et on est amené à se demander s'ils connaissent ce qu'ils manipulent aussi allègrement : les nombres.

La question de l'enseignement de l'arithmétique est une question qui mérite d'être posée. L'acquisition de ces connaissances est-elle plus lourde que le bénéfice à en retirer? Ou bien au contraire, cela aiderait-il les élèves à éviter des erreurs dues à la méconnaissance des nombres? La réponse à ces questions est loin d'être aisée, vu qu'on ne peut pas comparer des élèves ayant reçu un enseignement d'arithmétique à d'autres n'en ayant pas reçu.

On peut toutefois se reporter aux programmes antérieurs à 1985, puisque c'est à cette date que l'arithmétique a été supprimée des programmes. Elle était auparavant enseignée en classe de cinquième. Voici un extrait des programmes concernant cette notion :

« Ensemble des multiples d'un nombre ; division euclidienne d'un nombre naturel par un nombre naturel. Diviseurs d'un nombre naturel ; nombres premiers. Sur des exemples : pratique de la décomposition en produit de nombres premiers et exercices sur les multiples communs et les diviseurs communs à deux ou plusieurs nombres naturels. »

La première chose que l'on peut remarquer est que l'énoncé des programmes est plutôt succinct : en effet, c'est tout ce qui est dit sur l'arithmétique. La liberté d'interprétation du professeur est alors très grande. Par exemple, quand il est écrit « nombres premiers » s'agit-il de les définir? De les reconnaître? De les manipuler? De démontrer des propriétés à leur sujet? De les utiliser? Ce n'est pas précisé, on peut donc faire un peu ce qu'on veut ! Ainsi de la même manière que pour les nombres premiers, il n'est pas précisé si l'étude du PGCD et du PPCM est à faire ou non. En pratique, les professeurs la faisaient de façon systématique.

Curieusement, si on se penche plus avant dans ces programmes, on s'aperçoit que les notions d'arithmétique acquises en cinquième ne peuvent être réinvesties qu'en quatrième dans le calcul fractionnaire. En effet, à cette époque, les fractions ne sont introduites que dans cette classe. Mais même à ce niveau, il est précisé dans les instructions particulières aux classes de quatrième et de troisième que :

« On démontrera la formule de simplification et les formules concernant les produits et les additions des fractions ($\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ et $\frac{a}{b} + \frac{a'}{b'} = \frac{ab'+a'b}{bb'}$)

....Mais on ne proposera pas à des élèves de quatrième des exercices de virtuosité sur les fractions. C'est en troisième seulement qu'on prendra des fractions et de leurs propriétés particulières (simplification, choix d'un dénominateur commun...) une habitude plus habile. »

Ainsi l'arithmétique vue en classe de cinquième n'était pleinement réinvestie qu'en classe de troisième.

Déjà dans ces programmes, l'arithmétique n'était pas rentabilisée au maximum.

etc . . .

Nous avons voulu savoir, ce qui avait poussé les concepteurs des programmes à en supprimer l'arithmétique en 1985. Nous avons questionné beaucoup de professeurs de mathématiques et la réponse qui prévalait était que l'arithmétique était enseignée pour elle-même avec beaucoup de technicité au dépend du sens. A la lumière des programmes cette façon d'enseigner est un peu inévitable car au moment de l'apprentissage, il n'y a aucune possibilité de réinvestissement.

Ainsi, les programmes que nous venons de voir sont tellement différents, tant au niveau contenus qu'au niveau pédagogique qu'il est difficile d'imaginer que l'on a pu passer de l'un à l'autre du jour au lendemain. Il est surtout difficile d'affirmer que l'un est meilleur que l'autre et il y a sûrement des bonnes choses à retirer de chacun.

Ajoutons-y l'une des activités qu'ils ont proposées à des élèves de Seconde en séances de modules après avoir introduit les notions de PGCD et de PPCM.

Les nombres: on n'en a pas fait le tour!

Crible d'Eratosthène :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

a. Le crible en lui-même:

Barre (proprement) dans le tableau ci-dessus tous les multiples de 2 sauf 2, tous les multiples de 3 sauf 3, etc.
Il y a des nombres pour lesquels on ne barre rien. Lesquels? Pourquoi?

Pour chaque nombre pour lequel on barre quelque chose, quel est le premier nombre barré? Pourquoi?
Explique alors pourquoi on n'a pas besoin d'aller plus loin que 10 pour barrer ce qu'il faut dans la grille....

b. Que se passe-t-il?

Il y a des nombres non barrés dans cette grille! Qu'ont-ils de particulier?
On les appelle des *nombres premiers.*

Partons de 90. Ecris ce nombre comme un produit puis écris chacun des facteurs comme un produit et ainsi de suite. Quand ce processus s'arrête-t-il?

Exercice :

Ecrire la décomposition en produit de facteurs premiers pour des nombres:
24, 32, 59, 564, 23040, 480, 17500, 18900.

Exercice:

A l'aide de leur décomposition en produit de facteurs premiers trouver le plus grand diviseur commun des nombres suivants:
24 et 32; 59 et 564; 480 et 17500.

Exercice:

Pour chacun des couples de nombres de l'exercice précédent diviser leur produit par leur PGCD. Que dire du nombre ainsi trouvé?

Exercice:

Pour chacun des couples suivants trouver leur PPCM à l'aide de leur décomposition en facteurs premiers: 24 et 32, 14 et 35, 132 et 144.

Exercice: Calculer: $\sqrt{576}$; $\sqrt{202500}$; 33^2 ; $\frac{567}{351}$.

Exercice:

Trois cyclistes parcourent, d'une allure régulière, une piste circulaire. Le premier fait un tour en 15 minutes, le second en 18 minutes, et le dernier en 20 minutes. S'il partent ensemble du même point à 14 heures, à quelle heure se retrouveront-ils pour la première fois ensemble a leur point de départ? Combien chacun a-t-il fait de tours?

Exercice

Un club de course de fond veut construire une piste d'entraînement. Ce club prépare à trois distances: 1800 m, 9000 m et 21 km, le semi-marathon.
Quelle longueur choisir pour la piste pour qu'elle soit propice à chaque distance(c'est-à-dire que pour chaque course on part et on arrive à la même ligne, et que l'on parcoure le moins de tours possibles.)?

Exercice :

Des pains de savon sont des pavés de dimensions 48 mm, 54 mm et 72 mm.
On veut les emballer sans perdre de place dans des caisses cubiques.
Quelles doivent être les dimensions de ces caisses pour qu'elles soient en outre les plus petites possibles? Combien de pains de savon contiendra une caisse?

3. "Du matériel pour ouvrir des portes en mathématiques"

Voici un passage relevé dans l'introduction de François Bonomi :

"Mon idée est de montrer ainsi que des élèves qui éprouvent des difficultés face aux méthodes d'approche traditionnelles de notre système scolaire, pourraient en fait les surmonter à travers d'autres approches plus appropriées. Chaque individu privilégie en effet certains modes de pensée et des canaux sensoriels spécifiques lors d'un apprentissage et tout particulièrement dans la phase de réception des informations."

Et voici un autre extrait (pages 10 et 11 du mémoire) :

Apprendre en mathématique dans les lycées et collèges

Dans les établissements scolaires

Pour apprendre il faut être motivé ; il faut ensuite savoir chercher ou recevoir l'information ; enfin l'apprentissage dépend du traitement de cette information, de la façon de l'élaborer et de la compléter, de la structurer en établissant des liens entre les diverses informations. Mis à part le problème de la motivation, on a vu que la phase critique dans l'apprendre est la réception de l'information, c'est-à-dire la phase d'élaboration des représentations. Cette phase primordiale est en effet délicate, car c'est sur ces représentations que repose toute la suite du processus d'apprentissage au cours duquel les exercices, les applications agiront, comme un catalyseur, pour construire le savoir : sans représentations initiales, pas de savoir.

Le "bon élève" ne pose pas de problème particulier. Le bon élève est en fait celui qui apprend pour ainsi dire seul, qui sait fournir un travail efficace quelle que soit l'activité proposée, sa forme ou son contenu. Mais pourquoi l'élève moyen ne parvient-il pas toujours à fournir l'effort nécessaire : pourquoi n'est-il pas motivé ? On a vu en effet que la motivation se mesure à l'effort que l'apprenant est prêt à consentir pour apprendre. Pour tenter de répondre à la question : «Comment motiver les élèves ? Comment leur donner envie d'apprendre ?», il est peut-être plus simple et plus judicieux de se poser la question : «Pourquoi n'apprennent-ils pas ? Pourquoi ne sont-ils pas motivés ?»

Hormis les facteurs externes, non maîtrisables par l'enseignant, comme l'environnement social, familial, affectif ou culturel, examinons ce qui dans le contexte pédagogique est maîtrisable par l'enseignant. Supposons d'abord que les acquis et connaissances des élèves sont suffisants pour aborder les activités proposées. Il reste alors les facteurs liés à l'environnement - conditions matérielles, temporelles, exigences des programmes, etc. - pour lesquels la marge de manœuvre est relativement faible, et, d'autre part, les facteurs propres à l'apprenant : habitude de travail, capacité de concentration, sensibilité, c'est-à-dire en fait l'adéquation apprenant-activité. Or dans l'enseignement en lycée et collège, une activité s'adresse à une classe, à une classe dédoublée, ou, dans le meilleur des cas, à un groupe de niveau. Il n'est par conséquent pas possible d'adapter une activité à chaque élève.

Par contre, dans une activité, ou au cours d'une activité, on peut proposer une diversité d'approches susceptibles d'intéresser un maximum d'élèves, et ce particulièrement en jouant sur la diversité des voies d'accès aux données : canaux sensoriels et pôle physique mis en jeu - voir, entendre, toucher, déplacer -, et niveau de conscience sollicité - raisonnement ou perception globale. La plus grande marge de manœuvre se situe donc au niveau de l'activité elle-même : son objectif, la démarche, les registres et les modes de pensée mis en jeu, les voies sensorielles sollicitées.

C'est précisément l'idée de base de la réflexion que je propose dans ce mémoire pour tenter d'exploiter le plus largement possible ces possibilités et favoriser ainsi l'acquisition de représentations pour tous les élèves.

Dans les programmes

Examinons les textes des programmes des collèges et lycées par rapport au thème de la diversification des approches des notions. En particulier relevons tout ce qui se distingue de l'approche traditionnelle en mathématique, basée sur une communication écrite et magistrale, et sur un mode impliquant la pensée rationnelle consciente.

Il est important de noter qu'il ne s'agit pas de négliger ce mode de fonctionnement - en mathématique ceci est en effet primordial et doit donc constituer un objectif de l'enseignement -, mais de l'adjoindre à d'autres modes de pensée pour enrichir les méthodes d'approche des notions enseignées.

Programmes des collèges[3].

L'introduction des textes officiels des programmes de collège précise que *la liberté des méthodes pédagogiques libère la force de l'esprit et stimule la capacité d'innovation* . [...] *La pédagogie ne permet de parvenir aux objectifs visés et aux connaissances essentielles que si elle favorise l'activité de l'élève, développe ses capacités de création et d'invention* [...] *On n'oubliera jamais que tous les élèves sont appelés à réussir selon des formes et des rythmes divers* . Les programmes vont donc dans le sens d'une prise en compte de la diversité de sensibilités des élèves.

Par nature, un des objectifs de *l'enseignement des mathématiques est d'apprendre à relier des observations du réel à des représentations*[4] *: schémas, tableaux, figures ; il apprend aussi à relier ces représentations à une activité mathématique et à des concepts.* On pourrait résumer cette idée par : donner du sens aux mathématiques en les reliant à la réalité et, inversement, en apprenant à "mathématiser" le réel.

etc ...

Voici une activité expérimentée en classe mais qui demande au professeur d'être lui-même bricoleur. Vous pouvez en trouver d'autres dans le mémoire, inspirées de parutions d'IREM et plus faciles à mettre en œuvre dans les classes.

Homothétie et pantographe(*)

Cette activité prend place dans le chapitre de calcul vectoriel en géométrie plane pour l'étude de l'homothétie. L'objectif de l'activité est l'analyse mathématique du fonctionnement d'un mécanisme simple par la mise en œuvre de l'outil vectoriel. Elle nécessite bien sûr d'avoir traité préalablement le calcul vectoriel et la définition de l'homothétie. Il s'agit, après avoir compris le principe de construction de l'appareil, de montrer que le pantographe réalise bien une homothétie et de calculer son rapport. Je décris en détail cette activité dans l'annexe B2.

L'activité se déroule sur une séance d'une heure. Une première phase consiste à expliquer collectivement le fonctionnement à l'aide de la maquette ; le travail est ensuite poursuivi individuellement. Le pantographe est laissé à la disposition des élèves durant toute la séance. Ils peuvent l'utiliser pour faire des tracés, des mesures, etc.

Le pantographe est réalisé en laiton (tiges Ø4, Ø6mm, tube Ø6-8mm et plat 2x10mm) assemblé par brasage. Si cette réalisation demande un outillage conséquent et un certain savoir-faire, le pantographe peut cependant être réalisé très simplement à l'aide de baguettes de bois assemblées par des vis standard du commerce, même si l'appareil ainsi obtenu est moins précis dans son fonctionnement. Les pointes traçantes sont des mines à bille BIC®.

Il est important de noter qu'en fonction du principe de construction retenu pour le pantographe, la solution est plus ou moins facile à trouver pour les élèves. J'ai choisi ici, pour une classe de seconde, la solution la plus difficile pour laquelle le pantographe est constitué de quatre éléments (figure 1 de l'annexe B2), les autres solutions étant plus appropriées à un travail sur Thalès.

Le fonctionnement est rapidement compris par tous ; l'existence de l'homothétie ne fait aucun doute, de même que l'identification de son centre qui est le point fixe du pantographe. Il est cependant nécessaire d'aider les élèves à analyser les caractéristiques géométriques de l'appareil à travers l'égalités des longueurs. La mathématisation est ensuite aisée pour ceux qui maîtrisent l'outil vectoriel.

Là encore, et peut-être plus que pour l'activité précédente, il est frappant de constater combien certains élèves sont réticents à faire l'effort de manipuler. Ma conseillère pédagogique, présente durant cette séance, m'a fait remarquer que le fait de ne disposer que d'un seul appareil pour cette activité procurait probablement à ces élèves une "excuse" : «Il n'est pas possible de travailler simultanément à 18 avec l'appareil, laissons donc ceux qui s'y intéressent le faire !» Par ailleurs j'ai commis l'erreur d'installer le matériel à l'avant de la salle sur le bureau qui est la plus grande table disponible, conservant ainsi à l'objet le statut de "propriété de l'enseignant", ce qui constitue un obstacle supplémentaire que l'élève doit franchir pour manipuler. Ma conseillère pédagogique m'a proposé de réaliser la même manipulation dans sa classe au moment de traiter l'homothétie. J'ai donc présenté l'activité dans cette classe quelques semaines plus tard.

La classe a un niveau homogène élevé, puisqu'il s'agit d'une classe à profil scientifique . La participation et les débats qui suivent la démonstration du fonctionnement sont plus animés et plus fructueux que dans ma classe. La nécessité de la mathématisation du problème et l'approche théorique ne posent problème pour personne, ou presque. Les remarques de ma conseillère pédagogique sur le comportement de ses élèves me semblent intéressantes : l'activité a bien fonctionné et a motivé les élèves ; elle note aussi qu'un élève qui a été particulièrement intéressé et actif durant la phase de manipulation et de débat en groupe, est habituellement très réservé.

(*) D'après une activité proposée par Michel BARTHELET et Pierre HUBERT, professeurs au collège de Herrlisheim : «Théorème de Thalès : visualisation par ombres, pantographe, mesures impossibles et trois équerres».

ANNEXE B2

PARTIE CONCERNÉE DANS LES PROGRAMMES

Géométrie plane, calcul vectoriel : l'homothétie (définition et relation caractéristique).

PRÉREQUIS

Opérations sur les vecteurs : addition et multiplication par un scalaire.
Configuration de Thalès.

OBJECTIF

Analyse mathématique du fonctionnement d'un mécanisme simple par la mise en œuvre de l'outil vectoriel (la figure géométrique de base permettant d'introduire les vecteurs est le parallèlogramme).

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ

Travail collectif pour la partie manipulatoire (ou en groupe suivant le nombre de pantographes disponibles). Travail individuel ensuite pour la partie théorique.
Durée : 1 séance d'une heure.

Matériel pour le professeur

Un pantographe pour démonstration du fonctionnement aux élèves et manipulation.
Feuilles de papier pour les différents tracés.

Première partie :

Démonstration du fonctionnement du pantographe à l'ensemble de la classe (demi classe). L'enseignant réalise plusieurs dessins qui pourront ensuite servir aux élèves pour faire des constructions géométriques, mesurer, puis effectuer des calculs.

Deuxième partie :

Les élèves manipulent le pantographe et réalisent éventuellement leurs propres dessins.
Le but est de reconnaître l'homothétie existant entre les deux figures réalisées simultanément.

Troisième partie :

À partir de l'observation de la géométrie de l'appareil on demande aux élèves de montrer que le pantographe permet effectivement de réaliser une homothétie dont on précisera le centre et le rapport.

Quels rapports d'homothétie peut-on obtenir avec le même appareil en changeant le point fixe parmi les trois points remarquables de l'appareil?

Remarque : Suivant la solution retenue pour construire le pantographe, les parallélogrammes permettant de mettre en évidence l'homothétie sont plus ou moins visibles :

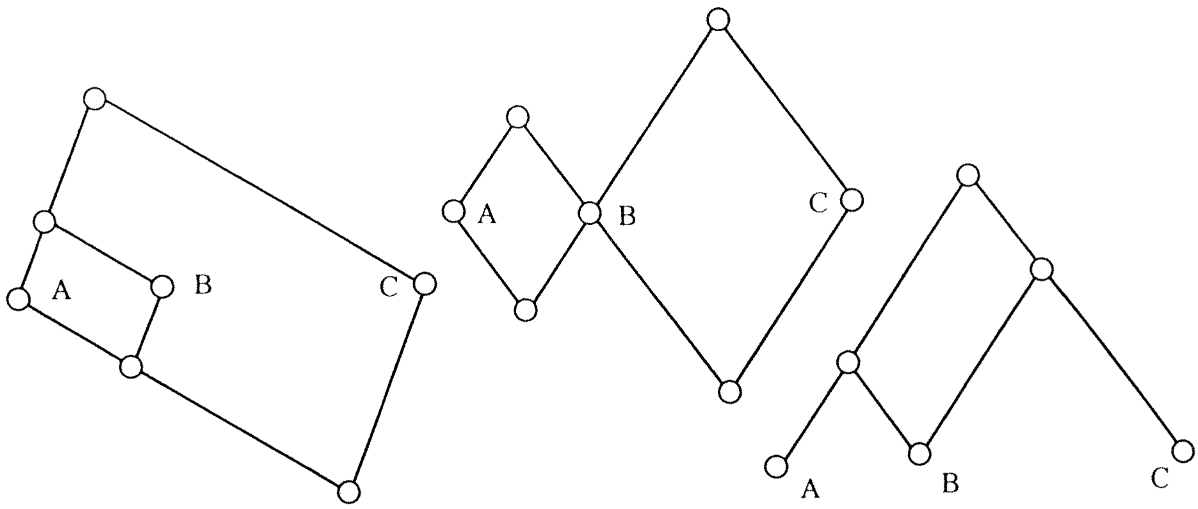

figure 1 : trois solutions pour la réalisation du pantographe (difficulté croissante de gauche à droite)