

Elèves en difficulté au collège

Brigitte POULAIN, I.R.E.M. de Rouen

Cet atelier a été proposé afin d'amener le travail de la commission 1^{er} cycle sur ce sujet.

Les IREM suivants étaient représentés: Paris Nord, Rennes, Besançon, Nantes (centre du Mans), Amiens, Reims, Montpellier, Lille et Lyon.

Premier temps : Présentation d'un travail sur la "remédiation" en sixième (ce travail va donner lieu à une publication).

Ces séances ont pris en compte non seulement les connaissances, mais aussi le rapport des élèves avec le savoir.

Le support en est des fiches proposant des activités de géométrie, de calcul, la fiche donnant l'occasion de parler de mathématiques.

Ce travail se fait en groupe, le professeur étant le médiateur entre l'élève et le savoir.

Deuxième temps : Les questionnement à partir de ce travail ont montré des prolongements possibles:

- sortir de la discipline.
- sortir du programme.
- pourquoi ne pas travailler sur l'espace (nous n'avons choisi que de la géométrie plane et du calcul).

D'autre part les points de discussion suivants ont été abordés :

- cette médiation par le professeur, cette aide à la parole, quelle technique la soutient ? Pour moi, elle prend appui sur ce qu'on appelle les entretiens d'explicitation.
- comment communiquer une telle réflexion en formation initiale, aux autres professeurs ?

Pour les participants à cet atelier un certain nombre de choses relèvent de l'évidence. Mais il semble nécessaire d'explicitier le plus possible notre propos.

Le problème du français. Pourquoi ne pas créer un îlot de réussite en mathématiques ? Toutes les consignes données lors de notre travail étaient orales et éventuellement explicitées afin d'essayer d'éviter ce problème au démarrage. Cependant au cours du travail, peu à peu des exigences de vocabulaire se mettent en place, différentes selon les élèves. Car, pour être interrompu, l'élève doit d'abord être à l'aise dans ce qu'il dit.

La discussion a été interrompue par l'heure. Il me semble qu'il y a beaucoup de potentialité sur ce sujet dans les IREM. La difficulté va être de clarifier, d'organiser notre propos, mais surtout de le rendre transmissible.

La face cachée de l'algèbre au collège

Chantal HINDELANG, Claude MATHERN, Jean-Claude RAUSCHER,
IREM de Strasbourg

L'objet de l'analyse.

L'entrée dans le monde de la formalisation et du calcul algébrique est un des objectifs de l'enseignement des mathématiques au collège. Mais quels sont les véritables obstacles qui empêchent certains élèves de comprendre puis de maîtriser ce mode d'expression ? Les obstacles sont parfois là où on ne les imagine pas !

Dans notre recherche, il nous fallait donc nous donner les moyens de repérer avec précision quelques difficultés rencontrées régulièrement par les élèves dans ce domaine au cours des trois dernières années de collège, difficultés dont on a en général à priori de vagues idées. Une de ces "vagues" idées par exemple, est qu'il y aurait pour les élèves une opposition entre un monde "numérique" supposé facile d'accès et un monde "littéral" plus difficile. Cette idée trouve en général sa traduction dans les livres d'enseignement par l'exposition ou le traitement de quelques exemples numériques destinés à constituer un tremplin pour l'introduction d'une formulation littérale de la propriété en jeu (par exemple pour la distributivité). Or, on se rend bien vite compte de la 5^{ème} à la 3^{ème} confondues, que ce parallélisme hâtif, même s'il est accepté formellement se heurte, à l'usage, à bien des difficultés de compréhension chez nos élèves..De même, les programmes de 1985 demandent d'introduire l'algèbre principalement dans des situations où il se révèle être un outil de traitement d'une situation donnée. Cette recommandation, essentielle, ne lève

pas en elle même toutes les difficultés d'accès au monde de l'algèbre. Elle ouvre au contraire un champ de recherches dans nos classes, auquel dans le cadre de la commission Inter-Irem Premier cycle nous avons proposé notre contribution..

Pour notre part et inspirés en cela en cela par les travaux de R DUVAL et F PLUVINAGE (voir "Annales de Didactique et de Sciences Cognitives" Vol 1(1988) et Vol2 (1989), IREM de STRASBOURG), nous voudrions insister sur le fait que dans tous ces cas, l'élève se trouve en fait confronté à des registres différents (numérique, littéral ou langage naturel) et que la navette de l'un à l'autre de ces registres recouvre en fait une variété de difficultés différentes d'expression et de traitement. Il s'agissait donc de repérer et de hiérarchiser quelques unes des difficultés de cet ordre.

Les participants à l'atelier du colloque de St Nazaire ont été conviés à analyser d'abord eux-même les difficultés recelées par un test qui a été passé dans les classes de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème} de plusieurs collèges. Nous avons ensuite présenté les résultats obtenus par les élèves et l'analyse qu'on peut en faire. En voici les principaux traits.

Résultats de l'analyse.

D'après les résultats, nous obtenons quatre catégories de questions : celles qui paraissent d'un accès facile dès la cinquième, celles qui deviennent progressivement d'un accès facile, celles pour lesquelles on note des progrès réguliers mais

dont l'accès n'est pas encore suffisamment maîtrisé en troisième, et enfin celles qui offrent des résistances tenaces quel que soit le niveau où elles sont posées. Ce constat effectué, nous avons essayé d'analyser les tâches que recouvrent ces différentes catégories de questions.

Les questions pour lesquelles il y a un bon taux de réussite tout au long des trois niveaux, sont celles où il s'agit de *manipuler des nombres donnés*, soit à propos de situations géométriques simples, soit dans des calculs comportant des sommes et des produits. Les calculs sont correctement menés même si l'on rencontre parfois des présentations incorrectes (manque des parenthèses par exemple).

Dans les questions qui se caractérisent par une progression régulière pour aboutir finalement à un bon taux de réussite en 3ème, nous trouvons celles où, dans une situation géométrique simple, il s'agit d'exprimer une longueur, un périmètre ou une aire, en fonction d'un élément variable désigné par une lettre. Si en début de 5^{ème} et de 4^{ème} nous trouvons encore beaucoup d'élèves qui s'obstinent à attribuer une valeur numérique à la lettre (en mesurant sur une figure tracée par exemple) ou qui ne répondent pas, il n'y en a pratiquement plus beaucoup en 3ème. L'apprentissage de l'utilisation d'une variable pour écrire une formule relative à une situation simple semble donc s'effectuer progressivement sans problème. Par contre, nous voyons que la complexité de la figure à analyser peut engendrer des échecs importants, même en 3^{ème}.

Pour les questions marquées par un fort taux d'échecs même en troisième, nous trouvons paradoxalement des exercices purement numériques côtoyant des exercices comportant des variables. Pourquoi cela ? La difficulté commune semble être qu'il faut transformer une expression en une autre pour répondre à la question. Il semble donc que les "exemples numériques" soient aussi délicats à manipuler que les "exemples littéraux" dès lors que l'activité ne se réduit pas à calculer ou à exprimer mais passe par une transformation.

Nous pourrions peut être cerner la difficulté un peu plus en amont en considérant l'exercice qui demande de *décrire le traitement à effectuer sur une variable pour mettre en oeuvre une formule donnée*. De la 5ème à la 3ème nous trouvons pour cet exercice un très fort taux d'échecs. Alors que sur un exemple numérique les règles de priorité sont respectées, ici l'ordre des calculs décrits correspond souvent simplement à l'ordre de lecture des signes opératoires. Les calculs ne sont pas organisés autour de la variable. D'autres fois encore, on gomme la dimension de variable en affectant une valeur à n et en décrivant le déroulement de l'exécution du calcul. Dans un cas comme dans l'autre, on ne donne pas un rôle réel de variable à la variable. Comment alors transformer une expression numérique ou littérale, si l'on n'accorde pas à la lettre ou au nombre à manipuler un rôle particulier dans le traitement ? Les conditions pour qu'on entre dans un registre où les variables ou les nombres seraient manipulés comme des symboles ne sont pas présentes. A la suite de ce test, nous avons donc tenté d'élaborer et d'expérimenter des activités où,

considérer une lettre ou un nombre comme une variable est une nécessité.

Quelques activités.

C'est en fonction des résultats de notre analyse que nous avons élaboré et présenté des activités qui ont pour but de faire progresser les élèves dans les apprentissages définis. Notre analyse montre que la difficulté des tâches tient moins à une opposition entre un domaine numérique (supposé de manipulation facile) et un domaine littéral (supposé plus délicat à maîtriser) qu'au statut des lettres ou des nombres manipulés. En effet de manière massive nous avons constaté que les élèves ont du mal à entrer dans un registre où, soit les nombres, soit les lettres sont manipulés comme des symboles. Notre but au cours de l'année a donc consisté à élaborer des activités où, considérer une lettre ou un nombre comme une entité symbolique est une nécessité. Evoquons les activités présentés au colloque :

- en 5^{ème}, une activité consistant pour les élèves à décoder et à élaborer des programmes de calcul où certains nombres sont manipulés comme des symboles, à l'aide de calechettes (exemple: programme qui donne la somme des chiffres d'un nombre à 3 chiffres).

- en 4^{ème}, des activités de transmission de programmes de calculs ou de formules. Dans ces activités, les élèves apprennent à transformer des formules en programmes de calcul et vice-versa. Ils sont ainsi obligés de prendre en compte l'organisation des calculs autour de la variable et sont aussi amenés à identifier des équivalences entre différentes formules.

Pour avoir une vue complète des conditions de notre recherche, des tests passés et des activités proposées, nous renvoyons le lecteur à l'article suivant :

"Calcul numérique et calcul algébrique au collège : quelles difficultés ?" dans le Bulletin Inter-Irem Premier Cycle "Des chiffres et des lettres au collège 1991-1992".

