REPERES - IREM . N° 39 - avril 2000

MATHEMATIQUES ET MAITRISE DE LA LANGUE

François PLUVINAGE
Université Louis Pasteur, Strasbourg

*"...enseigner dans une même visée
et la langue maternelle
et les mathématiques"*
Jean-Blaise GRIZE

Tant pour le jeune enfant qui acquiert le nombre que pour le mathématicien professionnel, la réflexion mathématique a sans aucun doute un caractère très particulier. On pourrait alors méconnaître le rôle que les mathématiques en tant que discipline scolaire sont susceptibles de jouer dans la mise en place et le renforcement de compétences linguistiques générales. Et pourtant, à certaines étapes de l'éducation, notamment au collège, ce rôle peut être crucial.

D'un point de vue linguistique, il conviendrait peut-être de distinguer deux types de questions : celles qui concernent l'utilisation de la langue naturelle en mathématiques et celles qui touchent aux apports possibles des mathématiques pour l'étude de la langue naturelle. Dans la pratique des classes, ces deux aspects sont amenés à s'entremêler et les distinctions sont moins tranchées. D'un point de vue didactique, il paraît somme toute plus fructueux d'envisager plusieurs niveaux de rapports entre langue naturelle et mathématiques, justifiés par des études comme celle de Régine DOUADY, introduisant la considération d'une dialectique outil-objet :

— le premier, que nous proposons de nommer ici le *niveau de l'énonciation*, concerne l'accès aux faits, aux constats, aux traitements d'objets de pensée, en particulier mathématiques,

— le second, que nous désignerons comme le *niveau de la formulation*, est celui de l'appréhension de textes articulés, du recours à des caractérisations, et de la présentation organisée (nous ne donnons pas ici au mot «formulation» toute l'acception à laquelle Guy BROUSSEAU réfère, lorsqu'il introduit une *dialectique de la formulation* dans sa théorie des situations, mais seulement le sens plus restreint donné par le dictionnaire Robert, *action d'exposer avec précision*),

— le troisième, que nous nommerons le *niveau de la discussion,* est celui de l'analyse du discours et de la validation, par emploi du raisonnement discursif ou de l'argumentation.

Dans ces désignations, nous n'avons pas pris en compte la distinction entre la réception, la compréhension d'une part et l'émission, l'expression d'autre part. La terminologie choisie est déterminée d'après les capacités d'expression, mais il convient bien évidemment d'inclure dans chaque niveau les possibilités de compréhension correspondantes. D'autre part, s'il y a une certaine hiérarchie entre les trois niveaux, elle n'est pas de type strictement linéaire. Autrement dit, un enseignement qui se donnerait pour trajectoire un parcours systématique de ces niveaux successifs ne serait pas une réponse pertinente aux problèmes d'apprentissage.

L'ÉNONCIATION

Du point de vue linguistique, l'unité significative à considérer est la phrase. L'appréhension et la production d'énoncés corrects résulte de connaissances à la fois sémantiques et syntaxiques. Certes le vocabulaire joue un rôle, que nous examinons plus bas. Mais dès ce premier niveau, il doit être possible d'attribuer des valeurs à une assertion énoncée en langue usuelle ou symbolique, valeurs souvent prises parmi des couples antinomiques : *le vrai ou le faux*, *le possible ou l'impossible*, *le réel ou l'imaginaire*, etc. En plus de ces valeurs, relatives au contenu d'une seule phrase, apparaissent aussi des comparaisons des contenus de deux ou plusieurs phrases : *énoncés contraires*, *énoncés contradictoires* par exemple. Au passage, notons qu'il convient d'établir une distinction très nette entre les comparaisons de contenus signalées ici et les confrontations résultant de constructions formelles comme la négation d'un prédicat complexe, la contraposition (pour une implication), etc. Ces dernières sont à situer au troisième des niveaux indiqués.

Le vocabulaire

Une première évidence est que les mathématiques font appel pour leur fonctionnement au registre de la langue usuelle, ne se distinguant d'ailleurs pas ainsi des autres disciplines scolaires. On peut alors penser qu'à ce titre, elles peuvent contribuer à l'enrichissement du vocabulaire connu des élèves, ainsi qu'à la signification et la précision de l'expression. Mais on s'est rendu compte que, *si les questions de vocabulaire demandent certes de ne pas être méconnues, elles ne sont ni la source de difficultés très considérables, ni la matière d'un enrichissement linguistique bien important*. L'orientation vers la production exclusive de formes standardisées peut même donner lieu dans les classes à une excessive insistance pédagogique.

L'emploi d'un vocabulaire adéquat n'est au mieux, parmi bien d'autres compétences, qu'une marque d'acquisitions conceptuelles.

En définitive, les préoccupations relatives à l'emploi du vocabulaire consacré en mathématiques apparaissent assez spécifiquement orientées vers l'enseignement de la discipline. Comme nous souhaitons souligner ici des aspects communs à l'apprentissage de la langue et à celui des mathématiques, nous ne développerons pas davantage de considérations sur le vocabulaire.

La phrase

La phrase symbolique n'est une production spontanée ni de nombreux traitements (ainsi une calculatrice programmable ou un logiciel de calcul formel mobilisent des expressions), ni du discours oral. On dira par exemple « trois fois cinq, quinze » pour écrire ensuite $3 \times 5 = 15$ (ou, pour les puristes, $5 \times 3 = 15$). Cela a été commenté par bien des auteurs, qui ont notamment pu souligner la réversibilité du signe égal : $15 = 3 \times 5$, ou les comparaisons d'expressions numériques :

$$3 \times 5 = 5 + 5 + 5.$$

L'aspect syntaxique est moins souvent mis en avant, mais il a aussi son importance : *dans l'égalité* $3 \times 5 = 15$ *vue comme une phrase, les nombres* 3, 5 et 15 *ont la valeur de noms, le signe de multiplication la valeur d'une conjonction et le symbole d'égalité celle d'un verbe*. On peut également voir apparaître des signes de ponctuation dans l'écriture symbolique, sous la forme de parenthèses. Mais on remarque qu'avec l'emploi de parenthèses, un écart se creuse rapidement entre la langue écrite et la langue parlée. Ainsi, déjà l'égalité $5 \times (4 + 8) = 60$ peut certes se dicter signe à signe (« cinq multiplié par, ouvrez la parenthèse, quatre plus huit, fermez la parenthèse, égale soixante »), mais ce n'est pas de la langue parlée. Dans le discours oral, il est plus normal de dire quelque chose comme «le produit de cinq par la somme de quatre et de huit est égal à soixante», ce qui n'est pas tout à fait congruent avec l'écriture symbolique.

Pour des expressions à peine plus compliquées, comme $(17 - 6 \times 2) \times (4 + 8) = 60$, on atteint tout de suite la limite de ce qui se dit et se comprend sans le support de l'écriture. Pour la simplicité, nous n'évoquons ici que des exemples numériques, mais rappelons que la véritable raison d'être de l'écriture symbolique est la prise en charge du langage algébrique, avec des variables.

Le point de vue exposé amène par ailleurs à prendre conscience de la *similitude de certaines erreurs commises en mathématiques*, comme les suivantes, *avec des erreurs faites en français* :

— Par exemple, le fait d'effectuer le calcul de l'expression $5 \times (6 – 2)$ sous la forme

$$5 \times (6 – 2) \rightarrow 30 – 2 = 28$$

s'apparente à une construction fautive dans laquelle la globalité de l'énoncé n'est pas perçue. Prioritaire sur l'ordre de l'écriture, le parenthésage doit conduire à effectuer d'abord la soustraction, mais une appréhension trop locale pousse certains élèves à d'abord multiplier.

— Une appréhension globale défectueuse peut au contraire conduire à effectuer à tort d'abord la deuxième opération d'une séquence. C'est ce qui aboutit, pour 36 – 7 + 3, à la valeur 26, qui a été la réponse donnée par plus de la moitié des élèves lors de l'évaluation de 1998 à l'entrée en 6ème.

En français, de telles démarches fautives conduisent à des phrases mal construites, dont des «classiques» du genre sont :

— « Tu as vu dans l'état où il s'est mis ! »

— « Est-ce que le schmilblic est-il utilisé pour cuisiner ? ».

LA FORMULATION

Le discours suppose non seulement l'emploi de termes compris des interlocuteurs en présence, mais aussi l'organisation des informations présentées. Certes, l'ordre temporel d'un récit est une organisation, mais des situations de production de discours autres que narratifs obligent à d'autres formes d'organisation, parfois méconnues des enseignants eux-mêmes. Or ce sont elles qui, selon la terminologie retenue ici, font passer du niveau de l'énonciation à celui de la formulation.

L'articulation

Des successions de phrases apparaissent bien sûr déjà au niveau de l'énonciation, justement avec l'ordre temporel d'un récit par exemple. Mais un enchaînement incorrect peut être une erreur qui ne relève pas de l'énonciation, même si elle ressemble à celles qui ont été précédemment signalées. Une suite de calculs d'un type souvent rencontré pèche par sa construction globale :

$$5 + 7 = 12 \times 4 = 48.$$

Pour exprimer correctement cet enchaînement de calculs, il est nécessaire de répéter soit une donnée, soit le résultat intermédiaire. On peut en effet scinder, mais alors en répétant le résultat intermédiaire :

$$5 + 7 = 12,$$

$$12 \times 4 = 48.$$

On peut aussi recourir à des parenthèses, mais alors en anticipant, dans l'écriture, la multiplication faite en second lieu :

$$(5 + 7) \times 4 = 12 \times 4 = 48.$$

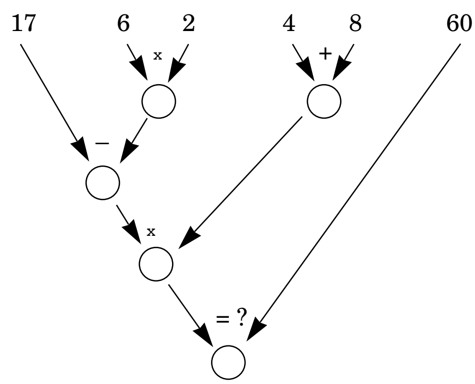
Pour simple que soit un tel exemple, il ne relève pas de la seule succession d'énoncés, qui ne dépasserait pas le niveau de l'énonciation. Le recours à des parenthèses oblige, comme nous l'avons dit, à une anticipation. Et si l'on scinde, il faut avoir repéré que l'on a formé une phrase complète en écrivant la première égalité, donc qu'il est nécessaire de construire une nouvelle phrase. La phrase est ainsi subordonnée au texte. Cela suppose donc le sens non plus seulement de la construction d'une phrase, mais de celle d'un texte.

A ce propos, remarquons que l'écriture symbolique, numérique ou algébrique, ne connaît pas de pronoms mais seulement des « noms ». Aussi oblige-t-elle, pour chaque référence à un objet donné, à recourir exclusivement à la reprise du « nom » qui le désigne. Au niveau de la formulation, on manipule, comme au niveau de l'énonciation, une langue outil. Mais l'outil a évolué. Et l'évolution s'accompagne d'une modification de l'appréhension des objets du langage. Ces objets devront notamment pouvoir être déterminés par des propriétés caractéristiques. Pour ce faire, l'approche empirique, nécessaire lors d'une première présentation d'objets mathématiques à l'école, s'avère insuffisante et même contre-indiquée au collège. Il y a là un changement de points de vue, bien repéré par Pierre Van Hiele dans un article déjà ancien (paru dans le Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques, mars 1959), quand il envisageait des niveaux variés d'appréhension des mêmes objets mathématiques. L'exemple du carré est à cet égard éclairant : à l'école, où la règle d'économie du langage prédomine, *un carré n'est pas un rectangle*, tandis qu'au collège, où l'accent est mis sur les propriétés caractéristiques, *un carré doit être un rectangle*.

Quelles activités développer pour atteindre une telle bascule des points de vue, autrement dit favoriser le passage au niveau de la formulation ? Les quelques exemples succinctement présentés, auxquels nous nous limitons dans cet article, proviennent de l'idée fondamentale, largement développée dans les travaux de Raymond Duval, d'*entreprendre systématiquement des traitements propres à chacun des registres en présence et des conversions entre ces registres*. Ils sont à pratiquer en même temps que des activités demandant l'aller et le retour entre l'expression orale et l'écrit (textes et formules).

Une représentation non discursive des domaines numérique et algébrique : arbres de calcul

Les arbres constituent des outils de travail précieux au service du calcul des probabilités, ainsi qu'à celui de nombreux domaines aujourd'hui largement sollicités en mathématiques et en dehors des mathématiques (songeons par exemple aux réseaux informatiques). C'est au titre d'objets permettant une phase de transition entre un énoncé et sa solution qu'ils peuvent être signalés à des élèves de collège, comme dans l'exemple ci-dessous portant sur du calcul, pour leur *usage privé* donc et non pas pour la présentation au propre de leurs réponses ; à propos de situations probabilistes, au niveau du lycée, de tels arbres pourront au contraire être envisagés comme des instruments de réponse, en raison de leur caractère très codifié (pourvu qu'ils soient bien présentés).



Arbre de calculs

Pour le calcul, on peut utiliser des arbres en ne leur donnant que le caractère de représentations, donc sans aller jusqu'à les constituer pleinement en tant que registre d'expression doté d'une autonomie de traitement. Par exemple, nous avons illustré ci-contre la première étape de réponse à la question de vérifier que l'égalité

$$(17 - 6 \times 2) \times (4 + 8) = 60$$

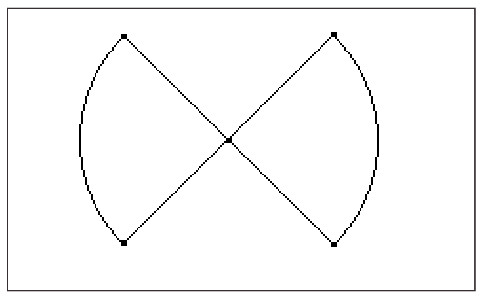
est correcte. Pour la deuxième étape, on remplira les cercles par les résultats obtenus (12 dans chacun des deux cercles de la première ligne de traitement, 5 dans celui de la seconde, 60 ensuite et donc VRAI pour conclure). L'arbre ainsi proposé présente plusieurs éléments intéressants. Il demande de prendre garde aux opérations non commutatives (la soustraction dans l'exemple, mais aussi la division), à bien lire de gauche à droite ; il attire l'attention sur l'existence, à côté de l'*égalité d'exécution d'opération* (la touche d'égalité d'une calculette), d'un *signe d'égalité associé à un test* ; cette dernière égalité est commutative, alors que la première ne l'est pas. De plus, il est bien adapté à l'usage de variables, puisque la première étape indiquée ne demande pas d'effectuer quelque calcul que ce soit, mais seulement d'indiquer dans quel ordre on va effectuer les calculs. Autrement dit, la première étape de travail sur l'arbre de l'exemple permet de représenter, quelles que soient les valeurs en jeu, une égalité du type :

$$(a - b \times c) \times (d + e) = f.$$

Les figures géométriques comme sources d'activités de langue

On ne peut pas aujourd'hui méconnaître l'importance des techniques d'information et de communication. Le langage de commande, les *macros*, mais aussi l'observation de mouvements qu'offre un logiciel de la puissance d'un CABRI-GEOMETRE, sont d'un concours précieux à des acquisitions langagières, tout en constituant la source de questions très enrichissantes. Mais les *micro - mondes informatiques* ne sont pas, c'est heureux, les seuls instruments pédagogiques.

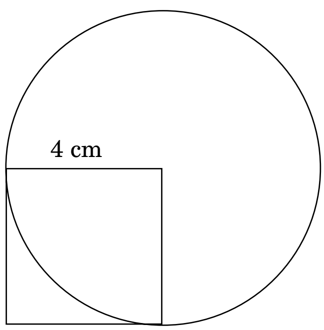
Certains élèves s'estiment à tort capables de s'expliquer dans *leur* langage, celui que les professeurs souhaitent leur voir employer n'étant à leurs yeux que la marque des exigences de l'institution. Les acquisitions langagières dépendent de l'émergence d'un besoin de formulations suffisamment complètes et précises. Parmi les activités pour le collège, la transmission de figures géométriques par des «messages», que des élèves adressent à d'autres élèves, est l'une de celles qui sont bien appropriées à la prise de conscience souhaitée.



Une figure à transmettre

Il est impératif de choisir des figures très simples : celle de l'illustration est (largement) assez complexe. Pour certains élèves, nous aimerions d'ailleurs disposer, dans une étape transitoire précédant la communication écrite, de véritables *transmissions téléphoniques*, interdisant non seulement tout geste comme le texte écrit, mais aussi tout dessin. *Encore le recours au multimedia !* penseront les esprits chagrins. Par ailleurs, n'est-ce pas en définitive par essence une activité qui devrait avoir un caractère interdisciplinaire pour atteindre son meilleur rendement pédagogique ?

Les évaluations nationales, en début de CE2 (élèves d'environ 8 ans) et début de sixième (élèves d'environ 11 ans), proposent des exercices d'échanges (autrement dit : de conversion) entre des figures et du texte, à la fois dans les cahiers de mathématique et dans ceux de français. Nous suggérons de proposer en cours d'année des exercices *prolongeant* ceux de l'évaluation de début d'année ; de plus, ce n'est pas sans intérêt que de reprendre ces exercices à divers niveaux scolaires, avec des impératifs d'expression différents.



Autre figure à transmettre

Par exemple, dans l'évaluation de septembre 1997 en sixième, l'exercice 21, qui est un exercice de reproduction, indique *« Voici une figure composée d'un carré et d'un cercle »* en présentant un cercle circonscrit à un carré (ce n'est pas la figure ci-contre) ; le texte a donc servi dans ce cas à doter le dessin d'un statut mathématique. Il vaut la peine de faire noter par les élèves que, dans cette même évaluation, un texte rigoureusement identique s'appliquerait à l'exercice 41 (que la figure ci-contre illustre), et de faire alors préciser les particularités de chaque figure.

Faisons remarquer que les deux exercices cités étaient d'intentions différentes : l'exercice 21 de reproduction, l'exercice 41 de description en vue d'un tracé (précisons qu'à cette fin, la figure originale comportait des éléments de codage non reproduits ici : longueur 4 cm des quatre côtés du carré et indication des angles droits). Le *prolongement* que nous évoquons ici n'est donc pas une reprise à l'identique des exercices déjà proposés, mais un *détournement*, au profit de l'expression.

De plus, il s'agit de s'appuyer sur l'observation de variations (des figures ou du discours), à l'instar de celles que développe l'article *Pour un Thalès dynamique*, de Jean-Claude DUPERRET dans *L'Enseignement des Mathématiques : des repères entre savoirs, programmes et pratiques* (voir la liste des lectures conseillées en fin du présent texte). Les différences entre figures visuellement proches, à la base de la sensation de mouvement en dessin animé, mais aussi entre figures présentant suffisamment de similitudes, sont en effet un moteur très efficace pour l'expression. Citons également à ce titre l'intérêt d'*activités de classification* pratiquées par les élèves allemands par exemple, telle celle qui aboutit à la “ maison des quadrilatères ”, ayant donné son titre à un article récent de Giuseppe Pintaudi, paru dans l'*Ouvert* (septembre 1999).

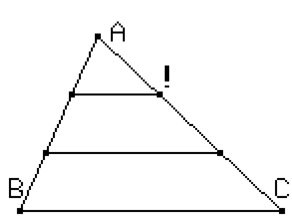
LA DISCUSSION

Le niveau de la discussion suppose un passage de la langue outil des niveaux précédents à la langue objet. La délicatesse de ce passage a été souvent signalée, et c'est probablement l'un des points clés de ce qu'en mathématiques on appelle le *miracle grec*. En début de Seconde, l'argumentation apparaît explicitement dans l'évaluation en français. Il convient de noter que le niveau de la discussion commande à la fois le raisonnement mathématique et le discours argumentatif.

L'introduction au raisonnement

L'introduction au raisonnement suppose la distinction entre le *contenu* et le *statut* d'une assertion. C'est une évidence pour ceux qui sont conscients de la nécessité de séparer alors, dans l'activité en classe, des phases heuristiques et rédactionnelles : dans une phase heuristique, c'est la possibilité de recours à certains résultats connus et la vérité des propositions envisagées qui sont problématiques, alors que c'est la légitimité d'emploi et d'enchaînement d'énoncés qui est le point crucial d'une phase rédactionnelle. Il vaut donc la peine d'insister auprès des collègues sur l'intérêt, pour les apprentissages des élèves à un tel moment, d'une gestion d'activités en phases largement indépendantes (que la réussite à l'une ne conditionne pas un éventuel succès dans la suivante).

Voici pour illustration un exemple, intitulé «du théorème des milieux au théorème des tiers», aujourd'hui assez connu, qui a été effectivement mis en œuvre en cycle d'orientation du collège.



« du théorème des milieux au théorème des tiers »

Les élèves ont déjà rencontré le théorème des milieux : *dans un triangle ABC, si on joint les milieux des côtés AB et AC, on obtient une parallèle au côté BC*, ainsi que sa réciproque. On demande d'établir qu'à partir d'un partage de chacun des côtés AB et AC d'un triangle en trois segments de même longueur, on détermine deux parallèles au côté BC. Dans cette situation, le dessin conduit à n'avoir guère de doute quant à la véracité du résultat, mais pour autant la discussion entre élèves suffit à faire apparaître que les premiers arguments qui viennent à l'esprit ne sont pas suffisants.

Dans une classe, la «clé» heuristique, consistant à joindre par exemple le sommet B et le point de subdivision de AC le plus proche de A (désigné sur la figure par un point d'exclamation), risque de n'être découverte que par une très petite minorité d'élèves, voire aucun. En effet, il y a une très forte propension à s'appuyer sur un tracé de parallélogramme (par exemple en traçant par le point désigné par un point d'exclamation une parallèle au côté AB), au point d'empêcher beaucoup d'élèves de se lancer dans une recherche différente. Un tel échec heuristique de beaucoup n'empêche en rien l'exploitation de la situation, dans une **phase rédactionnelle** *postérieure* à la conclusion de la **phase heuristique**, qui pourra très bien avoir été fournie aux élèves par le professeur si aucun élève n'a trouvé après un certain temps de recherche. La classe sera alors très vivante et intéressée ; au contraire, l'inhibition signalée conduira à ce que cet exercice brutalement donné dans sa globalité aboutira immanquablement à un « flop » pédagogique.

On peut souhaiter aller plus loin avec la majorité des élèves, par exemple pour leur permettre de saisir la pratique de l'argumentation, dont la structure est, il faut le souligner, plus complexe que celle du raisonnement mathématique. Pour ce faire, il semble qu'il n'est pas judicieux de s'en tenir à la seule langue naturelle.

Les interactions entre plusieurs registres d'expression

En mathématiques, des traitements qui exigent le recours à deux registres d'expression différents se présentent fréquemment. Mais, à la différence d'un exercice de traduction d'une langue dans une autre, ils conduisent à des *passages dans les deux sens* entre les registres sollicités. Un classique du genre est la résolution d'un problème grâce à une équation ou à un système : la mise en équation est le passage du texte à l'écriture algébrique et, après résolution algébrique, la discussion et l'interprétation sont un retour au texte. Toutefois, malgré un tel précédent, on n'est pas toujours conscient en mathématiques de la nécessité de présenter une démarche de ce type dans toutes sortes de cas. On brûle alors parfois des étapes.

C'est ainsi qu'à propos de graphiques de fonctions, on s'est longtemps contenté de se préoccuper de questions d'interprétation. Par exemple, sur un graphique illustrant le mouvement d'un mobile, on demandait de raconter un scénario susceptible de correspondre au graphique. On s'est aperçu que, même si des élèves savent lire des coordonnées de points sur un graphique, il ne savent pas pour autant relier des propriétés géométriques de droites sur un graphique à des propriétés des coefficients dans leur équation, et *a fortiori* de courbes. Ici, un aller retour à faire acquérir ne concerne pas la langue, mais le registre graphique et le registre algébrique. C'est un préalable à des questions d'interprétation qui, elles, vont faire de plus intervenir la langue.

Un aller retour fructueux en termes d'acquisition de compétences par les élèves est celui qui met en jeu une représentation schématique d'un discours. Nous avons vu un exemple pour tester une égalité numérique. Des représentations non discursives d'un texte s'avèrent souvent très éclairantes. Encore faut-il les comprendre, c'est à dire appréhender leurs rapports avec des éléments ou des caractéristiques du texte. Il est important pour la formation que l'enseignement des mathématiques soit aujourd'hui chargé de la présentation des techniques d'expression autres que discursives ; c'est à la poursuite de cet objectif majeur que l'approche qui vient d'être indiquée doit contribuer.

VERS UNE APPROCHE PLUS GLOBALE DES PHENOMENES D'EXPRESSION

Compétences exigées en mathématiques

Une évolution s'est dessinée dans les exigences de compétences. Les textes officiels eux-mêmes en ont témoigné :

« Le professeur est attentif au langage et aux significations diverses d'un même mot. Il évite de fixer d'emblée le vocabulaire et les notations : seuls peuvent en profiter, en effet, les élèves qui ont une expérience préalable du sujet ou de fortes capacités d'anticipation. Dans le cours du traitement d'une question, vocabulaire et notations s'introduisent selon

un critère d'utilité ; ils sont à considérer déjà comme des conquêtes de l'enseignement et non comme des points de départ.» (Programmes 1985 de mathématiques pour le collège.)

Comme nous l'avons vu, la géométrie notamment offre un bon support à l'apprentissage linguistique. Nous avons par ailleurs pu repérer, dans l'analyse des réponses au questionnaire de l'évaluation nationale à l'entrée au collège, que pour des élèves qui n'obtiennent pas des réussites uniformément réparties, les compétences en géométrie peuvent s'associer à la capacité à extraire des informations de textes, tandis que les compétences à effectuer des opérations numériques peuvent s'associer à la capacité à extraire des informations de tableaux à double entrée. Ce type d'informations est exploitable par les professeurs pour favoriser le développement des compétences.

Malgré l'attention accrue portée à l'expression, un phénomène essentiel reste encore largement méconnu : c'est moins la langue que le discours qui est pris en charge par les mathématiques. Et, comme nous l'avons dit, le type de développement discursif qui est pris en charge n'est pas le récit, mais le raisonnement dans ces diverses formes : raisonnement déductif, argumentation. Un travail important est à faire dans cette direction pour les élèves de collège certes, mais aussi pour beaucoup de professeurs, de lettres comme de mathématiques.

En ce qui concerne proprement la langue, un traitement apparaît comme particulièrement important : il s'agit de l'utilisation de la négation et de la détermination de sa portée (la quantification). L'utilisation de la négation concerne les inférences directes qui peuvent être faites de la compréhension d'une proposition énoncée. Ces inférences, généralement considérées comme *logiques*, sont aussi essentielles que les inférences *sémantiques* ou *pragmatiques*. Or des enquêtes ont mis en évidence la difficulté d'une utilisation discursive de la négation pour au moins la moitié des élèves de fin de collège.

Des activités à mener en parallèle en mathématiques et en français

L'apprentissage linguistique est un objectif visé, en lui-même ou comme l'un des aspects constitutifs de l'acquisition de connaissances, dans une grande variété d'activités, en particulier mais pas exclusivement celles qui concernent la géométrie et dont nous avons déjà parlé : programmation d'une construction ou d'une séquence de calculs, perceptions des informations importantes sur une figure, transformations, etc. Dans notre monde où le traitement d'images, la définition d'algorithmes ou la maîtrise des représentations de l'espace concourent au bagage d'expression, ces activités ont, entre autres, l'intérêt de ne pas dissocier ces formes de traitements et l'expression discursive.

La maîtrise de la langue ne peut pas être acquise dans un travail qui l'isole des différentes fonctions cognitives qu'elle permet de remplir. C'est dans le cadre d'un examen de validité ou dans celui de la conduite d'un raisonnement, pour résoudre un problème, trancher entre les termes d'une alternative ou défendre une thèse soumise à discussion, que la maîtrise des multiples formes linguistiques en jeu peut être développée. Notamment, c'est pour la pratique de ces formes d'activités, et surtout pas en elle-même, que la représentation non discursive de l'organisation d'un discours apparaît féconde, sinon indispensable. Ce n'est pas pour autant que le côté ludique, tant celui des mathématiques que celui de la langue, et les défis que constituent une devinette ou une énigme mathématique n'ont pas à être situés en bonne place dans la vie scolaire de tout élève. Même si le contenu de cet article n'amenait pas à mettre ostensiblement l'accent sur de tels propos, ceci n'est pas pour autant une autre histoire…

Quelques lectures, parmi beaucoup qui concernent le thème...

Émile BENVENISTE, 1974, *Problèmes de linguistique générale, tome 2,* Gallimard, Paris

> Ouvrage fondamental ; la lecture du tome 1 (paru en 1966) n'est évidemment pas à déconseiller.

Alain DESCAVES, 1992, *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Hachette Education, Paris

> Ce livre à visée de formation s'inspire notamment des réflexions de la COPIRELEM, à laquelle l'auteur a appartenu.

Oswald DUCROT, 1972, *Dire et ne pas dire*, Hermann, Paris

> Comment ne pas être d'accord et ne pas suivre l'auteur dans l'une ou l'autre des expériences langagières proposées ?

Raymond DUVAL, 1995, *Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuel,* Peter Lang, Suisse

> Pour échapper à la dictature de l'expression unique, qu'il s'agisse des belles lettres ou des belles maths…

René THOM, 1974, *Modèles mathématiques de la morphogenèse* (chapitre XIII sur la typologie des langues naturelles, pp. 289-313), collection 10 | 18, Union générale d'Editions, Paris

> Il peut être aussi très intéressant de ne pas toujours se sentir en accord avec l'auteur quand ce dernier s'appelle René Thom.

Groupe INRDP «Logique et langage», 1973, *Enseignement du français et enseignement des mathématiques*, Recherches pédagogiques n°56, Paris

Bien sûr, de la logique comme l'époque le voulait, mais à propos d'une étude de connecteurs qui reste actuelle.

IREM, 1996, *L'Enseignement des Mathématiques : des Repères entre Savoirs, Programmes et Pratique*, Topiques éditions, Pont-à-Mousson

Le sens est la colonne vertébrale proclamée pour cet ensemble de contributions, ordonné selon quatre parties : quête du sens, question du sens, choix du sens, dynamique du sens. Sans préjudice des contenus des articles, le lecteur peut fixer son attention sur la diversité des moyens d'expression utilisés dans cet ouvrage.

Evaluation CE2 - 6ème, Résultats nationaux, septembre 1997, Éducation & Formation n° 100, 1998, D.P.D., Ministère de l'Éducation nationale, Paris

Paraissant chaque année depuis 1989, les fascicules des résultats de ces évaluations diagnostiques, passées en français et en mathématiques au début de l'année scolaire, devraient empêcher tout didacticien normalement constitué de dormir. Le fascicule portant le numéro 100 a été plus particulièrement consulté pour l'élaboration de cet article, mais les volumes antérieurs sont également très riches.

Note de l'éditeur

A la suite d'un problème de logiciel de traitement de texte, notre numéro 38, paru en janvier 2000, a présenté de (trop) nombreuses erreurs typographiques.

Nous prions nos lecteurs et les auteurs concernés de bien vouloir nous en excuser.