



Contribution aux travaux des groupes d'élaboration des projets de programmes C 2, C3 et C4

Roland Charnay,

**Professeur honoraire de mathématiques,
IUFM de Lyon**

**Mathématiques au cycle 2
Quelques pistes de réflexion**

octobre 14

Mathématiques au cycle 2

Quelques pistes de réflexion

Roland Charnay¹

Note préalable : Ce texte pour le cycle 2 comporte des parties communes avec celui proposé pour le cycle 3.

1. Quelques réflexions à propos des programmes précédents pour le cycle 2 (CP-CE1).

1.1 Des éléments de consensus.

À la lecture des programmes antérieurs, un premier élément de consensus semble être trouvé sur un enjeu essentiel de l'enseignement des mathématiques. Il concerne **la capacité des élèves à affronter des situations et résoudre des problèmes en utilisant les connaissances acquises**. En 2002, le programme du cycle 2 précise : *Élaborées comme réponses efficaces à des problèmes, les premières notions mathématiques sont identifiées, puis étudiées dans le but d'être utilisables pour résoudre de nouveaux problèmes*. Cette orientation est largement reprise dans le document d'application et dans les documents d'accompagnement liés à ce programme. Dans le programme de 2008, l'affirmation est moins forte et se trouve plutôt formulée dans l'introduction aux tableaux donnant des repères pour organiser la progressivité des apprentissages : *La résolution de problèmes joue un rôle essentiel dans l'activité mathématique. Elle est présente dans tous les domaines et s'exerce à tous les stades des apprentissages*.

Un deuxième élément de consensus concerne **l'équilibre à tenir entre construction du sens, compréhension et automatisation** (pour reprendre les recommandations du CSP en date du 15 mai 2014). Le programme de 2002 indique que *l'entraînement, nécessaire pour fixer certains savoir-faire essentiels et les rendre facilement disponibles ne doit pas occulter la phase, parfois longue, au cours*

¹ Professeur agrégé de mathématiques, formateur en Ecole Normale et en IUFM, chargé de recherche à l'INRP (co-responsable du groupe ERMEL), membre du groupe d'experts pour les programmes 2002 (responsable de la commission Mathématiques), responsable scientifique de la partie Mathématiques du site TFM (TéléFormation Français et Mathématiques).

octobre 14

de laquelle les connaissances sont élaborées par les élèves, puis progressivement précisées et structurées. Dans le programme de 2008, il est indiqué que *l'acquisition des mécanismes en mathématiques est toujours associée à une intelligence de leur signification.*

Un troisième élément de consensus concerne **la place et le rôle du calcul mental** dans les apprentissages mathématiques. Le programme de 2002 précise, dans la rubrique Calcul, que *le calcul mental (mémorisation de résultats, calcul réfléchi) constitue l'enjeu principal.* Celui de 2008 indique que [...] *une première pratique du calcul mental est indispensable.*

1.2 Des points noirs concernant les contenus.

Le programme de 2002 avait cherché un équilibre qui tienne compte de l'organisation des savoirs mathématiques, des possibilités des élèves de chaque âge et du temps d'enseignement disponible. Cet équilibre peut bien entendu être discuté. Le programme de 2008 l'a assez fortement remis en cause, en augmentant les exigences en termes de contenus, ce qui a eu pour conséquence une diminution de la part faite à l'investigation. Quelques exemples peuvent en être donnés pour le cycle 2 (CP-CE1 à l'époque), avec **des connaissances exigées en fin de CE1 dans le programme de 2008 alors qu'auparavant (dans les programmes de 2002) elles ne l'étaient qu'au cycle 3 (en réalité en fin de CE2).** Il faut parfois se référer aux tableaux donnant des repères pour organiser la progressivité des apprentissages pour avoir les précisions utiles (ce qui pose d'ailleurs une question sur l'articulation des différents documents et leur statut : instruction, recommandation ou aide) :

- tables de multiplication de 2, 3, 4 et 5 (tables de 2 et de 5 dans le programme de 2002) ;
- technique opératoire de la soustraction (calcul posé en colonnes) : une simple analyse des résultats numériques mémorisés, des éléments de numération décimale et des propriétés de cette opération indispensables pour en comprendre et en contrôler le fonctionnement suffit à montrer qu'il est prématuré d'en exiger la maîtrise en fin de CE1 et encore davantage au CP où elle est déjà mentionnée ;
- technique opératoire de la multiplication avec un multiplicateur inférieur à 10 ;
- division par 2 et par 5 dans le cas d'un quotient exact entier ;

Si on considère le futur cycle 2 (qui se termine, lui, en fin de CE2), on peut s'interroger sur la pertinence d'attendre en fin de ce cycle (comme le préconisent les repères pour l'organisation des apprentissages pour le CE2 annexés au programme de 2008) une technique de la division posée avec un diviseur inférieur à 10 : en effet, cette technique suppose, outre une maîtrise bien assurée de la numération décimale, celle des tables de multiplication (ce qui n'est souvent acquis qu'en cours de CM1) et la capacité à gérer simultanément plusieurs opérations.

Il faut noter également dans les programmes de 2008 une moindre insistance, et même un manque d'indications, sur le nécessaire travail sur les grandeurs préparant celui de leur mesure (même si le terme Grandeurs est utilisé en titre).

octobre 14

De la même façon, le travail sur la maîtrise de l'espace ordinaire et ses modes de représentation est sous-estimé.

Enfin, pour **les problèmes, la compétence énoncée dans le programme de 2008 se réduit à résoudre des problèmes très simples** (ce qui a souvent été interprété comme « problèmes d'application directe des opérations étudiées »). Cela limite fortement les ambitions affichées à propos de la pratique de la recherche de problèmes nécessitant une investigation (qui doit rester à la portée des élèves).

1.3 Des points aveugles.

Si on considère, en s'inspirant des travaux de Gérard Vergnaud, qu'un concept peut être caractérisé par les problèmes qu'il permet de résoudre, par les procédures, techniques, propriétés qui lui sont liées et par les éléments de langage (notamment verbaux et symboliques) qui permettent de l'exprimer pour effectuer et justifier des calculs, il apparaît que les programmes précédents sont muets sur un certain nombre de points qui mériteraient d'être précisés :

- **Quelles catégories de problèmes** sont envisageables à tel moment de la scolarité ? Quels modes de résolution peut-on attendre, enseigner, exiger ? Sur ce point, les éléments d'aide à la programmation situés en fin des documents d'application des programmes 2002 fournissaient des repères utiles (non repris dans les programmes 2008) ;
- **Les techniques de calcul posé** sont bien précisées dans les programmes de même que les **faits numériques** qui doivent être mémorisés. Il n'en va pas de même pour le **calcul mental réfléchi**. Sa pratique est encouragée, mais les enseignants manquent de repères pour concevoir une programmation (pour cela, ils peuvent cependant se reporter au document d'accompagnement des programmes 2002 « Le calcul mental à l'école élémentaire », non retenu pour les programmes 2008).
- **Les propriétés des opérations** permettent d'explicitier et de justifier aussi bien les techniques de calcul posé que les procédures de calcul réfléchi. Le plus souvent, elles sont mobilisées en acte, mais gagneraient à être explicitées si on souhaite qu'elles puissent être mobilisées avec une certaine généralité (ce qui ne signifie pas qu'elles doivent être nommées ou exprimées en langage symbolique). Jusqu'à maintenant, les programmes (aussi bien de 2002 que de 2008) ne fournissent aucun repère aux enseignants à ce sujet.
- Concernant les **éléments langagiers (expressions verbales ou symboliques)**, ils sont parfois précisés dans le domaine de la géométrie et beaucoup plus rarement (ou pas du tout) dans le domaine numérique. Des précisions à ce sujet seraient nécessaires dans la mesure où tous les termes ne présentent pas la même difficulté d'usage pour les élèves (exemples : *fois, multiplié par, produit, facteur...* pour la multiplication) et où il est possible (voire souhaitable !) de travailler une opération avant que ne soit introduit le symbolisme mathématique.

octobre 14

2. Quelques réflexions à propos des éléments avancés dans la conférence sur l'enseignement des mathématiques (13 mars 2012).

(Cf. : <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/dossier-manifestations/conference-nationale>)

Des éléments avancés au cours de cette conférence, dont certains sont résumés dans le bilan du Comité scientifique, et pour ce qui touche plus spécifiquement aux programmes, les points suivants semblent particulièrement à retenir :

- **La familiarité nécessaire des élèves avec les nombres** doit occuper une place centrale dans l'enseignement des mathématiques : *le système de la numération décimale de position fonde les techniques de calcul et les algorithmes opératoires ; les élèves doivent avoir sur ces questions une maîtrise pratique, théorique et technique.* L'idée de nombres vivants doit y être rattachée, à la fois du point de vue arithmétique (relations entre nombres, caractéristiques de certains nombres...), de leurs usages « pratiques » avec l'exemple des diviseurs ou multiples de nombres clés comme 100, 60..., des relations entre les 3 domaines « grandeurs, nombres et numération »...
- Les liens à établir entre **numération décimale et systèmes de mesure.**
- **La modélisation des problèmes et leur organisation en types ou classes, ce qui donne accès aux sens des opérations** et à la reconnaissance du fait qu'elles permettent de résoudre les problèmes de certains types (ou classes de problèmes).
- **Dans le domaine de l'enseignement du calcul,** les équilibres à trouver entre automatisation et flexibilité, l'importance du calcul raisonné (cf. texte de Michèle Artigue avec l'idée de valence pragmatique et épistémique des techniques), des estimations et des ordres de grandeur (plutôt pour la fin du cycle 3 pour ces aspects).
- **La capacité des élèves à affronter et résoudre des « problèmes nouveaux ».** Cf. le texte de Denise Grenier : *autrement dit, sur leur capacité à « faire vraiment des mathématiques ».*

Il faut y ajouter les considérations d'Yves Chevallard sur **ce que devrait être un programme**, avec un critère à deux degrés : *toute œuvre figurant dans un programme sera conservée si (et seulement si) l'on peut 1) en énoncer une raison d'être clé au niveau d'enseignement visé (qui ne se réduise pas, bien sûr, à prétendre que « C'est formateur » ou qu'« on l'a toujours fait ») ; 2) produire une AER (activité d'étude et de recherche) – une situation – compatible avec les conditions d'enseignement, où cette œuvre apparaisse comme éminemment utile, sinon indispensable. [...] Un programme acceptable doit se référer à des types de tâches nettement définis, des techniques efficaces et des technologies génératrices d'intelligibilité.*

octobre 14

3. Principaux paliers pour les cycles 1, 2 et 3

Remarque initiale : Le nouveau découpage des cycles paraît plus adapté que le précédent pour définir les principaux paliers pour les apprentissages mathématiques, ce qui peut être rapidement résumé dans les tableaux suivants (sans détail des compétences attendues).

Nombres et calcul

Cycle 1 (Maternelle)	Cycle 2 (CP, CE1, CE2)	Cycle 3 (CM1, CM2, 6 ^e)
- Concept de nombre en lien avec les quantités (et l'expression des rangs).	- Nombres entiers (inférieurs au million).	- Nombres entiers (« grands nombres », supérieurs au million). - Nombres décimaux. - Nombres en écriture fractionnaire (fraction liée au partage de l'unité et fraction quotient).
- Désignations analogiques, verbales et symboliques des nombres.	- Maîtrise des principes de la numération décimale de position. - Maîtrise du calcul (mental, posé, instrumenté) avec 3 opérations (addition, soustraction, multiplication) et approche de la division. - Première structuration arithmétique des nombres (sur des nombres « clés »).	- Maîtrise des principes de la numération décimale de position. - Maîtrise du calcul sur les nombres naturels (mental exact et approché, posé, instrumenté) avec les 4 opérations (addition, soustraction, multiplication, division euclidienne). - Maîtrise du calcul sur les nombres décimaux (mental exact et approché, posé, instrumenté) avec 4 opérations (addition, soustraction, multiplication, division), la division faisant intervenir des nombres décimaux pouvant être réservée à la classe de 6 ^e .

octobre 14

		<ul style="list-style-type: none"> - Écritures fractionnaires égales. - Structuration arithmétique des nombres entiers : multiple, diviseur.
- Résolution de premiers problèmes sur les quantités (sans recourir aux opérations)	- Résolution de problèmes soit par recours direct à une opération connue (à préciser dans le programme), soit en mobilisant des stratégies originales.	- Résolution de problèmes soit par recours direct à une ou plusieurs opérations connues (à préciser dans le programme), soit en mobilisant des stratégies originales.

Espace, formes, géométrie

Cycle 1 (Maternelle)	Cycle 2 (CP, CE1, CE2)	Cycle 3 (CM1, CM2, 6 ^e)
- Repérage, déplacement dans l'espace ordinaire.	- Repérage, orientation, différentes vues d'un objet ou d'un dispositif.	- Plans.
- Reconnaissance et agencement de formes simples (planes ou en 3 dimensions)	- Propriétés élémentaires permettant de caractériser des objets plans ou spatiaux : alignement, égalités de longueurs, perpendicularité, axes de symétrie.	<ul style="list-style-type: none"> - Propriétés permettant de caractériser des objets plans ou spatiaux : cf. Cycle 2 + parallélisme, angles. - Représentations planes de solides (patrons, perspective)
	- Résolution de problèmes : description, reproduction, construction, agencement, décomposition.	- Résolution de problèmes : idem Cycle 2 + représentations, agrandissement, réduction, transformations (symétrie axiale).

Tant pour les propriétés que pour les problèmes, il est nécessaire de préciser quels objets géométriques ils peuvent concerner.

Grandeurs et mesure

Cycle 1 (Maternelle)	Cycle 2 (CP, CE1, CE2)	Cycle 3 (CM1, CM2, 6 ^e)
- Repérage dans le temps et notion de durée.	- Dates et durées (jour, heure, minute, seconde).	- Durées : calcul de durées et d'horaires.
- Comparaison, classement, rangement d'objets selon différentes grandeurs : longueur, masse, contenance.	- Grandeurs : longueurs, masses, contenance.	- Grandeurs : longueurs, masses, aires, volumes, angles.
	- Mesure : unités usuelles pour les 3 grandeurs considérées. - Périmètre d'un polygone.	- Mesure : unités légales pour longueurs, masses, aires et usuelles pour volumes. - Périmètre d'un polygone, d'un cercle, aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle rectangle, volume d'un pavé droit.
	- Résolution de problèmes (en relation avec le thème Nombres et calcul).	- Résolution de problèmes (en relation avec le thème Nombres et calcul).

Organisation et gestions de données

Cycle 1 (Maternelle)	Cycle 2 (CP, CE1, CE2)	Cycle 3 (CM1, CM2, 6 ^e)
- Organisation d'objets selon un ou deux critères (liste, approche du tableau à double entrée).	- Tableaux, premiers graphiques (très simples au cycle 2).	- Repérage sur un axe. - Diagrammes en bâtons, circulaires, cartésiens.
		- Résoudre des problèmes de proportionnalité, principalement en utilisant les propriétés de linéarité ou le coefficient de proportionnalité (dans des cas appropriés).

octobre 14

4. Quelques réflexions à propos de l'organisation des connaissances et des compétences attendues en fin de cycle 2 (maintenant CP, CE1, CE2).

Dans cette partie, il n'est pas proposé un inventaire précis et complet des connaissances et compétences à atteindre au cycle 2, mais plutôt **une mise en relief des points essentiels** autour desquels les apprentissages peuvent être organisés et dont un défaut de maîtrise aurait des conséquences négatives sur d'autres apprentissages. Ces points essentiels devraient être mis en valeur dans le texte du programme.

Dans les propositions ci-dessous, on ne rentre donc pas dans le détail des connaissances et compétences à acquérir, mais on cherche à mettre en évidence des points autour desquels le programme pourrait être structuré.

À propos des nombres entiers

- L'aspect essentiel concerne **l'écriture chiffrée des nombres** : valeur positionnelle des chiffres et relations de valeurs entre deux rangs, notamment consécutifs (en lien avec des groupements et des échanges). Cette connaissance est indispensable pour comprendre :
 - les procédures de comparaison des nombres ;
 - la lecture des nombres ;
 - les procédures de calcul mental : ajouts ou retraits de dizaines, centaines... ; multiplication et division par 10, 100... ; décompositions des nombres pour déterminer les étapes d'un calcul réfléchi ;
 - les techniques de calcul posé.

Les étapes actuellement recommandées relativement à la taille des nombres peuvent être conservées : nombres inférieurs 100 au CP, inférieurs à 1 000 au CE1, inférieurs à 1 000 000 au CE2.

Remarques :

- Concernant l'étude des nombres, il est indispensable que l'articulation avec les acquis de la maternelle soit clairement mentionnée, pour éviter les « redites » inutiles et pour doser les sauts cognitifs demandés aux élèves.

- Pour la désignation verbale des nombres inférieurs à 100, on pourrait retenir la suggestion formulée par Guy Brousseau : *Il s'agit de remplacer soixante-dix, quatre-vingt, quatre-vingt-dix, par des dénominations régulières se terminant en « ante » : septante, octante, nonante (octante est*

octobre 14

irrégulier, nonante est tangente huitante, et neuvante seraient meilleurs mais s'aligner sur les voisins francophones serait plus sympathique).

À propos du calcul

- Le premier aspect concerne **la résolution de problèmes**. Le programme devrait donner des indications, pour chaque opération, sur les problèmes dont on attend une résolution rapide en mobilisant cette opération (cf. problèmes basiques selon l'expression de Catherine Houdement) et ceux dont on attend une résolution personnalisée. À titre d'exemple, pour la soustraction, les problèmes où on cherche la valeur d'un complément ou celle d'une différence peuvent faire l'objet d'une résolution personnalisée jusqu'au CE1, alors qu'une résolution en mobilisant directement la soustraction peut être attendue (et faire l'objet d'un enseignement) au CE2.

Des modulations doivent être apportées en fonction des nombres en jeu, le recours à l'opération canonique pouvant, dans certains cas, ne pas être la solution la plus rapide : exemple d'une situation où doit être calculé le complément de 80 à 85 (où il n'est pas nécessairement pertinent de passer par le calcul de $85 - 80$!).

- Le deuxième aspect concerne **le calcul mental** à propos duquel le programme devrait apporter des précisions :
 - sur les faits et procédures numériques disponibles ou retrouvés immédiatement et sur ce que suppose cette disponibilité (par exemple, capacité à donner les sommes, les compléments, les différences, les décompositions liées au répertoire additif) ;
 - sur les types de calcul qui peuvent être traités à l'aide d'un raisonnement (calcul réfléchi), en précisant les propriétés des opérations que les élèves doivent pour cela utiliser « en acte » (et qui sont verbalisées par l'enseignant, sans pour autant faire l'objet d'un enseignement formalisé).

Sur ce 2^e aspect, le document d'accompagnement des programmes 2002 consacré au calcul mental peut fournir d'utiles repères aux auteurs des nouveaux programmes.

- Le troisième aspect, lié au précédent, concerne **une première structuration arithmétique des nombres**, notamment à travers les relations additives (et multiplicatives simples : doubles, moitiés...) qu'entretiennent des nombres d'usage courant (diviseurs de 100 et de 60 notamment).

Remarques:

- Le calcul posé et le calcul instrumenté ne doivent pas être oubliés pour autant. Mais le calcul posé doit principalement être entraîné dans des cas où, comme le précise l'actuel programme de Sixième,

octobre 14

les nombres doivent rester de taille raisonnable et aucune virtuosité technique n'est recherchée. Dans ce sens, les techniques de calcul posé usuelles ne devraient être proposées aux élèves que lorsque ceux-ci disposent des connaissances sur la numération décimale, d'une pratique des propriétés des opérations et des résultats élémentaires qui permettent d'en comprendre le fonctionnement (soustraction posée au CE2 plutôt qu'au CE1, par exemple).

- L'affirmation précédente est renforcée par le fait qu'une mise en place prématurée du calcul posé nuit à une bonne pratique du calcul mental, dans la mesure où certains élèves ont alors tendance à « poser les opérations dans leur tête ».

- Dans le cadre de la résolution de problèmes, les élèves devraient être incités à utiliser l'outil de calcul le plus efficient (calcul mental, calcul écrit standard ou non, calculatrice), le choix du mode de calcul pouvant parfois varier d'un élève à l'autre.

À propos de la connaissance de l'espace et de la géométrie

- Le premier aspect concerne **la connaissance de l'espace** et le fait que, en arrivant au CP, les élèves n'ont pas encore tous les repères leur permettant, pour eux-mêmes, pour autrui ou pour des objets, de situer, repérer et déplacer dans l'espace ordinaire (ou plutôt dans différents espaces : proches ou éloignés, petits ou grands, espaces de travail : feuille de papier, tableau, écran...) et commencer à utiliser des représentations d'un espace. Des indications doivent être données à ce sujet pour consolider et compléter les acquis de l'école maternelle (notamment au CP et au CE1). Pour ces compétences, il convient de prendre en compte le fait qu'elles sont travaillées dans d'autres disciplines que les mathématiques (EPS, notamment).
- Le deuxième aspect concerne **les propriétés et relations géométriques**. Au cycle 2, la géométrie change de nature pour les élèves. Principalement organisée autour de repères perceptifs à l'école maternelle (l'œil étant alors l'instrument privilégié), sans pour autant s'affranchir de ces repères, elle se rationalise en prenant appui sur des propriétés qu'il est possible de contrôler à l'aide d'instruments. On peut donc envisager que le programme soit organisé autour d'une première maîtrise de ces propriétés et relations (alignement, égalité de longueurs, angle droit et perpendicularité, axe de symétrie) qui permet de contrôler l'usage des instruments, de caractériser des formes, de les décrire, de prendre des informations pour les reproduire.

À propos de la connaissance des grandeurs et de la mesure

- Le premier aspect concerne **la mise en évidence des grandeurs (non encore mesurées)** qui permettent de caractériser des objets géométriques ou non géométriques, en insistant sur les actions qui peuvent être réalisées sur chacune des grandeurs : comparaison, classement, rangement, addition (et soustraction),

octobre 14

multiplication par un nombre entier, partage. Il s'agit de permettre aux élèves de prendre conscience de ce que sont ces grandeurs avant de les mesurer. Pour le cycle 2, cela concerne les longueurs, les masses, les durées (ainsi que les contenances et les prix).

Pour les compétences relatives à ces grandeurs, il convient de prendre en compte le fait qu'elles peuvent être travaillées dans d'autres disciplines que les mathématiques.

- Le deuxième aspect concerne **la mesure des grandeurs considérées précédemment**. L'idée importante à mettre en évidence dans le programme est que **mesurer c'est choisir une unité (ou plusieurs) et la (les) reporter** autant de fois que nécessaire.

De cette compréhension, découle celle des premiers systèmes d'unités utilisés (m, cm, mm, par exemple), celle des instruments élaborés par les élèves (règle graduée sommaire, par exemple) ou des instruments sociaux basiques (règle graduée, balance Roberval, montre à aiguilles...) puis des instruments affichant directement la mesure souhaitée et celles de la détermination d'une mesure par un calcul (de périmètre, par exemple).

À propos de « l'organisation et de la gestion de données »

- Pour le cycle 2, on peut se demander s'il ne serait pas sage de se limiter à la question de l'organisation de données sous forme de listes et de tableaux à double entrée et renvoyer au cycle 3 la question de représentations sous forme de diagrammes et de graphiques.

À propos de « la résolution de problèmes »

Le fait que la résolution de problèmes fasse l'objet d'une rubrique à part dans les programmes fait débat, ce qui se comprend dans la mesure où cela concerne tous les contenus mathématiques enseignés. Cependant, il apparaît nécessaire de développer chez les élèves la démarche d'investigation et de leur permettre de s'approprier des stratégies particulières comme : partir des données (stratégie descendante), partir de la question (stratégie ascendante), faire des essais et les ajuster en fonction des résultats obtenus, faire un inventaire des possibles, estimer la validité d'une réponse, rédiger une solution... Au cycle 2 (notamment à partir du CE1), de premières activités (avec des objectifs raisonnables) peuvent être envisagées à ce propos.

Ces compétences, non mentionnées dans le programme de 2008, étaient situées en prologue de celles qui concernent les différents domaines dans le programme de 2002. Il peut être suggéré de revenir à cette orientation dans le futur programme.

octobre 14

5. Quelques réflexions à propos des liens possibles avec d'autres disciplines.

Quatre pistes peuvent être envisagées à ce sujet :

- La première piste concerne **l'utilisation ou l'apprentissage d'outils mathématiques dans le cadre d'autres disciplines** scientifiques ou non, en veillant à articuler leur étude dans les séquences de mathématiques et dans celles relevant de ces autres disciplines ou dans des séquences communes à plusieurs disciplines. La mise en langage mathématique des situations concernées, les traitements mathématiques et l'interprétation des résultats obtenus constituent alors des étapes à mettre en évidence.
- La deuxième piste concerne **les questions relatives à l'usage de la langue en mathématiques**, que ce soit en situation de lecture, d'expression orale ou d'écriture, en distinguant trois registres différents :
 - celui des écrits de recherche dans lesquels les exigences de correction langagière ne doivent pas nuire au travail de recherche lui-même ;
 - celui des oraux ou écrits utilisés pour rendre compte d'un travail effectué (résolution de problèmes, par exemple). Dans ces moments, les exigences deviennent plus importantes à la fois pour les terminologies propres aux mathématiques et pour la qualité d'expression en langage ordinaire (en variant les exigences selon que ces oraux ou écrits sont destinés à être discutés en classe ou à être évalués) ;
 - celui des écrits de référence (traces écrites, résumés...) qui doivent être rédigés dans une forme correcte sur tous les plans.

Au Cycle 2, la différenciation entre écrit de recherche et écrit pour rendre compte ne s'établit que progressivement et les exigences relatives à l'usage de la langue doivent être mesurées pour ne pas freiner les apprentissages proprement mathématiques.

Une attention particulière doit être apportée aux significations données en mathématiques à des mots ou expressions du langage ordinaire (angle droit, sommet, milieu...).

Ces considérations ont été particulièrement développées dans le document d'application des programmes 2002 (voir pages 8 et 9 pour le cycle 2).

- La troisième piste concerne **le rapport au vrai et au faux** en mathématiques et dans d'autres disciplines. A l'école élémentaire, la vérité d'un énoncé mathématique relève soit d'une validation expérimentale en s'appuyant sur son interprétation dans un domaine de réalité ($4 + 3 = 7$ est vérifié par le recours aux doigts, par exemple) ou par un raisonnement qui s'appuie sur des connaissances partagées (*$4 + 3 = 7$ est vrai parce que $3 + 3 = 6$ est connu et que les élèves savent que $4 + 3$ c'est un de plus que $3 + 3$*).
- La quatrième piste concerne la possibilité de fournir aux élèves quelques éléments relatifs à **l'histoire des maths**, par exemple au cycle 2 à propos d'autres systèmes d'écriture des nombres ou de l'introduction du 0.

octobre 14

6. Sur la forme et l'écriture des futurs programmes.

Je me limite à 4 propositions :

- **Une cohérence parfaite et explicite avec le texte sur le socle commun** de connaissances, de compétences et de culture : cela semble aller de soi, mais l'expérience des programmes précédents montre que la vigilance est de mise sur ce point ; les enseignants doivent disposer d'une lecture facile et immédiate de cette cohérence.
- **Un programme rédigé autour des aspects essentiels de chaque domaine** (voir point 4 ci-dessus) et y rattachant ensuite les connaissances et compétences attendues.
- **Une distinction claire entre les objectifs à atteindre, les commentaires** visant à leur compréhension (ce que souhaitaient proposer les documents d'application des programmes 2002 ou ce que propose la colonne « Commentaires » des actuels programmes de collège) **et les documents d'accompagnement** (destinés à aider les enseignants et à leur fournir des pistes de travail variées). Ces derniers ne devraient pas être inclus dans le programme.
- **Des éléments d'aide à la programmation sur l'ensemble du cycle** (cf. ceux qui étaient inclus dans les documents d'application des programmes de 2002 ou ceux publiés en annexe des programmes de 2008). Ils sont souhaités par les enseignants. Mais une double vigilance s'impose. Premièrement, ils ne doivent pas « devenir le programme », comme cela a été le cas pour les programmes 2008. Deuxièmement, ils ne doivent pas « aller au-delà du programme »... De ces deux points de vue, les situer comme document d'accompagnement (et non d'application) et leur donner une forme plus proche de celle de 2002 que de 2008 pourrait être prudent si on veut conserver l'idée fondamentale de programmes par cycles et laisser aux équipes enseignantes les marges de manœuvre nécessaires.

octobre 14