

Réflexions sur le projet de programme des cycles 2, 3, 4

Nous avons lu les projets de programmes en nous plaçant du point de vue de l'enseignant qui s'apprête à construire sa progression annuelle, mais aussi du parent d'élève. Cette première lecture nous amène à formuler des remarques que nous voulons constructives et précises, divisées en deux parties. La première traite de questions générales (logique curriculaire et progressions, questions de pédagogie, démonstration, « communiquer »). La seconde reprend le découpage en thèmes et liste quelques suggestions (suppressions ou ajouts, précisions dans la rédaction).

I. Généralités

1. Organisation en cycles, logique curriculaire et progressions

Organisation en cycles, logique curriculaire

L'organisation en cycles des programmes impose que l'on évite certains obstacles, particulièrement dans une discipline à caractère déductif.

- Les élèves issus de classes différentes peuvent avoir des bagages significativement différents ; les changements d'établissement deviennent délicats.
- L'absence d'homogénéité qui résulterait des programmes proposés entraînerait la fabrication de réputations d'établissements, de stratégies familiales.
- Certaines normes se dégageront inévitablement. L'absence de précision actuelle revient à laisser les éditeurs décider seuls des contenus année par année : même des manuels rédigés par cycles imposeront implicitement une progression.

La vertu essentielle de la logique curriculaire est d'offrir des perspectives à long terme. Elle ne peut être efficace que si elle s'accompagne de repères clairs. Nous préconisons donc de préciser nettement les attendus de chaque année.

Progressions

Pour chaque thème, il nous semblerait profitable de reprendre, dans les différents cycles, la même progression en l'étoffant successivement par l'ajout de nouvelles notions.

Cette manière de procéder pourrait permettre d'homogénéiser la rédaction des programmes des différents cycles. Elle devrait s'accompagner des préconisations suivantes :

- au début d'un chapitre, effectuer systématiquement des révisions ;
- à la fin d'un chapitre, mettre en perspective l'avancement du cours.

2. Questions de pédagogie

Il ne s'agit pas ici, à proprement parler, de commentaires sur le projet, mais de points pédagogiques importants que nous souhaiterions voir expliciter, en particulier dans les introductions et les chapeaux.

Expliciter les exigibles

Il nous semblerait important que les notions et résultats exigibles soient explicités, de manière à servir de trame à un cours. Ce cours, modeste mais clair, devrait faire partie de la « mémoire vive » de l'élève et contenir, pour chaque item, quelques applications/illustrations très simples.

Rôle des exercices

Les exercices doivent occuper la plus grande partie du temps scolaire et être de types variés.

- Il est illusoire d'espérer pratiquer une activité mathématique, aussi modeste soit-elle, sans un certain bagage technique. Il est donc essentiel de faire, sur tout sujet, une très large place à des exercices calculatoires, répétitifs, très simples, qui sont aux mathématiques ce que les gammes sont à la musique. Ces exercices sont, par nature, rassurants pour les élèves, auxquels ils permettent de prendre confiance en eux.

- Les exercices contextualisés montrent l'efficacité et la nécessité des mathématiques dans le « réel ». Il faut leur accorder une place conséquente.

- Il nous semble également important que soient pratiqués des exercices plus théoriques et/ou demandant plus d'initiative, de nature à stimuler les élèves.

La troisième colonne des programmes gagnerait à être illustrée d'exemples précis de tels exercices, qui remplaceraient avantageusement certains items dont la pertinence n'est pas évidente (exemple : « reconnaître des configurations clés dans un environnement complexe pour développer des capacités d'analyse »).

3. La démonstration

La démonstration joue un rôle fondamental en mathématiques. Il est important qu'en fin de cycle 4, tous les élèves y aient été sensibilisés. En revanche, nous pensons, en accord avec le projet, que la formalisation complète d'une démonstration ne doit pas être un exigible de fin du collège.

La géométrie est un domaine privilégié pour apprendre à concevoir et formaliser un raisonnement. Les exemples choisis devraient être suffisamment non évidents a priori pour que la démonstration apparaisse nécessaire. Les argumentations devraient reposer sur un ensemble clair de propriétés admises, avec un appel raisonnable à l'intuition géométrique. Les justifications classiques du théorème de Pythagore fournissent de bons exemples.

Le champ de la démonstration gagnerait à être élargi en dehors de la géométrie. La divisibilité et les inégalités donnent de bons terrains de jeux.

4. « Communiquer ? »

C'est un point faible bien identifié des élèves. Il nous semblerait judicieux que les attendus de fin de cycle demandent clairement que l'élève soit capable de s'exprimer par des phrases construites et avec un vocabulaire précis, à l'écrit comme à l'oral.

II. Remarques sur les contenus proposés

1. Thème A. Organisation et gestion de données, fonctions

Notion de fonction

Nous souhaiterions que les « différents modes de représentation » soient précisés. Il est essentiel de parler de la représentation graphique d'une fonction, qui est utilisée dans des disciplines très variées. Dans cette optique, nous jugerions pertinent d'introduire la représentation graphique de la fonction carré. Ceci permettrait éviter que s'installe l'idée fautive selon laquelle toutes les représentations graphiques sont des droites.

Probabilités et statistiques

En l'état, la partie probabilités est vide. Nous préconisons de choisir clairement entre deux options :

- se limiter à la recherche de quelques paramètres de séries statistiques ;
- étoffer la partie relative aux probabilités en explicitant le « cas de Laplace » (i.e. « nombre de cas favorables / nombre de cas possibles ») en l'illustrant par des situations simples.

2. Thème B. Nombres et calcul

La multiplication en cycle 2

Dans l'installation au cycle 2 du sens des différentes opérations, autant l'addition est solidement traitée, autant la multiplication est peu construite. Le texte reconduit des pratiques existantes, dans laquelle la multiplication n'est vue que comme succession d'additions et le lien entre nombres et grandeurs limité aux longueurs. Cette pauvreté est génératrice de confusion. Nous préconisons donc de reprendre cet item de manière à ce qu'à chaque activité proposée pour l'addition corresponde une activité relative à la multiplication.

Différents types de calcul

Le chapeau du projet de programme du cycle 3 installe clairement le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté. Cette présentation est malheureusement absente des projets de programme des autres cycles. On relève par ailleurs une incohérence dans le corps du cycle 3, dans lequel le calcul instrumenté est considéré comme faisant partie du calcul posé.

Il nous semble essentiel que l'expression « effectuer des calculs » soit nettement précisée à chacune de ses interventions, de deux points de vue :

- dire s'il s'agit de calcul mental, posé, instrumenté ;
- dire de quelles opérations il s'agit (exemple : addition, soustraction, multiplication et division de fractions).

La règle de trois

La règle de trois doit être introduite très rapidement, à partir de situations concrètes simples. La rédaction « choisir la méthode la mieux appropriée (parmi quel éventail de choix ?) pour calculer une quatrième proportionnelle » nous semble peu claire. La règle du produit en croix, érigée en recette mal digérée, nous semble devoir être déconseillée, au moins pour les petits nombres.

Le calcul mental

L'apprentissage d'automatismes de calcul contribue à l'acquisition d'une autonomie qui va bien au-delà du cours de mathématiques.

La pratique du calcul mental devrait donc être encouragée très tôt et prolongée jusqu'à la fin du collège. Elle ne doit pas être limitée à l'apprentissage des opérations. La règle de trois dès le cycle 3, la résolution d'équations et d'inéquations simples ($2x=1$, $2x>1$) en cycle 4, relèvent du calcul mental.

Calcul posé et calcul instrumenté

Le calcul posé doit être pratiqué intensivement au long des cycles 2 à 4.

Le poids excessif du calcul instrumenté dans les pratiques actuelles est une des principales raisons de l'innomérisation. Nous souhaitons que ce type de calcul ne commence qu'en fin de cycle 3, alors que les premiers automatismes sont bien acquis, également qu'il fasse l'objet d'un cadrage précis.

Fractions et arithmétique

Il nous semble important d'insister sur la simplification des fractions. L'algorithme d'Euclide nous paraît inadapté à ce niveau. La décomposition des entiers en produits de nombres plus petits devrait devenir un objectif de programme. Nous proposons d'introduire la notion de décomposition en nombres premiers, source inépuisable d'exercices instructifs de tous niveaux.

Identités remarquables

Nous souhaiterions que les identités usuelles ($(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $(a-b)(a+b)$) soient clairement mentionnées et qu'il soit précisé que la capacité à les appliquer est un exigible. Le contenu de la troisième colonne est ici beaucoup trop vague (« utiliser le calcul littéral pour développer la mémoire et les réflexes intellectuels »).

Racine carrée

Le projet ne mentionne la racine carrée qu'à propos du théorème de Pythagore, sans exigible clair. Il nous semblerait nettement plus judicieux d'introduire la racine carrée sans référence à la géométrie, de donner les formules donnant racine carrée d'un produit et d'un quotient et d'utiliser ensuite la racine carrée en géométrie. Les racines carrées sont entre autres un excellent prétexte à retravailler les identités remarquables.

3. Thèmes C et D. Géométrie, Grandeurs et mesures

Nous renvoyons à **I.3** pour ce qui est de la démonstration.

La géométrie part de la mesure. Il nous paraît pertinent d'insister sur le lien entre nombres et géométrie, dont les applications vont bien au-delà des mathématiques et qui permet de travailler simultanément géométrie et calcul.

Dans cette optique, nous faisons les propositions suivantes.

- Mentionner, comme exigibles, les formules donnant le périmètre et l'aire d'un rectangle, d'un triangle, d'un cercle .
- Donner les définitions du cercle et de la médiatrice comme lignes de niveau.
- Introduire le plus tôt possible la géométrie repérée (sur une droite, puis en axes orthonormés).
- Présenter en fin de cycle 4 la formule donnant la distance de deux points repérés par leurs coordonnées dans un repère orthonormé.
- Introduire, durant le cycle 4, la notion de projeté orthogonal. Cette introduction, qui est cohérente avec la présence de la notion de hauteur devrait précéder celle des angles et des relations métriques dans le triangle rectangle. En revanche, la projection orthogonale comme application nous semble inutile.
- Intégrer explicitement au programme la notion d'équation de droite, avec des attendus précis, ce qui permettrait de retravailler la notion de fonction introduite dans le thème A.

En revanche, nous ne voyons pas l'intérêt d'introduire à ce niveau les homothéties, rotations et translations.

4. Thème E. L'algorithmique et la programmation

Le programme proposé nous paraît trop ambitieux, difficile à réaliser dans l'horaire disponible. Les professeurs sont insuffisamment formés pour le mener à bien.

Ce programme est aussi très mystérieux pour nous dans certains de ses items. Qu'entend-on par « échange de messages entre objets, événements liés au déplacement d'un objet, clonage d'un objet » dans le thème E ?