Commission Permanente des IREM
sur l'Enseignement Élémentaire

Préambule aux observations sur les projets de programmes de mathématiques des cycles 1 et 2

Nous avons conscience que la modification des programmes s'inscrit dans un projet de réforme plus global présenté dans le dossier de presse du ministère de l'éducation nationale intitulé « Choc des savoirs ».

Notre conclusion après analyse du contenu de ce dossier souligne que l'on ne peut laisser croire que la simple adoption de l'intelligence artificielle, de la pédagogie explicite, de la « Méthode de Singapour » ainsi que la labellisation des manuels permettront, comme par magie, d'« élever le niveau des élèves ».

Répondre à cet objectif passe avant tout par une formation professionnelle approfondie, conséquente et ambitieuse… comme à Singapour !

Il est regrettable que depuis plusieurs années ce volet ait été négligé et qu'il n'apparaisse pas comme une priorité dans ce dossier de presse.

Concernant les programmes eux-mêmes, leur révision, réalisée dans un délai déraisonnable, n'a été précédée d'aucune analyse fine de la mise en œuvre des précédents. De surcroît, ne pas échelonner leur application sur les niveaux d'un cycle nie la notion même de continuité et de progressivité des apprentissages.

Quoi qu'il en soit, nous réaffirmons que les programmes d'enseignement doivent être accompagnés d'une formation initiale et continue ambitieuse des enseignants, sans laquelle aucun changement ne peut conduire aux effets escomptés.

Néanmoins, même si nous n'avons pas de garantie sur une amélioration de la formation des enseignants et si nous avons pleine conscience que la question des programmes n'est qu'une partie du projet politique du « Choc des savoirs », la COPIRELEM a accepté, dans des délais très courts, de répondre à la sollicitation de la DGESCO en formulant certaines observations à propos des projets de programmes des cycles 1 et 2.

Commission Permanente des IREM
sur l'Enseignement Élémentaire

Observations sur le projet de programme de mathématiques du cycle 1

Sur les choix de présentation du programme

La présentation du programme organisée selon l'âge des enfants permet difficilement de percevoir la progression des apprentissages dans le cycle. L'ajout d'un tableau synthétique contribuerait à la mettre en évidence.
Il reste beaucoup d'implicites dans la rédaction avec la présentation choisie. Le professeur doit décoder par lui-même que l'ordre proposé des activités est un ordre chronologique, ou pas. Par exemple, la correspondance terme à terme <u>avant</u> les activités de dénombrement doit se lire de façon implicite par l'ordre des activités proposées, de même que l'étude des solides <u>avant</u> celle des formes planes.
Le découpage en une liste d'items (« procédures », colonne de droite) peut laisser croire que les « objectifs d'apprentissage » (colonne de gauche) seront atteints, une fois que chaque « procédure » aura été travaillée séparément (risque de behaviorisme).
Les situations données en exemple, par leur présentation sous forme de listes, sont mises toutes au même niveau. Par exemple pour l'objectif d'apprentissage de dénombrement d'une collection, la « situation des voyageurs » (Situation 4 p. 7) est mise au même niveau qu'un dénombrement de chaises autour d'une table (Situation 3 p. 7). Or, elles ne sont pas de même importance, la première étant une situation fondamentale d'apprentissage sur l'aspect cardinal du nombre. Il serait donc pertinent de hiérarchiser les situations. Par ailleurs, dans le préambule, il est indiqué que le professeur « montre aux élèves pour les guider dans l'avancement de la tâche à réaliser ». Ce rôle du professeur n'est pas approprié pour toutes les situations, il ne convient pas, par exemple, pour la « situation des voyageurs » pour laquelle il est important d'expliciter la tâche, mais pas les procédures de suite.

Sur les contenus du programme

- **Structuration de l'espace** - Le développement de compétences spatiales (description de positions et de déplacements en utilisant différents types de repères) n'est pas abordé alors qu'il est essentiel à la construction des connaissances en géométrie. Les programmes du cycle 2 indiquent d'ailleurs « [consolider] les compétences développées au cycle 1. »
- **Interdisciplinarité** - Aucune mention de l'interdisciplinarité, pourtant importante dans la construction et motivation des connaissances de la maternelle (albums à compter, les parcours en salle de motricité, ...), n'est faite dans ce projet de programme.

Points positifs notables

L'énumération est une connaissance explicitement à enseigner.
Les types de tâches à aborder sont clairement présentés dans la colonne de gauche, en termes « d'objectifs d'apprentissage ». Le concept de variable didactique est pris en compte par la proposition d'exemples d'activités avec un choix de valeurs appropriées de ces variables et en les faisant évoluer. Les exemples de situations prennent en compte certains travaux de didactique des mathématiques.

Observations sur le projet de programme de mathématiques du cycle 2

Sur les choix de présentation du programme

La présentation du programme organisée selon les niveaux de classe permet difficilement de percevoir la progression des apprentissages dans le cycle. L'ajout d'un tableau synthétique contribuerait à la mettre en évidence.
De plus les obligations d'atteinte des objectifs par période de l'année questionnent sur la possibilité de prendre en compte la diversité des élèves ou des contextes particuliers comme l'éducation prioritaire.
Il reste beaucoup d'implicites dans la rédaction avec la présentation choisie.
Le statut des « Exemples de réussite » de la colonne de droite est ambigu : plutôt que des « Exemples de réussite », les détails avec lesquels ils sont présentés leur confèrent un caractère de procédures à maîtriser, argument que l'on retrouve par exemple dans la formulation « Pour le calcul mental, il s'agit d'une part de définir un ensemble de procédures fondamentales que tous les élèves doivent maîtriser, mais aussi de proposer des indicateurs de maîtrise. » (p. 4), puis dans la phrase « Les procédures indiquées dans le programme doivent faire l'objet de séquences d'enseignement explicite et donner lieu à une trace écrite. D'autres procédures peuvent être enseignées explicitement ou être simplement rencontrées et présentées sans faire l'objet d'une séquence d'enseignement spécifique. » (p. 10)
Ce faisant, cette mise en avant de certaines procédures risque d'occulter d'autres procédures parfois plus adaptées : à titre d'exemple, dans le domaine du calcul pour ajouter 8, on peut tout aussi bien ajouter 10 et retrancher 2 que passer par le jalonnement proposé dans le projet de programme. Plutôt qu'utiliser une procédure automatisée, c'est la spécificité des nombres auquel il faut ajouter 8 qui devrait permettre de choisir la procédure adaptée.
Il en va de même pour les schémas en barre : même si les précautions d'usage semblent prises pour leur utilisation, leur présentation détaillée dans la colonne « Exemples de réussite » risque d'être lue comme une incitation forte à travailler systématiquement les procédures de résolution basées sur leur utilisation.
Il serait souhaitable de mettre explicitement en garde les enseignants afin d'éviter un usage mécanique et stéréotypé conduisant à développer des stratégies superficielles.

La place et le rôle de l'explicitation des connaissances est difficilement compréhensible : un enseignement explicite semble préconisé pour le calcul et la résolution de problème sans que le lecteur puisse vraiment comprendre quelles en sont les caractéristiques. La phrase « L'enseignement explicite des attendus, notamment en calcul et en résolution de problèmes, doit leur permettre de réaliser les tâches proposées, d'abord en étant guidés par l'enseignant, puis en devenant progressivement autonomes, en travaillant seuls ou en collaborant avec d'autres élèves. » doit-elle se lire par l'enseignant comme « Je te montre, tu fais » ?

Le terme « institutionnalisation » n'est jamais utilisé. Pour les domaines des nombres entiers, des fractions, des grandeurs et de la géométrie, quelle explicitation des connaissances est attendue ? Ne serait-il pas important de rappeler la nécessité d'expliciter les connaissances en jeu suite à la résolution d'un problème par les élèves, la constitution d'affichages, de traces écrites sur les notions importantes ?

Sur les contenus du programme

Enseignement des grandeurs et géométrie - L'intention de passer les deux tiers du temps d'enseignement des mathématiques, au minimum, sur Nombres, calculs et résolutions de problèmes révèle une minoration remarquable des autres domaines comme la géométrie et les grandeurs et mesures. Or ces deux domaines sont aussi essentiels au développement des compétences en mathématiques pour la suite de la scolarité. Les domaines « géométrie » et « grandeurs et mesures » sont déjà souvent considérés comme moins essentiels par les enseignants, faut-il insister davantage ? Le rôle du programme serait au contraire d'affirmer leur importance.

Dans le domaine des grandeurs et mesures, à partir d'un cheminement allant des comparaisons de grandeurs à la mesure avec des unités non conventionnelles puis conventionnelles se construisent des connaissances essentielles pour l'activité mathématique. D'ailleurs les liens que l'on peut faire entre le domaine des grandeurs et mesures et celui des nombres, du calcul et de la résolution de problèmes permettent d'enrichir la compréhension de ces domaines. Par exemple, il est bien connu maintenant que les connaissances de numération et de conversion d'unités du système métriques peuvent s'enrichir mutuellement si des liens sont tissés.

En géométrie, le cycle 2 marque le passage d'une géométrie perceptive à une géométrie instrumentée *via* la découverte des propriétés des figures géométriques.

Dans le projet de programme, le développement de « l'habileté manuelle, la concentration, l'attention » est mis en avant pour la réussite des tracés à l'équerre, la règle et le compas. Rien n'est dit sur le développement de connaissances spécifiques liées à l'« usage géométrique » des instruments. Cela risque de focaliser l'attention des enseignants sur la *précision des tracés* au détriment de *la justesse des procédures* mises en œuvre avec les instruments appropriés, en lien avec les propriétés et les relations géométriques travaillées.

Le texte du programme manque d'unité au niveau du vocabulaire employé pour les objets géométriques du plan. Les termes « forme » et « figure » semblent être considérés comme synonyme : on parle de « formes planes reconnues perceptivement », de « formes planes caractérisées par des propriétés », de « connaissance des propriétés des figures planes » (p. 5). Les « figures de référence » (p. 52 et p. 55), aussi nommées « figures usuelles » (p. 59), sont le carré, le rectangle, le triangle, le cercle, le disque. Il est surprenant de nommer de la même façon « figures usuelles » des objets non géométriques comme cœur, pique, panneaux routiers, lettres majuscules.

Dans les exemples de réussite, « un losange a quatre sommets et quatre côtés de même longueur » ; « un quadrilatère est un polygone ayant quatre côtés » : pourquoi souligne-t-on le nombre de sommets seulement pour le losange (et pas pour le quadrilatère) (p. 59) ?

Enseignement des entiers

Les objectifs indiqués pour la première période de CP ne prennent pas en compte la nécessaire reprise et la poursuite du travail fait sur les nombres en cycle 1 pour assurer une bonne maîtrise des compétences numériques liées notamment au comptage et aux décompositions des petits nombres mais aussi aux problèmes numériques qui les mettent en jeu. Ces compétences sont un point d'appui pour aborder le travail sur les principes de position et décimal de la numération. Le travail en période 1 sur le comptage peut déjà amener à dépasser le nombre cinquante-neuf. Le domaine numérique dépend avant tout du type de compétence en jeu (la comptine orale et écrite versus la signification de l'écriture en chiffres). Il serait donc plus intéressant de fournir un domaine numérique relativement aux différentes compétences travaillées.

Par ailleurs à l'arrivée en CP, les connaissances et compétences des élèves sont variées dans une même classe mais aussi entre les classes (cf. classes de REP notamment). Une nouvelle fois, ces objectifs par période sont-ils adaptés à cette diversité ?
En CE1, il est dommage que des « décomposition[s] du type : (6 × 100) + (3 × 10) + (5 × 1) » (p. 19) soient mises en avant car elles sont souvent l'occasion de tâches très techniques sans intérêt pour la compréhension des nombres (puisqu'on se limite à des nombres à un chiffre pour les coefficients) : ne devraient-elles pas plutôt apparaître dans la partie calcul ?
Le travail sur les unités de numération proposé dans le programme semble lui pertinent.

Enseignement des décimaux
Depuis plus de quarante ans, la question de l'enseignement des décimaux fait l'objet de nombreuses recherches qui conduisent toutes à constater les difficultés que recouvre cet enseignement.
Dans le projet de programme, le choix est fait de donner du sens à l'écriture à virgule des nombres décimaux par l'introduction de la monnaie. Il est à noter que ce choix est en totale contradiction avec les préconisations dans les programmes en vigueur actuellement :

> « Démarrer l'apprentissage des nombres décimaux en s'appuyant sur cet usage [social, en appui sur la monnaie et les tailles] ne favorise de ce fait sans doute pas leur compréhension et risque au contraire d'encourager les élèves à concevoir l'écriture à virgule d'un nombre comme étant composée de deux nombres entiers, juxtaposés et séparés par une virgule. » (Extrait du document ressource Éduscol 2016 Fractions et nombres décimaux au cycle 3, p. 7).

Le pari est fait que « La monnaie contribue à renforcer la compréhension du système de numération décimale que nous utilisons : dix pièces de 1€ valent 10 €, dix billets de 10 € valent 100 €, dix pièces de un centime valent dix centimes et dix pièces de dix centimes valent un euro. » (p. 45).
Cela n'est pas tout à fait vrai puisqu'il n'existe pas l'unité « décime » pour la monnaie, la construction des nouveaux nombres ne peut donc se faire en continuité avec celle des entiers (dix unités d'un certain ordre sont égales à une unité de l'ordre immédiatement supérieur). La seule relation mobilisable est « 100 centimes = 1 € » évoquée dans le bandeau (p. 45), la relation « 10 décimes = 1 € » n'étant pas disponible.

On lit dans le projet de programme « Une attention particulière est portée à l'écriture à virgule d'expressions du type « deux euros et cinq centimes », en la distinguant de celle de « deux euros et cinquante centimes » » (p. 45).
Sur quoi sera basée l'attention requise sachant qu'il est indiqué que « l'utilisation de l'écriture à virgule pour la monnaie se fait de façon pratique et concrète, sans introduire le nom des unités de numération (dixième, centième ou millième) qui seront présentées au cycle 3 en s'appuyant sur les fractions décimales » (p. 45) ?
Comment exprimer par une écriture à virgule « deux euros et cinq centimes » sans avoir construit la nécessité de marquer l'absence d'unité à un rang donné, impossible à nommer dans le cadre de la monnaie car il n'existe pas l'unité « décime », sans recourir aux unités de numération ?

« L'écriture à virgule des nombres décimaux (..) introduite dans le cadre de la monnaie » est sensée permettre « de manipuler des nombres écrits avec une virgule, de les comparer, de les additionner et de les soustraire, dans des contextes concrets. Ce travail prépare les élèves à l'introduction plus formelle des nombres décimaux à partir des fractions décimales qui sera menée au cycle 3. » (p. 5)
Comment manipuler des nombres écrits avec une virgule, les comparer, les additionner et les soustraire, dans des contextes concrets alors que la construction rigoureuse de ces nombres est reportée au cycle 3 ?

Par exemple, comment « Poser et effectuer 43,45 € + 68 centimes ; 143 € + 3,67 € + 54 centimes » ? (p. 50)

Doit-on traiter partie entière et partie décimale séparément ? Doit-on s'appuyer sur l'algorithme de l'addition, en cours d'acquisition, reposant lui sur les deux aspects de notre système de numération (positionnel et décimal) non abordés dans la construction des nombres écrits avec une virgule en cycle 2 ?
« L'élève sait poser et effectuer des additions/soustractions pour des calculs comme les suivants » (p. 50)

Pour les soustractions, les exemples proposés ne font pas intervenir de calcul avec retenue sur la partie décimale : est-ce à dessein ? Si c'est le cas, on encouragera l'élève à traiter partie décimale et partie entière séparément. Si ce n'est pas le cas, on se retrouvera avec les difficultés citées précédemment pour opérer sur les nombres.

Une des richesses de l'introduction des nombres décimaux non entiers réside justement dans la possibilité d'opérer sur eux comme on opère sur les entiers en s'appuyant sur les propriétés de notre système de numération. Cette similitude n'est pas exploitable ici vu les choix de présentation des nombres décimaux adoptés dans le programme. Les techniques apprises dans ce cadre particulier risquent de constituer des obstacles aux apprentissages futurs.

Enseignement des fractions
L'idée d'introduire un travail sur les fractions sans l'écriture fractionnaire est intéressante mais pourquoi faire cela dès le CP alors que la notion d'unité dans le travail sur les entiers est tout juste en cours de construction (l'élève commence à peine à comprendre que 10 cubes forment une nouvelle unité appelée la dizaine) ? Le fractionnement d'une unité serait bien plus approprié en CE2.

L'introduction des fractions au CE1 est trop précoce car cela amène à limiter le travail sur les fractions à la conception partie-tout et donc à installer l'idée qu'une fraction est inférieure à 1 (associée aux « parts de pizza ») : au cours des deux années de CE1 et CE2, seules des fractions dont le numérateur est inférieur au dénominateur seront rencontrées. Le risque est grand de constituer un obstacle à la conceptualisation des fractions par la suite.

L'expression « fraction d'un tout » est imprécise (dans « Les fractions rencontrées au CE1 sont les fractions d'un tout », p.20). Ne faudrait-il pas par exemple plutôt indiquer que les fractions rencontrées au CE1 servent à exprimer une relation ou un rapport entre une partie et un tout ?
Étant donné la nouveauté du travail sur les fractions en CE1, il pourrait être intéressant de montrer des situations à proposer aux élèves.

Dans les compétences proposées en CE2 (« Savoir établir des égalités de fractions inférieures ou égales à 1. Comparer des fractions inférieures à 1 », p. 33), pourquoi se limiter aux fractions inférieures à 1 alors qu'il est justement important de travailler aussi les fractions supérieures à 1 ?
Il serait préférable de donner comme première compétence sur les fractions « Partager une unité de longueur en fractions d'unité et mesurer des longueurs non entières par rapport à cette unité. » et seulement ensuite « Savoir établir des égalités de fractions ... » car ce sont les premières activités qui vont permettent de travailler les secondes et on sait que l'ordre d'énonciation des compétences n'est pas anodin.

Il est intéressant de proposer des contextes variés pour l'apprentissage des fractions. Cependant les exemples indiqués ne concernent que des grandeurs continues. Est-ce un choix de ne pas travailler les parties d'un tout avec des grandeurs discrètes également (partie d'une collection) ? Cela n'est pas indiqué.
Il serait judicieux de faire des liens plus explicites avec le domaine des grandeurs et mesures pour que les enseignants les perçoivent.

Il est mentionné à plusieurs reprises dans le projet de programme que « les élèves comparent des fractions et effectuent des opérations sur les fractions, toujours en les considérant comme des parts d'un tout », il est indispensable de préciser que, pour ce faire, il faut considérer des parts d'un même tout.

Enseignement du calcul

Un accent particulier est mis sur la mémorisation de faits numériques et le calcul posé sans que ne soient explicitement évoqués le calcul réfléchi et le calcul en ligne, or ces modalités de calcul sont des étapes importantes dans le développement du calcul mental.

L'utilisation de la calculatrice est rejetée alors qu'un usage réfléchi de celle-ci peut fournir un milieu propice pour construire et mobiliser des connaissances en numération, travailler sur le sens des opérations sans être gêné par les techniques opératoires notamment. Elle peut en cela permettre à l'élève, en résolution de problèmes, de se centrer sur les heuristiques de résolution de problèmes : lorsque l'enjeu est de modéliser, la partie calculer peut temporairement être prise en charge par l'instrument.