



Ce document présente quelques réflexions pour préciser certaines orientations du programme de mathématiques de la classe de sixième défini par arrêté du 22 novembre 1995.

I - Conception générale de l'enseignement

A. Structure du programme

Les activités conduites en classe doivent, autant que possible, mêler les différentes approches numériques, géométriques et graphiques pour que l'activité mathématique prenne un sens plus global pour l'élève. Le découpage du programme en trois parties (*activités géométriques, activités numériques, gestion de données et fonctions*) est une commodité de présentation mais ne doit pas conduire à un cloisonnement par thèmes.

En particulier le thème *gestion de données et fonctions* est l'occasion d'illustrer les autres parties du programme. Son étude prend appui sur des situations, éventuellement tirées d'autres disciplines, et concourt à la formation du citoyen.

Le professeur organise le travail des élèves sans que l'ordre de présentation du programme impose une chronologie dans le traitement des différentes parties.

B. Contenu de formation et compétences exigibles

La forme donnée à la présentation du programme, en trois colonnes, a pour objet d'aider le professeur à choisir les activités proposées aux élèves. Il faut veiller à ce que le découpage des compétences exigibles ne conduise pas à étudier séparément chacune d'entre elles. Il convient à cet égard de distinguer les activités d'apprentissage qui, en général, conduisent à travailler simultanément plusieurs compétences, des activités d'évaluation qui sont, entre autres, l'occasion de vérifier la maîtrise des diverses compétences exigibles. Les compétences exigibles constituent le noyau qui doit être acquis par chaque élève mais les activités mathématiques dans la classe vont bien au delà de celles-ci.

Par ailleurs, l'activité mathématique est de nature essentiellement conceptuelle. Même si une partie des tâches proposées vise à l'entraînement et à l'utilisation de mécanismes, il faudra le plus souvent possible les placer dans un contexte plus large où elle prendront du sens et auront de l'intérêt pour les élèves.

C. Acquis de l'école élémentaire

À l'école élémentaire, les élèves ont acquis des connaissances et vécu des expériences de nature mathématique. Cependant leurs acquis sont divers et le professeur devra en tenir compte. L'évaluation à l'entrée en 6e constitue un outil utile pour mesurer cette diversité et la prendre en compte.

La plupart des notions mathématiques enseignées en 6e sont en cours d'acquisition. Ainsi le programme peut donner l'impression que rien de nouveau n'y est enseigné. En réalité il faut prendre en compte la progressivité des apprentissages et considérer que chaque notion est susceptible d'approfondissement, en particulier lors d'investissement dans des situations nouvelles.

Par ailleurs, l'école élémentaire ne constitue plus une fin d'études pour les élèves, et certaines notions n'y sont plus enseignées. Les nouveaux programmes de l'école primaire¹ font apparaître des allègements qui doivent retenir l'attention des professeurs de 6e notamment sur deux points :

- dans le domaine des nombres décimaux, le calcul du produit de deux décimaux ne figure plus au programme de l'école primaire ; les professeurs de 6e auront donc à mettre en place cette compétence, aussi bien du point de vue du sens que du point de vue de l'algorithme de calcul ;
- dans le domaine de la mesure, aucune compétence concernant les volumes n'est désormais inscrite au programme du cycle des approfondissements ; là aussi il convient d'être vigilant sur la progressivité dans la mise en place du concept même de volume.

D. Résolution de problèmes

L'activité de résolution de problèmes occupe une place importante dans le processus d'appropriation des connaissances mathématiques par les élèves, que ce soit dans les phases de construction de connaissances nouvelles, dans les phases de

1. Applicables au CM2 à la rentrée 1997.

consolidation et de réinvestissement de ces connaissances ou dans les phases d'évaluation. Les problèmes sont à la fois la **source** et le **critère** des connaissances mathématiques. Mais de quels problèmes s'agit-il ? Le terme de problème *concret* utilisé dans les précédents programmes a été abandonné parce qu'il renvoie trop souvent à la seule idée de *problème de la vie courante*.

En effet, pour préciser, on peut schématiquement faire référence à trois grands types de problèmes :

- ceux qui correspondent effectivement à des situations de la vie quotidienne et présentent une complexité raisonnable pour s'inscrire dans l'univers familier des élèves ;
- ceux qui sont posés dans d'autres champs disciplinaires. Ils sont l'occasion de commencer à travailler sur l'idée de modélisation mathématique. Ils permettent, en particulier, de décrire, contrôler et anticiper des phénomènes dans des situations accessibles aux élèves ;
- ceux qui portent directement sur des objets mathématiques et conduisent plus particulièrement à développer la curiosité mathématique et l'esprit de recherche. Dans ce domaine, il convient de distinguer exercice d'application et problème véritable dont la solution n'est pas obtenue directement par l'utilisation de connaissances étudiées préalablement.

C'est tout le métier du professeur d'adapter la complexité des problèmes proposés à ses élèves.

E. Place des calculatrices et de l'informatique

■ 1. Calculatrices

Tous les élèves ont accès aux calculatrices et l'enseignement des mathématiques doit les prendre en compte. Cependant, il ne faut pas négliger l'apprentissage des techniques usuelles de calcul notamment celui du calcul mental. Un recours fréquent à ces techniques est également nécessaire.

Mais de nombreux apprentissages spécifiques à l'utilisation des calculatrices sont à développer, notamment :

- la signification des nombres affichés sur l'écran lors d'une division ;
- l'utilisation de mémoires ;
- la maîtrise indispensable des priorités opératoires ;
- le contrôle des calculs.

On mettra donc en place des situations :

- qui nécessitent un contrôle notamment au niveau de l'ordre de grandeur ;
- qui rendent commode l'utilisation de la mémoire et des opérateurs constants ;
- qui conduisent à calculer mentalement.

Dans ce contexte, le calcul mental portant sur les nombres inférieurs à 100 reste une nécessité. On visera en particulier la maîtrise des tables de multiplication, de l'addition des petits nombres et des relations arithmétiques entre les nombres notamment les multiples de 2, 3, 4, 5, 10, 12, 15 (par exemple 60 c'est 3×20 ou 4×15 ou 6×10 ou 5×12 etc.).

En revanche, l'utilisation de la calculatrice s'impose pour effectuer certaines opérations comme les multiplications ou divisions de grands nombres ou de nombres décimaux.

■ 2. Ordinateurs

L'utilisation des ordinateurs peut apporter une aide importante pour l'apprentissage des mathématiques dès la classe de 6e. Elle peut permettre un travail plus individualisé. Un premier usage concerne les logiciels d'aide à l'apprentissage de techniques de calcul (calcul mental, manipulations d'expressions...). Les logiciels de construction géométrique permettent une approche plus dynamique des figures. En cela, ils contribuent à initier les élèves au type de raisonnement que l'on se propose de mener sur les objets théoriques de la géométrie.

II - Expression et maîtrise de la langue en mathématiques

A. Vocabulaire, notation et concepts

La maîtrise de la langue est un objectif majeur de l'enseignement au collège. Les mathématiques ont un rôle important à ce niveau.

Les élèves doivent être capables d'employer correctement le vocabulaire de l'arithmétique, de la statistique et de la géométrie dans divers types d'activités mathématiques (résolution d'exercices, description de figures, développement d'arguments...).

L'apprentissage des notations ou d'un vocabulaire spécifique doit être conduit de manière progressive au travers des situations dans lesquelles elles ont une utilité et prennent du sens. Ainsi il peut être judicieux d'introduire la désignation des points d'une figure dans une situation de communication.

B. Lecture d'énoncés

La maîtrise de la langue peut, en particulier, être travaillée dans le cadre de la lecture et de l'écriture d'énoncés. La compréhension d'un texte mathématique suppose à la fois des compétences linguistiques générales et une bonne compréhension des notions mathématiques évoquées dans le texte.

Des descriptions de figures à lire au téléphone, des exercices d'écriture d'énoncés à destination d'autres élèves peuvent jouer un rôle pour ces apprentissages.

« *La convergence du français et des mathématiques devient déterminante lorsqu'il s'agit de comprendre un énoncé ou de poser en termes mathématiques un problème de la vie courante, en explicitant toutes les données* »².

2. CNP décembre 95.

III - Autour du raisonnement (déduction, argumentation...)

Dès la classe de 6e un point de vue différent de celui de l'enseignement élémentaire est porté sur la géométrie.

« Les élèves commencent à se familiariser avec les propriétés d'une figure et c'est dans cette classe que se mettent en place un certain nombre d'éléments et de relations qui se développent ultérieurement dans des situations de validation et de preuve »³.

Entre une géométrie d'observation et une géométrie de déduction, il est nécessaire de développer des apprentissages qui initient les élèves à la démonstration. Dans une géométrie d'observation, les figures ne sont pas porteuses d'informations clairement annoncées et les observations résultent de la perception visuelle. Dans une géométrie déductive, c'est à partir d'infor-

mations explicitées (les hypothèses) et des propriétés apprises qu'il s'agit de prouver des conséquences qui n'étaient pas annoncées au départ. En classe de 6e, des activités géométriques appropriées peuvent préparer le raisonnement déductif, notamment en amenant les élèves à prendre en compte les mêmes informations sous diverses formes. Cette richesse est offerte par toutes les tâches combinant tracé, langage, mesure ou calcul.

Les travaux "géométrico-numériques" peuvent en particulier constituer un terrain privilégié pour aborder le raisonnement sur des îlots déductifs bien circonscrits, notamment à propos de comparaisons de longueurs et d'aires.

IV - Proportionnalité

Dans la rédaction du programme de 6e, la proportionnalité n'a pas une grande place et il n'y a pas de chapitre explicite relevant de ce thème pourtant fondamental. Le professeur veillera cependant, au cours de l'année, à proposer de nombreuses situations en dégagant celles qui relèvent ou non du modèle proportionnel. Même si les algorithmes de recherche systématique d'une quatrième proportionnelle ne sont pas au

programme, on proposera des situations multiplicatives dont le traitement permet d'utiliser et de mettre en évidence les propriétés de linéarité ou la présence d'un coefficient de proportionnalité.

Le professeur ne doit pas perdre de vue que l'étude de la proportionnalité s'étend sur tout le collège.

V - Activités numériques

A. Calcul mental et ordre de grandeur

Les activités d'estimation et de recherche d'un ordre de grandeur sont fondamentales. Elles prennent de plus en plus d'importance avec l'utilisation des calculatrices. Elles sont associées au regard critique qu'il est nécessaire de porter sur tout calcul. Anticiper la taille d'un résultat par une estimation et se poser chaque fois la question de la vraisemblance des résultats obtenus doivent devenir des préoccupations constantes pour les élèves.

La résolution de problèmes numériques et, plus tard, le calcul algébrique supposent une bonne maîtrise des relations arithmétiques entre les nombres inférieurs à 100. Le professeur entretiendra donc les acquis de l'école élémentaire et conduira de nombreuses activités de calcul mental pour améliorer les performances des élèves dans ce domaine.

B. Nombres entiers et décimaux, écritures fractionnaires

Les nombres entiers sont des nombres familiers aux élèves. Il n'en est pas de même des nombres décimaux. Les évaluations faites en 6e ont montré combien la signification des écritures

décimales échappe encore à beaucoup d'élèves à l'entrée en 6e. Il est nécessaire de conduire un travail sur la signification de l'écriture décimale et de la relier au travail sur les opérations et à la multiplication et la division par 0,1 ; 0,01 ou 0,001. L'écriture fractionnaire n'est apparue que dans des exemples très simples à l'école primaire. En 6e, elle est utilisée dans des situations moins élémentaires et est à relier à l'écriture décimale. Le travail sur l'écriture fractionnaire s'étend sur tout le collège.

C'est en 6e que le professeur doit désormais conduire l'apprentissage de la multiplication de deux décimaux qui était autrefois entrepris à l'école élémentaire. Il ne s'agit pas là de rechercher une virtuosité dans le domaine du calcul, mais de donner du sens à cette opération ainsi que des moyens de contrôle aux élèves pour le calcul avec les machines.

Un travail de réflexion sur la division et son algorithme doit être mené, là encore, sans recherche de virtuosité, notamment en ce qui concerne la division de deux nombres décimaux où aucune compétence n'est exigée.

3. APMEP 31 mai 95