

Nous publions deux documents importants qui intéresseront les maîtres de l'enseignement primaire soucieux d'assurer la continuité des enseignements entre l'école primaire et le collège : une circulaire précisant l'articulation entre l'école et le collège et la partie des nouveaux programmes de la sixième concernant les contenus abordés à ce niveau. Dans le prochain numéro, nous publierons un article de R. CHARNAY donnant son point de vue sur la liaison école - collège.

Mathématiques : articulation école-collège

Note de service du 29/11/96

Les nouveaux programmes pour l'école primaire (1995) entrent en vigueur à la rentrée 1997 pour la dernière année du cycle des approfondissements (ancienne classe de CM2). Ils sont marqués par un certain nombre de modifications, en particulier d'allègement, par rapport aux programmes antérieure de 1985. Les nouveaux programmes pour le collège sont applicables dès la rentrée 1996 pour les élèves entrant en sixième. Des changements y ont également été apportés, en particulier dans le but de mieux articuler les compétences travaillées aux deux niveaux concernés. Les années scolaires 1996-1997 et 1997-1998 seront donc des années de transition pour la classe de sixième, puisque les élèves arrivant de l'école primaire auront encore travaillé sur la base des anciens programmes.

Cette note de service a pour objet de préciser, pour les enseignants du cycle des approfondissements de l'école primaire et pour ceux du premier cycle du collège, les aspects les plus significatifs à prendre en compte pour aider à une bonne articulation dans la mise en œuvre de ces nouveaux programmes. Elle pourra, en particulier, être utilisée dans des actions de formation impliquant des enseignants de l'école primaire et du collège.

1- Considérations générales

Les programmes pour le cycle des approfondissements et pour la classe de sixième demandent

de porter une attention particulière aux méthodes de travail des élèves et évoquent des capacités voisines :

- « développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver » et « initiation à la logique et à la rigueur » au cycle des approfondissements de l'école primaire ;
- développement des « capacités de raisonnement: observation, analyse, pensée déductive » et de l'aptitude à « chercher, communiquer, justifier ses affirmations » en sixième.

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans les apprentissages mathématiques, à l'école primaire comme au collège, notamment en vue de l'appropriation de connaissances nouvelles par les élèves en continuité avec l'école primaire, le programme de sixième insiste particulièrement sur le lien avec le réel et avec les autres disciplines.

Le programme de la classe de sixième met davantage l'accent sur l'attention qui doit être portée au langage mathématique (on parle de langage «précis»), un objectif étant alors « d'entraîner les élèves à mieux lire et mieux comprendre un texte mathématique et aussi à produire des textes dont la qualité est destinée à être l'objet d'une amélioration progressive », mais on insiste aussi pour que le vocabulaire et les notations soient introduits «en fonction de leur utilité, au cours du traitement d'une question» et en «nombre limité» (préambule, § 2-E). La part des activités écrites devient plus importante au collège, en même

temps que l'exigence de précision dans le vocabulaire utilisé s'accroît. Il s'agit là d'une des difficultés perçue par les élèves dans le passage de l'école au collège et à laquelle il convient d'être particulièrement attentif, notamment pour ce qui concerne la spécificité des écrits utilisés en mathématiques (que ce soit au niveau du vocabulaire, des notations ou de la forme des textes). Un travail entre enseignants d'école primaire et du collège autour de la comparaison des écrits proposés ou demandés aux élèves et de leur évolution, qu'ils soient produits en classe ou extraits de manuels, constitue une piste intéressante dans des actions de formation en commun.

De nombreuses notions figurent à la fois dans les programmes de l'école primaire et de la classe de sixième et peuvent donner l'impression qu'il y a peu de nouveautés en sixième. En réalité, ces notions ne sont pas envisagées de la même manière. Utilisées de façon essentiellement pragmatique, pour résoudre des problèmes particuliers, à l'école primaire, elles sont plus formalisées au collège, donnant lieu progressivement à des connaissances de portée plus générale, même si leur signification reste d'abord liée aux problèmes qu'elles permettent de traiter. Ce changement de rapport aux objets mathématiques doit faire l'objet d'une attention particulière de la part des enseignants.

2- Travaux géométriques

2.1 - Pour la géométrie proprement dite, le texte de 1995 pour l'école primaire n'apporte pas de nouveauté importante, en dehors d'une limitation en ce qui concerne les transformations géométriques.

Le travail réalisé à l'école primaire peut être résumé selon trois axes principaux :

- il s'agit d'abord d'une géométrie expérimentale organisée autour de quatre types d'activités sur les objets géométriques (figures ou solides) : reproduire, décrire, représenter, construire... visant à favoriser la construction d'images mentales et la mise en évidence de quelques propriétés (côtés de même longueur, angles droits, parallélisme, axes de symétrie);
- il s'agit ensuite de doter les élèves de compétences « techniques » dans le maniement de certains instruments (règle, équerre, compas notamment), en particulier pour le tracé de perpendiculaires et de parallèles (à l'aide de la règle et de l'équerre);
- il s'agit enfin de mettre en place un vocabulaire minimum, précis mais limité (face, arête, sommet, côté, segment, milieu, ligne, droite, angle, perpendiculaire, parallèle).

Les élèves savent reconnaître et construire à l'aide des instruments mentionnés quelques figures planes : carré, rectangle, cercle, disque (le parallélogramme n'est plus mentionné dans les quadrilatères à étudier à l'école primaire). Ils ont

eu à décrire ou réaliser quelques solides, en particulier le cube, le parallélépipède rectangle (dont ils ont réalisé des patrons) et la sphère.

Le travail sur les angles est très limité à l'école primaire. Les élèves ont pu comparer ou reproduire des angles en utilisant des gabarits, mais aucune mesure des angles n'a été envisagée. En particulier, le rapporteur n'a pas été utilisé.

Le travail concernant les transformations géométriques est maintenant très réduit à l'école primaire. Les activités concernant la translation ne sont plus évoquées. Les élèves ont eu à reconnaître des axes de symétrie ou à compléter des figures par symétrie axiale (par pliage, sur quadrillage ou à l'aide des instruments sur papier blanc). Des premières expériences d'agrandissement ou de réduction de figures leur ont été proposées, notamment en relation avec la proportionnalité.

En sixième, les élèves ne travaillent donc pas sur des objets nouveaux. Les travaux conduits à ce niveau doivent prendre en compte les acquis antérieurs, évalués avec précision. Ils doivent viser à les stabiliser, les structurer, et peu à peu les hiérarchiser... avec, notamment, un objectif de préparation à la déduction. En particulier, les élèves doivent passer d'une lecture globale des dessins géométriques à une lecture ponctuelle (désignation de points par des lettres, identification de points comme intersection de deux droites, cercle comme figure constituée des points situés à une distance donnée d'un point donné). La distinction entre dessin et figure géométrique commence à être établie, notamment en distinguant les propriétés vérifiées expérimentalement et les propriétés établies par déduction.

Il faut donc noter que l'usage des lettres pour décrire une figure n'a pas toujours été introduit à l'école primaire et que les conventions qui y sont liées doivent donc faire l'objet d'une attention particulière en sixième.

2.2 Concernant la mesure, les changements (allègements) sont nettement plus importants à l'école primaire :

- aucune compétence concernant les volumes n'est mentionnée, en dehors de celles relatives aux volumes exprimés en litres ;
 - le calcul de l'aire du disque n'est plus envisagé.
- À l'école primaire, les compétences relatives à la mesure des longueurs et des masses ont été stabilisées, la notion d'aire a fait l'objet d'une première approche et, en particulier, a commencé à être distinguée de celle de périmètre. Si l'usage de quelques formules reste envisagé, l'essentiel du travail doit porter sur la mise en place des notions de longueur et d'aire. Il faut cependant constater que la notion n'est pas installée pour tous les élèves à l'entrée en sixième et que des activités doivent donc être proposées dans ce sens, comme le précisent les commentaires.

3 - Travaux numérique

3.1 Nombres entiers : écritures et opérations

La plupart des évaluations à l'entrée en sixième montrent une bonne maîtrise de la numération et des techniques de calcul sur les entiers (addition, soustraction, multiplication). Ces compétences doivent cependant être entretenues en sixième, notamment pour ce qui concerne la connaissance des tables de multiplication (qui ne sont pas stabilisées pour tous les élèves) ou les opérations « délicates » (présence de 0 intercalaires ou terminaux, par exemple), mais « dans des situations n'exigeant pas de virtuosité technique » comme le précise le programme.

La division pose un problème particulier. Sa maîtrise, tant du point de vue de l'algorithme que du point de vue « du sens » est loin d'être assurée en fin d'école primaire. L'apprentissage se poursuit donc en sixième. L'étude de cette opération est en effet programmée sur plusieurs années, à l'école primaire et au collège. Sur deux points, le travail doit être poursuivi au collège. D'une part, le travail sur le sens des situations dites « de division » reste un objectif important : à l'école primaire, celles-ci sont résolues par des procédures diverses selon la représentation que s'en fait l'élève (addition ou soustraction répétée, essais de produits, produits à trous, suites de multiples, division), au collège, le recours direct à la division doit devenir plus systématique. D'autre part, le travail sur l'algorithme de la division doit être poursuivi, les élèves pouvant s'aider de la pose effective des produits partiels et des différences (de façon à alléger la charge de travail, maintenir « du sens » et favoriser les contrôles a posteriori). Les programmes de l'école primaire comme ceux du collège évoquent explicitement les différentes formes de calcul : calcul mental, calcul à la main et calculatrice. Le programme de l'école primaire parle de calcul réfléchi pour évoquer les activités de calcul mental qui ne se limitent pas à l'utilisation de résultats mémorisés, mais exigent l'élaboration d'une procédure tenant compte des nombres particuliers entrant dans le calcul à effectuer (exemple : 25×12 ou 25×19 ne se calculent pas nécessairement de la même manière, ni de manière unique pour chacun d'eux). Ainsi, à leur arrivée au collège, les élèves sont déjà familiarisés avec l'utilisation de calculatrices (dites « 4 opérations ») et ils ont été régulièrement entraînés au calcul mental. Cet entraînement se poursuit au collège, notamment pour ce qui concerne le calcul approché (qui est un exercice difficile pour beaucoup d'élèves à l'école primaire).

3.2 Nombre décimaux : écriture et opérations

Ce domaine est sans doute l'un des plus sensibles pour ce qui concerne l'articulation entre école primaire et collège.

À l'école primaire, seules quelques fractions simples usuelles (demi, tiers, fractions décimales) sont utilisées par les élèves, et éventuellement travaillées plus longuement dans le but d'introduire les nombres décimaux par le biais de fractions décimales. C'est seulement en sixième qu'on se propose d'étendre la signification de l'écriture fractionnaire et de lui donner un statut de nombre. L'approche des écritures fractionnaires reste donc très modeste à l'école primaire : ni les calculs, ni les comparaisons, ni les équivalences ne sont l'objet de compétences attendues.

La maîtrise des nombres décimaux est loin d'être assurée au sortir de l'école primaire. Le sens même de l'écriture à virgule (signification de chaque chiffre en fonction de sa position) est repris en sixième, pour assurer une bonne compréhension des règles de comparaison et des calculs. Plusieurs aspects sont à mettre en place concernant les nombres décimaux : l'écriture à virgule est une autre écriture des fractions décimales (sens de $1/10$, $1/100$, ...), les décimaux sont un bon outil pour la mesure des grandeurs, pour repérer des points sur la droite numérique (aspect important pour la comparaison, l'encadrement, les approximations, ...), les décimaux permettent d'approcher les quotients de deux entiers,...

Ces différents aspects sont en général travaillés dès l'école primaire, l'introduction par les fractions décimales étant aujourd'hui la plus fréquente.

Au cycle des approfondissements, dans un premier temps, les écritures décimales sont introduites et mise en relation avec leurs décompositions en fractions décimales. Elles sont utilisées pour graduer la droite numérique, ce qui offre un support pour les questions relatives à l'ordre sur les nombres décimaux (comparer, ranger, intercaler). Les élèves sont capables d'additionner et de soustraire deux nombres décimaux. Ensuite les décompositions utilisant $0,1$; $0,01$;... sont étudiées. L'algorithme de comparaison de deux décimaux est mis en place et utilisé pour résoudre des questions où il s'agit par exemple d'encadrer un nombre décimal à un dixième, un centième, ... près. Les nombres décimaux sont également utilisés dans des problèmes de division prolongée au-delà de virgule (problèmes de partage de longueurs, par exemple), sans que pour autant l'écriture fractionnaire ne soit introduite pour désigner le quotient. Les élèves sont capables de calculer le produit et le quotient d'un décimal par un entier.

En sixième, les différentes significations des nombres décimaux sont reprises, le quotient a/b acquiert le statut de nombre qui peut être approché par un décimal; les élèves étudient le produit et le quotient de deux décimaux (le programme de la classe de sixième indique qu'il convient de prolonger l'écriture fractionnaire à des cas comme $5,24/2,1=524/210$, mais qu'aucune com-

pétence n'est exigible quant à la division dans le cas d'un diviseur décimal).

Des changements importants sont produits dans le programme du cycle des approfondissements de l'école primaire, puisque, après la disparition du calcul du quotient de deux décimaux en 1980, celui du produit de deux décimaux ne figurent plus dans les programmes de 1995. En sixième, il s'agit donc désormais de faire acquérir par les élèves le produit de deux nombres décimaux, aussi bien pour ce qui concerne la technique de calcul que pour ce qui concerne le sens (reconnaissance des situations où intervient le produit de deux décimaux). Ce dernier apprentissage est difficile dans la mesure où il existe une rupture de sens avec les cas du produit de deux naturels et d'un décimal par un naturel, cas pour lesquels la référence à l'addition répétée est possible pour accéder à la multiplication.

Bien que le travail concernant le produit de deux décimaux ne figure pas au programme de l'école primaire, les élèves auront pu être confrontés à des problèmes du type :

- calcul de « l'aire du rectangle » ou du « périmètre du cercle » (compétences inscrites dans le programme du cycle des approfondissements), en ayant alors recours à la calculatrice ;
- recherche du « prix de 3,5 kg de fromage à 80,60 le kg » où ils auront pu utiliser des procédures personnelles, par exemple liées à la proportionnalité (calcul du prix de 3kg, puis du prix de 500 g considéré comme un demi-kg).

4 - Organisation et gestion de données. Fonctions

Toute référence à la notion de fonction a été supprimée des programmes de l'école primaire. Les élèves ont cependant l'occasion d'utiliser (lire, construire et interpréter) des schémas simples (tableaux, diagrammes, graphiques).

Concernant plus particulièrement l'étude de la proportionnalité qui constitue également une notion dont l'étude doit être envisagée sur plusieurs années à l'école primaire et au collège, quelques précisions peuvent être apportées.

À l'école primaire, on n'envisage pas la proportionnalité, mais les élèves sont confrontés à de nombreux problèmes dont la résolution met en jeu divers aspects de la proportionnalité. Autrement dit, on fait fonctionner la proportionnalité comme « outil », mais on ne l'étudie pas pour elle-même. Il s'agit donc essentiellement d'amener les élèves à utiliser des raisonnements qui mettent en oeuvre implicitement différents aspects de la proportionnalité :

- les propriétés de linéarité (idée de « fois plus » ; si j'achète trois fois plus d'objets, je paierai une somme trois fois plus importante...)

- le coefficient, lorsqu'il a du sens (dans le cas de relations entre grandeurs de même nature, par exemple) : situation de mélange (cinq fois plus d'eau que de sirop), d'agrandissement ou de réduction, d'échelle (les dimensions sur le papier sont cent fois plus petites que dans la réalité).

Des situations où ces types de raisonnement ne sont pas appropriés ont également été proposées. L'idée de proportionnalité, à la fin de l'école primaire, est donc liée à la possibilité de faire fonctionner certains types de raisonnement. Ceux-ci supposent une bonne maîtrise des relations entre nombres, en même temps qu'elles contribuent à les renforcer.

Les situations mettant en jeu les notions de pourcentages, vitesses, échelles relèvent de la même approche à l'école primaire... et les problèmes correspondants sont résolus en référence au sens, par les mêmes types de raisonnement (en se limitant à des données qui le permettent), comme le montre l'exemple du problème suivant : « Un objet coûte 240F et subit une hausse de 20% ».

Pour calculer l'augmentation, à la fin de l'école primaire, les élèves peuvent utiliser un raisonnement du type : « Pour 100F, la hausse est de 20F, pour 200F, elle est de 40F, pour 10F elle est de 2F, pour 40F, elle est de 8F, donc pour 240F, elle est de 48F ».

La procédure standard pour calculer l'augmentation n'est envisagée qu'en sixième (pour prendre 20% de 240, on calcule $240 \times 1,20$) et en troisième les élèves trouveront directement le nouveau prix (en calculant $240 \times 1,20$).

Sur l'ensemble du collège, une étude systématique de la proportionnalité et de ses applications est envisagée, avec la mise en place progressive de compétences générales (par exemple, pour calculer un pourcentage, une vitesse moyenne...) qui remplaceront les procédures locales et personnelles que les élèves ont pu utiliser à l'école primaire. L'étude de la fonction linéaire, en fin de collège, fournit un cadre algébrique pour le traitement des problèmes de proportionnalité.

Pour le ministre de l'Éducation Nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche et par délégation, Le directeur des écoles Marcel DUGHAMEL Le directeur des lycées et collèges Alain BOISSINOT

BO n°44 - 5 décembre 1996. Note de service n° 96.279 du 29.11.1996

EXTRAIT DU PROGRAMME DE LA CLASSE DE SIXIÈME

A - TRAVAUX GÉOMÉTRIQUES

De l'école élémentaire, les élèves apportent une expérience des figures les plus usuelles. L'objectif fondamental est encore la description et le tracé de figures simples. Au terme d'un processus progressif, le champ des figures étudiées est enrichi, le vocabulaire est précisé et les connaissances sont réorganisées à l'aide de nouveaux outils, notamment la symétrie orthogonale par rapport à une droite (symétrie axiale).

Les travaux géométriques prennent appui sur l'usage des instruments de dessin et de mesures y compris dans un environnement informatique. Ils sont conduits en liaison étroite avec l'étude d'autres rubriques. Ils constituent en particulier le support d'activités numériques conjointes (grandeurs et mesures) ou de notions en cours d'acquisition (repérage, proportionnalité).

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
1- Reproduction de figures planes simples	Sur papier blanc et sans que la méthode soit imposée : - reporter une longueur; - reproduire un angle, un arc de cercle de centre donné; - tracer, par un point donné, la perpendiculaire ou la parallèle à une droite donnée. Utiliser correctement, dans une situation donnée, le vocabulaire suivant : droite, cercle, centre, rayon, diamètre, angle, droites parallèles, demi-droite, segment, milieu. Tracer et reproduire sur papier blanc les figures suivantes : triangles, triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle, losange, carré, cercle. Reconnaître ces figures dans un environnement plus complexe.	En complément aux instruments classique de dessin, il est conseillé d'utiliser aussi du papier calque, du papier quadrillé ou pointé. Il s'agit de développer les connaissances acquises à l'école élémentaire en vue de : - compléter et consolider l'usage d'instruments de mesure ou de dessin (règle graduée ou non, compas, équerre). Le rapporteur est un nouvel instrument de mesure qu'il convient d'introduire à l'occasion de la construction et de l'étude des figures ; - tirer parti des travaux pour préciser le vocabulaire, en particulier celui concernant les plans. Les travaux de reproduction et de construction pourront consister en : - la copie conforme d'un modèle concret ou d'un dessin, - un dessin à partir de données graphique et numérique, - un dessin à partir d'un énoncé décrivant la figure. Les travaux de construction conduiront à l'utilisation progressive et prudente de lettres pour désigner les points d'une figure. Cette utilisation est nouvelle et son apprentissage se fera à l'occasion d'activités de communication telles que figures « téléphonées » ou énoncés rédigés par des élèves. Les travaux de construction d'une figure, à l'aide d'instruments ou dans un environnement informatique, s'appuieront sur sa définition ou certaines de ses propriétés. Les travaux géométriques permettront aussi la mise en place de courtes séquences déductives s'appuyant par exemple sur la définition du cercle et les propriétés d'orthogonalité et de parallélisme. On prendra garde à ce sujet de ne pas demander aux élèves de prouver des propriétés perçues comme évidentes.
2 - Surface planes : mesure, comparaison et calcul d'aires et de périmètres.	Déterminer l'aire d'une surface à partir d'un pavage simple. Comparer des périmètres, comparer des aires. Calculer l'aire et le périmètre d'un rectangle. Évaluer, à partir du rectangle, l'aire d'un triangle rectangle. Calculer la longueur d'un cercle.	On pourra faire déterminer des aires, soit de reports, de décompositions, de découpages et de recollements, soit de quadrillages et d'encadrements. Ces travaux permettront de retenir, sous forme d'images mentales, le passage du rectangle au triangle ou au parallélogramme, et de mettre en place des calculs sur les aires à partir de l'aire du rectangle. On pourra s'appuyer sur ces travaux qui donnent du sens à la notion d'aire pour constituer et utiliser un formulaire. Cette utilisation pourra être liée aux unités usuelles et aux changements d'unités.

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
3 - Parallélépipède rectangle : description, représentation en perspective, patron...	Fabriquer un parallélépipède rectangle de dimensions données. Déterminer le volume d'un parallélépipède rectangle en se rapportant à un dénombrement d'unités.	L'objectif est d'entretenir et d'approfondir les acquis de l'école élémentaire : représenter, décrire et construire des solides de l'espace. L'usage d'une perspective cavalière et la fabrication d'un patron sont complémentaires. Mais ces travaux s'appuient sur l'étude de vrais objets éventuellement réalisés en technologie. Passer de l'objet à ses représentations et inversement constitue l'essentiel du travail dans l'espace à ce niveau. Les travaux porteront sur les éléments plans des objets de l'espace et le vocabulaire correspondant sera utilisé à cette occasion : face, arête et sommet. La manipulation et la construction de parallélépipèdes rectangles conduiront à la réalisation de patrons et à des représentations en perspective. L'usage d'outils informatiques (logiciels de géométrie dans l'espace) peut permettre de mieux visualiser les différentes représentations d'un objet. Ces travaux permettront de retenir sous la forme d'images mentales, des situations d'orthogonalité et de parallélépipède rectangle en tant qu'objet de l'espace. Il s'agit d'étendre à l'espace des démarches de pavage déjà pratiquées pour déterminer des aires. On mettra en place des images mentales comme celle du litre ou du décimètre cube rempli par mille centimètres cubes. On pourra étudier des cas où interviennent des valeurs entières (par exemple un pavé $3 \times 2 \times 1,5$) mais susceptible d'un traitement simple à l'aide d'un pavage. Aucune compétence n'est exigible à ce sujet.
4 - Dans le plan, transformation de figures par symétrie orthogonale par rapport à une droite (symétrie axiale). Construction d'images et mise en évidence de conservations. Construction de figures symétriques élémentaires et énoncé de leurs propriétés.	Tracer le ou les axes de symétrie des figures suivantes: triangle isocèle, triangle équilatéral, losange, rectangle, carré. Construire le symétrique d'un point, d'un droite, d'un segment, d'un cercle, que l'axe de symétrie coupe ou non la figure. Utiliser la symétrie axiale pour construire un triangle isocèle, un losange, un rectangle et un carré. Construire, sans méthode imposée et sur papier blanc : la médiatrice d'un segment, la bissectrice d'un angle. Relier les propriétés de la symétrie axiale à celles des figures du programme.	L'effort portera sur un travail expérimental (pliage, papier calque) permettant d'obtenir un environnement abondant de figures simples à partir desquelles se dégageront de façon progressive les propriétés conservées par la symétrie axiale, ces propriétés prenant alors naturellement le relais dans les programmes de construction. La symétrie axiale n'a ainsi, à aucun moment, à être présentée comme une application du plan dans lui-même. Suivant les cas, on mettra en évidence : - l'action d'une symétrie axiale donnée sur une figure. - la présence d'un axe de symétrie axiale la conservant.. Ces travaux conduiront à : - la construction de l'image : d'un point, d'une figure simple ; - la mise en évidence de la conservation des distances, de l'alignement, des angles, des aires ; exemple d'utilisation de ces propriétés ; - la construction d'axes de symétrie (médiatrice, bissectrice...) ; - la construction de triangles isocèles, de quadrilatères possédant des axes de symétrie (rectangles, losanges...) - l'énoncé et l'utilisation de quelques propriétés caractéristiques des figures précédentes. On veillera à formuler ces propriétés à l'aide de deux énoncés séparés.

B- TRAVAUX NUMÉRIQUES

Cette partie du programme s'appuie principalement sur la *résolution de problèmes*. L'activité ne fait pas l'objet d'une rubrique particulière puisque, constamment, elle doit sous-tendre l'ensemble des travaux numériques.

Outre leur intérêt propre, ces problèmes doivent permettre aux élèves, en continuité avec l'école élémentaire d'associer à une situation concrète un travail numérique et de mieux saisir *le sens des opérations* et des équations figurant au programme.

Les travaux numériques prennent appui sur *la pratique du calcul exact ou approché* sous différentes formes : *le calcul mental, le calcul à la main* (dans le cas de nombres courants et d'opérations techniquement simples), *l'emploi d'une calculatrice*.

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
1- Nombres entiers et décimaux : écriture et opérations.	Utiliser l'écriture décimale et en connaître le sens.	On consolidera et on enrichira les acquis de l'école élémentaire relatifs à la numération et au sens des opérations en les mobilisant dans l'étude de situations rencontrées au collège. On tendra ainsi à ce que la maîtrise des techniques opératoires devienne suffisante pour ne pas faire obstacle à la résolution de problèmes.
Techniques opératoires.	Multiplier et diviser un décimal par 10; 100; 1000 ou par 0,1; 0,01; 0,001. Addition, soustraction et multiplication : savoir effectuer ces opérations sous les trois formes, calcul mental, à la main, à la calculatrice, dans des situations n'exigeant pas de virtuosité technique. Calculer le quotient et le reste de la division euclidienne d'un nombre entier d'un ou deux chiffres. Effectuer, dans des cas simples, la division décimale d'un nombre entier ou décimal par un nombre entier.	La multiplication et la division par une puissance de dix sont à relier à des problèmes d'échelles ou de changement d'unités. La multiplication des nombres décimaux est une nouveauté de la classe de sixième tant du point de vue du sens que de la technique. La division est une opération en cours d'acquisition au début du collège. On la reliera aux problèmes d'encadrement d'un entier (ou d'un décimal) par des multiples d'un entier et on entraînera les élèves à donner aussi bien l'approximation entière d'un quotient par excès que par défaut. L'objectif principal est l'acquisition du sens de l'opération, au travers d'une pratique et de diverses utilisations. Aucune compétence n'est exigible quant à la technique de la division à la main de deux décimaux.
Procédés de calcul approché : troncature et arrondi; ordre de grandeur d'un résultat.	Prendre l'arrondi à l'unité ou la troncature. Proposer les ordres de grandeur de deux nombres et les utiliser pour donner un ordre de grandeur de leur somme et, éventuellement, pour contrôler un calcul sur machine.	Les procédés de calcul approché trouveront un développement naturel dans le calcul mental et dans l'usage des calculatrices. On apprendra notamment à prévoir et à contrôler des calculs à la machine par des calculs mentaux approchés.

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
2- Quotient de deux nombres entiers. Écriture fractionnaire. Extension aux nombres décimaux.	Placer le quotient de deux entiers sur une droite graduée dans des cas simples. Savoir utiliser un quotient de deux entiers dans un calcul sans effectuer la division. Reconnaître dans des cas simples, que deux écritures fractionnaires différentes sont celles d'un même nombre.	A l'école élémentaire l'écriture fractionnaire a été introduite à partir de situations de partage. Les activités poursuivies en sixième s'appuient sur deux idées : - le quotient $\frac{a}{b}$ est un nombre. - le produit de $\frac{a}{b}$ par b est égal à a. Ceci permet de considérer un nombre tel que $\frac{4}{3}$ comme quatre fois un tiers, le tiers de quatre ou encore le nombre dont le produit par trois est égal à quatre. Dans des situations de proportionnalité, le quotient de deux nombres est utilisé comme un opérateur. On visera aussi à lui faire acquérir le statut de nombre au travers de multiples activités : repérage (placement sur une droite graduée), mesure, calcul (possibilité d'utiliser un quotient $\frac{a}{b}$ dans un calcul sans effectuer nécessairement la division de a par b). On dégagera et on utilisera le fait qu'un quotient ne change pas quand on multiplie son numérateur et son dénominateur par un même nombre. A l'occasion de simplifications, on pourra faire intervenir des critères de divisibilité, sans nécessairement les justifier. On étendra le travail fait sur des entiers à des égalités telles que $\frac{5,24}{2,1} = \frac{524}{210}$, par exemple en utilisant la calculatrice ou en ayant recours à des changements d'unités. Cette extension permettra d'élargir la division à des cas où le diviseur est décimal. Aucune compétence n'est exigible à ce sujet.
3- Nombres décimaux en écritures décimales et fractionnaires.	Pour de nombreux décimaux courants, passer d'une écriture décimale à une écriture fractionnaire et vice-versa. Ranger des nombres donnés en écriture décimale. Sur une droite graduée : - lire l'abscisse d'un point ou en donner un encadrement ; - situer un point d'abscisse donnée.	Il s'agit de pouvoir utiliser différentes écritures fractionnaires d'un même nombre décimal. Les écritures fractionnaires et décimales pourront être utilisées comme des moyens de contrôle mutuel des opérations sur des nombres décimaux. C'est dans ce seul cas que seront rencontrées les opérations (+, -, x) en écriture fractionnaires telles que : $\frac{32}{10} + \frac{7}{100} = \frac{327}{100}$
4- Initiation à la résolution d'équations.	Trouver, dans des situations numériques simples : - le nombre à ajouter à un nombre donné pour obtenir un résultat donné, - le nombre à retrancher d'un nombre donné pour obtenir un résultat donné, - le nombre par lequel il faut multiplier un nombre donné pour obtenir un résultat donné.	Certains problèmes concrets se traduisent par la recherche d'un nombre manquant dans une opération. Il s'agit là d'une résolution d'équation, mais la désignation de l'inconnue par une lettre n'est pas nécessaire dans ces activités. Dans le cas de la division, la recherche est menée en classe, mais ne correspond pas à une compétence exigible à ce niveau scolaire.

5- Initiation aux écritures littérales.	Appliquer une forme littérale dans une situation familière à l'élève.	On entraînera l'élève à schématiser un calcul en utilisant des lettres qui, à chaque usage seront remplacées par des valeurs numériques.
---	---	--

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
6- Nombres relatifs et repérage	Graduer régulièrement une droite. Sur une droite graduée, les valeurs en jeu étant des entiers relatifs : lire l'abscisse d'un point donné, placer un point d'abscisse donné. Dans le plan repéré, les valeurs en jeu étant des entiers relatifs : lire les coordonnées d'un point donné, placer un point de coordonnées données.	Les travaux proposeront des exemples variés de situations nécessitant l'introduction de «nouveaux nombres». Dans certains de ces exemples faisant intervenir des températures, des durées...on pourra être conduit à opérer sur ces nombres, mais les règles d'addition ne sont pas au programme. Sur la droite et dans le plan, le cas de points dont les coordonnées ne sont pas des entiers relatifs doit être envisagé en classe, mais ne donne pas lieu à une compétence exigible.

C - ORGANISATION ET GESTION DE DONNEES. FONCTIONS.

Cette rubrique a pour objectif d'initier à la *lecture*, à l'*interprétation* et à l'*utilisation* de diagrammes, tableaux et graphiques et d'en faire l'analyse critique. La réalisation de tels objectifs contribue à l'éducation civique. Les travaux correspondants ne peuvent se concevoir qu'à partir de situations concrètes et en liaison avec l'enseignement des disciplines : sciences de la vie et de la terre, géographie, technologie...Ils seront l'occasion de consolider et d'approfondir les acquis des élèves sur l'utilisation d'unités de mesure et la pratique de certains changements d'unités.

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
Exemples issus d'activités : - à base numérique, application d'un pourcentage à une valeur ; relevés statistiques; opérateurs et notamment, usage des opérateurs constants d'une calculatrice. - à base géométrique, calcul du périmètre et de l'aire d'un rectangle, de la longueur d'un cercle.	Appliquer un taux de pourcentage. Effectuer éventuellement avec une calculatrice, des calculs faisant intervenir diverses grandeurs: longueurs, angles, aires, volumes, durée...; Effectuer pour les longueurs et les aires, des changements d'unités de mesure.	On se servira de ces exemples pour : - lire et établir des relevés statistiques sous forme de tableaux ou de représentations graphiques, éventuellement en utilisant un ordinateur ; - étudier des situations (échelles, tarifs...) relevant ou non du modèle proportionnel. Certains travaux conduiront à décrire des situations qui mettent en jeu des fonctions. Toute définition de la notion de fonction sera évitée, mais des expressions telles que « en fonction de », « est fonction de », pourront être utilisées.