

collection École
Documents d'application des programmes

Mathématiques

**cycle des apprentissages fondamentaux
(cycle 2)**

Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche
Direction de l'enseignement scolaire

applicable à la rentrée 2002

Centre national de documentation pédagogique

Ce document a été rédigé par :

Roland CHARNAY professeur au centre de Bourg-en-Bresse à l'IUFM de Lyon
Luce DOSSAT inspecteur-professeur à l'IUFM de Clermont-Ferrand
Jean FROMENTIN professeur au collège François-Rabelais de Niort
Catherine HOUEMENT maître de conférences à l'IUFM de Haute-Normandie
Nicole MATULIK maître-formateur en école primaire à Paris XIX^e
Guy PIGOT conseiller pédagogique à Chamalières
Paul PLANCHETTE professeur au collège Jules-Romains de Saint-Galmier

Coordination : Jean-Marc Blanchard et Jérôme Giovento, bureau du contenu des enseignements
direction de l'enseignement scolaire.

Suivi éditorial : Christianne Berthet

Secrétariat d'édition : Élise Goupil

Maquette de couverture : Catherine Villoutreix
et Atelier Michel Ganne

Maquette et mise en pages : Fabien Biglione
et Atelier Michel Ganne

© CNDP, juillet 2002
ISBN : 2-240-00835-0
ISSN : en cours

Sommaire

Introduction	5
Contenus, compétences et commentaires	13
Exploitation de données numériques	15
Problèmes résolus en utilisant une procédure experte	15
Problèmes résolus en utilisant une procédure personnelle	16
Connaissance des nombres entiers naturels	18
Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (inférieurs à 1 000)	18
Ordre sur les nombres entiers naturels	20
Relations arithmétiques entre les nombres entiers naturels.....	20
Calcul	21
Résultats mémorisés, procédures automatisées	21
Calcul réfléchi	22
Calcul instrumenté	23
Espace et géométrie	24
Repérage, orientation	25
Relations et propriétés : alignement de points, angle droit, axe de symétrie d'une figure, égalité de longueurs	26
Solides : cube, pavé droit	27
Figures planes	27
Grandeurs et mesures	29
Longueurs et masses	30
Volumes (contenances).....	31
Repérage du temps : calendriers, montres.....	31
Éléments d'aide à la programmation	33

Introduction

Les principaux enjeux des mathématiques à l'école élémentaire

Les connaissances et les savoir-faire développés à l'école élémentaire doivent préparer les élèves à bénéficier au mieux de l'enseignement donné au collège, en mathématiques et dans d'autres disciplines, notamment scientifiques. Cet impératif concerne aussi bien les compétences que doivent acquérir les élèves que leur capacité à les mobiliser pour résoudre des problèmes ou que leur aptitude à abstraire, à raisonner ou encore à travailler de façon autonome, à s'organiser, à exprimer un résultat ou une démarche. Sans anticiper sur les compétences développées au collège, il s'agit de construire les bases de leur acquisition.

L'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire doit être pensé en prenant en compte plusieurs catégories d'objectifs.

La formation du futur citoyen et son insertion dans la vie sociale

Les mathématiques fournissent des outils pour agir, pour choisir, pour décider dans la « vie courante ». Comme moyen d'expression, avec leur langage propre (schémas, graphiques, figures, symboles...), elles complètent et enrichissent d'autres modes de communication. Les résultats qu'elles fournissent, les données qu'elles permettent de représenter doivent faire l'objet d'un examen critique : que l'on songe, par exemple, à l'information apportée par un graphique selon l'échelle qui a été choisie ou à la signification d'une même moyenne pour des ensembles de données réparties de manières très diverses.

Une dimension culturelle

Faire des mathématiques, penser des objets « abstraits » comme les nombres, les figures, débattre du « vrai » et du « faux » en utilisant des connaissances partagées qui permettent de dépasser l'argument d'autorité, c'est commencer à s'appropriier des éléments de la culture scientifique. Cette culture se caractérise certes par des connaissances, mais elle s'exerce principalement à travers les activités de résolution de problèmes et les débats auxquels peuvent donner lieu les solutions élaborées par les élèves. La mise en perspective historique de certaines connaissances (numération de position comparée à d'autres systèmes, apparition des nombres

décimaux, du système métrique, évolution des moyens de calcul...) contribue également à enrichir cette dimension culturelle.

La formation générale de l'élève

Comme dans d'autres domaines de savoir, la confrontation à de véritables situations de recherche (à la mesure des élèves) pour lesquelles différents types de démarches sont possibles favorise l'initiative, l'imagination et l'autonomie des élèves. La nécessité de formuler des résultats et des démarches, de les communiquer aux autres élèves participe au développement des capacités à s'exprimer oralement et par écrit. La confrontation des résultats et des démarches dans des moments de débat, où la classe s'apparente à une petite « communauté mathématique », permet de développer les compétences dans le domaine de l'argumentation, oblige à considérer d'autres points de vue et donc contribue au développement de la socialisation, par l'écoute et le respect de l'autre, dans la mesure où la détermination du vrai et du faux y est plus facilement indépendante des préjugés et des idéologies. Ces situations d'argumentation offrent une première occasion de sensibiliser les élèves à la question du statut particulier de la preuve en mathématiques. Si dans certains cas, celle-ci relève d'une expérience, dans d'autres cas elle s'appuie sur des connaissances mathématiques.

Dans un autre registre, le tracé de figures, la réalisation de solides sont des occasions de développer l'attention, le soin et l'habileté manuelle.

L'articulation avec d'autres domaines de savoir

Si elles sont un outil pour agir au quotidien, les mathématiques doivent également offrir les ressources utiles à d'autres disciplines qui, en retour, leur apportent un questionnement et leur permettent de progresser. Ainsi, l'articulation avec d'autres domaines de savoir doit-elle être pensée, dès l'école élémentaire, dans un double mouvement. Donnons-en quelques exemples. Le travail fait en histoire sur une frise du temps peut être une occasion d'utiliser et d'enrichir des acquis antérieurs sur le placement de nombres sur une ligne graduée. À l'inverse, les questions posées à l'occasion de l'étalonnage d'un verre doseur cylindrique peuvent être le point de départ d'un travail sur la proportionnalité entre masse et hauteur de liquide (sans omettre d'évoquer les imprécisions dues aux instruments de mesure et à leur utilisation). La notion d'échelle peut être

précisée à l'occasion de l'étude de cartes en géographie. L'analyse d'œuvres artistiques en vue de réaliser des projets sur les mêmes principes peut conduire à en mettre en évidence des structures géométriques. Le projet de réalisation d'une maquette d'un objet met en œuvre des connaissances en géométrie, dans le domaine de la mesure ou dans celui de la proportionnalité et nécessite d'organiser les calculs à effectuer. De nombreuses activités proposées à l'école élémentaire offrent ainsi l'occasion d'une véritable approche pluridisciplinaire qu'il s'agit d'exploiter sans dénaturer le sens de ces activités par une manipulation artificielle de concepts.

La question du calcul aujourd'hui

La diffusion généralisée d'outils de calcul instrumenté (et notamment des calculatrices de poche) amène à repenser les objectifs généraux de l'enseignement du calcul.

L'objectif prioritaire reste, bien entendu, que les connaissances numériques des élèves soient opératoires, c'est-à-dire au service des problèmes qu'elles permettent de traiter, dans des situations empruntées à l'environnement social ou à d'autres domaines disciplinaires étudiés à l'école.

Trois moyens de calcul sont aujourd'hui à la disposition des individus : le calcul mental, le calcul instrumenté (utilisation d'une calculatrice, d'un ordinateur) et le calcul écrit (ce qui est usuellement désigné par le terme de « techniques opératoires »). Dans la vie courante, comme dans la vie professionnelle, le calcul instrumenté a largement remplacé le calcul écrit. La question de la place à accorder aux différents moyens de calculer doit donc être précisée.

Pour ces différents moyens, il convient de distinguer ce qui doit être automatisé et ce qui relève d'un traitement raisonné (calcul réfléchi).

Le calcul mental

Automatisé ou réfléchi, le calcul mental doit occuper la place principale à l'école élémentaire et faire l'objet d'une pratique régulière, dès le cycle 2. Une bonne maîtrise de celui-ci est indispensable pour les besoins de la vie quotidienne (que ce soit pour obtenir un résultat exact ou pour en évaluer un ordre de grandeur). Elle est nécessaire également à une bonne compréhension de certaines notions mathématiques (traitements relatifs à la proportionnalité, compréhension du calcul sur les nombres relatifs ou sur les fractions au collège...). Et surtout, une pratique régulière du calcul mental réfléchi permet de familiariser les élèves avec les nombres et d'approcher (en situation) certaines propriétés des opérations (voir les différentes méthodes utilisables pour calculer $37 + 18$ ou 25×16). Dans ce domaine particulièrement, il convient de distinguer ce qu'il

faut mémoriser ou automatiser (les tables, quelques doubles et moitiés, le calcul sur les dizaines et les centaines entières, les compléments à la dizaine supérieure...) et ce qu'il faut être capable de reconstruire (et qui relève du calcul réfléchi : idée de rendre plus simple un calcul, souvent en procédant par étapes plus nombreuses, mais en s'appuyant sur ce qui est connu). L'exploitation des diverses procédures mises en œuvre par les élèves pour un même calcul permet de mettre l'accent sur les raisonnements mobilisés et sur les propriétés des nombres et des opérations utilisées « en acte » (certains parlent d'ailleurs à ce sujet de « calcul raisonné »).

Le calcul instrumenté

Au-delà de son emploi dans le cadre de la résolution de problèmes, la pratique du calcul instrumenté (utilisation d'une calculatrice ou initiation à l'usage d'un tableur) doit donner lieu à des activités spécifiques. L'utilisation de machines nécessite en effet fréquemment une organisation préalable des calculs à effectuer puis des résultats obtenus, et un contrôle (par un calcul approché) de ceux-ci. De même, il est utile d'étudier certaines fonctionnalités des calculatrices, comme le résultat fourni par l'usage de la touche $\frac{\square}{\square}$ en relation avec l'opération division, l'utilisation des touches mémoire en relation avec le calcul d'une expression comportant des parenthèses. Leurs possibilités et leurs limites peuvent ainsi être mises en évidence. Dès le cycle 2, il est possible de prévoir la mise à disposition de calculatrices pour les élèves, dans l'optique d'un usage raisonné des trois moyens de calcul évoqués.

Le calcul posé

Le travail sur les techniques usuelles (calcul posé) doit faire l'objet d'un recentrage. Pour l'addition, la soustraction et la multiplication, leur usage dans des cas simples (résultat à deux, trois ou quatre chiffres) doit être assuré. Cependant, une part essentielle de l'activité doit résider dans la recherche de la compréhension et de la justification des techniques utilisées, ce qui conduit à retarder un peu leur mise en place (par rapport à ce qui est fait habituellement) : à fin du cycle 2 pour la technique de l'addition et au cycle 3 pour celles de la soustraction et de la multiplication. Pour la division, on se limitera à des calculs posés simples à la fin du cycle 3 (du type 432 divisé par 7 ou 432 divisé par 35), calculés en gardant la trace des soustractions effectuées et en ayant la possibilité de poser des produits annexes. Il est essentiel que, bien avant que les techniques écrites usuelles ne soient mises en place, les élèves soient invités à produire des résultats en élaborant et en utilisant des procédures personnelles, non standard (mentalement ou en s'aidant d'un écrit).

Une place centrale pour la résolution de problèmes

La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. Dès les premiers apprentissages, les mathématiques doivent être perçues, et donc vécues comme fournissant des moyens, des outils pour anticiper, prévoir et décider. Faire des mathématiques, c'est élaborer de tels outils qui permettent de résoudre de véritables problèmes, puis chercher à mieux connaître les outils élaborés et s'entraîner à leur utilisation pour les rendre opératoires dans de nouveaux problèmes. Ces outils évolueront au collège et d'autres seront nécessaires pour traiter des problèmes de plus en plus complexes.

Construction des connaissances

La plupart des notions enseignées à l'école élémentaire (dans les domaines numérique, géométrie ou dans celui de la mesure) peuvent, à l'aide d'activités bien choisies et organisées par l'enseignant, être construites par les élèves comme outils pertinents pour résoudre des problèmes, avant d'être étudiées pour elles-mêmes et réinvesties dans d'autres situations. Les problèmes proposés doivent alors permettre aux élèves de prendre conscience des limites ou de l'insuffisance des connaissances dont ils disposent déjà et d'en élaborer de nouvelles dont le sens sera ensuite progressivement enrichi. Ainsi, un problème de partage peut-il être résolu dès la grande section d'école maternelle en s'appuyant uniquement sur des compétences relatives au dénombrement. Au cycle 2, les élèves peuvent résoudre le même type de problèmes (posés avec des nombres plus grands) à l'aide de l'addition ou de la soustraction itérée ou de leurs premières connaissances sur la multiplication. Le sens de la notion se construit ainsi progressivement, dans la durée.

Réinvestissement des connaissances

Certains problèmes sont destinés à permettre l'utilisation « directe » des connaissances acquises. D'autres peuvent nécessiter la mobilisation de plusieurs connaissances mathématiques (problèmes complexes) : situations proches de la vie de l'élève, effectivement vécues par la classe, ou en relation avec d'autres domaines de savoirs. Ils peuvent être présentés sous forme écrite (énoncés écrits, mais aussi tableaux, schémas ou graphiques), fournis oralement ou encore s'appuyer sur des situations authentiques et nécessiter que l'élève :

- recherche des informations sur différents supports ;
- reconnaisse, identifie et interprète les données pertinentes ;

– détermine, au cours de la résolution, de nouvelles questions en prenant conscience que les données ne sont pas toujours fournies dans l'ordre de leur traitement.

Problèmes de recherche

Dès l'école élémentaire, les élèves peuvent être confrontés à de véritables problèmes de recherche, pour lesquels ils ne disposent pas de solution déjà éprouvée et pour lesquels plusieurs démarches de résolution sont possibles. C'est alors l'activité même de résolution de problèmes qui est privilégiée dans le but de développer chez les élèves un comportement de recherche et des compétences d'ordre méthodologique : émettre des hypothèses et les tester, faire et gérer des essais successifs, élaborer une solution originale et en éprouver la validité, argumenter. Ces situations peuvent enrichir leur représentation des mathématiques, développer leur imagination et leur désir de chercher, leurs capacités de résolution et la confiance qu'ils peuvent avoir dans leurs propres moyens.

Solutions personnelles ou expertes

Des problèmes relevant des différentes catégories évoquées ci-dessus peuvent être traités très tôt par les élèves. Selon le moment où ils sont proposés, selon les connaissances disponibles chez les élèves, ils seront résolus par des « solutions personnelles » (comme le problème de partage, évoqué ci-dessus, résolu en grande section d'école maternelle par recours au dessin et au dénombrement, puis, à la fin du cycle 2 par l'utilisation de soustractions successives ou d'essais multiplicatifs) ou par une « solution experte » (ce même problème sera résolu, à la fin du cycle 3, en utilisant la division). La possibilité offerte aux élèves d'élaborer de telles « solutions personnelles » originales constitue à la fois une avancée dans le développement de l'autonomie de l'élève et un moyen de différenciation pour l'enseignant. En s'appuyant sur le programme et en tenant compte des possibilités de ses élèves, l'enseignant déterminera le moment où, pour une catégorie de problèmes, la « solution experte » peut faire l'objet d'un enseignement organisé.

Mise en situation

Dans ces activités, l'enseignant doit créer les conditions d'une réelle activité intellectuelle des élèves. Lors de la résolution d'un problème, les élèves ne doivent pas se lancer trop vite dans un calcul avec les nombres de l'énoncé, ou appliquer ce qui vient d'être étudié en classe, sans s'interroger sur la pertinence des connaissances utilisées et sur la plausibilité du résultat. Ils doivent être mis en situation de prendre en charge les différentes tâches associées à la résolution d'un problème :

- faire des hypothèses et les tester ;

- élaborer une démarche pertinente afin de produire une solution personnelle ;
- organiser par un raisonnement différentes étapes d'une résolution ;
- vérifier par eux-mêmes les résultats obtenus ;
- formuler une réponse dans les termes du problème ;
- expliquer leurs méthodes, les mettre en débat, argumenter.

Parler, lire et écrire en mathématiques

Dans le cadre de l'apprentissage des mathématiques, les élèves sont amenés à utiliser la langue usuelle et à mettre en place des éléments du langage mathématique (vocabulaire, symboles, schémas, graphiques). L'un des objectifs de l'enseignement des mathématiques est aussi, au côté des autres disciplines, de contribuer au développement des compétences dans le domaine de la langue orale et écrite, tout en travaillant les spécificités du langage mathématique et de sa syntaxe parfois particulière.

À l'école élémentaire, essentiellement à partir du cycle 2, les élèves sont fréquemment sollicités pour travailler sur des tâches qui leur sont communiquées par écrit. Il faut veiller à ce que les difficultés de lecture ne viennent pas gêner les progrès en mathématiques dont sont capables les élèves. Le travail mathématique devient possible au moment où l'élève a compris la situation évoquée et la question posée et où il peut donc s'interroger sur la démarche à mettre en œuvre pour y répondre. L'excès de travail sur fiches doit être évité, en particulier avec les jeunes élèves (cycles 1 et 2).

Parler en mathématiques

Les problèmes ne doivent pas être assimilés à des énoncés écrits et on veillera à varier la façon dont ils sont proposés aux élèves :

- la question peut être posée oralement à partir d'une situation matériellement présentée aux élèves, ce qui offre l'avantage de permettre ensuite une vérification expérimentale de la réponse élaborée ;
- la situation support peut être décrite oralement, accompagnée de quelques éléments importants écrits au tableau ;
- si la situation est proposée sous forme d'un énoncé écrit, on peut demander aux élèves de la reformuler ou de l'explicitier oralement pour en faciliter la compréhension.

Au cycle 2, en particulier, les problèmes doivent le plus souvent être présentés aux élèves sous forme orale, si possible en appui sur une situation matérialisée. La même remarque peut être faite, quel que soit le cycle, pour les élèves dont le français n'est pas la langue maternelle et que le recours trop fréquent à des supports écrits risque d'exclure des activités mathématiques.

Il faut souligner, dans un autre registre, que l'oral et l'écrit ne mettent pas toujours en valeur la même information. Ainsi, en calcul mental, la somme $45 + 25$ donnée par écrit peut-elle inciter à traiter d'abord les unités (en référence à l'opération posée) alors que, formulée oralement, elle conduit plus volontiers à commencer par additionner quarante et vingt. Le calcul mental s'appuie ainsi très souvent sur une désignation orale des nombres.

Les moments de mise en commun, d'explicitation des démarches et des résultats, d'échange d'arguments à propos de leur validité, se déroulent essentiellement de manière orale. On veillera, dans ces moments, à maintenir un équilibre entre les formulations spontanées utilisées par les élèves et la volonté de mettre en place un langage plus élaboré. Cette volonté ne doit pas freiner l'expression des élèves. Les moments de reformulation et de synthèse sont davantage l'occasion de mettre en place un vocabulaire et une syntaxe corrects.

L'enseignement des mathématiques donne lieu, dès l'école élémentaire, à l'apprentissage d'un vocabulaire précis. Les interférences entre « mots courants » et « mots mathématiques » peuvent être source de confusions auxquelles l'enseignant se doit d'être attentif. Ainsi le mot « droit » s'oppose-t-il souvent à l'idée de « penché » dans le langage courant (se tenir droit), alors qu'il évoque celle d'alignement pour un « trait droit » (qui peut être penché) ou se rapporte à une certaine « ouverture » lorsqu'on parle « d'angle droit ». Des moments pourront être utilement consacrés à mettre en évidence, avec les élèves, ces différences de signification d'un même terme.

De plus, la mise en place d'un vocabulaire précis (somme, produit, rectangle...) ne remplace pas la construction du concept. Ce vocabulaire n'a de sens que lorsque le concept est en construction et a déjà été utilisé implicitement par les élèves.

Lire en mathématiques

La spécificité des textes utilisés en mathématiques (par exemple, énoncés de problèmes, descriptions de figures géométriques) nécessite un travail particulier relatif à leur lecture : recherche des indices pertinents, allers-retours fréquents entre l'énoncé et la question, décodage de formulations particulières. Ainsi, la lecture d'une consigne comme « Trace la droite perpendiculaire à la droite D, qui passe par le point A » nécessite-t-elle de comprendre que c'est la perpendiculaire demandée qui doit passer par le point A et non la droite D. Dans un premier temps, l'utilisation d'une consigne formulée en isolant les deux informations éviterait de telles confusions : « Trace une droite qui passe par le point A et qui est perpendiculaire à la droite D. »

Rappelons qu'il est important que la prise d'informations se fasse sur des supports variés (textes, tableaux, graphiques, schémas).

Écrire en mathématiques

Les élèves sont fréquemment placés en situation de production d'écrits. Il convient à cet égard de développer et de bien distinguer trois types d'écrits dont les fonctions sont différentes :

- les écrits de type « recherche » correspondent au travail privé de l'élève. Ils ne sont pas destinés à être communiqués, ils peuvent comporter des dessins, des schémas, des figures, des calculs. Ils sont un support pour essayer, se rendre compte d'une erreur, reprendre, rectifier, organiser sa recherche. Ils peuvent également être utilisés comme mémoire transitoire au cours de la résolution du problème. Si l'enseignant est amené à les consulter pour étudier le cheminement de l'élève, il ne doit ni les critiquer, ni les corriger ;
- les écrits destinés à être communiqués et discutés peuvent prendre des formes diverses (par exemple, affiche, transparent). Ils doivent faire l'objet d'un souci de présentation, de lisibilité, d'explicitation, tout en sachant que, le plus souvent, ils seront l'objet d'un échange entre les élèves au cours duquel des explications complémentaires seront apportées ;
- les écrits de référence sont élaborés en vue de constituer une mémoire du travail de l'élève ou de la classe. Ils sont donc destinés à être conservés et doivent être rédigés dans une forme correcte.

Ce n'est que progressivement que ces trois types d'écrits seront bien distingués, notamment au cycle 3. L'exigence syntaxique ou graphique (soin, présentation) varie également selon la finalité de la trace écrite, et ne doit pas faire obstacle à l'objectif principal qui reste l'activité de réflexion mathématique. On sera attentif en particulier à ne pas se limiter à des formes stéréotypées, sécurisantes, mais pour lesquelles l'exigence formelle prime trop souvent sur le contenu de l'explication.

L'attention doit également être attirée sur l'importance de la synthèse effectuée au terme d'un apprentissage. Celle-ci peut permettre d'élaborer un écrit trouvant sa place dans un aide-mémoire ou un memento dans lesquels sont consignés les savoirs essentiels.

De l'école maternelle à l'école élémentaire

L'école maternelle donne l'occasion aux enfants de vivre leurs premières expériences dans le monde des nombres, d'organiser l'espace dans lequel ils vivent et de se familiariser avec certaines formes de cet espace. Mais l'action seule ne suffit pas : pour être source d'apprentissage, les activités proposées doivent donner lieu à des questionnements qui invitent l'enfant à choisir, décider, prévoir, essayer. Petit à petit, il prend conscience du pouvoir que lui donnent ses connaissances pour anticiper une action ou le résultat de celle-ci, la réalisation effective de l'action

venant ensuite confirmer ou infirmer la pertinence de sa prévision. Dès l'école maternelle, la résolution de problèmes est donc au cœur de la première activité mathématique de chaque enfant. Ces problèmes doivent porter sur des situations réelles, vécues par l'enfant, que ce soit au cours des activités quotidiennes, dans des jeux ou encore à l'occasion d'activités construites par l'enseignant. Le travail sur fiche ne peut pas, particulièrement pour de jeunes enfants, se substituer aux questions posées sur des objets que l'enfant peut effectivement manipuler.

Cette première familiarisation avec des « objets mathématiques » ne doit pas inciter à anticiper sur les apprentissages qui relèvent du cycle 2. Résoudre des problèmes portant sur les quantités n'implique pas l'utilisation du formalisme mathématique (signes +, -, =, par exemple). Le tâtonnement progressivement organisé, le recours au dessin plus ou moins schématisé, l'utilisation de la comptine orale des nombres... sont autant de moyens pour l'élève de traiter les questions qui lui sont posées. Le langage ordinaire, éventuellement accompagné d'un dessin, suffit souvent pour exprimer la procédure utilisée et donner l'occasion d'un échange avec les autres enfants, avec l'aide de l'adulte.

Les élèves arrivent à l'école élémentaire avec des connaissances qu'ils ont acquises à l'école maternelle et dans leur environnement social. Celles-ci doivent être prises en compte, même si elles sont imparfaites et différentes d'un élève à l'autre. Le début du cycle 2 doit être consacré à repérer, organiser, stabiliser et enrichir ces connaissances. Rien ne justifie, par exemple, une étude des nombres un par un. Les premières situations proposées doivent d'emblée se situer dans un domaine numérique relativement étendu.

Enseignement des mathématiques et technologies de l'information et de la communication

Calculatrices, tableurs et logiciels

Comme cela a été évoqué précédemment, les moyens modernes de calcul (calculatrices et, dans une moindre mesure, tableurs) doivent devenir d'usage courant pour les élèves. Outre l'allègement de la charge de travail qu'ils permettent pour traiter des données tirées de « vraies situations », ils offrent l'occasion d'une approche plus expérimentale des mathématiques. Dans cet esprit, certains logiciels (comme les logiciels de géométrie dynamique) permettent de varier les points de vue sur un même concept.

Internet

Le monde Internet peut être utilisé, en mathématiques comme dans d'autres disciplines, pour la

recherche de documentation (banques de problèmes, documents relatifs aux mathématiques ou à leur histoire) ou pour les échanges entre classes (par exemple, problèmes résolus en interaction, élaboration collective d'une documentation sur un thème donné).

Les logiciels d'entraînement

Des logiciels plus spécifiquement consacrés à l'entraînement de savoir-faire permettent, sous le contrôle de l'enseignant, de varier les exercices proposés. Ils favorisent un travail en autonomie, du moins pour ceux qui sont bien conçus, dans la mesure où ils signalent à l'élève les erreurs rencontrées et l'orientent vers d'autres exercices qui lui permettront de progresser. Dans ce domaine, il convient d'être particulièrement vigilant sur la pertinence et la qualité des produits utilisés.

Le rétroprojecteur

Il faut enfin souligner, en marge de ces réflexions, le bénéfice qui peut être tiré de l'usage du rétroprojecteur pour faire travailler tous les élèves sur un même support (document, production d'un élève ou d'un groupe d'élèves, utilisation de certains instruments...), pour favoriser, en géométrie, la perception d'une figure présentée dans plusieurs positions ou encore pour résoudre des problèmes nécessitant des déplacements de surfaces (réalisation de puzzles, par exemple).

Comme tous les autres moyens pédagogiques, ces différentes ressources ne trouvent leur pertinence que dans l'usage qu'en fait l'enseignant, en cohérence avec les objectifs poursuivis.

Différentes formes de travail

La construction et l'appropriation des connaissances mathématiques nécessitent des formes de travail variées, adaptées aux objectifs particuliers qui sont poursuivis, avec deux perspectives complémentaires :

- développer l'aptitude des élèves à effectuer un travail personnel ;
- développer leur capacité à travailler en équipe.

Organisation de la classe et types d'activités

Les séances d'enseignement comportent en général différentes phases, avec des modes d'organisation diversifiés.

Les phases de recherche sont souvent plus efficaces et plus riches si elles sont conduites en petits groupes ou en ateliers, facilitant la confrontation des idées entre pairs et favorisant l'intérêt de tous les élèves pour la tâche proposée. Elles gagnent à être précédées par un moment de travail individuel qui permet à chaque élève « d'entrer dans le problème » et d'élaborer ses premières idées sur la solution à mettre en œuvre.

La présentation de la tâche et son explicitation, les

phases de mise en commun, de confrontation et de débat, tout comme les moments de synthèse nécessitent, aux cycles 2 et 3, un travail avec l'ensemble du groupe classe.

Les moments d'entraînement, de répétition, d'évaluation doivent nécessairement faire l'objet d'un travail individuel. Il en est de même pour certaines recherches ou pour des temps de rédaction de solutions qui doivent permettre à l'élève de se confronter seul à l'ensemble des tâches relatives à la résolution d'un problème.

Matériel et manipulations

Le travail mathématique est évidemment un travail de l'esprit. Mais celui-ci, en particulier à l'école élémentaire, s'exerce souvent à partir de questions posées sur des objets ou sur des expériences. Le matériel présent dans la classe doit donc être riche, varié et mis à disposition des élèves : cubes, jetons, bouliers, compteurs, instruments de géométrie et de mesure, jeux, etc.

Il faut cependant se convaincre que ce n'est pas la manipulation d'un matériel qui constitue l'activité mathématique, mais les questions qu'elle suggère. Il convient ainsi de bien distinguer les tâches de constat ou d'observation, qui invitent l'élève à lire une réponse sur le matériel, des tâches d'anticipation qui lui demandent d'élaborer, de construire par lui-même une réponse dont il pourra ensuite vérifier la validité en revenant à l'expérience. C'est dans ce dernier cas que l'élève fait des mathématiques. Un exemple très simple permet de comprendre cette distinction. Au début du cycle 2, lorsque l'enseignant place sur la table 5 cubes rouges et 3 cubes bleus et demande aux élèves combien il y a de cubes sur la table, il provoque une activité de simple dénombrement, suffisante pour donner la réponse. Lorsqu'il place successivement les 5 cubes rouges et les 3 cubes bleus dans une boîte opaque et, après avoir fermé la boîte, pose la même question aux élèves, il oblige l'élève à trouver un moyen pour construire la réponse. Le dénombrement effectif des cubes dans la boîte ne servira pas alors à lire la réponse, mais à vérifier si la réponse construite est correcte ou non. C'est dans des activités de ce type que les élèves peuvent commencer à percevoir la puissance de leurs connaissances mathématiques, même si celles-ci sont encore modestes.

Compréhension et mémorisation

La plupart des connaissances se construisent sur la durée, avec des phases où elles sont élaborées et utilisées sans être encore explicitées, des phases où elles sont reconnues et nommées, des phases où elles sont entraînées dans le but d'être mémorisées et rapidement disponibles.

À condition de ne pas intervenir prématurément, de prendre appui sur une compréhension suffisante,

la phase de mémorisation est essentielle pour que les élèves puissent avoir recours efficacement aux connaissances. Il en va ainsi, par exemple, pour :

- des résultats de calcul (notamment les tables), les tables d'additions doivent ainsi être maîtrisées au début du cycle 3, c'est-à-dire disponibles aussi bien pour donner une somme, une différence qu'un complément, et les tables de multiplications maîtrisées au cycle 3, c'est-à-dire disponibles aussi bien pour donner un produit, déterminer le rapport entre deux nombres ou décomposer un nombre sous forme de produits ; ces compétences sont absolument indispensables pour la scolarité au collège ;
- des techniques de calcul posé, avec des nombres simples ;
- des procédures de résolution expertes de certains problèmes ;
- les relations entre unités usuelles du système métrique pour les longueurs et les masses ou entre unités de durée.

Diversité des élèves et formes de travail

La nécessité de prendre en compte la diversité des élèves s'impose aujourd'hui avec davantage d'acuité. Elle implique deux questions importantes : celle de l'évaluation des connaissances des élèves et celle de la différenciation des modalités d'apprentissage. Concernant l'évaluation, il est indispensable de distinguer :

- d'une part, la prise d'informations en cours d'apprentissage, qui permet de faire le point sur l'état des connaissances et des conceptions des élèves et donc de réguler le processus d'enseignement : cette prise d'informations n'impose pas nécessairement l'utilisation de dispositifs spécifiques ; elle peut être intégrée au dispositif d'enseignement et se faire en observant et en analysant au quotidien les productions des élèves qui permettent de repérer les procédures utilisées et d'identifier les erreurs ;
- d'autre part, le bilan des acquisitions au terme d'une période d'apprentissage (dont l'analyse des résultats) doit conduire à mettre en place des dispositifs d'aide personnalisée.

La différenciation est souvent pensée au travers de la mise en place d'activités différentes pour des groupes d'élèves dont les performances ont été repérées elles-mêmes comme différentes. Sans renoncer à ce type de différenciation, il convient d'en relativiser l'usage dans la mesure où il risque de conduire à un éclatement du groupe classe. La différenciation peut être pensée différemment, en proposant les mêmes tâches à tous, dans au moins deux directions :

- en permettant qu'une même tâche (un même problème, par exemple) soit traitée par des démarches différentes, en relation avec les connaissances que les élèves sont capables de mobiliser : l'exploitation et la confrontation collective des différentes démarches

utilisées peuvent être une occasion de progrès pour certains élèves ;

- en variant, pour une même tâche, soit les supports utilisés pour présenter la situation (texte, dessin, situation concrète), soit les outils mis à disposition des élèves pour la traiter.

Pour les élèves qui rencontrent des difficultés importantes dans l'apprentissage des mathématiques, des dispositifs d'aides personnalisées doivent être mis en place, tout en restant attentif à un certain nombre de points :

- éviter que l'écrit ne devienne une difficulté supplémentaire trop importante (voir les réflexions faites dans les paragraphes précédents) ;
- identifier les objectifs prioritaires, c'est-à-dire ceux qui sont liés à des acquisitions indispensables pour la suite des apprentissages et centrer l'effort sur ces objectifs ;
- maintenir un équilibre entre la nécessaire compréhension des notions et l'entraînement sur des tâches purement techniques qui ne peut en aucun cas se substituer à cette compréhension : en particulier les élèves faibles doivent, comme les autres, être confrontés à des situations de résolution de problèmes.

Compétences et activités de formation

Le programme décrit, pour chaque contenu, les compétences élaborées au cours de chaque cycle. Les commentaires qui les accompagnent dans le document d'application apportent un éclairage sur les modalités d'apprentissage et quelques précisions, en particulier pour distinguer :

- les compétences qui doivent être maîtrisées en fin de cycle parce qu'elles conditionnent les apprentissages du suivant ;
- les compétences qui sont en cours de construction et qui, bien que leur maîtrise complète ne soit envisagée que pour le cycle suivant, doivent faire l'objet d'un premier apprentissage structuré.

La définition de ces compétences vise donc à clarifier les attentes, à préciser les priorités et à fournir des repères dans le but d'aider les équipes d'enseignants dans leur travail de programmation et dans la mise au point des évaluations qui permettent d'en baliser la réalisation.

Il importe de bien garder à l'esprit que la liste des compétences, si elle fixe les objectifs à atteindre, ne détermine pas pour autant les moyens pédagogiques à utiliser pour cela.

L'ordre d'exposé des compétences, pour chaque domaine, ne correspond pas nécessairement à celui de leur apprentissage, d'autant plus que ces compétences ne s'acquièrent ni isolément les unes des autres, ni en une seule fois.

Pour prendre sens pour les élèves, les notions mathématiques et les compétences qui leur sont liées doivent être mises en évidence et travaillées dans des situations riches, à partir de problèmes à résoudre, avant d'être entraînées pour elles-mêmes. Dans cette perspective, l'évaluation de la maîtrise des compétences par les élèves ne peut pas se limiter à la seule vérification de leur fonctionnement dans des exercices techniques. Il faut aussi s'assurer que les élèves sont capables de les mobiliser d'eux-mêmes, en même temps que d'autres compétences, dans des situations où leur usage n'est pas explicitement sollicité dans la question

posée ou encore de les faire intervenir dans le cadre d'une argumentation.

Il faut également prendre en compte le fait que tout apprentissage se réalise dans la durée, dans des activités variées et que toute acquisition nouvelle doit être reprise, consolidée et enrichie. Dans cette perspective, la répétition d'exercices vides de sens pour l'élève à un moment donné n'est pas la meilleure stratégie pour favoriser la maîtrise d'une compétence. C'est parfois dans le cadre d'un travail ultérieur, en étudiant d'autres aspects de la notion en jeu ou d'autres concepts, qu'une compétence non maîtrisée à un certain moment pourra être consolidée.

Contenus, compétences et commentaires

Place de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques au cycle 2

Dès le cycle 2, la résolution de problèmes occupe une place centrale dans la construction et l'appropriation par les élèves des connaissances mathématiques répertoriées dans les différentes rubriques du programme : conquête des nombres entiers naturels, compréhension de leurs désignations (écrites en chiffres, orales), premiers éléments du calcul, structuration de l'espace et approche des formes géométriques, découverte de quelques grandeurs et de leur mesure. Des moments de synthèse, d'entraînement et de réinvestissement sont également nécessaires pour assurer une bonne maîtrise des compétences visées en fin de cycle.

Un même problème, suivant le moment où on le propose, suivant les connaissances des élèves à qui on le destine et suivant la gestion qui en est faite, peut être résolu par élaboration de procédures personnelles ou, plus tard, par reconnaissance et utilisation d'une procédure experte appropriée. Ainsi, au tout début du cycle 2, un problème comme « De cette enveloppe qui contient 7 images, on retire 3 images. Combien l'enveloppe contient-elle d'images ? » est un véritable problème de recherche pour beaucoup d'élèves, dans la mesure où ils ne disposent pas encore de la procédure experte (utilisation de la soustraction) pour le résoudre. Ils peuvent cependant répondre à la question posée en utilisant des procédures personnelles (par exemple, schématisation de la situation et comptage, comptage en arrière de 1 en 1, 3 fois à partir de 7.) De la même façon, un problème comme « On veut partager équitablement 18 billes entre 3 enfants. Combien faut-il donner de billes à chaque enfant ? » ne sera sans doute résolu à l'aide d'une procédure experte (utilisation de la table de multiplication, division de 18 par 3) qu'au cycle 3. Il peut cependant être proposé à différents moments du cycle 2 et résolu par des procédures personnelles qui évolueront en relation avec les connaissances dont disposent les élèves, par exemple schématisation d'une distribution un par un ou par paquets au début du cycle 2, essai de nombres ajoutés trois fois,

essais de différents produits à la fin du cycle 2. La taille des nombres constitue une variable importante qui influe sur le choix d'une procédure par les élèves. La résolution de problèmes correspond à différents enjeux. Les problèmes de recherche, c'est-à-dire ceux pour lesquels aucune démarche préalablement explorée n'est disponible, placent les élèves en situation d'élaborer des procédures de résolution personnelles dont l'explicitation et la confrontation constituent des moments essentiels du travail mathématique. Certains de ces problèmes sont aménagés par l'enseignant pour permettre la construction de connaissances nouvelles ou favoriser une évolution dans la connaissance de notions déjà rencontrées. D'autres problèmes sont destinés à permettre l'utilisation des acquis antérieurs dans des situations d'application et de réinvestissement.

Les problèmes proposés doivent se situer dans des contextes maîtrisés par les élèves, le plus souvent possible, à l'aide de supports effectivement présents dans la classe (matériel, jeu). De telles situations favorisent une entrée rapide dans le problème et permettent une validation des réponses ainsi qu'une explicitation des procédures par « retour à l'expérience ». Une présentation mimée ou orale, éventuellement avec l'aide d'une image ou d'un document, peut également être utilisée. Le recours à des situations fictives n'implique donc pas l'utilisation d'un énoncé écrit. En effet, la maîtrise de l'écrit, nécessaire pour aborder de tels énoncés, n'est pas encore assurée pour la majorité des élèves du cycle 2 (en particulier, pour ceux dont la langue pratiquée dans le milieu familial n'est pas le français). Dans tous les cas, la difficulté principale ne doit pas résider dans la compréhension de la situation évoquée, l'enjeu étant clairement placé au niveau de la solution à élaborer.

Les situations proposées aux élèves doivent être réellement problématiques, et donc nécessiter un travail intellectuel de la part de l'élève pour l'élaboration de la réponse. Celle-ci ne doit pas résulter d'une simple lecture ou prise d'information. Ainsi, en début de cycle 2, la situation qui consiste à montrer aux élèves 7 cubes rouges et 3 cubes bleus et à leur demander combien il y a de cubes ne nécessite que de compter les 10 cubes (le problème

n'est pas alors reconnu comme additif pour l'élève), alors que celle qui consiste à placer successivement 7 cubes rouges puis 3 cubes bleus dans une enveloppe et à demander combien de cubes contient l'enveloppe qui a été fermée oblige l'élève à construire une réponse dont il pourra ensuite contrôler la validité en comptant les cubes contenus dans l'enveloppe. Il convient ainsi de privilégier ces situations où les élèves sont placés en situation d'anticiper une réponse qu'ils pourront ensuite vérifier expérimentalement.

À travers de telles activités, les élèves commencent à développer leurs capacités à chercher, abstraire, raisonner, expliquer. Pour cela, il est nécessaire de porter une attention particulière aux démarches mises en œuvre par les élèves, à leurs erreurs, à leurs méthodes de travail et de les exploiter dans des moments de débat. Ces phases de formulation, d'échange et de confrontation favorisent la prise de conscience par les élèves des démarches qu'ils ont eux-mêmes utilisées et celle de l'existence d'autres démarches possibles.

Des compétences spécifiques, d'ordre méthodologique, sont à l'œuvre dans les activités de résolution de problèmes, que ceux-ci soient situés dans le domaine numérique, dans le domaine géométrique ou dans celui de la mesure. Ces compétences n'ont pas à être travaillées pour elles-mêmes, l'objectif essentiel étant toujours de résoudre le problème proposé.

Au cycle 2, les compétences suivantes sont particulièrement travaillées :

- s'engager dans une procédure personnelle de résolution et la mener à son terme ;
- rendre compte oralement de la démarche utilisée, en s'appuyant éventuellement sur sa feuille de recherche ;
- admettre qu'il existe d'autres procédures que celle qu'on a soi-même élaborée et essayer de les comprendre ;
- rédiger une réponse à la question posée ;
- identifier des erreurs dans une solution.

Au cycle 2, il est souvent difficile d'amener les élèves à distinguer l'écrit qui leur a servi au moment de la recherche d'une solution (écrit de type brouillon) de celui qui constitue une mise au net de cette solution (écrit destiné à être communiqué). On acceptera donc que les élèves rendent compte de la solution qu'ils ont élaborée en s'appuyant sur leur feuille de recherche. Au cycle 3, les élèves seront progressivement amenés, après avoir terminé leur recherche, à reformuler par écrit leur solution, en ne retenant que les éléments utiles pour en permettre la compréhension. À la fin du cycle 2, un tel travail peut être réalisé collectivement, avec l'aide de l'enseignant.

Exploitation de données numériques

Au cycle 2, les élèves entrent véritablement dans le monde des nombres, dans le cadre d'un apprentissage structuré. Ils commencent à construire ce qu'on appelle traditionnellement le sens des nombres et des opérations. Dans le prolongement des premières expériences rencontrées au cycle 1, c'est à ce moment de leur scolarité qu'ils prennent véritablement conscience du pouvoir que leur donnent les nombres pour résoudre des problèmes variés et qu'ils construisent les premières significations pour l'addition, la soustraction et la multiplication.

Le sens des nombres et des opérations s'élabore à travers la résolution de quelques grandes catégories de problèmes :

- exprimer et garder en mémoire une quantité, une position dans une liste rangée, le résultat d'un mesurage ;
- comparer des quantités ou des grandeurs, notamment lorsque les collections ou les objets sont matériellement éloignés l'une de l'autre ;
- prévoir quel sera le résultat d'actions sur des quantités, des positions ou des grandeurs (augmentation, diminution, réunion, partage, déplacement...).

Tout au long du cycle, et avant même de disposer des premiers éléments du calcul, les élèves sont confrontés à de tels problèmes. Les solutions personnelles qu'ils élaborent évoluent en même temps que s'affirment leurs connaissances dans le domaine des nombres et du calcul, en particulier du calcul mental. À la fin du cycle 2, certains de ces problèmes, d'abord résolus par des procédures personnelles, peuvent être résolus de manière experte : dans ce cas, les élèves reconnaissent rapidement de quel type de calcul relève la résolution du problème, le calcul pouvant être réalisé avec une calculatrice ou par calcul réfléchi.

Dans tous les cas, les élèves doivent être amenés à formuler une réponse écrite à la question posée.

Problèmes résolus en utilisant une procédure experte

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none">- Utiliser le dénombrement pour comparer deux quantités ou pour réaliser une quantité égale à une quantité donnée.- Utiliser les nombres pour exprimer la position d'un objet dans une liste ou pour comparer des positions.	<p>Ces situations sont fondamentales pour permettre aux élèves de donner du sens aux nombres. C'est en particulier lorsque les comparaisons directes des quantités (par rapprochement des objets : correspondance terme à terme ou par paquets) ne sont pas réalisables que le recours aux nombres apparaît comme particulièrement efficace aux élèves, par le biais du dénombrement.</p> <p>Plus tard, pour comparer deux grandeurs (par exemple les longueurs de deux objets éloignés), ils auront également recours à une expression numérique de ces grandeurs, par report d'un étalon ou par utilisation d'un instrument de mesure. Ces usages du nombre sont complétés par son utilisation pour repérer une position dans une liste.</p>
<ul style="list-style-type: none">- Déterminer, par addition ou soustraction, la quantité (ou la valeur)	<p>Les problèmes évoqués dans cette rubrique peuvent porter sur des quantités d'objets, puis sur des longueurs ou des masses ou encore sur</p>

<p>obtenue à la suite d'une augmentation ou d'une diminution.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déterminer, par addition ou soustraction, la position atteinte sur une ligne graduée après un déplacement en avant ou en arrière. - Déterminer, par addition, la quantité (ou la valeur) obtenue par réunion de deux quantités (ou de deux valeurs) connues. - Déterminer, par multiplication, la quantité (ou la valeur) obtenue par réunion ou itération de plusieurs quantités (ou valeurs) identiques. 	<p>des positions. Le recours à des procédures expertes pour résoudre ces problèmes se met en place progressivement au cours du cycle : en fin du cycle 2, ces problèmes sont résolus par reconnaissance directe de l'opération appropriée (addition, soustraction, multiplication). Auparavant, la plupart de ces problèmes ont été résolus par des procédures personnelles, avant même que les écritures du type $a + b$, $a - b$ et $a \times b$ n'aient été introduites. Au cours de cette première étape, le langage oral et les termes du langage courant (« et », « fois »...) sont largement utilisés pour décrire les calculs effectués. Ils continuent à l'être ensuite, en même temps que se met en place la terminologie liée aux signes opératoires (« plus », « multiplié par », « moins »).</p> <p>Il est souhaitable que les écritures $a + b$ et $a - b$ soient, dès le départ, travaillées simultanément pour éviter que l'écriture $a + b$ ne soit utilisée de façon automatique, car étant la seule disponible.</p> <p>Tous ces problèmes ne doivent pas être travaillés indépendamment de ceux de la rubrique suivante (problèmes résolus à l'aide d'une procédure personnelle). C'est en effet la nécessité de choisir une procédure appropriée et la prise de conscience du fait que certains problèmes peuvent être résolus directement alors que d'autres nécessitent l'élaboration d'une procédure originale qui permettent progressivement à l'élève de se constituer des modèles de résolution adaptés à des types de problèmes.</p> <p>La question du dénombrement d'objets disposés en lignes et colonnes régulières (par exemple, sur un quadrillage) constitue un cas particulier de situation multiplicative que les élèves peuvent analyser comme répétition de lignes ou de colonnes comportant la même quantité d'objets. Lorsque de telles situations sont reconnues comme relevant de la multiplication, elles sont propices à la mise en évidence de la commutativité de la multiplication ($3 \times 4 = 4 \times 3$), ce terme n'ayant pas à être utilisé avec les élèves.</p> <p>De même, pour un problème comme « Combien y a-t-il de billes dans 5 paquets de 6 billes ? », les deux calculs ($6 \times 5 = 30$ et $5 \times 6 = 30$) sont corrects : ils permettent d'obtenir la réponse à la question posée.</p>
--	--

Problèmes résolus en utilisant une procédure personnelle

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Dans des situations où une quantité (ou une valeur) subit une augmentation ou une diminution, déterminer la quantité (ou la valeur) initiale, ou trouver la valeur de l'augmentation ou de la diminution. - Déterminer une position initiale sur une ligne graduée, avant un déplacement en avant ou en arrière ou déterminer la valeur du déplacement. - Dans des situations où deux quantités (ou valeurs) sont « réunies », déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs). 	<p>Les procédures que les élèves peuvent utiliser pour résoudre les problèmes de cette rubrique (qui seront progressivement étendus à des situations où interviennent des longueurs ou des masses) sont extrêmement variées. Elles peuvent s'appuyer sur un dessin ou un schéma imaginé par l'élève, utiliser le dénombrement, le comptage en avant ou arrière, des essais additifs, soustractifs ou multiplicatifs. Ces procédures évoluent en même temps que la maîtrise par les élèves de nouveaux outils : en particulier, le recours au calcul prend le pas sur l'utilisation du comptage. Certains élèves peuvent d'eux-mêmes, par un raisonnement approprié, trouver directement l'opération qui permet de résoudre le problème. Mais l'objectif essentiel reste que chacun puisse élaborer au moment de la résolution, puis choisir au moment d'une éventuelle trace écrite finale, une solution qu'il comprend.</p> <p>L'explicitation des diverses solutions, la mise en évidence des erreurs dans le choix des procédures (distinguées des erreurs de calculs), la reconnaissance d'éléments corrects dans une solution, les relations</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Dans des situations où deux quantités (ou deux valeurs) sont comparées, déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs) ou le résultat de la comparaison. - Dans des situations de partage ou de distribution équitables, déterminer le montant de chaque part ou le nombre de parts. - Dans des situations où des objets sont organisés en rangées régulières, déterminer le nombre total d'objets, le nombre d'objets par rangées ou le nombre de rangées. - Dans des situations où plusieurs quantités (ou valeurs) identiques sont réunies, déterminer la quantité (ou la valeur) totale, l'une des quantités (ou des valeurs) ou le nombre de quantités (ou de valeurs). 	<p>établies entre diverses solutions, constituent autant de moyens de faire progresser les élèves.</p> <p>L'utilisation du calcul réfléchi (mental ou aidé d'un écrit) est ici privilégiée. Dans certains problèmes, l'utilisation de calculatrices permet aux élèves d'avoir recours à des calculs qu'ils ne mobiliseraient pas sans cela, faute de pouvoir les mener à bien.</p> <p>On sera particulièrement attentif aux nombres utilisés dans ces situations, ceux-ci jouant un rôle décisif dans l'élaboration des procédures par les élèves. Ainsi, dans un problème comme : « Un album peut contenir 47 images. On a déjà collé 37 images dans cet album. Combien peut-on encore en coller ? », certains élèves peuvent remarquer que seul le chiffre des dizaines change et que la réponse est donc 10. Si l'album peut contenir 60 images et que 58 ont déjà été collées, le comptage en avant « 59, 60 » peut être une procédure efficace.</p>
--	--

Connaissance

des nombres entiers naturels

À l'école maternelle, les élèves ont déjà acquis certaines compétences dans l'utilisation des nombres, soit dans leur environnement proche, soit au travers des activités qui leur ont été proposées à l'école. Il est important que, à leur arrivée à l'école élémentaire, ces compétences initiales soient évaluées, prises en compte et utilisées par l'enseignant, avec les ressources et les lacunes qu'elles comportent. À cet égard, rien ne justifie au début du cycle 2, une étude des nombres un par un. Les premières situations proposées doivent d'emblée se situer dans un domaine numérique relativement étendu (qui peut s'étendre, en fin de maternelle, jusqu'à 20 ou 30).

Une première étape de l'apprentissage réside dans la prise de conscience que les nombres permettent de résoudre certains problèmes (voir à ce sujet les compétences de la rubrique précédente) et dans la stabilisation des connaissances des élèves sur un premier domaine numérique : maîtrise de la comptine orale, utilisation du dénombrement, mise en relation des nombres « dits » avec leur écriture chiffrée.

C'est à partir de là que peuvent se construire, progressivement, les connaissances relatives au principe de la numération décimale dont une bonne maîtrise est décisive pour l'apprentissage du calcul. La capacité à connaître la valeur d'un chiffre en fonction de sa position dans l'écriture d'un nombre, en relation avec l'évocation de groupements, constitue un objectif essentiel. Cette étude constitue une priorité concernant la maîtrise des nombres et elle ne doit pas être subordonnée aux difficultés lexicales : on peut comprendre l'écriture d'un nombre comme 76 (interprété comme 7 paquets de 10 et 6 unités) sans pour autant savoir le nommer « soixante-seize ».

Enfin, il convient d'insister sur les apports mutuels de l'apprentissage du calcul et de la numération : ajouter 20, c'est, par exemple, ajouter 2 dizaines ; multiplier 253 par 4 revient, par exemple, à opérer respectivement sur les centaines, les dizaines et les unités, puis à faire les échanges nécessaires.

Le travail relatif à ce domaine doit être construit en utilisant des supports variés, évitant d'enfermer les concepts dans un matériel unique. Le contexte de la monnaie, par sa structure même, offre un cadre de travail intéressant, en particulier à la fin du cycle 2 ; il favorise également une première connaissance des pièces et billets en usage.

Les compétences citées ici se construisent pour une large part à travers la résolution des types de problèmes évoqués dans la rubrique précédente.

Au cycle 2, le domaine des nombres maîtrisés s'étend jusqu'à 1 000, mais des nombres plus grands peuvent être rencontrés.

Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (inférieurs à 1 000)

Compétences	Commentaires
- Dénombrer ou réaliser une quantité en utilisant le comptage de un en un ou en utilisant des procédés de groupements et d'échanges par dizaines et centaines.	Dans le domaine du dénombrement, les acquis antérieurs des élèves doivent être pris en compte, dans l'optique d'une bonne articulation avec la grande section d'école maternelle. Le travail s'appuie essentiellement sur une première maîtrise de la suite orale des nombres. Au début de l'apprentissage, l'utilisation d'une bande numérique ou

<p>- Comprendre et déterminer la valeur des chiffres en fonction de leur position dans l'écriture décimale d'un nombre.</p> <p>- Produire des suites orales et écrites de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100 (en avant ou en arrière), à partir de n'importe quel nombre, en particulier citer le nombre qui suit ou qui précède un nombre donné.</p> <p>- Associer les désignations orales et écrites (en chiffres) des nombres.</p>	<p>d'une ligne graduée constitue une aide pour associer les « mots-nombres » avec leur écriture chiffrée.</p> <p>Certaines quantités (de un à quatre ou cinq) peuvent être reconnues par perception globale, sans recours au comptage. Les élèves doivent être entraînés à ce type de reconnaissance, tout comme à la capacité de montrer rapidement un nombre compris entre un et dix à l'aide des doigts.</p> <p>Au cycle 2, les activités de groupements (avec des matériels variés) seront privilégiées par rapport à celles faisant intervenir des échanges qui sont plus difficiles pour beaucoup d'élèves, dans la mesure où elles nécessitent une prise de conscience de la distinction entre valeur et quantité. Le travail avec la monnaie offre, en fin de cycle, un contexte favorable à une première pratique des échanges, en particulier « dix contre un » (10 pièces de 1€ contre 1 billet de 10 € ou 10 pièces de 1 centime d'euro contre 1 pièce de 10 centimes d'euro). Pour aider à la compréhension de l'idée d'échange, d'autres situations sont proposées (5 pièces de 1 € contre 1 billet de 5 €, par exemple). Toutes ces activités contribuent également à une première connaissance des pièces et billets en usage.</p> <p>L'utilisation du vocabulaire (dizaine, centaine) ne constitue pas un objectif prioritaire : les expressions « paquet de dix, paquet de cent » sont en effet plus explicites.</p> <p>Les régularités des suites de nombres écrits en chiffres peuvent être mises en évidence par l'utilisation de compteurs ou de calculatrices (suites obtenues par des séquences « +1 », « -1 », « +10 », « -10 », « +100 » ou « -100 »). Un apprentissage essentiel en début de cycle 2 est celui qui consiste à considérer que « ajouter 1 » (ou « retrancher 1 ») et dire ou écrire le nombre suivant (ou précédent) donnent le même résultat.</p> <p>Alors que la compréhension de la valeur prise par un chiffre en fonction de sa position peut être assurée simultanément pour tous les nombres de deux chiffres, la maîtrise de leur lecture usuelle ne peut se faire que progressivement. On acceptera donc de travailler avec des nombres qu'on ne sait pas encore lire.</p> <p>Les difficultés de lecture des nombres de deux chiffres sont connues :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la tranche de 1 à 19 est à mémoriser ; - la tranche de 20 à 59 est plus régulière et la mémorisation de la suite « vingt, trente, quarante, cinquante » constitue un point d'appui efficace ; - ensuite, il convient, d'étudier simultanément les nombres de la tranche dont le nom commence par « soixante » (de 60 à 79), puis ceux de la tranche de nombres dont le nom commence par « quatre-vingt » (de 80 à 99); ces deux tranches ne seront maîtrisées (à l'oral) par beaucoup d'élèves qu'en dernière année de cycle 2. <p>Les nombres de trois chiffres peuvent ensuite être lus sans difficulté particulière en insistant sur le fait qu'il faut, pour cela, grouper les chiffres des dizaines et des unités : 375 se lit en isolant le chiffre 3 (trois cents) et le groupe 75 (soixante-quinze).</p> <p>L'écriture littérale des nombres doit être introduite très progressivement, lorsque les désignations orales sont bien maîtrisées et en apportant aux élèves les aides nécessaires pour les difficultés orthographiques.</p>
--	---

Ordre sur les nombres entiers naturels

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Comparer deux entiers naturels. - Ranger des nombres en ordre croissant ou décroissant. - Situer un nombre dans une série ordonnée de nombres. - Écrire des encadrements d'entiers entre deux dizaines ou entre deux centaines consécutives. - Situer des nombres (ou repérer une position par un nombre) sur une ligne graduée de 1 en 1, de 10 en 10 ou de 100 en 100. 	<p>La compréhension de l'ordre (savoir quel est le plus petit ou le plus grand nombre, savoir ranger des nombres) précède l'utilisation des symboles $<$ ou $>$ dont la maîtrise n'est pas un objectif du cycle 2. Ces symboles peuvent cependant faire l'objet d'une première approche, leur usage conjoint avec celui du signe $=$ pouvant aider à concevoir ce dernier comme signe d'une égalité entre deux écritures et pas seulement comme annonce d'un résultat.</p> <p>On s'attachera à mettre en relation comparaison des nombres et signification des écritures chiffrées : 54 est plus grand que 37 parce que dans 54, il y a 5 paquets de 10 et qu'il y en a seulement 3 dans 37. On fera également le lien avec la suite des nombres : dans un livre, la page 54 se trouve après la page 37, ou, en avançant de 1 en 1 avec un compteur, on rencontre 37 avant de rencontrer 54.</p> <p>Ces activités sont l'occasion d'une toute première approche de l'ordre de grandeur des nombres : 376 est situé entre 300 et 400, mais plus près de 400 que de 300. Cette compétence sera utile, au cycle 3, pour le travail sur le calcul approché.</p>

Relations arithmétiques entre les nombres entiers naturels

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les doubles et moitiés de nombres d'usage courant : doubles des nombres inférieurs à 10 et des dizaines entières inférieures à 100, moitié de 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80. - Connaître et utiliser certaines relations entre des nombres d'usage courant : entre 5 et 10, entre 25 et 50, entre 50 et 100, entre 15 et 30, entre 30 et 60, entre 12 et 24. 	<p>Au cycle 2, les nombres étudiés sont essentiellement structurés par la connaissance des règles de la numération décimale et la capacité à les ranger en ordre croissant ou décroissant.</p> <p>La structuration arithmétique, appuyée sur des relations additives ou multiplicatives entre nombres, ne fait l'objet que d'une première approche. Elle sera approfondie au cycle 3, en même temps que s'enrichiront les compétences dans le domaine du calcul.</p> <p>La connaissance de certains doubles joue un rôle important en calcul mental.</p> <p>La plupart des relations visées sont du type « double de... » ou « moitié de... ».</p> <p>Si la moitié de 30 ou celle de 50 peuvent être connues à la fin du cycle 2, celles de 70 et de 90 sont plutôt obtenues par un calcul réfléchi, en s'appuyant par exemple sur la désignation orale de ces nombres : la moitié de soixante-dix, c'est la moitié de soixante augmentée de la moitié de dix.</p>

Les compétences énoncées dans le domaine du calcul doivent être mises en relation avec celles mentionnées dans la rubrique « Exploitation de données numériques ».

Le cycle 2 occupe une place importante dans la mise en place des premiers éléments du calcul par les élèves. C'est à ce moment de la scolarité que les élèves élaborent, notamment dans le domaine additif, les bases du calcul mental. Ce sont donc les compétences en calcul mental qui sont à développer en priorité, en particulier à travers le calcul réfléchi. L'appropriation progressive des résultats mémorisés, comme l'élaboration de procédures de calcul réfléchi s'appuient souvent sur l'expression orale des nombres. Il faut donc privilégier, dans ce domaine, les questions posées oralement et ne pas se limiter à des exercices écrits.

Le calcul posé est limité, au cycle 2, à la technique opératoire de l'addition. Cela ne signifie pas que d'autres calculs relevant de la soustraction ou de la multiplication ne sont pas abordés. Mais, chaque fois, leur traitement relève d'un calcul réfléchi (purement mental ou aidé par des traces écrites) construit par l'élève en s'appuyant sur la connaissance qu'il a des nombres et des opérations et sur les résultats qu'il a mémorisés : c'est donc un raisonnement qui guide son traitement.

Dès le début de l'école élémentaire, les élèves utilisent une calculatrice, lorsque son usage est estimé pertinent par l'enseignant. Elle peut être utilisée, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes par exemple, lorsque après avoir déterminé les calculs nécessaires, l'élève n'est pas capable de les exécuter assez rapidement ou avec une bonne fiabilité et donc avec le risque de perdre le fil de sa réflexion. Elle peut également être utilisée pour favoriser des explorations sur les nombres, par exemple l'observation de suites de nombres de 1 en 1 ou de 10 en 10. L'enseignant détermine les occasions où elle est mise à disposition des élèves, en particulier pour ne pas porter préjudice à l'apprentissage du calcul mental.

Les signes opératoires (+, -, ×) sont présentés lorsque les élèves sont déjà familiarisés avec des problèmes relevant des opérations correspondantes et que certains résultats peuvent être obtenus et formulés oralement. Les écritures lacunaires (du type $5 + \dots = 12$) peuvent être utilisées.

Les mots « somme », « différence » ou « écart », « complément » et « produit » font partie du vocabulaire utilisé au cycle 2.

Résultats mémorisés, procédures automatisées

Compétences	Commentaires
<p>– Connaître ou reconstruire très rapidement les résultats des tables d'addition (de 1 à 9) et les utiliser pour calculer une somme, une différence, un complément ou décomposer un nombre sous forme de somme.</p>	<p>La capacité à donner très rapidement (quasi instantanément) les résultats des tables d'addition et à les utiliser pour fournir des compléments et des différences nécessite un long apprentissage. Celui-ci n'est d'ailleurs pas entièrement terminé à la fin du cycle 2. Pour les tables d'addition, certains élèves parviennent à mémoriser l'ensemble des résultats alors que d'autres n'en mémorisent qu'une partie et se dotent de moyens pour reconstruire très rapidement les autres résultats, en s'appuyant sur des résultats connus.</p> <p>Pour élaborer cette compétence essentielle, l'entraînement et la répétition ne suffisent pas. Au départ, la plupart des résultats sont</p>

<p>- Trouver rapidement le complément d'un nombre à la dizaine immédiatement supérieure.</p> <p>- Connaître et utiliser les tables de multiplication par deux et par cinq.</p> <p>- Savoir multiplier par dix.</p> <p>- Calculer des sommes en ligne ou par addition posée en colonne.</p>	<p>reconstruits par les élèves, en s'appuyant sur le sens de l'addition et de la soustraction puis, de plus en plus fréquemment, en s'appuyant sur des résultats déjà maîtrisés. Dans cette phase, la construction d'un répertoire additif par les élèves en facilite la compréhension. La mise en place de points d'appui constitue un objectif important : utilisation des doubles, de la commutativité de l'addition ($3 + 8$ c'est comme $8 + 3$), des compléments à 10...</p> <p>Dans tous les cas, si un résultat a été oublié, il doit pouvoir être reconstruit par les élèves.</p> <p>Il s'agit de prendre conscience que trouver le complément à la dizaine immédiatement supérieure revient à trouver le complément à 10 du chiffre des unités.</p> <p>Au cycle 2, le répertoire multiplicatif est progressivement construit par les élèves. Ils peuvent le consulter avant que les résultats ne soient mémorisés, en particulier pour les tables autres que celles de deux et cinq. La mémorisation commence au cycle 2, notamment pour les tables jusqu'à cinq, mais la mémorisation complète relève du début du cycle 3. Pour la table de deux, il suffit de fournir les doubles (souvent bien connus). Pour la table de cinq, les régularités facilitent la mémorisation. Enfin, pour la multiplication par dix, on met en évidence « la règle du 0 », en la justifiant (4×10, c'est 4 dizaines, donc 40).</p> <p>À la fin du cycle 2, seule la technique opératoire de l'addition est exigible, qu'elle soit traitée en ligne ou en colonnes, la présentation en colonnes n'étant qu'une organisation spatiale qui facilite le repérage des chiffres de même rang. La technique utilisée doit être justifiée (notamment le principe de la retenue), en référence aux connaissances sur la numération.</p> <p>Au cycle 2, les élèves sont confrontés à des calculs de différences ou de produits. Ils les traitent par un calcul réfléchi écrit, par exemple en décomposant les nombres, en s'appuyant sur une droite numérique (voir rubrique suivante). Ce travail prépare la mise en place, au cycle 3, des techniques opératoires de la soustraction et de la multiplication.</p>
--	---

Calcul réfléchi

Compétences	Commentaires
<p>- Organiser et traiter, mentalement ou avec l'aide de l'écrit, des calculs additifs, soustractifs, multiplicatifs en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.</p>	<p>Au cycle 2, le calcul réfléchi (mental ou aidé par des traces écrites) occupe la place principale.</p> <p>Les procédures utilisées sont explicitées et font l'objet d'échanges entre les élèves. C'est l'occasion d'insister sur la diversité des procédures utilisables pour traiter un même calcul.</p> <p>Du point de vue du calcul réfléchi mental, quelques types de calcul constituent des objectifs importants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - additionner ou soustraire des dizaines ou des centaines entières ; - additionner ou soustraire un nombre à un chiffre à un nombre donné ; - déterminer les compléments à 100 ; - multiplier des nombres comme 30, 300 par un nombre à un chiffre. <p>Le calcul réfléchi concerne aussi bien la recherche de résultats qui seront ensuite mémorisés (comme 8×6) que des calculs pour lesquels une technique opératoire sera élaborée au cycle suivant. On insistera sur la variété des procédures qui permettent d'élaborer un</p>

<p>- Savoir trouver mentalement le résultat numérique d'un problème à données simples.</p>	<p>résultat en s'aidant, dans certains cas, de traces écrites ou de supports comme une ligne numérique. Par exemple : $27 + 13$ peut être obtenu en décomposant chaque nombre ou en ajoutant successivement 10, puis 3, à 27 (ou 3, puis 10)... 8×6 peut être obtenu en calculant $8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8$ ou $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6$ ou en considérant que c'est 8 de plus que 8×5 (qui est connu)... ; 43×6 peut être obtenu en faisant la somme de 6 termes égaux à 43, ou celle de 3 termes égaux au double de 43 ou en multipliant 4 dizaines et 3 unités par 6 et en ajoutant les deux résultats ; $253 - 87$ peut être obtenu, en retranchant successivement 50, 30 et 7 ou en retranchant successivement 3, 4, puis 40 et encore 40 ou en cherchant le complément de 87 à 253...</p> <p>La résolution mentale de problèmes constitue une aide à la construction du sens des opérations. En effet, lorsque la résolution met en œuvre des nombres et des calculs bien maîtrisés, les élèves peuvent concentrer leur attention sur les raisonnements nécessaires à cette résolution. D'autre part, pour des problèmes comportant des nombres plus importants, les élèves peuvent trouver un appui dans le fait de penser au même problème avec des données numériques plus simples.</p>
---	--

Calcul instrumenté

Compétences	Commentaires
<p>- Utiliser à bon escient une calculatrice (en particulier pour obtenir un résultat lorsqu'on ne dispose pas d'une méthode de calcul efficace).</p>	<p>Dans la mesure où les calculatrices sont maintenant largement disponibles en dehors de l'école, une première initiation à leur utilisation est envisageable dès le cycle 2. Cela ne signifie pas qu'elles sont toujours disponibles. Il appartient à l'enseignant de décider des occasions où leur usage est pertinent, de manière à ne pas gêner les apprentissages dans le domaine du calcul (notamment du calcul mental). Elles peuvent être utilisées, par exemple, dans le cadre de la résolution de problèmes, en particulier lorsque les calculs ne peuvent pas être effectués mentalement ou lorsqu'un calcul réfléchi serait possible, mais peu rapide ou peu fiable.</p> <p>Les calculatrices peuvent également être utilisées comme support de questions portant sur les nombres. Par exemple, comment passer, en un minimum d'opérations, de l'affichage 38 à l'affichage 48 (ou de 37 à 53), sans effacer le premier affichage. Les compétences sollicitées pour répondre relèvent alors de la numération ou du calcul mental.</p> <p>L'enseignant profitera de toutes les occasions pour mettre en évidence qu'un calcul mental est souvent plus rapide que le recours à la calculatrice (en particulier pour les doubles, les résultats connus des tables, la multiplication par 10).</p>

Espace et géométrie

À l'école primaire, la géométrie renvoie à deux champs de connaissances :

- les connaissances spatiales qui permettent à chacun de contrôler ses rapports à l'espace environnant ;

- les connaissances géométriques qui permettent de résoudre des problèmes portant sur des objets situés dans l'espace physique ou dans l'espace graphique.

Au collège, la géométrie fournira un cadre pour l'initiation au raisonnement déductif. La structuration de l'espace doit être développée tout au long de la scolarité ; elle doit retenir toute l'attention des enseignants du cycle 2 et constituer un objet de préoccupation permanente en liaison avec d'autres disciplines comme l'EPS ou la géographie. Savoir, dans l'espace environnant, observer, situer, repérer, guider, communiquer des informations est indispensable à la maîtrise de certaines activités humaines. Ces apprentissages ne s'effectuent pas spontanément. Ils nécessitent l'organisation d'activités se déroulant dans l'espace réel, mettant en liaison, le cas échéant, cet espace avec certaines de ses représentations (maquettes, photos, plans). Un travail limité à des espaces évoqués ou représentés, sans mise en relation effective avec un espace réel, ne permet pas la construction de connaissances efficaces.

Les connaissances géométriques travaillées au cycle 2 sont volontairement limitées et constituent une première approche de ce qui sera travaillé et structuré au cycle 3. La simple observation d'objets ne suffit pas pour assurer une maîtrise correcte de ces connaissances. C'est en construisant des objets de nature géométrique et en résolvant des problèmes que l'élève sera progressivement amené à concevoir certaines propriétés, à les formuler et à les utiliser. Au cycle 2, lors de la résolution de la plupart des problèmes de géométrie, les élèves vont d'abord prélever des propriétés de façon perceptive, puis être amenés à utiliser les instruments de géométrie pour vérifier les hypothèses émises. Par exemple, pour tracer un carré en choisissant quatre points parmi un ensemble de points donnés, au début du cycle, les élèves tracent simplement ce qu'ils pensent être un carré, alors qu'en fin de cycle ils accompagnent ce tracé d'une vérification qui s'appuie sur des propriétés du carré (longueur des côtés et angles droits, par exemple) et fait appel à l'usage d'instruments de géométrie. Au cycle 2, toutes les propriétés utilisées peuvent d'abord être perçues, avant d'être vérifiées à l'aide d'instruments.

Petit à petit, il s'agit d'assembler des propriétés, un vocabulaire et l'utilisation d'instruments. Le vocabulaire géométrique est introduit et utilisé en situation, sans brider l'expression spontanée des élèves : les termes de la vie courante sont acceptés s'ils permettent une bonne communication ; puis, progressivement, ils sont remplacés par les termes spécifiques du langage géométrique.

Les activités proposées doivent être finalisées et avoir un but clairement identifié par les élèves, en particulier dans des problèmes où il s'agit de comparer, reproduire, construire, identifier ou décrire des objets géométriques. Les élèves doivent être à même de valider les procédures mises en œuvre et le maître se doit de ne pas intervenir trop rapidement dans le choix des procédures ou des outils à utiliser.

Le dessin géométrique peut être réalisé sur feuille de papier uni, papier quadrillé (par exemple, le réseau seyes) ou papier pointé. Ces supports peuvent alors être assimilés à des outils supplémentaires venant s'ajouter à la règle, aux gabarits, au papier calque, etc.

Repérage, orientation

Compétences	Commentaires
<p>- Dans l'espace proche, connaître et utiliser le vocabulaire lié aux positions relatives ou à la description de déplacements (devant, derrière, entre, à gauche de, à droite de, sur, sous, dessus, dessous, en dessus de, au-dessous de).</p> <p>- Situer un objet, une personne par rapport à soi ou par rapport à une autre personne ou un autre objet.</p>	<p>Les notions de repérage et d'orientation sont souvent présentes simultanément dans les problèmes proposés aux élèves.</p> <p>On peut distinguer, au cycle 2, deux espaces fondamentaux pour l'élève : l'espace proche dans lequel il évolue (salle de classe, cour de récréation, etc.) et l'espace de la feuille de papier.</p> <p>De nombreuses situations proposées dans l'espace environnant fournissent des occasions d'observer une même réalité sous différents angles, de confronter les points de vue correspondants ou d'anticiper un point de vue en fonction d'une position supposée d'un observateur.</p> <p>Il s'agit de mettre en place le vocabulaire se rapportant aux positions relatives dans l'espace, dans le prolongement des connaissances construites à ce sujet au cycle 1. Les environnements proches de l'élève, tels que la salle de classe, le préau, la salle de sport, la cour de récréation, seront privilégiés par rapport à la seule utilisation de représentations, d'images, de photos.</p> <p>Le vocabulaire ne sera pas utilisé pour lui-même, mais en situation, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - placer un objet, indiquer sa position afin de l'identifier ; - reproduire une disposition d'objets ; - guider le déplacement d'une personne ou d'un objet programmable. <p>La complexité du vocabulaire spatial doit être l'objet d'une grande vigilance. D'une part, la description d'une position varie en fonction de l'observateur (être derrière l'arbre, par exemple). D'autre part, certaines expressions sont interprétées différemment selon que l'objet de référence est ou non orienté : « à droite dans une voiture » a un sens absolu alors que « à droite d'un arbre » a un sens relatif (dépendant de l'observateur). La notion d'alignement (mentionnée au paragraphe suivant) doit être travaillée en liaison avec les aspects spatiaux mentionnés ici.</p>
<p>- Situer des objets d'un espace réel sur une maquette ou un plan et, inversement, situer dans l'espace réel des objets placés sur une maquette ou un plan.</p>	<p>Il s'agit de commencer à familiariser les élèves avec les relations qui existent entre un espace réel et des représentations de cet espace telles que des photographies, des maquettes ou des plans. On peut utiliser un plan incomplet apporté par l'enseignant (par exemple le plan de la classe) pour faire identifier les éléments représentés et le compléter ou encore se servir d'un plan pour rechercher un objet caché ou réaliser un montage simple.</p> <p>Les élèves sont sensibilisés à la nécessité d'orienter le plan par rapport à la réalité.</p>
<p>- Repérer une case (ou un nœud) d'un quadrillage par rapport à une autre case (ou un autre nœud).</p>	<p>Les descriptions utilisées peuvent prendre différentes formes. On peut parler, par exemple, de la case juste au-dessus d'une case donnée, si le quadrillage est dessiné sur une feuille de papier ou sur le tableau.</p> <p>On peut également repérer un point (ou une case) par rapport à un autre point (ou une autre case), en décrivant un déplacement pour aller de l'un à l'autre.</p>
<p>- Repérer et coder, par un couple, l'emplacement d'une case (ou d'un nœud) d'un quadrillage.</p>	<p>La désignation d'une case ou d'un nœud d'un quadrillage prend son sens dans des activités de communication, par exemple lors d'un jeu de bataille navale.</p> <p>On commence ainsi à familiariser les élèves avec la lecture de tableaux, en repérant lignes et colonnes. Cette compétence est indispensable, par exemple pour une bonne utilisation d'une table de Pythagore recensant des résultats additifs ou multiplicatifs (au cycle 2, ce type de support doit être utilisé avec prudence).</p>

Relations et propriétés : alignement de points, angle droit, axe de symétrie d'une figure, égalité de longueurs

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Percevoir un possible alignement de points ou d'objets. - Vérifier si des points ou des objets sont alignés ou non en particulier en utilisant une règle. - Placer des points ou des objets pour qu'ils soient alignés. - Effectuer des tracés à la règle pour joindre deux points. - Prolonger un segment déjà tracé. - Percevoir un angle droit. - Vérifier si un angle est droit ou non à l'aide d'un gabarit. - Vérifier à l'aide d'un gabarit ou d'un instrument de mesure si des segments ont même longueur ou non. - Percevoir un axe de symétrie d'une figure. - Vérifier par pliage si une figure a un axe de symétrie. - Produire le symétrique d'une figure par rapport à une ligne 	<p>Les propriétés envisagées ici prennent sens à travers des problèmes portant sur des objets réels, des figures simples ou des assemblages de figures : reproduire une figure ou un assemblage, les compléter, les identifier (jeu du portrait, par exemple), les décrire pour permettre leur reconnaissance. Leur mise en évidence suppose l'utilisation de techniques variées (utilisation du papier calque, pliage, découpage) et une familiarisation avec quelques instruments (règle, gabarit d'angle droit, gabarit pour reporter une longueur, gabarits de carrés, de rectangles). Les supports de dessin seront choisis en fonction de la tâche à exécuter, en particulier papier quadrillé ou non quadrillé.</p> <p>Les activités correspondantes peuvent concerner des objets réels ou des points sur la feuille de papier. L'alignement peut, selon les cas, être réalisé et vérifié à vue (par visée), à l'aide d'un fil tendu ou en utilisant une bande de papier ou une règle.</p> <p>Le tracé à la règle présente des difficultés pour les élèves (en particulier : maintien de la règle, position du crayon sur la règle) et nécessite un apprentissage spécifique et un entraînement régulier. Il s'agit de développer l'habileté manuelle, la concentration, l'attention. Au cycle 2, le mot segment est synonyme de trait droit. Il est souhaitable d'utiliser les deux expressions pour faciliter l'appropriation du terme géométrique.</p> <p>Une activité peut consister à vérifier que des angles sont droits à l'aide d'un gabarit (par exemple, coin d'une feuille de papier, feuille pliée en quatre) après identification perceptive d'un carré ou d'un rectangle. Le terme angle droit est utilisé, mais le terme perpendiculaire ne sera introduit qu'au cycle 3. L'équerre traditionnelle de l'écolier peut engendrer des représentations erronées relatives à l'angle droit (confusion avec le triangle). L'utilisation systématique de ce type de matériel ne sera exigée qu'au cycle 3 ; au cycle 2, on peut se limiter à l'utilisation de gabarits d'angle droit. Le tracé d'angle droit sur papier blanc n'est pas un objectif du cycle 2, mais dans certaines situations, les élèves peuvent être amenés à effectuer de tels tracés, avec l'aide de l'enseignant. L'étude des droites parallèles relève du cycle 3, mais les élèves sont amenés à les reconnaître de façon perceptive et à les nommer.</p> <p>L'utilisation d'un gabarit est privilégiée chaque fois que la connaissance de la mesure n'est pas nécessaire. L'utilisation de l'écartement du compas comme gabarit de longueur relève du cycle 3.</p> <p>La symétrie fait l'objet d'une première approche au cycle 2 à l'occasion d'activités telles que l'agencement d'objets géométriques (puzzles, cubes), la réalisation de frises ou de ribambelles, le classement de figures selon l'existence d'axes de symétrie. Quelques activités où il s'agit de reconnaître un axe de symétrie ou de compléter une figure par symétrie peuvent être proposées, sur un</p>

<p>droite par pliage.</p> <p>– Utiliser le vocabulaire : aligné, angle droit.</p>	<p>quadrillage à mailles carrées, les axes de symétrie correspondant à des lignes du quadrillage.</p> <p>Il s'agit là du vocabulaire exigible à la fin du cycle 2. D'autres expressions comme segment, parallèles, axe de symétrie sont utilisées par l'enseignant et par les élèves.</p>
---	---

Solides : cube, pavé droit

Compétences	Commentaires
<p>– Distinguer, de manière perceptive, le cube et le pavé droit parmi d'autres solides (polyèdres et autres solides : boules, cylindres en particulier).</p>	<p>L'objectif est de permettre l'analyse d'un solide de différents points de vue : comme objet de l'espace différent d'autres objets, comme morceau de l'espace limité par des faces ou à partir de ses arêtes. Des activités de classement de divers solides ou des activités du type « jeu du portrait » permettent, par comparaison, de mettre en évidence et de formaliser quelques propriétés simples caractérisant ces solides (propriétés relatives en particulier à la forme des faces, au nombre de faces ou de sommets).</p> <p>Des problèmes de reproduction de solides sont proposés en utilisant des matériaux (par exemple : pâte à modeler, faces prédécoupées, tiges prédécoupées pour les arêtes) ou par assemblage d'autres solides (jeu de cubes par exemple).</p>
<p>– Utiliser le vocabulaire : cube, pavé droit, face, arête, sommet.</p>	<p>Le vocabulaire relatif aux solides doit être limité. Les mots polyèdre, boule, cylindre ne sont pas exigés, mais ils sont utilisés occasionnellement par l'enseignant.</p>

Figures planes

Compétences	Commentaires
<p>– Distinguer, de manière perceptive, un carré, un rectangle, un triangle et un cercle parmi d'autres figures planes (notamment des polygones).</p>	<p>Certaines figures planes sont reconnues globalement de façon perceptive par les élèves. Les problèmes proposés sur ces figures simples et sur d'autres figures moins familières donnent l'occasion d'identifier et d'utiliser certaines de leurs caractéristiques (en lien avec les compétences énumérées au paragraphe « Relations et propriétés »). Des activités de classement de diverses figures ou des activités du type « jeu du portrait » permettent, par comparaison, de mettre en évidence et de formaliser quelques propriétés simples caractérisant ces figures (lignes polygonales ou lignes courbes fermées, nombre de côtés et de sommets). Ces activités donnent aux élèves l'occasion de fréquenter des figures usuelles telles que le losange, le parallélogramme et le « cerf-volant ».</p> <p>Les figures utilisées doivent être de différentes tailles, présentées dans des positions variées, notamment en travaillant avec des figures découpées que l'élève peut manipuler. L'utilisation du rétroprojecteur permet de présenter facilement une même figure dans différentes positions.</p>
<p>– Vérifier si une figure est un carré ou un rectangle en ayant recours aux propriétés (longueurs des côtés et angles droits) et en utilisant les instruments.</p>	<p>Cette compétence peut être mise en œuvre dans des situations de reproduction, de construction ou de description d'une figure. Les élèves sont incités à vérifier les angles droits et les longueurs des côtés même si, le plus souvent, les vérifications sont redondantes. Les longueurs des côtés sont comparées à l'aide d'un gabarit (bande de papier) ou mesurées avec une règle graduée (la graduation étant réalisée à l'aide d'une seule unité, le centimètre).</p>

<p>- Utiliser le vocabulaire : carré, rectangle, triangle, cercle, côté, sommet, angle droit.</p> <p>- Reproduire ou compléter une figure sur papier quadrillé.</p> <p>- Vérifier si deux figures planes sont superposables ou non à l'aide de techniques simples (superposition effective, calque).</p>	<p>Tout comme les propriétés des figures n'ont pas à être étudiées pour elles-mêmes dans des activités formelles, le vocabulaire n'est pas introduit pour lui-même, mais élaboré et utilisé dans des activités de communication (description de figures, « jeu du portrait »...).</p> <p>Les figures à reproduire sont des figures ou des assemblages de figures polygonales données sur papier quadrillé. Leur reproduction est également envisagée sur papier quadrillé ou pointé. Les sommets sont des nœuds du quadrillage, les côtés pouvant ne pas suivre des lignes de ce quadrillage.</p> <p>Les procédures utilisées lors de la résolution de ce type de problèmes font en général appel au repérage. Elles doivent faire l'objet d'explicitations et de débats entre élèves.</p> <p>Sur papier non quadrillé, on peut aussi faire réaliser la figure modèle en joignant des points à choisir parmi des points donnés.</p> <p>Bien qu'aucune compétence spécifique ne soit mentionnée concernant le cercle, les élèves sont initiés à la manipulation du compas pour tracer un cercle de centre donné.</p> <p>La simple perception permet de supposer que deux figures sont superposables (avec ou sans retournement). Les élèves peuvent le vérifier, par exemple, par superposition sur une vitre. Le recours au papier calque comme instrument auxiliaire, plus délicat pour les élèves de cycle 2, doit faire l'objet d'un travail spécifique.</p>
---	---

Grandeurs et mesures

Les concepts de grandeur et de mesure prennent du sens grâce à des situations vécues par les élèves et aux problèmes auxquels elles donnent lieu. Les problèmes rencontrés dans cette rubrique sont aussi l'occasion d'utiliser, de renforcer et de relier entre elles les connaissances numériques et géométriques.

Au cycle 2, les élèves étudient la notion de longueur et sont sensibilisés à celles de masse et de durée. Ils commencent à appréhender la notion de volume par le biais de la contenance de certains récipients. Ils apprennent à repérer le temps grâce aux calendriers et aux montres.

La longueur est un concept dont l'apprentissage est premier chez l'élève, essentiellement parce que c'est une propriété de nature perceptive : on voit lequel de deux enfants est le plus grand s'ils sont côte à côte (comparaison directe de longueurs). Si les deux enfants sont séparés par une cloison et ne peuvent pas se déplacer, il est nécessaire d'utiliser un objet intermédiaire pour transporter la longueur de l'un et la comparer à celle de l'autre (comparaison indirecte de longueurs). S'il s'agit de commander un vêtement pour un enfant, il est en général nécessaire de mesurer la taille de cet enfant, par exemple en centimètres (activité de mesurage).

Les situations qui permettent de construire les concepts de grandeur et de mesure peuvent être ainsi traitées par diverses méthodes, compte tenu des contraintes :

- par comparaison directe : juxtaposition, superposition, mise en regard des deux objets, utilisation de la balance Roberval pour les masses ;
- par comparaison indirecte : recours à un objet intermédiaire, à un instrument de report (longueur servant de gabarit, masse fixée) ou transformation de l'un des objets pour le rendre comparable à l'autre (par exemple, une ligne non rectiligne peut être transformée en ligne rectiligne) ;
- par mesurage, en utilisant un étalon arbitraire ou conventionnel (la grandeur unité) et en associant un nombre à la grandeur (le nombre de reports nécessaires de la grandeur unité).

Cette dernière méthode marque l'accès à la mesure, au sens mathématique du terme. Il devient alors pertinent de construire des objets définis par des mesures (l'unité de grandeur étant fixée) ou de mesurer des objets (la grandeur à mesurer étant précisée).

Les activités de comparaison (directe ou non) sont essentielles. C'est à travers elles que l'élève accède aux grandeurs considérées et distingue progressivement la longueur d'un objet de la place qu'il occupe ou sa masse du volume qu'il occupe.

Les unités utilisées sont, dans un premier temps, choisies arbitrairement par les élèves (par exemple, longueur d'un crayon, masse d'une bille). Outre la nécessité de disposer d'une unité pour mesurer, les élèves prennent également conscience que le choix de l'unité dépend de l'objet à mesurer. Le passage aux unités usuelles (mètre, centimètre, gramme, kilogramme) doit apparaître comme lié à la nécessité de communiquer, avec des références communes à tous. Il est important que l'élève repère la catégorie de grandeur à laquelle fait référence une situation donnée et qu'il soit capable de préciser les unités appropriées (mètre et centimètre pour les longueurs, gramme et kilogramme pour les masses, heure et minute ou mois, semaine et jour pour les durées). Aucune virtuosité sur les conversions d'unités n'est demandée. Il est attendu une maîtrise raisonnée des unités citées, dans les situations où leur usage est pertinent. Les résultats de mesurage peuvent être exprimés avec des expressions complexes, c'est-à-dire utilisant plusieurs unités, par exemple 1 m 17 cm (ou 1 m et 17 cm). On retrouve ce choix dans les expressions liées à la monnaie, par exemple : 3 euros 20 centimes (ou 3 euros et 20 centimes).

Si une réflexion sur la précision des mesures est encore difficile au cycle 2, le maître sensibilise ses élèves à la difficulté de lire exactement une mesure. Par exemple, un segment prévu par le maître comme mesurant 5 cm ne pourra pas toujours être mis en correspondance parfaite avec le 0 et le 5 de la règle graduée en cm.

Le travail sur la mesure est conduit en liaison avec les activités évoquées dans la rubrique des programmes : « Découvrir le monde : les objets et les matériaux ».

Longueurs et masses

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Comparer des objets selon leur longueur, par un procédé direct ou indirect. - Choisir l'instrument le plus approprié pour comparer les longueurs de plusieurs objets (réels ou représentés). 	<p>Les objets mesurés doivent être de nature et de dimensions variées, le choix de l'instrument approprié constituant un objectif important.</p> <p>Les élèves sont mis en situation de réaliser de nombreux mesurages effectifs à l'aide d'instruments de mesure. Ces instruments peuvent être inventés pour répondre aux problèmes posés (par exemple recours à la ficelle pour obtenir la longueur d'un objet courbe). Des instruments usuels doivent aussi être utilisés : mètre ruban ou mètre de couturière, double décimètre, balance et masses marquées.</p> <p>Exemples : taille des élèves (comparaison directe), tour de cou (comparaison indirecte par un fil de laine), empan (comparaison indirecte par trace sur une feuille de papier); baguettes de bois ou cordelettes (comparaison directe), segments tracés (comparaison indirecte par report avec gabarit ou mesurage) ; lignes brisées (comparaison indirecte ou mesurage).</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la règle graduée en cm pour donner une mesure approchée d'un segment (ou d'une ligne brisée). 	<p>Dans le cas des longueurs, la fabrication d'un instrument de mesure par les élèves constitue une aide à la compréhension du fonctionnement des instruments usuels et à leur utilisation. Cette fabrication est précédée par des mesurages d'objets à l'aide du report d'un étalon de longueur.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la règle graduée en cm pour construire un segment (ou une ligne brisée) de longueur donnée. - Utiliser le mètre ruban ou le mètre de couturière dans une activité de mesurage. 	<p>L'utilisation des graduations d'une règle est mise en relation avec le report de l'étalon-unité, ce qui peut éviter certaines erreurs dues à la confusion entre la graduation 0 et l'extrémité de la règle.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser une balance Roberval pour comparer des masses. - Utiliser une balance Roberval ou une balance à lecture directe pour effectuer des pesées simples faisant intervenir des unités usuelles de masse ou pour réaliser des objets de masses données. 	<p>Le travail sur les masses n'est qu'amorcé au cycle 2. Les activités portent essentiellement sur des comparaisons directes de masses d'objets divers. Quelques activités de pesées (en g et kg) sont réalisées avec des instruments variés, par exemple un pèse-personnes ou une balance de ménage.</p> <p>Concernant les masses, la terminologie spécifique est privilégiée par l'enseignant : masse de 40 kilogrammes. En situation, les élèves peuvent utiliser l'expression courante : « Mon poids est de 40 kilogrammes. »</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Choisir l'unité appropriée pour exprimer le résultat d'un mesurage (cm ou m pour une longueur, kg ou g pour une masse). 	<p>À la fin du cycle 2, des expressions complexes utilisant deux unités sont utilisées en situation, par exemple : 2 m 50 cm (ou 2 m et 50 cm).</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les relations entre m et cm, entre kg et g. 	<p>Les conversions simples, utilisant ces relations, sont toujours réalisées dans un contexte donné où elles sont nécessaires.</p>

Volumes (contenances)

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Comparer la contenance de deux récipients en utilisant un récipient étalon. - Connaître l'unité usuelle : litre (L). 	<p>Dans la continuité des activités de transvasement de l'école maternelle, quelques activités de comparaison de volumes intérieurs de récipients sont proposées. Par exemple, pour comparer les contenances d'une bouteille et d'une carafe, on cherche le nombre de verres pleins qu'il faut verser pour remplir chacun des récipients. Ces activités sont conduites avec des liquides mais aussi avec d'autres matériaux (comme du sable ou des graines par exemple).</p>

Repérage du temps : calendriers, montres

Compétences	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les jours de la semaine et les mois de l'année. - Lire les informations apportées par un calendrier. 	<p>La connaissance du calendrier passe par un exercice régulier de repérage du jour, du mois, combinée à une mémorisation entraînée de la suite des noms des jours et de la suite des noms des mois.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître la relation entre h et min. 	<p>La lecture de l'heure sur une pendule ou une montre à aiguilles sera stabilisée en début de cycle 3. Une première familiarisation peut être conduite en fin de cycle 2. Selon les classes, on peut envisager une première approche de la lecture de 5 minutes en 5 minutes ou de quart d'heure en quart d'heure.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un calendrier, un sablier ou un chronomètre pour comparer ou déterminer des durées. - Choisir les unités appropriées pour exprimer le résultat d'un mesurage de durée (jour, heure, minute, seconde). 	<p>Les déterminations de durées se font d'abord par un dénombrement effectif du nombre de mois, de semaines ou de jours (sur un calendrier), de retournements du sablier ou par lecture directe sur un chronomètre.</p>

Éléments d'aide à la programmation

Ce document a été établi par la commission mathématiques rattachée au groupe d'experts pour les programmes de l'école primaire. Il propose une programmation des apprentissages sur les trois années du cycle 2. Il n'a aucun caractère d'obligation. Chaque équipe de cycle, dans chaque école, peut s'en inspirer pour établir sa propre programmation et, surtout, réfléchir aux activités à mettre en place pour permettre aux élèves de s'appropriier les compétences du programme. À ce sujet, il est rappelé que, dans la plupart des situations, plusieurs compétences sont travaillées simultanément (voir la dernière partie de l'introduction p. 11 : « Compétences et activités de formation »).

Légende

Pour les compétences générales, au cours de la période indiquée :

----- la compétence est mobilisable par les élèves dans le cadre d'un travail de groupe ou d'un travail collectif ;

..... la compétence est également mobilisable dans le cadre d'un travail individuel.

Pour les autres compétences, au cours de la période indiquée, les activités sont orientées vers :

———— approche, préparation ;

===== construction(*), structuration ;

===== consolidation(*), utilisation.

Un trait prolongé au-delà de l'année 3 indique dans quelle perspective les activités sont proposées au début du cycle suivant.

(*) Pour certains élèves, la période de construction doit être poursuivie pendant la période de consolidation.

Compétences générales

- S'engager dans une procédure personnelle de résolution et la mener à son terme.
- Rendre compte oralement de la démarche utilisée, en s'appuyant éventuellement sur sa « feuille de recherche ».
- Admettre qu'il existe d'autres procédures que celle qu'on a soi-même élaborée et essayer de les comprendre.
- Rédiger une réponse à la question posée.
- Identifier des erreurs dans une solution.

Année 1	Année 2	Année 3
.....
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

Exploitation de données numériques

Contenus du programme :

- Exprimer et garder en mémoire une quantité, une position dans une liste rangée, le résultat d'un mesurage.

- Comparer des quantités ou des grandeurs, notamment lorsque les collections ou les objets sont matériellement éloignés l'un de l'autre.
- Prévoir quel sera le résultat d'actions sur des quantités, des positions ou des grandeurs (augmentation, diminution, réunion, partage, déplacement...).

Problèmes résolus en utilisant une procédure experte

- Utiliser le dénombrement pour comparer deux quantités ou pour réaliser une quantité égale à une quantité donnée.
- Utiliser les nombres pour exprimer la position d'un objet dans une liste ou pour comparer des positions.
- Déterminer, par addition ou soustraction, le résultat d'une augmentation, d'une diminution ou de la réunion de deux quantités.
- Déterminer, par addition ou soustraction, la position atteinte sur une ligne graduée à la suite d'un déplacement en avant ou en arrière
- Déterminer, par multiplication, le résultat de la « réunion » de plusieurs quantités ou valeurs identiques.

Problèmes résolus en utilisant une procédure personnelle

- Dans des situations où une quantité (ou une valeur) subit une augmentation ou une diminution, déterminer la quantité (ou la valeur) initiale, ou trouver la valeur de l'augmentation ou de la diminution.
- Déterminer une position initiale sur une ligne graduée, avant la réalisation d'un déplacement (en avant ou en arrière) pour atteindre une position donnée ou déterminer la valeur du déplacement.
- Dans des situations où deux quantités (ou valeurs) sont réunies, déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs).
- Dans des situations où deux quantités (ou deux valeurs) sont comparées, déterminer l'une des quantités (ou l'une des valeurs) ou le résultat de la comparaison.
- Dans des situations de partage ou de distribution équitables, déterminer le nombre total d'objets, le montant de chaque part ou le nombre de parts.
- Dans des situations où des objets sont organisés en rangées régulières, déterminer le nombre total d'objets, le nombre d'objets par rangées ou le nombre de rangées.
- Dans des situations où plusieurs quantités (ou valeurs) identiques sont réunies, déterminer la quantité (ou la valeur) totale, l'une des quantités (ou des valeurs) ou le nombre de quantités (ou de valeurs).

Année 1	Année 2	Année 3
Des problèmes de ce type peuvent être proposés aux niveaux suivants :		
*	*	*
	*	*
*	*	*
	*	*
		*
*	*	*
	*	*
		*
	*	*

Connaissance des nombres entiers naturels

Contenus du programme :

- Dénombrement des éléments d'une collection, en particulier par recours à des groupements ou des échanges par dizaines ou par centaines.
- Numération décimale : valeur des chiffres en fonction de leur position, suite des nombres.
- Mise en relation des désignations écrites (en chiffres et en lettres) et parlées des nombres.
- Ordre sur les nombres : comparaison, rangement.
- Relations arithmétiques entre les nombres : doubles et moitiés de nombres d'usage courant...

Année 1	Année 2	Année 3
À travailler régulièrement en fonction des opérations abordées et du champ numérique maîtrisé.		
Se reporter au document d'accompagnement « Calculatrices », disponible à la rentrée 2002 sur le site www.eduscol.education.fr		

Calcul réfléchi

- Organiser et traiter des calculs additifs, soustractifs et multiplicatifs sur les nombres entiers.
- Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples.

Calcul instrumenté

- Utiliser à bon escient une calculatrice (en particulier pour obtenir un résultat lorsqu'on ne dispose pas d'une méthode de calcul efficace).

Espace et géométrie

Contenus du programme :

- *Positions relatives d'objets (par rapport à soi, à autrui ou d'objets entre eux), description de déplacements.*
- *Utilisation de maquettes et de plans.*
- *Repérage de cases ou de nœuds sur un quadrillage.*
- *Relations et propriétés géométriques : alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs.*
- *Utilisation d'instruments (gabarits de longueurs, d'angle droit, règle) et de techniques (pliage, calque, papier quadrillé).*
- *Solides (cube, pavé droit) : reconnaissance, reproduction, description.*
- *Figures planes (triangle, carré, rectangle, cercle) : reconnaissance, reproduction, description.*
- *Vocabulaire relatif aux positions relatives dans l'espace et aux propriétés des solides et des figures planes.*

Repérage, orientation

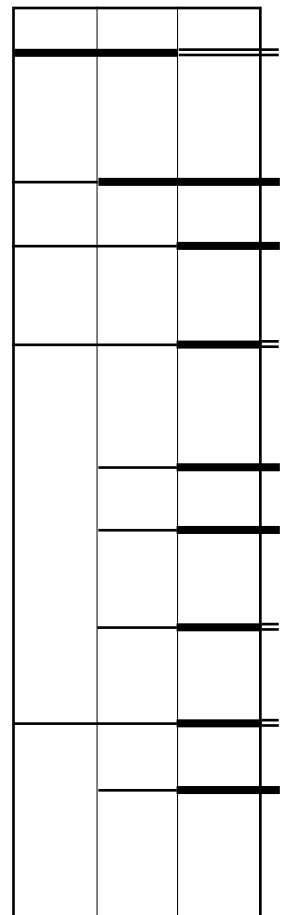
- Connaître et utiliser le vocabulaire lié aux positions relatives d'objets ou à la description de déplacements (devant, derrière, entre, à gauche de, à droite de, sur, sous, dessus, dessous, au-dessus de, en dessous de).
- Situer un objet, une personne par rapport à soi ou par rapport à une autre personne ou à un autre objet.
- Situer des objets d'un espace réel sur une maquette ou un plan, et inversement situer dans l'espace réel des objets placés sur une maquette ou un plan.
- Repérer et coder des cases et des nœuds sur un quadrillage.

Relations et propriétés : alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs

- Percevoir ces relations sur un objet, un ensemble d'objets ou sur un dessin pour le reproduire ou le décrire.
- Vérifier ces relations ou réaliser des tracés en utilisant des instruments (gabarits de longueurs ou d'angle droit, règle) et des techniques (pliage, calque, papier quadrillé).
- Utiliser le vocabulaire : aligné, angle droit.

Solides : cube, pavé droit

- Distinguer ces solides, de manière perceptive, parmi d'autres solides.
- Utiliser le vocabulaire approprié : cube, pavé droit, face, arête, sommet.



Figures planes : triangle, carré, rectangle, cercle

- Distinguer ces figures, de manière perceptive, parmi d'autres figures planes.
- Vérifier si une figure est un carré ou un rectangle en ayant recours aux propriétés (longueurs des côtés et angles droits) et en utilisant les instruments.
- Utiliser le vocabulaire approprié : carré, rectangle, triangle, cercle, côté, sommet, angle droit.
- Reproduire ou compléter une figure sur papier quadrillé.
- Vérifier si deux figures sont superposables à l'aide de techniques simples (superposition effective, calque).

Année 1	Année 2	Année 3

Grandeurs et mesures

Contenus du programme :

- *Identification de quelques grandeurs (longueur, masse, contenance, durée) : comparaison d'objets.*
- *Mesure de ces grandeurs et utilisation d'instruments : règles graduées, balance Roberval ou à lecture directe, calendrier, horloge, etc.*
- *Unités usuelles (m et cm, g et kg, L, h et min), choix de l'unité la plus adaptée pour effectuer un mesurage.*

Longueurs et masses

- Comparer des objets selon leur longueur ou leur masse par un procédé direct ou indirect.
- Utiliser une règle graduée en cm pour mesurer ou pour construire un segment ou une ligne brisée.
- Utiliser le mètre ruban ou le mètre de couturière dans une activité de mesurage.
- Utiliser une balance Roberval ou à lecture directe pour comparer des masses, pour effectuer des pesées simples ou pour obtenir des objets de masses données.
- Choisir l'unité appropriée pour exprimer le résultat d'un mesurage (cm ou m pour une longueur, kg ou g pour une masse).
- Connaître les unités usuelles et les relations qui les lient : cm et m, kg et g.

Volumes (contenances)

- Comparer la contenance de deux récipients en utilisant un récipient étalon.
- Connaître l'unité usuelle : litre (L).

Repérage du temps

- Connaître les jours de la semaine et les mois de l'année et lire l'information apportée par un calendrier.
- Connaître la relation entre heure et minute.
- Utiliser un calendrier, un sablier ou un chronomètre pour comparer ou déterminer des durées.
- Choisir les unités appropriées pour exprimer le résultat d'un mesurage de durée (jour, heure, minute, seconde).

Imprimé sur les presses de l'Imprimerie nationale
27, rue de la Convention
75732 Paris Cedex 15
Dépôt légal : juillet 2002