Document d'accompagnement des programmes pour l'école primaire de la Nouvelle-Calédonie

Mathématiques

Cycle 3

DENC
Direction de l'Enseignement
de la Nouvelle-Calédonie

Math. Cycle 3 - 2007

2ème de couv.

La réussite ou l'échec de l'acte pédagogique réside dans la relation maître-élèves-savoirs et dans la capacité, qu'un enseignant possède face à élèves, à transformer des savoirs à enseigner en savoirs réellement enseignés.

Cette construction des apprentissages nécessite une structuration et un accompagnement des démarches pédagogiques.

Des supports didactiques élaborés par la direction de l'enseignement de la Nouvelle-Calédonie visent ainsi à vous accompagner dans cet exercice précieux et quotidien de la classe dont vous êtes comme les élèves, les acteurs.

Ces documents d'accompagnement des programmes vous conforteront dans votre exercice professionnel et vous aideront à affiner vos réflexions.

Philippe GUAENERE

Directeur de l'enseignement de la Nouvelle-Calédonie

Document élaboré par la commission mathématiques, à partir des travaux du Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche.

INTRODUCTION

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.

L'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire :

- vise la formation du futur citoyen et son insertion dans la vie sociale ;
- contribue à enrichir une dimension culturelle c'est-à-dire s'approprier des éléments de la culture scientifique ;
- vise la formation générale de l'élève par différents types de démarches favorisant l'initiative, l'imagination et l'autonomie des élèves ;
- offre des ressources utiles à d'autres disciplines. De nombreuses activités proposées offrent ainsi l'occasion d'une véritable approche pluridisciplinaire ;
- contribue au développement des compétences dans le domaine de la langue : parler, lire et écrire en mathématiques est essentiel.

La question du calcul aujourd'hui :

L'objectif prioritaire reste, 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.

Trois moyens de calcul, aujourd'hui à la disposition des individus, doivent être abordés :

1/ le calcul mental :

Automatisé ou réfléchi, il doit occuper la place principale à l'école élémentaire et faire l'objet d'une pratique régulière, dès le cycle 2.

2/ le calcul instrumenté :

Dès le cycle 2, il est possible de prévoir la mise à disposition des calculatrices pour les élèves, dans l'optique d'un usage raisonné des trois types de calcul.

3/ le calcul posé :

Une part essentielle de l'activité doit résider dans la recherche de la compréhension et de la justification des techniques utilisées.

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 et un moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens.
La résolution de problèmes doit permette aux élèves de construire des connaissances et de les réinvestir à travers des activités bien choisies.
Enfin, l'objectif étant également 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.

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

- Les moyens modernes de calcul (calculatrices, tableurs et logiciels) doivent devenir d'usage courant pour les élèves.
- Le monde Internet peut être utilisé, en mathématiques, pour la recherche de documentation.
- Les logiciels d'entraînement permettent de varier les exercices proposés et favorisent un travail en autonomie.
- Le rétroprojecteur permet de faire travailler les élèves sur un même support (document, production d'un élève/groupe d'élèves …)

Pour conclure, ces programmes visent la construction et l'appropriation des connaissances mathématiques qui 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.

Place de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques au cycle 3

Comme dans les cycles précédents, la résolution de problèmes occupe une place centrale dans la construction et l'appropriation par les élèves des notions mathématiques répertoriées dans les différentes rubriques du programme.

Les activités relatives à la résolution de problèmes portent sur :
- des problèmes de recherche, c'est-à-dire des problèmes pour lesquels l'élève ne dispose pas de démarche préalablement explorée : certains de ces problèmes sont utilisés pour permettre la construction de connaissances nouvelles, d'autres sont davantage destinés à placer l'élève en situation de chercher, d'élaborer une solution originale ;
- des problèmes destinés à permettre l'utilisation des acquis antérieurs dans des situations d'application et de réinvestissement ;
- des problèmes destinés à permettre l'utilisation conjointe de plusieurs connaissances dans des situations plus complexes.

Certains problèmes offrent l'occasion de mettre en relation des connaissances numériques et des connaissances géométriques, alors que d'autres problèmes peuvent se situer en dehors du domaine numérique (problèmes purement géométriques, problèmes de type logique…).
Un même problème, suivant le moment où on le propose, les connaissances des élèves à qui on le destine et la gestion qui en est faite, peut relever de l'une ou l'autre des catégories.
À travers ces activités, le développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver, amorcé au cycle 2, se poursuit. 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.
Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont diverses. Elles peuvent être issues de la vie de la classe, de la vie courante, d'autres domaines de connaissances (sciences expérimentales et technologie, géographie…), de jeux, ou concerner des objets mathématiques (figures, nombres…).
Elles sont présentées sous des formes variées : à partir d'une expérience effective, à partir d'une description orale, à partir d'un support écrit (texte, document, tableau, graphique, schéma, figure).
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 3, les compétences suivantes seront particulièrement travaillées :

- **utiliser ses connaissances pour traiter des problèmes ;**
- **chercher et produire une solution originale dans un problème de recherche ;**
- **mettre en œuvre un raisonnement, articuler les différentes étapes d'une solution;**
- **formuler et communiquer sa démarche et ses résultats par écrit et les exposer oralement ;**
- **contrôler et discuter la pertinence ou la vraisemblance d'une solution;**
- **identifier des erreurs dans une solution en distinguant celles qui sont relatives au choix d'une procédure de celles qui interviennent dans sa mise en œuvre ;**
- **argumenter à propos de la validité d'une solution produite par soi-même ou par un camarade (ceci suppose que les élèves ne pensent pas que la démarche est unique, et donc que l'enseignant accepte des démarches différentes).**

La programmation des apprentissages sur les trois années du cycle 3 décrite ci-après, n'a aucun caractère d'obligation. Cependant, 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'approprier les compétences du programme. A ce sujet, il est rappelé que, dans la plupart des situations, plusieurs compétences sont travaillées simultanément.

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

Compétences générales	Année 1	Année 2	Année 3
- Utiliser ses connaissances pour traiter des problèmes	....	....	....
- Chercher et produire une solution originale dans un problème de recherche	....	....	....
- Mettre en œuvre un raisonnement, articuler les différentes étapes d'une solution	....	....	....
- Formuler et communiquer sa démarche et ses résultats par écrit et les exposer oralement	....	....	....
- Contrôler et discuter la pertinence ou la vraisemblance d'une solution	- - - - - - - - -	- - - - - - - - -	....
- Identifier des erreurs dans une solution en distinguant celles qui sont relatives au choix d'une procédure de celles qui interviennent dans sa mise en oeuvre	....	....	....
- Argumenter à propos de la validité d'une solution	- - - - - - - - -	....	....

Légende

- - - - - - - - - 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.

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

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

○ approche, préparation ;

◉ construction (*), structuration ;

● consolidation (*), utilisation.

3/ Les compétences écrites en italique précisent les modalités et conditions dans lesquelles l'enseignant(e) peut aborder celles inscrites dans les programmes officiels. Mais ces ajouts qui figurent – exclusivement – dans ce présent document d'application, ne remplacent en aucun cas les compétences de fin de cycle.

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

Ce qu'on appelle traditionnellement le « sens des opérations » doit être au centre des préoccupations. À la fin du cycle 3, les élèves doivent être capables de reconnaître quelle opération permet de résoudre la plupart des problèmes qui peuvent être traités à l'aide d'une seule opération. Certains problèmes à une opération ne sont cependant pas reconnus comme tels par tous les élèves et nécessitent le recours à des procédures personnelles : c'est par exemple le cas de certains problèmes de division euclidienne que les élèves vont résoudre par soustractions successives ou par essais de produits. Ces solutions ne doivent pas être rejetées, mais au contraire encouragées chaque fois que le calcul expert n'est pas reconnu par les élèves. Par ailleurs, en utilisant des procédures expertes ou personnelles, les élèves doivent pouvoir résoudre des problèmes nécessitant le recours à des étapes intermédiaires.

Les élèves sont entraînés à choisir le procédé de calcul le plus adapté pour trouver un résultat numérique à un problème : calcul mental exact ou approché, calcul posé, calcul instrumenté.

À travers la résolution de problèmes appropriés, les élèves différencient progressivement les situations qui relèvent de la proportionnalité de celles qui n'en relèvent pas et les résolvent en utilisant des raisonnements personnels adéquats. Il s'agit d'une première approche de cette notion qui ne fait, au cycle 3, l'objet d'aucune étude systématique, celle-ci relevant du collège.

Les élèves sont également confrontés à la lecture, à l'interprétation et à l'utilisation de divers modes de représentation des données : diagrammes, graphiques, tableaux. L'analyse critique de l'information mise en évidence par de tels supports contribue à l'éducation civique des élèves.

Problèmes relevant des quatre opérations

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Résoudre des problèmes en utilisant les connaissances sur les nombres naturels et décimaux et sur les opérations étudiées.	**Voir l'introduction de ce document.**			- Chaque fois que c'est possible, les situations issues de la vie de la classe ou du travail dans d'autres disciplines sont privilégiées. - Les connaissances numériques des élèves, qu'elles portent sur les nombres ou sur le calcul, n'ont d'intérêt que si elles peuvent être mobilisées pour résoudre des problèmes. Selon les problèmes proposés, selon la maîtrise qu'il a des connaissances en jeu, l'élève a recours aux procédures expertes ou élabore des procédures personnelles de résolution. Au cycle 3, on propose des problèmes nécessitant des raisonnements et la détermination d'étapes intermédiaires. Pour les problèmes à étapes, la solution peut être donnée sous différentes formes : suite de calculs, calcul avec parenthèses… - La mise en forme de la démarche et des résultats n'est pas limitée à des formes stéréotypées. Celle-ci doit être adaptée à la situation proposée et aux interlocuteurs à qui elle est destinée. Dans tous les cas, les exigences doivent être précisées par l'enseignant. - Certaines activités de calcul mental s'appuient sur des petits problèmes qui permettent de renforcer le sens des opérations et la connaissance des propriétés sur les nombres. La résolution de problèmes s'appuie elle-même souvent sur des démarches mentales grandement facilitées par une bonne capacité à calculer mentalement.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité, en utilisant des raisonnements personnels appropriés (dont des problèmes relatifs aux pourcentages, aux échelles, aux vitesses moyennes ou aux conversions d'unités).	○	**○** ○	**○** **○**	- L'étude de la proportionnalité pour elle-même relève du collège. À l'école primaire, il s'agit d'étendre la reconnaissance de problèmes qui relèvent du domaine multiplicatif. Ces problèmes sont traités en s'appuyant sur des raisonnements qui peuvent être élaborés et énoncés par les élèves dans le contexte de la situation. Par exemple pour le problème « Il faut mettre 400 g de fruits avec 80 g de sucre pour faire une salade de fruits. Quelle quantité de sucre faut-il mettre avec 1000 g de fruits ? », les raisonnements peuvent être du type : - pour 800 g de fruits (2 fois plus que 400), il faut 160 g de sucre (2 fois plus que 80) et pour 200 g de fruits (2 fois moins que 400), il faut 40 g de sucre (2 fois moins que 80). Pour 1000 g (800 g + 200 g) de fruits, il faut donc 200 g (160 g + 40 g) de sucre ; - la masse de sucre nécessaire est cinq fois plus petite que la masse de fruits ; il faut donc 200 g de sucre (1000 : 5 = 200). Dans certains cas, le passage par l'unité est nécessaire. Par exemple, pour résoudre le problème «2 cm sur le papier représentent 5 km sur le terrain. La distance à vol d'oiseau entre deux villes est de 7 cm. Quelle est la distance réelle ? », le raisonnement peut être du type : 1 cm sur le papier représente 2,5 km (deux fois moins que 2 cm), donc 7 cm sur le papier représentent 17,5 km (sept fois plus que 1 cm) ou 6 cm + 1 cm correspond à 15 km + 2,5 km. La mise en œuvre de ces raisonnements suppose que l'élève ait identifié qu'ils étaient pertinents pour la situation proposée. Si un seul couple de nombres en relation est fourni (par exemple, «6 objets coûtent 15 francs, combien coûtent 9 objets ? »), il doit faire appel à des connaissances sociales (la relation entre quantité et prix est souvent une relation de proportionnalité). En revanche, la donnée de deux couples de nombres (ou plus) en relation lui permet d'inférer la relation de proportionnalité (par exemple, « pour 50 g de chocolat, il faut 10 g de sucre et pour 100 g de chocolat, il faut 20 g de sucre ; combien faut-il de sucre pour 325 g de chocolat ?). Dans d'autres cas, le recours à une expérience effective peut être un moyen de vérifier la relation de proportionnalité entre les grandeurs en jeu : par exemple, relation entre quantité de liquide et hauteur atteinte dans un verre cylindrique, relation entre longueurs du côté et de la diagonale d'un carré. Des activités de placement de nombres sur une droite partiellement graduée sont également l'occasion d'utiliser ce type de raisonnement: par exemple, placement de 50 et 500 sur une droite où sont déjà placés 0 et 200. La graduation des axes d'un graphique pour représenter des couples de données fournit des occasions d'un tel travail. Il est important que soient proposées aussi bien des situations qui relèvent de la proportionnalité que des situations qui n'en relèvent pas. Dans tous les cas, on s'appuiera sur des situations concrètes (par exemple, sur des expériences en lien avec le programme de sciences comme l'étalonnement d'un verre doseur conique comparé à un verre doseur cylindrique). L'utilisation de tableaux de nombres ou de graphiques permet d'organiser des informations dans de nombreuses situations. Ces outils ne doivent pas être associés systématiquement à la proportionnalité. Les situations faisant intervenir des pourcentages, des échelles, des vitesses moyennes, des conversions d'unités sont traitées avec les mêmes procédés. Aucun procédé expert n'a à être enseigné à ce niveau : ceux-ci seront étudiés en 6^{e} et 5^{e}, au collège. La touche «%» de la calculatrice n'est donc pas utilisée au cycle 3.

Proportionnalité

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
				Par exemple, si on sait que sur 350 élèves, 40 % mangent à la cantine, l'élève peut s'appuyer sur un raisonnement du type : - pour 100 élèves, 40 mangent à la cantine ; - pour 300 élèves (3 fois plus), 120 mangent à la cantine (3 fois plus) ; - pour 50 élèves (moitié de 100), 20 mangent à la cantine (moitié de 40); - pour 350 élèves (300 + 50), ce sont donc 140 élèves qui mangent à la cantine (120 + 20). Les quelques conversions d'unités envisagées seront aussi reliées à la proportionnalité : par exemple, pour convertir 43 dm² en cm², l'élève peut utiliser le fait que 1 dm² = 100 cm² ; 43 dm², c'est donc 4 300 cm² (43 fois 100 cm²).

Organisations et représentations de données numériques

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Organiser des séries de données numériques (listes, tableaux…).	○	**○**	**○**	Les situations qui conduisent à utiliser diverses représentations d'un ensemble de données (tableaux, graphiques, diagrammes) s'appuient sur des données effectives : enquêtes, mesurages en physique ou en biologie (exemple de l'évolution de la taille d'un enfant, d'un animal ou d'une plante), documents en géographie… Dans un premier temps, les élèves sont mis en situation de lecture et d'interprétation de ces différents types de présentation des données, puis, dans des cas simples, en situation de production (voir rubrique «Proportionnalité»). Les situations de construction de diagrammes ou graphiques se limitent à des cas simples ou ayant recours à l'outil informatique (une première initiation au tableur peut être envisagée). Quelques exemples de phénomènes aléatoires peuvent être proposés dans la perspective de faire apparaître des régularités (par exemple, lancers d'une pièce ou d'un dé, lancers de deux dés dont on fait la somme).
- Lire, interpréter quelques représentations : diagrammes, graphiques et les construire.	○	**○**	**○**	
		○	○	

CONNAISSANCE DES NOMBRES ENTIERS NATURELS

Les connaissances relatives à la désignation orale, littérale ou chiffrée des nombres naturels, comme celles relatives à l'ordre sur ces nombres, doivent être bien maîtrisées à la fin de l'école primaire. Elles sont indispensables à la poursuite des apprentissages au collège. Elles sont complétées par une première approche de leur structuration arithmétique, caractérisée par la maîtrise de certaines relations entre les nombres, et qui sera approfondie au collège. Ces connaissances ne doivent pas fonctionner uniquement pour elles-mêmes. Elles doivent, le plus souvent, être envisagées en relation avec des activités de résolution de problèmes : dénombrement, mesurage, graduation.

Les élèves sont également confrontés à la lecture, à l'interprétation et à l'utilisation de divers modes de représentation des données : diagrammes, graphiques, tableaux. L'analyse critique de l'information mise en évidence par de tels supports contribuent à l'éducation civique des élèves.

Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année1	Année 2	Année 3	
- Déterminer la valeur de chacun des chiffres composant l'écriture d'un nombre entier en fonction de sa position.	○	●	●	La valeur des chiffres doit être constamment envisagée en relation avec les activités de groupements et d'échanges qui la sous-tendent. Les mots dizaines, centaines, milliers… sont employés comme synonymes et reformulés sous la forme de «paquets» de 10, de 100, de 1000... Ainsi: - dans 5 324, le 3 signifie 3 paquets de 100, c'est-à-dire 300 ou encore 3 centaines (et non 3 unités) ; - dans 8 926, il y a 89 paquets de 100 ou 892 paquets de 10. - Les formulations du type « Combien y a-t-il de paquets de 10 dans 8 926?» accompagnent celles comme «Quel est le nombre de dizaines dans 8926?». - Dans cette perspective, il convient d'éviter les activités formelles et l'utilisation trop systématique du tableau de numération.
- Donner diverses décompositions d'un nombre en utilisant 10, 100, 1000... et retrouver l'écriture d'un nombre à partir d'une telle décomposition	○	●	●	Ces décompositions peuvent être du type suivant : 5 324 = (5 x 1 000) + (3 x 100) + (2 x 10) + 4 5 324 = (53 x 100) + 24. Mais aussi : (3 x 100) + (5 x 1 000) + (6 x 10) = 5 360 (3 x 100) + (12 x 10) + 8 + (5 x 1000) = 5 428. De telles égalités sont produites en référence à la valeur des chiffres en fonction de leur position plutôt qu'à l'utilisation du tableau de numération. Elles peuvent également être contrôlées par un calcul. Les notations du type 10^2, 10^3… ne sont pas utilisées à l'école primaire.

Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Produire des suites orales et écrites de 1 en 1, 10 en 10, 100 en 100, à partir de n'importe quel nombre.	○	●	●	Il s'agit de mettre en évidence les régularités des suites de nombres écrits en chiffres (en liaison, par exemple, avec le fonctionnement d'un compteur) ainsi que les régularités et les accidents des suites de nombres dits oralement. La production de suites de nombres (écrits en chiffres) de 10 en 10, 100 en 100… doit être mise en relation avec les effets d'ajouts successifs de 10 (ou d'une dizaine), de 100 (ou d'une centaine)… À partir de ces activités, les élèves peuvent commencer à envisager le caractère infini de ces suites.
- Associer la désignation orale et la désignation écrite (en chiffres), pour des nombres jusqu'à la classe des millions.	○	○	●	Exemples : - 56 246 789 se lit 56 millions 246 mille 789 ; - cent sept millions cinquante-trois mille cent trente-quatre s'écrit 107 053 134. L'intérêt du découpage en tranches de trois chiffres pour la lecture usuelle des nombres (fondée sur les classes : mille, millions, milliards…) est souligné et les difficultés inhérentes à l'écriture en chiffres des nombres ayant un ou plusieurs zéros intermédiaires font l'objet d'une attention particulière. L'étude se limite aux nombres de la classe des millions, mais des nombres plus grands peuvent être rencontrés.

Ordre sur les nombres entiers naturels

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Comparer des nombres, les ranger en ordre croissant ou décroissant, les encadrer entre deux dizaines consécutives, deux centaines consécutives, deux milliers consécutifs... ; **- Utiliser les signes < et > pour exprimer le résultat de la comparaison de deux nombres ou d'un encadrement ;**	○	●	●	La compréhension de l'ordre (savoir quel est le plus petit ou le plus grand nombre, savoir ranger des nombres) doit précéder l'utilisation des symboles < ou >. Le vocabulaire « inférieur à, supérieur à» commence à être utilisé en même temps que « plus petit, plus grand ». L'usage simultané des symboles «=», «<» et «>» pour rendre compte de la comparaison d'écritures arithmétiques permet de renforcer la signification mathématique du symbole d'égalité. Au cours de l'apprentissage, les procédures de comparaison font l'objet d'une explicitation par les élèves.
**** Comparer deux entiers naturels, utiliser les signes < et > (lus «plus petit » et « plus grand »).*** **** Ranger des nombres en ordre croissant ou décroissant.*** **** Situer un nombre dans une série ordonnée de nombres.***	○	○	●	

Ordre sur les nombres entiers naturels

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
**** Écrire des encadrements d'entiers entre deux dizaines consécutives, deux centaines consécutives, deux milliers consécutifs…*** **- Situer précisément ou approximativement des nombres sur une droite graduée de 10 en 10, de 100 en 100…**	○	**○**	**○**	Exemples : 650 < 658 < 660, mais aussi 600 < 658 < 700 ; 4 800 < 4 862 < 4 900, mais aussi 4 000 < 4 862 < 5 000. Par exemple, sur une droite graduée de 100 en 100 : - pour placer exactement 450, on peut utiliser le fait qu'il se situe à «mi-chemin» entre 400 et 500 ; - pour placer approximativement 276, on peut utiliser le fait qu'il est plus près de 300 que de 200. Le placement précis nécessite des compétences relatives à la proportionnalité : les distances entre deux nombres sont proportionnelles aux écarts (différences) entre les deux nombres. Le placement approché permet de développer des compétences qui seront utiles pour le calcul approché (approximation des nombres). L'utilisation d'une frise historique peut également être l'occasion d'activités de placement approché.

Structuration arithmétique des nombres entiers naturels

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Connaître et utiliser des expressions telles que : double, moitié ou demi, triple, tiers, quadruple, quart ;	**○**	**○**	●	Ces expressions, d'usage courant, ne sont pas nécessairement reliées à des fractions : la moitié de 50 est 25, le quart de 60 est 15… Elles peuvent être utilisées avant la rencontre avec les fractions, le lien étant établi à ce moment-là.
trois-quarts, deux tiers, trois demis d'un nombre entier.		○	**○**	
- Connaître et utiliser certaines relations entre des nombres d'usage courant : entre 5, 10, 25, 50, 75, 100 ; entre 50, 100, 200, 250, 500, 750, 1000 ; entre 5, 15, 30, 45, 60, 90.	**○**	**○**	●	La structuration des nombres autour du nombre 100 fait l'objet d'une attention particulière. Exemples de relations 100 = 75 + 25 ; 100 = 4 x 25 ; 75 = 3 x 25. La diversité des écritures d'un même nombre est mise en évidence, par exemple pour le nombre 15 : 10 + 5 ; 3 x 5 ; la moitié de 30 ; le quart de 60.
- Reconnaître les multiples de 2, de 5 et de 10.	○	**○**	●	Le mot «multiple » est à connaître et à utiliser au cycle 3. En revanche, le mot « diviseur » a deux sens : diviseur exact (5 est un diviseur de 35 qui est une formulation équivalente à 35 est un multiple de 5), et nombre par lequel on divise (dans la division euclidienne de 38 par 5, le diviseur est 5, le quotient 7, le reste 3). Le mot « diviseur » n'est pas utilisé, à l'école primaire, dans le premier de ces sens. La notion de multiple, comme celle de diviseur, n'a pas à faire l'objet d'une étude systématique à l'école primaire. Celle-ci relève du collège. Cependant, les élèves sont amenés à reconnaître rapidement les nombres qui sont des doubles ou qui sont des multiples de 5 (c'est-à-dire qui sont dans «la table de 5» ou son prolongement). De même pour 10, 100...

Au cycle 3, une toute première approche des fractions est entreprise, dans le but d'aider à la compréhension des nombres décimaux. L'étude des fractions et des nombres décimaux sera poursuivie au collège. Il convient donc de distinguer les compétences qui doivent être maîtrisées avant l'entrée au collège, de celles qui sont encore en cours de construction à la fin du cycle 3 et de celles dont l'approche et la construction relèvent du collège. Les commentaires qui suivent devraient aider à faire cette distinction. Les fractions et les nombres décimaux doivent d'abord apparaître comme de nouveaux nombres, utiles pour résoudre des problèmes que les nombres entiers ne permettent pas de résoudre de façon satisfaisante : problèmes de partage, de mesure de longueurs ou d'aires, de repérage d'un point sur une droite. La plupart des connaissances relatives à ces nouveaux nombres peuvent être travaillées et interprétées dans les contextes énoncés précédemment et utilisées dans des activités relevant d'autres champs disciplinaires (sciences et technologie, géographie...). Dans toutes les utilisations des nombres décimaux en situation, l'attention des élèves est attirée sur le choix des décimales pertinentes : précisions permises par les instruments et la taille des objets, compatibilité avec les usages sociaux.

Fractions

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Utiliser, dans des cas simples, des fractions ou des sommes d'entiers et de fractions pour coder des mesures de longueurs ou d'aires, une unité étant choisie ou pour construire un segment (ou une surface) de longueur (ou d'aire) donnée ;		○	○	En dehors de la connaissance des fractions d'« usage courant », le travail sur les fractions est essentiellement destiné à donner du sens aux nombres décimaux envisagés comme fractions décimales ou sommes de fractions décimales (fractions de dénominateurs 10, 100, 1 000…). Exemple: . $2,58 = \frac{258}{100} = 2 + \frac{58}{100} = 2 + \frac{5}{10} + \frac{8}{100}$
**** Utiliser, dans des cas simples, des fractions ou des sommes d'entiers et de fractions pour coder le résultat de mesurages de longueurs ou d'aires, une unité de mesure étant choisie explicitement.***				Outre les fractions décimales, les fractions utilisées ont un dénominateur compris entre 2 et 5 (ou des puissances de ces nombres comme 4, 8, 16, 9, 25…). Les fractions telles que $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ peuvent être illustrées ou évoquées en référence à des pliages successifs en deux de l'unité (on évitera d'utiliser les notations du type 1/2, avec la barre oblique).
- Nommer les fractions en utilisant le vocabulaire : demi, tiers, quart…, dixième, centième…		○	●	Dans d'autres cas, par exemple ceux où l'unité est partagée en trois ou en cinq, on peut avoir recours à un réseau de droites parallèles équidistantes. Ce réseau permet de partager une longueur en plusieurs longueurs égales, sans recours à la division.

Fractions

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
**** Une unité de longueur étant fixée explicitement, construire un segment ou une bande de papier dont la mesure de la longueur est donnée sous la forme d'une fraction.***				Des fractions supérieures à 1 sont utilisées. En classe de sixième, un travail approfondi conduit à concevoir $\frac{7}{3}$ comme quotient de 7 par 3. Il est donc important que la signification «7 fois le tiers de l'unité ou 7 fois $\frac{1}{3}$» soit travaillée à l'école primaire.
**** Une unité d'aire étant fixée explicitement (éventuellement prédécoupée), construire une surface dont la mesure de l'aire est donnée sous la forme d'une fraction.***				Le « dénominateur » nomme le type de partage de l'unité (en parts égales) alors que le «numérateur» précise le nombre de parts qui sont reportées. Ce vocabulaire peut être utilisé en situation, mais il n'est pas exigible de la part des élèves. La notation 2/3 sera évitée (il s'agit dans ce cas précis, d'une fraction non décimale).
**** Reconnaître parmi plusieurs écritures, dont les fractions celle(s) qui exprime(nt) soit la mesure de longueur d'un segment donné (l'unité de longueur étant fixée), soit la mesure de l'aire d'une surface donnée (l'unité d'aire étant fixée).***				Les écritures du type $2 + \frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ peuvent être utilisées dans des contextes de mesure de longueurs de segments ou d'aires de surfaces, obtenus par juxtaposition d'autres segments ou surfaces. Les élèves ont l'occasion de rencontrer des entiers sous écriture fractionnaire, à partir d'égalités comme : $\frac{9}{3} = 3$; $\frac{40}{10} = 4$
- Encadrer une fraction simple par deux entiers consécutifs.		○	**○**	Ces égalités peuvent être justifiées : $\frac{9}{3}$ c'est « 9 tiers de l'unité, ou 3 fois 3 tiers de l'unité, donc 3 unités », ce qui peut être illustré à l'aide de segments.
- Ecrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1.		○	**○**	La comparaison des écritures fractionnaires relève du collège. Cependant, dans des cas simples, les élèves peuvent comparer deux fractions de même dénominateur en s'appuyant sur leur signification : «$\frac{2}{3} < \frac{5}{3}$, car dans la première il y a deux tiers alors qu'il y en a cinq dans la deuxième ». De même, on peut conclure que « $\frac{14}{8}$ est égal à $\frac{7}{4}$ parce qu'il faut deux huitièmes pour obtenir un quart». Les raisonnements utilisés pour encadrer une fraction entre deux entiers ou pour écrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1 sont du type : «Dans $\frac{7}{3}$ (sept tiers), il y a deux fois $\frac{3}{3}$ et $\frac{1}{3}$. Or $\frac{3}{3}$ c'est 1. Donc $2 < \frac{7}{3} < 3$ et $\frac{7}{3} = 2 + \frac{1}{3}$ ». Ces raisonnements peuvent être appuyés sur une utilisation des fractions dans le cadre de la mesure des longueurs ou des aires.

Compétences	Programmations Année 1	Programmations Année 2	Programmations Année 3	Commentaires
- Déterminer la valeur de chacun des chiffres composant une écriture à virgule, en fonction de sa position.		**○**	**○**	Les écritures à virgule prennent sens en étant mises en relation avec les fractions décimales, ce qui correspond à l'introduction historique des décimaux. Cela permet de comprendre que la valeur d'un chiffre est dix fois plus petite que celle du chiffre écrit immédiatement à sa gauche et dix fois plus grande que celle du chiffre qui est écrit immédiatement à sa droite (ce qui est vrai aussi bien pour la partie entière que pour la partie décimale). Exemples d'égalités qui peuvent être utilisées : $\frac{956}{10} = 95 + \frac{6}{10} = 95{,}6$; $\frac{503}{100} = 5 + \frac{3}{100} = 5{,}03$. Comme dans le cas des fractions, de telles égalités ne doivent pas avoir un caractère formel. Elles doivent pouvoir être interprétées en référence soit à des longueurs de segments mesurés avec une unité donnée et ses sous-unités (obtenues par partage en 10, 100… le partage étant effectif ou seulement évoqué) soit au placement de nombres sur une graduation.
- Passer, pour un nombre décimal, d'une écriture fractionnaire (fractions décimales) à une écriture à virgule (et réciproquement).		**○**	**○**	
- Utiliser les nombres décimaux pour exprimer la mesure de la longueur d'un segment ou celle de l'aire d'une surface (une unité étant donnée) ou pour repérer un point sur une droite graduée régulièrement de 1 en 1.		**○**	**○**	
– Écrire et interpréter sous forme décimale une mesure donnée avec plusieurs unités (et réciproquement).		**○**	**○**	Dans le cas où une grandeur est exprimée à l'aide des unités usuelles, il s'agit de mettre en relation des désignations telles que 3 m 25 cm et 3,25 m ou 3 m 5 cm et 3,05 m ou encore 2 h 30 min et 2,5 h. Ce dernier exemple ne doit pas donner lieu à des développements excessifs, mais, dans des cas simples comme celui-ci, être l'occasion d'utiliser le fait que 2 h 30 c'est 2 heures et demie et que un demi, c'est aussi 0,5.
– Produire des décompositions liées à une écriture à virgule, en utilisant 10 ; 100 ; 1 000… et 0,1; 0,001…			○	Exemples de décompositions : $156{,}34 = 100 + 50 + 6 + (3 \times \frac{1}{10}) + (4 \times \frac{1}{100})$; $156{,}34 = 100 + 50 + 6 + (3 \times 0{,}1) + (4 \times 0{,}01)$.
- Produire des suites écrites ou orales de 0,1 en 0,1, de 0,01 en 0,01…		○	**○**	La deuxième égalité ne nécessite pas de connaissances sur la multiplication par un nombre décimal, mais seulement de connaître l'égalité entre $\frac{1}{10}$ et 0,1. Les observations de régularités sur de telles suites peuvent être comparées à celles faites sur les suites obtenues avec des entiers naturels en comptant de 1 en 1, de 10 en 10, etc.
- Associer les désignations orales et l'écriture chiffrée d'un nombre décimal.		**○**	**○**	Exemples : 14,5 se lit 14 et demi ou 14 et 5 dixièmes ; 5,23 se lit 5 et 23 centièmes ou 5 et 2 dixièmes et 3 centièmes. La lecture courante (5 virgule 23) n'est pas exclue, mais il s'agit de ne pas la systématiser dans la mesure où son usage trop fréquent contribue à envisager le nombre décimal 5,23 comme deux entiers juxtaposés (5 d'un côté et 23 de l'autre).

Ordre sur les nombres décimaux

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Comparer deux nombres décimaux donnés par leurs écritures à virgule. **** Traduire le résultat de la comparaison en utilisant les signes < et >.***		○	**○**	La comparaison de nombres tels que 2,58 et 2,6 se ramène à celle de leurs parties décimales, mais celles-ci ne doivent pas être considérées comme des entiers : les élèves doivent comprendre qu'il s'agit en fait de comparer $\frac{5}{10}$ avec $\frac{6}{10}$ ou $\frac{58}{100}$ avec $\frac{60}{100}$.
- Utiliser les signes < et > pour exprimer le résultat de la comparaison de deux nombres ou d'un encadrement.		○	**○**	Le recours à des graduations peut être une aide pour les élèves.
- Encadrer un nombre décimal par deux entiers consécutifs ou par deux nombres décimaux.		○	**○**	Il s'agit, sans étude systématique et sans utiliser de formulation spécifique, d'approcher la notion d'encadrement à l'unité ou au dixième près, par exemple : 35 < 35,46 < 36 ou 35,4 < 35,46 < 35,5. Ces activités permettent aux élèves de prendre conscience que la notion de nombres consécutifs, valable pour les nombres entiers, ne l'est plus pour les nombres décimaux : intercaler un nombre (décimal) entre deux nombres (décimaux) devient toujours possible. Ces questions d'intercalation peuvent également être l'occasion de rencontrer des nombres décimaux qui s'écrivent avec plus de trois chiffres dans leur partie décimale.
- Intercaler des nombres décimaux entre deux nombres entiers consécutifs ou entre deux nombres décimaux.		○	**○**	
- Donner une valeur approchée d'un nombre décimal à l'unité près, au 1/10 ou au 1/100 près.		○	**○**	La notion de valeur approchée fait l'objet d'un tout premier travail qui doit prendre du sens pour l'élève, en relation avec un contexte issu de la vie courante, de la physique, de la géographie…
- Situer exactement ou approximativement des nombres décimaux sur une droite graduée de 1 en 1, de 0,1 en 0,1.		○	**○**	Sur une droite graduée de 0,1 en 0,1, on peut placer exactement 12,7 mais approximativement 12,83 (plus près de 12,8 que de 12,9).

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Connaître et utiliser des écritures fractionnaires et décimales de certains nombres: **0,1 et $\frac{1}{10}$; 0,01 et $\frac{1}{100}$; 0,5 et $\frac{1}{2}$;** **0,25 et $\frac{1}{4}$; 0,75 et $\frac{3}{4}$**		○	**○**	Les connaissances doivent être établies en référence à une expérience (situations réelles ou évoquées) sur des longueurs, des capacités, des durées ou des aires. Il s'agit en fait de développer de bonnes représentations mentales de ces nombres et des relations qui les lient.
- Connaître et utiliser les relations entre $\frac{1}{4}$ (ou 0,25) et $\frac{1}{2}$ (ou 0,5) ; **entre $\frac{1}{100}$ et $\frac{1}{10}$; entre et $\frac{1}{1000}$ et $\frac{1}{100}$.**		○	**○**	

CALCUL

Les compétences énoncées dans ce domaine n'ont d'intérêt que si elles peuvent être utilisées par les élèves pour résoudre des problèmes.

Les compétences en calcul mental (résultats mémorisés, calcul réfléchi exact ou approché) sont à développer en priorité. En effet, le calcul mental réfléchi est l'occasion de rencontrer diverses façons d'effectuer un même calcul et d'avoir à justifier celle qui a été choisie, ce qui peut donner lieu à des premières activités de preuve. Le recours à des jeux numériques fournit un cadre propice à la pratique du calcul mental.

Le calcul réfléchi ne se limite pas toujours à un calcul mental. Il peut s'appuyer sur des traces écrites qui, de plus, rendent compte des différentes étapes utilisées et, donc, du raisonnement mis en œuvre.

Le calcul posé ne doit pas faire l'objet d'une recherche de virtuosité excessive. Il doit être abordé principalement dans l'optique de favoriser la compréhension des propriétés qui interviennent dans chaque technique opératoire.

Les élèves doivent être capables d'utiliser une calculatrice, lorsque son usage est pertinent, par exemple, dans un problème où les calculs ne peuvent pas être traités mentalement. Le calcul mental offre alors des moyens de contrôler le résultat proposé par la calculatrice et de déceler d'éventuelles fautes de frappe, de mauvais choix de nombres… Certains aspects du fonctionnement des calculatrices sont étudiés, les élèves pouvant alors construire un mode d'emploi du modèle de calculatrice qu'ils utilisent.

Certaines limitations précisées ci-après n'interdisent pas que, dans des problèmes, les élèves soient amenés à trouver des résultats qui se situent en dehors des compétences énoncées.

Résultats mémorisés, procédures automatisées

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Connaître les tables d'addition (de 1 à 9) et de multiplication (de 2 à 9) et les utiliser pour calculer une somme, une différence ou un complément, un produit ou un quotient entier.	○	○	●	Les mots *somme, différence ou écart, complément, produit, quotient, reste, multiple* font partie du vocabulaire à acquérir au cycle 3. Une bonne connaissance des tables suppose la capacité à fournir instantanément un résultat qui y figure ou un résultat dérivé. Ainsi, connaître 7 x 8 = 56, c'est être capable aussi bien de compléter 7 x 8 = … que 7 x … = 56 ou … x … = 56 (sachant qu'il y a d'autres décompositions que celles fournies par les tables) ou encore de dire combien il y a de fois 7 dans 56. C'est aussi savoir que 58 n'est ni un multiple de 8, ni un multiple de 7, mais que, par exemple, il est situé entre deux multiples de 8 (7 x 8 et 8 x 8). C'est également être capable de trouver très rapidement combien il y a de fois 8 dans 58. Les nombres inférieurs à 100 qui sont égaux au produit d'un nombre par lui-même sont mis en évidence, ce qui prépare la notion de racine carrée étudiée au collège (par exemple : 49 = 7 x 7). De même, on s'attache à reconnaître les nombres qui sont double, triple ou quadruple d'un autre nombre (en particulier pour les nombres inférieurs à 50).

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Additionner ou soustraire mentalement des dizaines entières (nombres inférieurs à 100) ou des centaines entières (nombres inférieurs à 1000).	**○**	●	●	Toutes les compétences énumérées ci-contre sont indispensables pour développer des stratégies de calcul mental réfléchi.
- Connaître le complément à la dizaine supérieure pour tout nombre inférieur à 100	**○**	●	●	
ou le complément à l'entier immédiatement supérieur pour tout décimal ayant un chiffre après la virgule.		**○**	●	
- Multiplier ou diviser un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1000 :				
**** Multiplier un nombre entier par 10, 100, 1000 ;***	**○**	●	●	
**** Diviser un nombre entier par 10, 100, 1000***		○	**○**	
**** Multiplier ou diviser un nombre décimal par 10, 100, 1000.***		○	**○**	
- Calculer des sommes et des différences de nombres entiers ou décimaux, par un calcul écrit en ligne ou posé en colonnes :				Les compétences relatives aux techniques opératoires sont inséparables de la résolution de problèmes : l'élève doit acquérir une bonne aptitude à organiser ses calculs, sans nécessairement toujours utiliser le procédé le plus court. La technique de l'addition a été travaillée au cycle 2. Pour chacune des autres opérations (soustraction, multiplication et division euclidienne), une technique doit être mise en place au cycle 3, en s'attachant en priorité à assurer la compréhension de son fonctionnement. En particulier, les erreurs de calcul relatives à ces techniques sont examinées en référence à la justification des différentes étapes du calcul. On se limite à des calculs qui peuvent effectivement être rencontrés dans l'usage courant. Ces limitations relatives à la taille des nombres ne concernent évidemment pas les calculs du type 2 455 x 10 ou 12,563 x 100… Le calcul de divisions (quotient entier et reste) doit être limité à des cas raisonnables : dividende ayant au plus quatre chiffres, avec pose effective des soustractions intermédiaires et possibilité de poser des produits partiels annexes pour déterminer certains chiffres du quotient. L'algorithme de la division sera repris dans le programme de 6^{e} et prolongé au cas du quotient décimal. Le calcul d'un quotient décimal issu de la division de deux entiers ou d'un décimal par un entier n'est donc pas une compétence exigible au cycle 3. Mais, des situations où les élèves sont conduits à chercher ce type de résultat par des procédures personnelles doivent être proposées. Dans tous les cas, on reste au niveau d'un calcul réfléchi explicite, sans viser la mise en place d'un automatisme. La calculatrice peut également être utilisée lorsque, par exemple, le calcul de la division de 203 par 5 a été reconnu comme pertinent, l'attention des élèves devant être attirée sur l'interprétation du résultat affiché, notamment sur les chiffres significatifs de la partie décimale.
**** Calculer des sommes de nombres entiers par un calcul écrit en ligne ou posé en colonnes ;***	●	●	●	
**** Calculer des différences de nombres entiers par un calcul écrit en ligne ou posé en colonnes ;***	**○**	**○**	●	
**** Calculer des sommes et des différences de nombres décimaux par un calcul écrit en ligne ou posé en colonnes.***		○	**○**	

Résultats mémorisés, procédures automatisées

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Calculer le produit de deux entiers ou le produit d'un décimal par un entier (3 chiffres par 2 chiffres), par un calcul posé : **** Calculer le produit de deux entiers, par un calcul posé ;*** **** Calculer le produit d'un décimal par un entier (3 chiffres par 2 chiffres), par un calcul posé.***	**○**	**○**	● **○**	Pour la division euclidienne, il n'existe pas de signe conventionnel pour le quotient entier. Pour rendre compte complètement du calcul (quotient entier et reste), l'égalité caractéristique de la division est utilisée : 37 = (5 x 7) + 2 (en soulignant que le reste est inférieur au diviseur). Dans le cas où le résultat obtenu est le quotient exact, le symbole « : » est licite : 15 : 3 = 5 ou 37 : 5 = 7,4. Mais l'écriture 2 : 3 = 0,666 est erronée. Il est en revanche possible d'écrire : 1 : 3 ≈ 0,666. On évitera d'utiliser des écritures du type 37 : 5 = 7 (reste 2).
- Calculer le quotient et le reste de la division euclidienne d'un nombre entier (d'au plus 4 chiffres) par un nombre entier (d'au plus 2 chiffres), par un calcul posé.	○	○	**○**	

Calcul réfléchi

<table>
<tr><th rowspan="2">Compétences</th><th colspan="3">Programmations</th><th rowspan="2">Commentaires</th></tr>
<tr><th>Année 1</th><th>Année 2</th><th>Année 3</th></tr>
<tr><td>- Organiser et effectuer mentalement ou avec l'aide de l'écrit, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.</td><td colspan="3">A travailler régulièrement en fonction des opérations abordées et du champ numérique choisi.</td><td>L'expression « calcul réfléchi » recouvre à la fois des calculs dont le traitement est purement mental et des calculs effectués en s'appuyant sur des traces écrites.
Exemples de calculs :
15 x 11 = 165 car 15 x 11 = (15 x 10) + 15 ;
15 x 19 = 300 – 15 = 285 car 15 x 19 = (15 x 20) – 15 ;
15 x 19 = 19 x 15 = 190 + 95 = 285, car le calcul de 19 x 15 peut être décomposé en celui de 19 x 10 et de 19 x 5 (qui est égal à la moitié de 19 x 10).

Les justifications peuvent être fournies sous d'autres formes que celles-ci : oralement, par une suite de calculs écrits, par un arbre de calcul, par une écriture utilisant des parenthèses… L'explicitation et l'analyse, par les élèves, des raisonnements utilisés constituent un moment important de cet apprentissage.

Les élèves traduisent souvent des calculs enchaînés par des expressions telles que 15 x 11 = 15 x 10 = 150 + 15 = 165. Erronées du point de vue de la signification donnée au symbole = en mathématiques, ces écritures reflètent cependant une procédure correcte qui doit être reconnue comme telle. L'expression erronée peut être corrigée sous l'une des formes envisagées ci-dessus (suite d'égalités comme : 15 x 10 = 150, 150 + 15 = 165 ; arbre de calcul, écriture avec parenthèses : 15 x 11 = (15 x 10) + 15 = 150 + 15 = 165.</td></tr>
</table>

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Organiser et effectuer mentalement ou avec l'aide de l'écrit, sur des nombres entiers, un calcul de division en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	**A travailler régulièrement en fonction des opérations abordées et du champ numérique choisi.**			Exemples de calculs : Dans le cas d'une division exacte, 65 : 5 = (50 : 5) + (15 : 5) = 13. Pour le calcul du quotient entier et du reste de 127 par 15, on peut essayer d'atteindre 127 en additionnant des multiples simples de 15 : «2 fois 15, c'est 30, 4 fois 15 c'est 60, 8 fois 15, c'est 120, donc le quotient est 8 et le reste est 7». Ce type de calcul, qui s'appuie implicitement sur l'égalité fondamentale de la division euclidienne (a = bq + r, avec r < b), sera repris au collège. Il fait donc l'objet d'une première approche.
- Évaluer un ordre de grandeur d'un résultat, en utilisant un calcul approché. **- Évaluer le nombre de chiffres d'un quotient entier.**				Pour le calcul mental, on se limite à des nombres décimaux simples et on peut exploiter des erreurs du type 0,5 x 3 = 0,15 pour revenir sur la signification des écritures décimales. L'apprentissage organisé du calcul sur les fractions relève du collège. Cependant, en prenant appui sur la signification donnée aux écritures fractionnaires, les élèves peuvent être confrontés, en situation, à des calculs comme $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$; $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$; $1 + \frac{1}{3}$; $2 - \frac{1}{3}$ ou être conduits à décomposer quelques fractions en somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1, par exemple : $\frac{25}{10} = 2 + \frac{5}{10} = 2 + \frac{1}{2}$ ou $\frac{25}{10} = 3 - \frac{5}{10} = 3 - \frac{1}{2}$. Toute référence à des procédures expertes de calcul sur les fractions est prématurée au cycle 3.
- Développer des moyens de contrôle des calculs instrumentés : chiffre des unités, nombre de chiffres (en particulier pour un quotient entier), calcul approché, etc.				Le travail sur le calcul approché commence au cycle 3 et sera poursuivi au collège. Il peut être utilisé, soit en résolution de problèmes pour prévoir un ordre de grandeur des réponses, soit pour contrôler le résultat d'un calcul posé par écrit ou effectué avec une machine. Les élèves devront prendre conscience que les approximations de nombres n'ont pas un caractère systématique, mais doivent être adaptées aux nombres en présence ou à la précision recherchée. Ainsi, 427 peut être arrondi à 430 s'il est ajouté à 64 (lui-même arrondi à 60), mais il peut également l'être à 400 s'il est ajouté à 2 615 (lui-même arrondi à 2 600). D'autres choix auraient d'ailleurs pu être faits pour avoir une approximation du résultat. Les différents moyens de contrôler le résultat d'un calcul doivent être fréquemment sollicités. En particulier, les élèves sont entraînés à encadrer le quotient de deux entiers par des puissances de 10. Par exemple, le quotient de 2 783 par 57 est compris entre 10 et 100, car : 57 x 10 < 2 783 < 57 x 100.
- Savoir trouver mentalement le résultat numérique d'un problème à données simples.				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. Par ailleurs, un essai de résolution mentale d'un problème en remplaçant certaines données par des données plus petites permet parfois de mieux envisager les traitements appropriés à mettre en œuvre.

Calcul instrumenté

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Utiliser à bon escient sa calculatrice pour obtenir un résultat numérique issu d'un problème et interpréter le résultat obtenu.	**Se reporter au document d'accompagnement. « Calculatrice ».**			Cette compétence est inséparable de la résolution de problèmes : l'élève doit acquérir une meilleure autonomie grâce à l'outil calculatrice, qui lui offre la possibilité de centrer davantage son attention sur l'organisation des calculs à mettre en place et offre l'occasion de faire des expériences multiples. Le résultat affiché par la calculatrice nécessite souvent une interprétation, notamment lorsque s'affichent de nombreuses décimales : il faut alors déterminer quels sont les chiffres significatifs de la partie décimale, en référence au contexte. Le recours à une calculatrice dans le cadre de la résolution d'un problème doit faire l'objet d'un apprentissage : interrogation sur la pertinence de son utilisation, réflexion sur la suite des calculs à effectuer, sur la nécessité de noter des résultats intermédiaires et leur signification.
- Utiliser une calculatrice pour déterminer la somme, la différence de deux nombres entiers ou décimaux, le produit de deux nombres entiers ou le produit d'un nombre décimal par un entier ou d'un entier par un décimal.	**Dès que les élèves reconnaissent les calculs à mettre en œuvre dans un problème.**			En situation de résolution de problèmes, la calculatrice peut également être utilisée pour obtenir le produit de deux nombres décimaux. Cela suppose que l'élève a préalablement reconnu que le problème relevait d'un tel calcul, ce qui constitue la difficulté principale et devra être encore travaillé au collège. Le plus souvent, ce type de problème est résolu soit en utilisant des procédures personnelles, soit en fournissant un encadrement du résultat. Par exemple, pour calculer le prix de 3,250 kg de mandarines à 200 francs le kg, on peut additionner le prix de 3 kg et celui de 250 g ou d'un quart de kg.
**** Utiliser une calculatrice pour déterminer le quotient entier ou décimal (exact ou approché) de deux entiers ou d'un décimal par un entier.***				Dans le cas de la division, on s'intéresse en particulier aux méthodes utilisables pour obtenir, avec une calculatrice ordinaire, le quotient et le reste de la division euclidienne de deux nombres entiers. Par exemple, pour 456 divisé par 25, la calculatrice affiche 18,24. La partie entière du nombre affiché fournit directement le quotient (18), et le reste peut être obtenu par le calcul suivant : 456 – (18 x 25) ; il peut l'être aussi par le calcul du produit 0,24 x 25, mais cette procédure ne sera pas favorisée à l'école primaire (elle ne donne pas toujours un résultat exact). À cette occasion, une première distinction peut être faite entre quotient entier issu de la division euclidienne et quotients décimaux (exacts ou approchés), à l'occasion de la résolution simultanée de problèmes qui permettent de leur donner du sens, par exemple : *«Quelle est la part d'une personne dans le partage équitable de 258 objets entre 12 personnes ?»* ou *«Quelle est la longueur d'un morceau de ruban de 258 cm partagé en 12 morceaux de même longueur ?»*.
- Connaître et utiliser certaines fonctionnalités de sa calculatrice pour gérer une suite de calculs : touches opérations, touches mémoires, touches parenthèses, facteur constant.	○	**○**	**○**	La diversité des calculatrices qui existent dans la classe peut être l'occasion de comparaisons intéressantes, chaque élève étant invité à construire un mode d'emploi de son propre modèle. Celles qui comportent un écran avec deux lignes d'affichage sont particulièrement intéressantes car elles permettent d'afficher en même temps calcul et résultat. Le travail avec calculatrices donne également l'occasion d'approfondir la compréhension des écritures numériques comportant des parenthèses. Ainsi, avec une calculatrice ordinaire (sans touches « parenthèses »), il n'est pas possible de calculer directement une expression comme (563 x 78) – (406 x 24) : il faut soit noter des résultats intermédiaires, soit utiliser les touches «mémoires».

Les connaissances travaillées au cycle 3 prolongent celles qui ont été abordées au cycle 2. L'objectif principal est de permettre aux élèves de se familiariser avec les objets du plan et de l'espace et de passer progressivement d'une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par la perception à une géométrie où ils le sont par un recours à des instruments et par la connaissance de certaines propriétés. Il s'agit également de favoriser la mise en place d'images mentales pour les principaux concepts rencontrés, en permettant aux élèves de les identifier dans des configurations variées. L'argumentation à propos des outils utilisés, des propriétés mobilisées et des résultats obtenus constitue une part importante du travail des élèves. Dans cette perspective, quelques raisonnements peuvent être conduits, en particulier sur des figures dessinées à main levée. Le travail spatial et géométrique s'organise autour de différents types de problèmes :

– localiser des objets ou des assemblages d'objets dans l'espace, se repérer et se déplacer dans l'espace, en utilisant des représentations de cet espace (maquettes, photos, plans, cartes) ;

– comparer, reproduire, décrire, construire, représenter des objets géométriques (figures planes, solides) ou des assemblages d'objets.

À travers ces activités, les élèves élaborent et utilisent les premiers concepts géométriques, en leur donnant du sens : alignement, perpendicularité, parallélisme, longueurs, angles. Ils prennent conscience de certaines propriétés des objets et ils acquièrent des éléments de vocabulaire : face, arête, sommet ; côté, segment, milieu, droite (synonyme au cycle 3 de ligne droite), droites perpendiculaires, droites parallèles, angle ; ainsi que les noms de quelques solides et de quelques figures planes. Enfin, ils développent des compétences techniques liées au maniement d'instruments de dessin : règle et équerre (pour vérifier des alignements, tracer des droites perpendiculaires, des droites parallèles), compas (pour tracer des cercles ou des arcs de cercle, pour reporter des longueurs), gabarit (pour comparer ou reporter des angles), calque.

Les problèmes proposés se situent dans l'espace ou portent sur des objets « épurés » : solides usuels, figures dessinées sur papier (sans abuser des supports quadrillés) ou sur écran d'ordinateur. Les activités du domaine géométrique ne visent pas des connaissances formelles (définitions), mais des connaissances fonctionnelles. Les logiciels de dessin assisté par ordinateur ou de géométrie dynamique pourront faire l'objet d'une première utilisation, mais les activités réalisées à l'aide de ces outils ne remplacent pas celles qui sont situées dans l'espace réel ou dans celui de la feuille de papier.

Repérage, utilisation de plans, cartes

Compétences	**Programmations**			**Commentaires**
	Année 1	**Année 2**	**Année 3**	
- Repérer une case ou un point sur un quadrillage.	●	●	●	Un point ou une case peuvent être repérés de plusieurs façons : - en utilisant des axes privilégiés : case (A ; 4) ou (4 ; A), point (5 ; 2) (dans ce dernier cas, il est nécessaire d'avoir décidé quel est l'ordre dans lequel les axes sont utilisés) ; - par rapport à un point donné, en imaginant un déplacement : *«Par rapport au point P, le point Q est à 3 vers la droite et à 3 vers le haut»*.
- Utiliser une carte ou un plan pour situer un objet, anticiper ou réaliser un déplacement, évaluer une distance.	○	**○**	**○**	Il s'agit de mettre en relation espace réel et espace représenté. Les compétences peuvent être développées dans différents contextes : jeux, réalisations de représentations graphiques, de cartes en géographie, course d'orientation en EPS, etc.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Vérifier, à l'aide des instruments : l'alignement de points (règle), l'égalité des longueurs de segments (compas ou instrument de mesure), la perpendicularité et le parallélisme entre droites (règle et équerre). **** Vérifier, à l'aide des instruments : l'alignement de points (règles), l'égalité des longueurs de segments (compas ou instrument de mesure), la perpendicularité,***	⭘	●	⭘	Les relations et propriétés évoquées dans cette rubrique doivent être utilisées dans des activités de résolution de problèmes, situées dans différents espaces : espace ordinaire, feuille de papier, écran d'ordinateur. La perception d'un alignement de plusieurs points dans une figure complexe permet de tracer la droite correspondante et de mettre en évidence une propriété de cette figure. Le compas doit être un instrument privilégié pour comparer ou reporter des longueurs, chaque fois qu'un mesurage n'est pas indispensable. Les expressions « droites perpendiculaires » et « droites se coupant à angle droit » sont considérées comme synonymes. On accepte également des expressions comme « segments ou côtés perpendiculaires », «segments ou côtés parallèles » lorsque les droites, supports des segments ou des côtés sont perpendiculaires ou parallèles. L'expression «droites orthogonales » n'est pas utilisée. Le travail plus général sur les angles est évoqué dans la partie « Grandeurs et mesures ». Ces relations ne doivent pas être figées dans des représentations stéréotypées liées aux positions verticales et horizontales ou parallèles aux bords de la feuille de papier. Par ailleurs, les élèves sont confrontés à des cas où, pour décider, il est nécessaire de prolonger les traits qui représentent les droites. Le travail sur droites perpendiculaires et droites parallèles donne lieu à une synthèse, à partir d'une réflexion sur les positions relatives de deux droites : droites non sécantes (parallèles), droites sécantes en prenant en considération leur inclinaison relative (notion d'angle) et notamment cas des droites qui se coupent en faisant quatre angles égaux (perpendiculaires). Pour les droites parallèles, la propriété d'écart constant entre ces droites sera mise en évidence et utilisée pour les activités de reconnaissance ou de construction. L'utilisation de tracés à main levée joue un rôle important dans la mise en place d'images mentales relatives au parallélisme et à la perpendicularité, de même que la recherche de procédés pour obtenir des droites perpendiculaires ou parallèles par pliage d'une feuille de papier.
**** et le parallélisme entre droites (règle et équerre)***	○	⭘	●	
- Effectuer les tracés correspondants **** Effectuer les tracés correspondants (points alignés, segments de même longueur, droites perpendiculaires,***	⭘	●	⭘	
**** droites parallèles)***	○	⭘	●	
- Trouver le milieu d'un segment.	⭘	●	●	Le milieu d'un segment peut être déterminé par pliage ou en utilisant une règle graduée. L'utilisation du compas pour trouver le milieu d'un segment ou tracer des droites perpendiculaires ou parallèles relève du collège.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Percevoir qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie et le vérifier en utilisant différentes techniques (pliage, papier calque, miroir).	○	○	●	L'étude systématique de la symétrie axiale relève de la sixième. Au cycle 3, il s'agit de fournir l'occasion aux élèves d'étendre leur champ d'expériences sur cette transformation et de mettre en oeuvre quelques-unes de ses propriétés. Les activités conduites peuvent prendre appui sur l'analyse ou la réalisation d'assemblages, de frises, de pavages, de puzzles, en utilisant différentes techniques : pliage, calque, miroir, gabarits. Ces activités sont l'occasion de mettre en évidence des phénomènes de déplacement, avec ou sans retournement, et ainsi de rencontrer d'autres transformations.
- Compléter une figure par symétrie axiale en utilisant des techniques telles que pliage, papier calque, miroir.	○	○	●	L'utilisation de l'ordinateur (logiciels de dessin, imagiciels) permet d'enrichir le champ d'expériences des élèves. Des activités de tracé à main levée de figures symétriques d'une figure donnée sont également proposées. La construction du symétrique d'un point avec règle et équerre relève du collège.
- Tracer, sur papier quadrillé, la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite donnée.	○	○	●	Sur papier quadrillé, on se limite à l'utilisation d'axes de symétrie qui suivent les lignes du quadrillage ou qui sont des diagonales de ce quadrillage. Les élèves sont confrontés à quelques cas où l'axe de symétrie coupe la figure.
- Utiliser à bon escient le vocabulaire suivant : points alignés, droites perpendiculaires, droites parallèles, segment, milieu, angle, figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite, axe de symétrie.	**En fonction des notions travaillées.**			Au cycle 3, le mot « droite » est utilisé comme synonyme de « ligne droite ». D'autres termes que ceux énumérés ci-contre peuvent être introduits dans le cadre des activités conduites (par exemple : droites sécantes), mais leur maîtrise n'est pas exigée au cycle 3. Le codage des points et des segments par des lettres sera introduit avec prudence, en s'attachant notamment à faire différencier la lettre du point qu'elle désigne. L'utilisation des notations (AB) pour la droite passant par A et B et [AB] pour le segment d'extrémités A et B et les symboles // et ⊥ ne sont pas exigibles au cycle 3 ; ces notations seront abordées au collège, mais l'enseignant peut commencer à les utiliser à la fin du cycle 3.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Reconnaître de manière perceptive une figure plane (en particulier dans une configuration plus complexe), en donner le nom, vérifier son existence en ayant recours aux propriétés et aux instruments. **** Reconnaître de manière perceptive une figure plane (en particulier dans une configuration plus complexe), en donner le nom, vérifier son existence en ayant recours aux propriétés et aux instruments : triangle, carré, rectangle,***	○	○	●	Les compétences décrites dans cette rubrique sont relatives à une liste limitée de figures, mais les activités qui permettent de les construire concernent d'autres figures, notamment d'autres quadrilatères particuliers tels que le trapèze, le « cerf-volant », le parallélogramme. Les représentations fréquentes de certaines figures peuvent être un obstacle à leur reconnaissance dans d'autres configurations : carré ou rectangle dont les côtés sont parallèles aux bords de la feuille, losange « posé sur une pointe », etc. Il est donc important de ne pas les privilégier
triangle (cas particuliers), losange, cercle.		○	○	
**** Identifier, de manière perceptive, une figure simple dans une configuration plus complexe.*** **** Vérifier l'existence d'une figure simple dans une configuration complexe, en ayant recours aux propriétés et aux instruments.***				L'identification d'une figure peut être faite : - globalement (« à l'oeil, il me semble que c'est un carré ») ; - par un repérage perceptif de propriétés : parallélisme, présence d'angles droits, égalité de longueur de segments. Le recours aux instruments vient valider les hypothèses faites sur des propriétés supposées.
- Décomposer une figure en figures plus simples.		○	○	Les triangles et quadrilatères particuliers figurant au programme sont reconnus à partir de propriétés relatives aux longueurs des côtés, au parallélisme ou à la perpendicularité. Des propriétés relatives aux diagonales des quadrilatères particuliers peuvent être découvertes lors de la résolution de problèmes mais aucune exigence de compétence ne saurait en découler. La capacité à isoler une figure dans une configuration complexe joue un rôle important en géométrie, au collège. Les élèves y seront donc entraînés dès le cycle 3.
-Tracer une figure (sur papier uni, quadrillé ou pointé), soit à partir d'un modèle, soit à partir d'une description, d'un programme de construction ou d'un dessin à main levée.	○	○	○	Selon le problème posé, on peut préciser l'emploi d'instruments de dessin précis ou demander aux élèves de choisir l'instrument le mieux adapté : papier calque, papier quadrillé ou pointé, règle, équerre, compas, gabarit (notamment pour les angles). Pour le carré et le rectangle, les élèves sont confrontés à des exercices de constructions à partir de la donnée d'un ou deux côtés tracés ou à partir de la seule donnée des longueurs de ces côtés. La construction d'un triangle à l'aide du compas, à partir de la donnée des longueurs des trois côtés, n'est pas une compétence exigible à la fin du cycle 3. Cependant, un premier travail peut être conduit avec les élèves à ce sujet, par exemple en proposant les problèmes suivants : placer rapidement le plus possible de points situés à une distance donnée d'un point donné, chercher à localiser des points dont les distances respectives à deux points donnés sont connues.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Décrire une figure en vue de l'identifier dans un lot de figures ou de la faire reproduire sans équivoque.	○	**○**	**○**	Pour le cercle, diverses constructions sont envisagées : à partir de la donnée du centre et de la longueur du rayon ou du diamètre, à partir de la donnée du centre et d'un point du cercle, à partir de la donnée d'un diamètre. En fin de cycle, des tracés à main levée accompagnés de données codées (mesures, symboles d'égalité de segments, d'angles droits) peuvent être proposés par l'enseignant, en vue de faire construire une figure, à condition que les codes utilisés aient acquis une signification pour les élèves. La capacité à décrire une figure est vérifiée par l'élaboration d'un message contenant toutes les informations nécessaires à la reproduction de la figure. Selon l'activité proposée, deux types de description peuvent être utilisés : – énoncé de propriétés que vérifie la figure choisie ; – énoncé de la suite des étapes qui permettent de construire la figure (programme de construction). Dans certains cas, en fin de cycle 3, un schéma à main levée accompagné de données codées peut également être utilisé par les élèves.
- Utiliser à bon escient le vocabulaire suivant : triangle, triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral, carré, rectangle, losange, cercle ; sommet, côté ; centre, rayon et diamètre pour le cercle.	**En fonction des notions travaillées.**			Lors des activités de description de figures, les élèves ont l'occasion d'utiliser un vocabulaire plus important (polygone, quadrilatère, diagonale, côtés consécutifs ou côtés opposés pour des quadrilatères…), mais sa maîtrise complète n'est pas exigée.

Compétences	Programmations Année 1	Programmations Année 2	Programmations Année 3	Commentaires
- Percevoir un solide, en donner le nom, vérifier certaines propriétés relatives aux faces ou arêtes d'un solide à l'aide des instruments . **** Percevoir un solide, en donner le nom.*** **** Vérifier certaines propriétés relatives aux faces ou arêtes d'un solide à l'aide des instruments.***	**○**	**○**	●	Les compétences sont relatives à une liste limitée de solides, mais les activités qui permettent de construire ces compétences peuvent concerner d'autres solides (prisme, pyramide, sphère, cylindre, cône). L'identification se fait parmi d'autres solides ou parmi des représentations planes de solides (vues, patrons).
- Décrire un solide en vue de l'identifier dans un lot de solides ou de le faire reproduire sans équivoque.	○	**○** ○	**○** **○**	Le travail sur la perspective cavalière relève du collège : seules des activités relatives à la lecture de telles représentations sont envisagées au cycle 3 (reconnaissance de certains solides ou mise en correspondance du solide réel avec une représentation en perspective).
- Construire un cube ou un parallélépipède rectangle. **** Construire un solide.***	○	○	**○**	La construction est réalisée à partir d'éléments simples (faces rectangulaires ou triangulaires), en assemblant des solides simples ou en utilisant des patrons. Le recours à des matériels variés permet d'insister sur des aspects différents d'un solide (carton pour les faces, tiges pour les arêtes) et d'envisager, par exemple, la reproduction d'un solide construit à partir de ses arêtes (tiges) à l'aide de ses faces (carton).
- Reconnaître, construire ou compléter un patron de cube, de parallélépipède rectangle.	○	**○**	**○**	Pour les solides, les activités où s'établissent des relations entre espace et plan sont privilégiées. Par exemple, la description d'un solide conduit à prendre des empreintes des faces, à s'interroger sur la nature de ces faces ; la nécessité d'en construire un autre identique amène à l'élaboration d'un patron du solide, puis à son remontage. D'autres solides que le cube ou le parallélépipède rectangle peuvent donner lieu à la réalisation de patrons.
- Utiliser à bon escient le vocabulaire suivant : cube, parallélépipède rectangle ; sommet, arête, face.	**○**	●	●	

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Réaliser, dans des cas simples, des agrandissements ou des réductions de figures planes. **- Contrôler si une figure est un agrandissement ou une réduction d'une autre figure.**		○ ○	**○** **○**	La notion d'agrandissement ou de réduction de figures fait l'objet d'une première étude, en liaison avec la proportionnalité et conduit à une approche de la notion d'échelle. Les mots « agrandir » et « réduire » ont, en géométrie, un sens particulier (différent de celui qu'ils ont souvent dans le langage courant) : ils impliquent la conservation des angles, du parallélisme, de la perpendicularité, des milieux et la proportionnalité des longueurs des côtés qui se correspondent. La réalisation de plans, de maquettes, peut constituer une source d'activités sur ce thème. Le quadrillage peut, par exemple, être utilisé comme outil pour réduire ou agrandir une carte. La réalisation d'une figure agrandie ou réduite peut être donnée soit par l'indication des longueurs de deux côtés qui se correspondent, soit par celle d'un coefficient d'agrandissement ou de réduction.

Le domaine de la mesure est important à double titre :

– parce que les élèves doivent acquérir des compétences et des connaissances spécifiques relatives à différentes grandeurs et à leur mesure ;

– parce que les activités de mesurage font intervenir, en étroite imbrication, des notions géométriques et des notions numériques et, par conséquent, contribuent à une meilleure maîtrise des unes et des autres ; en particulier la mesure des longueurs et des aires constitue un contexte privilégié pour prendre conscience de l'insuffisance des entiers et pour travailler sur les fractions et les nombres décimaux.

Les grandeurs étudiées au cycle 3 sont les longueurs, les aires, les masses, les volumes (aspect contenance), les durées. Une première approche des angles est envisagée. Les activités proposées aux élèves du cycle 3 se situent dans le prolongement de celles du cycle 2. Il s'agit de résoudre des problèmes, réels ou évoqués, en utilisant des procédés directs, des instruments de mesure, des estimations ou des informations données avec les unités usuelles. Les activités scientifiques et technologiques fournissent un champ d'application privilégié pour ce domaine.

On peut ainsi distinguer trois catégories d'activités :

– celles où il s'agit de comparer des objets selon une grandeur ou d'opérer sur des grandeurs, sans mesurer, en utilisant des procédés de comparaison adaptés : superposition pour les longueurs ou les angles, équilibre des plateaux de la balance Roberval pour les masses, découpage, recollement et superposition pour les aires, transvasement pour les contenances ; ces activités permettent aux élèves de construire le sens de la grandeur, indépendamment de la mesure et avant que celle-ci n'intervienne (notamment de prendre conscience de l'invariance de certaines grandeurs par déplacement ou par décomposition et recomposition) ;

– celles où il s'agit de mettre en relation des objets visibles et la mesure d'une des grandeurs qui peuvent leur être attachées (mesure exacte ou approchée, exprimée à l'aide d'une ou plusieurs unités) ; c'est aussi l'occasion d'estimer la mesure avant de procéder au mesurage à l'aide des instruments adaptés ;

– celles dans lesquelles un mesurage effectif n'est pas possible ou n'est pas nécessaire : des informations sont disponibles sur les objets considérés et des calculs permettent d'obtenir la mesure d'une grandeur attachée à ces objets. Par exemple : l'aire d'un rectangle obtenue à partir de ses dimensions, une durée calculée à partir des horaires de début et de fin, etc.

Une réflexion sur la précision des mesures sera menée à l'occasion de chaque activité : il ne s'agit pas d'exiger une précision exemplaire, mais au contraire de faire prendre conscience des approximations liées à la taille des objets, à la précision des instruments et à leur utilisation. Souvent, cela se traduit par un intervalle de confiance, une erreur maximum. Par exemple, pour le mesurage d'un segment dont la longueur prévue est 4,8 cm, les longueurs de 4,7 cm, 4,8 cm et 4,9 cm sont jugées acceptables.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Utiliser des instruments pour mesurer des objets physiques ou géométriques.	○	●	●	Ces grandeurs ont fait l'objet d'une première approche au cycle 2 qui a permis aux élèves de leur donner du sens. Les objets mesurés doivent être de nature et de dimensions variées, le choix de l'instrument approprié constituant un objectif important. En particulier, les élèves sont entraînés à la lecture de résultats sur une graduation. - Pour les longueurs : tour de poignet, tour de cou, taille, empan, envergure d'un élève, dimensions d'une pièce, dimensions de la cour, trajet à pied, en voiture, etc. ; les instruments utilisés sont le double-décimètre, le mètre à ruban ou le mètre de couturière, le décamètre ; - pour les masses : fruit, personne, voiture… ; les instruments utilisés sont la balance Roberval et les balances à lecture directe ; - pour les contenances : verre, bouteille, baignoire, etc. Le compas est utilisé pour comparer ou pour reporter des longueurs. Aucune compétence relative aux volumes (autres que les contenances) n'est exigée, mais des problèmes peuvent être proposés à ce sujet : comparer des cubes, des parallélépipèdes rectangles ou des assemblages de tels solides du point de vue de leur volume, prévoir le nombre de petits cubes nécessaires pour remplir un cube ou un parallélépipède rectangle ou pour constituer un assemblage représenté.
- Exprimer le résultat d'un mesurage par un nombre ou un encadrement, l'unité (ou les unités) étant imposée(s) ou choisie(s) de façon appropriée. **** Choisir l'unité appropriée pour exprimer le résultat d'un mesurage.***	○	○	○	
- Lire l'heure sur une montre à aiguilles ou une horloge.	○	○	●	Les élèves doivent être capables de lire l'heure sur une montre à aiguilles ou sur une montre digitale et d'évaluer des durées, ainsi que d'utiliser un chronomètre… En liaison avec le travail sur les fractions, des relations sont explicitées entre les expressions en fractions d'heure et en minutes.
- Connaître les unités de mesure des durées (année, mois, semaine, jour, heure, minute, seconde) et leurs relations.	○	○	●	
- Estimer une mesure (ordre de grandeur). **** Exprimer par un nombre ou un encadrement le résultat d'un mesurage, l'unité (ou les unités) étant imposée(s).***	◯	◯	◯	Il est important que les élèves disposent de références pour certaines grandeurs : 1 m, c'est un grand pas, ou la longueur du tableau mesure 2 m ; 1 kg, c'est la masse d'une boîte de sucre ordinaire ou celle d'un litre d'eau. Les unités sont choisies de façon à obtenir des résultats de plusieurs natures: nombre entier, expression complexe (3 m 25 cm ou 3 h 15 min), fraction (3 heures et quart), nombre décimal (3,25 m ou 3,25 h). Ces situations contribuent, en particulier, à renforcer le sens donné aux écritures fractionnaires ou décimales. Concernant les masses, l'enseignant privilégie la terminologie spécifique : masse de 40 kilogrammes. En situation, l'expression courante : «Mon poids est de 40 kilogrammes » est tolérée. La notion de poids sera distinguée de celle de masse seulement au collège.
- Construire ou réaliser un objet dont des mesures sont données.	○	○	○	Dans les activités de construction, la grandeur peut être fixée : - par un objet de référence, construire un rectangle qui a même périmètre qu'une figure donnée ; - par une mesure donnée sous forme d'une écriture décimale : nombre entier, nombre décimal (l'unité étant imposée), entière, fractionnaire, décimale.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Connaître les unités légales du système métrique pour les longueurs (mètre, ses multiples et ses sous-multiples usités), les masses (gramme, ses multiples et ses sous-multiples usités), et les contenances (litre, ses multiples et ses sous-multiples usités).	○	◎	●	Les exercices de transformations de mesures par des changements d'unités ne doivent pas occuper une place excessive et les conversions entre unités trop lointaines doivent être bannies (par exemple, exprimer 3 km en mm). En revanche, les élèves doivent avoir une bonne connaissance des relations entre les unités les plus utilisées : – pour les longueurs (1 m = 100 cm, 1 cm = 10 mm, 1 dm = 10 cm, 1km = 1 000 m) ; – pour les masses (1 kg = 1 000 g, 1 t = 1 000 kg) ; – pour les contenances (1 L = 100 cL, 1 L = 1 000 mL); – pour les durées (1 jour = 24 h, 1 h = 60 min, 1 min = 60 s). Ces relations doivent être mémorisées et donc utilisables sans recours à un tableau de conversion.
- Utiliser les équivalences entre les unités usuelles de longueur, de masse, de contenance et effectuer des calculs simples sur les mesures, en tenant compte des relations entre les diverses unités correspondant à une même grandeur.	○	◎	◎	Quelques références historiques peuvent être fournies aux élèves ou donner lieu à des activités. On peut évoquer des unités arbitraires ou liées à des références humaines (pied, pouce…) et, en liaison avec le programme d'histoire, souligner l'importance de la Révolution française dans la mise en place d'un système basé sur des références universelles (mètre défini, à l'origine, en référence à la mesure du méridien terrestre, kilogramme comme masse d'un litre d'eau pure) et sur la volonté de faciliter les calculs (système métrique décimal).
- Utiliser le calcul pour obtenir la mesure d'une grandeur en particulier : calculer le périmètre d'un polygone, calculer une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final. **** Utiliser le calcul pour obtenir la mesure d'une grandeur ;*** **** Effectuer des calculs simples sur les mesures, en tenant compte des relations entre les diverses unités correspondant à une même grandeur.*** ***En particulier :***				Exemples d'activités liées à la mesure et nécessitant un recours au calcul : – pour les longueurs : ligne brisée, ligne polygonale, partage de segments, longueur moyenne d'un pas, épaisseur moyenne d'une feuille de papier, empilement de livres ; – pour les masses : réunion de plusieurs objets, masse d'un bonbon, masse d'un rayonnage couvert de livres, calcul de la masse d'un contenu par différence, masse du chargement d'une voiture, masse d'un colis pour affranchissement ; – pour les durées : durées écoulées entre deux instants ; – pour les contenances : mélange de liquides, nombre de verres dans une bouteille.
calculer le périmètre d'un polygone ;	◎	●	●	Le calcul du périmètre d'un cercle à l'aide d'une formule n'est pas au programme. Mais, pour le cercle, comme pour d'autres figures, l'évaluation du périmètre par différentes méthodes permet aux élèves de donner du sens à la notion de périmètre et, notamment de la distinguer de celle d'aire. C'est également l'occasion de mettre en évidence la relation de proportionnalité qui existe entre le rayon et le périmètre du cercle.
calculer une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final.	○	○	◎	Pour le calcul de durées, les techniques de calcul en colonnes n'ont pas à être enseignées. Ce recours à des procédures adaptées à chaque cas est favorisé et les élèves doivent être capables de les utiliser. Par exemple : - pour évaluer la durée comprise entre 2 h 45 min et 4 h 10 min, on peut additionner trois durées : celle comprise entre 2 h 45 min et 3 h, celle comprise entre 3 h et 4 h et celle comprise entre 4 h et 4 h 10 min ; ces durées sont toutes évaluables mentalement ; - pour additionner deux durées (par exemple, 58 min 47 s et 32 min 18 s), on peut additionner séparément les secondes et les minutes, puis effectuer les conversions nécessaires pour parvenir à l'expression 1 h 31 min 5 s.

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Classer et ranger des surfaces (figures) selon leur aire, (par superposition, découpage et recollement ou pavage avec une surface de référence).	○	**○**	**○**	Les activités de classement et rangement des surfaces selon leurs aires précèdent les activités de mesurage avec une unité choisie. En effet, par superposition et recomposition (réelles ou mentales), il est possible de comparer des aires ou de réaliser des surfaces de même aire. Ce procédé nécessite la prise de conscience par l'élève du fait que l'aire d'un assemblage de figures ne change pas lorsque l'assemblage est modifié. L'aire d'une surface obtenue par recollement de deux surfaces est égale à la somme des aires de ces deux surfaces, mais son périmètre n'est pas égal à la somme des périmètres des deux surfaces initiales. La reconnaissance de rapports entre grandeurs (cette aire est le double de celle-ci) précède la mesure de l'aire (cette aire est de 12 cm^2).
- Construire une surface qui a même aire qu'une surface donnée (et qui ne lui est pas superposable).	○	**○**	**○**	Les activités à base de puzzles sont particulièrement intéressantes pour montrer que deux figures non superposables peuvent avoir la même aire.
- Différencier aire et périmètre d'une surface, en particulier savoir que deux surfaces peuvent avoir la même aire sans avoir nécessairement le même périmètre et qu'elles peuvent avoir le même périmètre sans avoir nécessairement la même aire.				Les concepts de périmètre et d'aire ne doivent pas se réduire pour l'élève à des nombres ou des formules associés à des figures. Il est nécessaire de mettre en place des activités qui permettent aux élèves de distinguer les deux notions. Par exemple, on peut proposer aux élèves de construire effectivement des rectangles différents d'aire 24 cm^2 dont on calcule le périmètre ou des rectangles différents de périmètre 20 cm dont on calcule l'aire. On peut aussi, une figure étant donnée, proposer de la modifier pour en obtenir une autre d'aire plus petite et de périmètre plus grand que ceux de la figure initiale.
- Mesurer l'aire d'une surface par un pavage effectif à l'aide d'une surface de référence (d'aire une unité) ou grâce à l'utilisation d'un réseau quadrillé (le résultat étant une mesure exacte ou un encadrement).				La forme des surfaces de référence doit être variée et, en particulier, on ne se limite pas à n'utiliser que des unités de forme carrée.
- Calculer l'aire d'un rectangle dont l'un des côtés au moins est de dimension entière.				Les élèves peuvent être confrontés à la détermination, par des procédures personnelles ou à l'aide d'une calculatrice, d'aires de rectangles dont les dimensions ne sont pas entières (par exemple, l'aire d'un rectangle de 6,4 cm sur 3,8 cm). Pour cela, ils peuvent se ramener au cas de dimensions entières en changeant d'unités, recourir à un pavage effectif par des carrés de 1 cm^2 et de 1 mm^2 ou multiplier les deux nombres à l'aide d'une calculatrice. Mais aucune compétence n'est exigée à ce sujet.
- Connaître et utiliser les unités usuelles : cm^2, dm^2, m^2 et km^2 .				Les élèves doivent être conscients que ces unités peuvent correspondre à des surfaces de formes variées. Ainsi le dm^2 ne doit pas être associé uniquement à un carré de 1 dm de côté, mais aussi, par exemple, à un triangle ou à un rectangle obtenu par découpage et recollage du carré de 1 dm de côté. Le mm^2 peut également être utilisé, avec un support de type papier millimétré par exemple, pour le calcul de l'aire d'un rectangle de 6,4 cm sur 3,8 cm.

Aires

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Connaître et utiliser quelques égalités : 1 m²= 100 dm² ; 1 dm²= 100 cm² ; 1 km²= 1 000 000 m².				La connaissance de l'égalité entre, par exemple, 1 dm² et 100 cm² est construite par le pavage effectif d'un carré (ou d'un rectangle) de 1 dm² avec des carrés de 1cm de côté. Le km² est introduit en vue de son utilisation en géographie. L'égalité entre 1 km² et 1 000000 m² est obtenue par le calcul, en imaginant le pavage correspondant. En situation, les élèves peuvent être confrontés à des unités agraires (are, hectare) et avoir à utiliser l'équivalence entre 1 hectare et 10 000 m² , qui leur sera alors fournie. Les conversions systématiques d'aires ne sont pas au programme du cycle 3 ; elles seront traitées au collège. En situation, les élèves peuvent cependant avoir à réaliser de telles conversions en s'appuyant sur leur connaissance des équivalences entre unités et en utilisant un raisonnement (voir le paragraphe relatif à la proportionnalité).

Angles

Compétences	Programmations			Commentaires
	Année 1	Année 2	Année 3	
- Comparer des angles dessinés par superposition ou en utilisant un gabarit. - Comparer des angles situés dans une figure (angles intérieurs d'un triangle, d'un quadrilatère...).				Les activités de classement et de rangement des angles précèdent les activités de mesurage en degrés, qui relèvent du collège. Les élèves doivent, en particulier, prendre conscience du fait que les longueurs des côtés n'ont aucune incidence sur le résultat de la comparaison des angles.
- Reproduire un angle donné en utilisant un gabarit ou par report d'un étalon.				L'usage du rapporteur gradué classique ne relève pas du cycle 3. On peut, par exemple, faire utiliser le gabarit d'un angle du triangle équilatéral pour vérifier l'égalité des trois angles de ce triangle ou encore pour faire remarquer que sa moitié est égale au tiers de l'angle droit.
- Tracer un angle droit, ainsi qu'un angle égal à la moitié, le quart ou le tiers d'un angle droit.				Un pliage soigneux d'un angle droit en 2, 4 ou 3 angles égaux permet d'obtenir les angles ci-contre. Les activités correspondant à cette compétence reposent sur le pliage et permettent de renforcer le sens donné aux fractions utilisées : on peut, par exemple, tracer un angle correspondant à 5/4 d'angle droit par pliage et report. Il n'est pas nécessaire, pour cela, de savoir qu'un angle droit est égal à 90°.

NOTES

Math. Cycle 3 - 2007

3ème de couv.