

CYCLE 2

MATHÉMATIQUES

Au cycle 2, la résolution de problèmes est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer. Les problèmes permettent d'aborder de nouvelles notions, de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, notamment Questionner le monde. Ils ont le plus souvent possible un caractère ludique.

La composante écrite de l'activité mathématique devient essentielle. Ces écrits sont d'abord des écritures et représentations produites en situation par les élèves eux-mêmes qui évoluent progressivement avec l'aide du professeur vers des formes conventionnelles. Il est tout aussi essentiel qu'une activité langagière reposant sur une syntaxe et un lexique adaptés accompagne le recours à l'écrit. L'introduction et l'utilisation des symboles mathématiques sont réalisées au fur et à mesure qu'ils prennent sens dans des situations d'action, en relation avec le vocabulaire utilisé.

Les élèves consolident leur compréhension des nombres entiers, déjà rencontrés au cycle 1. Ils étudient différentes manières de désigner les nombres, notamment leurs écritures en chiffres, leurs noms à l'oral, les compositions-décompositions fondées sur les propriétés numériques (le double de, la moitié de, etc.), ainsi que les décompositions en unités de numération (unités, dizaines, etc.).

Les quatre opérations (addition, soustraction, multiplication, division) sont étudiées à partir de problèmes qui contribuent à leur donner du sens, en particulier des problèmes portant sur des grandeurs ou sur leurs mesures. La pratique quotidienne du calcul mental conforte la maîtrise des nombres et des opérations.

En lien avec le travail mené dans Questionner le monde les élèves rencontrent des grandeurs qu'ils apprennent à mesurer, ils construisent des connaissances de l'espace essentielles et abordent l'étude de quelques relations géométriques et de quelques objets (solides et figures planes) en étant confrontés à des problèmes dans lesquels ces connaissances sont en jeu.



Compétences travaillées

Chercher

- » S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en posant des questions, en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses, si besoin avec l'accompagnement du professeur après un temps de recherche autonome.
- » Tester, essayer plusieurs pistes proposées par soi-même, les autres élèves ou le professeur.

Domaines du socle : 2, 4

Modéliser

- » Utiliser des outils mathématiques pour résoudre des problèmes concrets, notamment des problèmes portant sur des grandeurs et leurs mesures.
- » Réaliser que certains problèmes relèvent de situations additives, d'autres de situations multiplicatives, de partages ou de groupements.
- » Reconnaître des formes dans des objets réels et les reproduire géométriquement.

Domaines du socle : 1, 2, 4

Représenter

- » Appréhender différents systèmes de représentations (dessins, schémas, arbres de calcul, etc.).
- » Utiliser des nombres pour représenter des quantités ou des grandeurs.
- » Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.

Domaines du socle : 1, 5

Raisonner

- » Anticiper le résultat d'une manipulation, d'un calcul, ou d'une mesure.
- » Raisonner sur des figures pour les reproduire avec des instruments.
- » Tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier son jugement.
- » Prendre progressivement conscience de la nécessité et de l'intérêt de justifier ce que l'on affirme.

Domaines du socle : 2, 3, 4

Calculer

- » Calculer avec des nombres entiers, mentalement ou à la main, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies adaptées aux nombres en jeu.
- » Contrôler la vraisemblance de ses résultats.

Domaine du socle : 4

Communiquer

- » Utiliser l'oral et l'écrit, le langage naturel puis quelques représentations et quelques symboles pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements.

Domaines du socle : 1, 3

Nombres et calculs

La connaissance des nombres entiers et du calcul est un objectif majeur du cycle 2. Elle se développe en appui sur les quantités et les grandeurs, en travaillant selon plusieurs axes.

Des résolutions de problèmes contextualisés : dénombrer des collections, mesurer des grandeurs, repérer un rang dans une liste, prévoir des résultats d'actions portant sur des collections ou des grandeurs (les comparer, les réunir, les augmenter, les diminuer, les partager en parts égales ou inégales, chercher combien de fois l'une est comprise dans l'autre, etc.). Ces actions portent sur des objets tout d'abord matériels puis évoqués à l'oral ou à l'écrit ; le travail de recherche et de modélisation sur ces problèmes permet d'introduire progressivement les quatre opérations (addition, soustraction, multiplication, division).

L'étude de relations internes aux nombres : comprendre que le successeur d'un nombre entier c est « ce nombre plus un », décomposer/recomposer les nombres additivement, multiplicativement, en utilisant les unités de numération (dizaines, centaines, milliers), changer d'unités de numération de référence, comparer, ranger, itérer une suite (+1, +10, +n), etc.

L'étude des différentes désignations orales et/ou écrites : nom du nombre ; écriture usuelle en chiffres (numération décimale de position) ; *double* de, *moitié* de, *somme* de, *produit* de ; *différence* de, *quotient* et *reste* de ; écritures en ligne additives/soustractives, multiplicatives, mixtes, en unités de numération, etc.

L'appropriation de stratégies de calcul adaptées aux nombres et aux opérations en jeu. Ces stratégies s'appuient sur la connaissance de faits numériques mémorisés (répertoires additif et multiplicatif, connaissance des unités de numération et de leurs relations, etc.) et sur celle des propriétés des opérations et de la numération. Le calcul mental est essentiel dans la vie quotidienne où il est souvent nécessaire de parvenir rapidement à un ordre de grandeur du résultat d'une opération, ou de vérifier un prix, etc.

Une bonne connaissance des nombres inférieurs à mille et de leurs relations est le fondement de la compréhension des nombres entiers, et ce champ numérique est privilégié pour la construction de stratégies de calcul et la résolution des premiers problèmes arithmétiques.

Attendus de fin de cycle

- » Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer.
- » Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers.
- » Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul.
- » Calculer avec des nombres entiers.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer	
<p>Dénombrer, constituer et comparer des collections.</p> <p>Utiliser diverses stratégies de dénombrement.</p> <p>» Procédures de dénombrement (décompositions/recompositions additives ou multiplicatives, utilisations d'unités intermédiaires : dizaines, centaines, en relation ou non avec des groupements).</p> <p>Repérer un rang ou une position dans une file ou sur une piste.</p> <p>Faire le lien entre le rang dans une liste et le nombre d'éléments qui le précèdent.</p> <p>» Relation entre ordinaux et cardinaux.</p> <p>Comparer, ranger, encadrer, intercaler des nombres entiers, en utilisant les symboles =, ≠, <, >.</p> <p>» Égalité traduisant l'équivalence de deux désignations du même nombre.</p> <p>» Ordre.</p> <p>» Sens des symboles =, ≠, <, >.</p>	<p>Dénombrer des collections en les organisant et désigner leur nombre d'éléments (écritures additives ou multiplicatives, écritures en unités de numération, écriture usuelle).</p> <p>Une importance particulière est accordée aux regroupements par dizaines, centaines, milliers.</p> <p>Les comparaisons peuvent porter sur des écritures usuelles ou non ; par exemple comparer $8+5+4$ et $8+3+2+4$ en utilisant que $5=3+2$ et en déduire que les deux nombres sont égaux.</p>
Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers	
<p>Utiliser diverses représentations des nombres (écritures en chiffres et en lettres, noms à l'oral, graduations sur une demi-droite, constellations sur des dés, doigts de la main, ...).</p> <p>Passer d'une représentation à une autre, en particulier associer les noms des nombres à leurs écritures chiffrées.</p> <p>Interpréter les noms des nombres à l'aide des unités de numération et des écritures arithmétiques.</p> <p>» Unités de numération (unités simples, dizaines, centaines, milliers) et leurs relations (principe décimal de la numération en chiffres).</p> <p>» Valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position).</p> <p>» Noms des nombres.</p>	<p>Les connaissances de la numération orale sont approfondies par un travail spécifique à partir des « mots-nombres ».</p> <p>Utiliser des écritures en unités de numération (5d 6u, mais aussi 4d 16u ou 6u 5d pour 56).</p> <p>Itérer une suite de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100.</p>

<p>Associer un nombre entier à une position sur une demi-droite graduée, ainsi qu'à la distance de ce point à l'origine.</p> <p>Associer un nombre ou un encadrement à une grandeur en mesurant celle-ci à l'aide d'une unité.</p> <ul style="list-style-type: none"> » La demi-droite graduée comme mode de représentation des nombres grâce au lien entre nombres et longueurs. » Lien entre nombre et mesure de grandeurs, une unité étant choisie. 	<p>Graduer une droite munie d'un point origine à l'aide d'une unité de longueur.</p> <p>Faire le lien entre unités de numération et unités du système métrique étudiées au cycle 2.</p>
<p>Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul</p>	
<p>Résoudre des problèmes issus de situations de la vie quotidienne ou adaptés de jeux portant sur des grandeurs et leur mesure, des déplacements sur une demi-droite graduée, ... conduisant à utiliser les quatre opérations.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Sens des opérations. » Problèmes relevant des structures additives (addition/soustraction). » Problèmes relevant des structures multiplicatives, de partages ou de groupements (multiplication/division). » Modéliser ces problèmes à l'aide d'écritures mathématiques. » Sens des symboles +, -, ×, : 	<p>Étudier les liens, entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> » addition et soustraction » multiplication et division. <p>Distinguer les problèmes relevant des structures additives des problèmes relevant de structures multiplicatives.</p>
<p>Organisation et gestion de données</p> <ul style="list-style-type: none"> » Exploiter des données numériques pour répondre à des questions. » Présenter et organiser des mesures sous forme de tableaux. » Modes de représentation de données numériques : tableaux, graphiques simples, etc. 	<p>Ce travail est mené en lien avec Grandeurs et mesures et Questionner le monde.</p>
<p>Calculer avec des nombres entiers</p>	
<p>Mémoriser des faits numériques et des procédures.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Tables de l'addition et de la multiplication. » Décompositions additives et multiplicatives de 10 et de 100, compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure, multiplication par une puissance de 10, doubles et moitiés de nombres d'usage courant, etc. 	<p>Répondre aux questions : $7 \times 4 = ?$; $28 = 7 \times ?$; $28 = 4 \times ?$, etc.</p> <p>Utiliser ses connaissances sur la numération : « 24×10, c'est 24 dizaines, c'est 240 ».</p>

<p>Élaborer ou choisir des stratégies de calcul à l'oral et à l'écrit.</p> <p>Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Addition, soustraction, multiplication, division. » Propriétés implicites des opérations : $2+9$, c'est pareil que $9+2$ $3 \times 5 \times 2$, c'est pareil que 3×10. » Propriétés de la numération : « $50+80$, c'est 5 dizaines + 8 dizaines, c'est 13 dizaines, c'est 130 » « 4×60, c'est 4×6 dizaines, c'est 24 dizaines, c'est 240 ». 	<p>Traiter des calculs relevant des quatre opérations, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité.</p> <p>Pour calculer, estimer ou vérifier un résultat, utiliser divers supports ou instruments : les doigts ou le corps, bouliers ou abaques, ficelle à nœuds, cailloux ou jetons, monnaie fictive, double règle graduée, calculette, etc.</p>
<p>Calcul mental</p> <ul style="list-style-type: none"> » Calculer mentalement pour obtenir un résultat exact ou évaluer un ordre de grandeur. 	<p>Calculer mentalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> » sur les nombres 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 en lien avec la monnaie ; » sur les nombres 15, 30, 45, 60, 90 en lien avec les durées. <p>Résoudre mentalement des problèmes arithmétiques, à données numériques simples.</p> <p>Utiliser les propriétés des opérations, y compris celles du type $5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2$.</p>
<p>Calcul en ligne</p> <ul style="list-style-type: none"> » Calculer en utilisant des écritures en ligne additives, soustractives, multiplicatives, mixtes. 	<p>Exemples de stratégies de calcul en ligne :</p> $5 \times 36 = 5 \times 2 \times 18 = 10 \times 18 = 180$ $5 \times 36 = 150 + 30 = 180$ $5 \times 36u = 15d + 30u = 15d + 3d = 180u$ <p>Utiliser des écritures en ligne du type $21 = 4 \times 5 + 1$ pour trouver le quotient et le reste de la division de 21 par 4 (ou par 5).</p>
<p>Calcul posé</p> <ul style="list-style-type: none"> » Mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication. 	<p>L'apprentissage des techniques opératoires posées (addition, soustraction, multiplication) se fait en lien avec la numération et les propriétés des opérations.</p>

Repères de progressivité

Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller avec certains élèves ou avec toute la classe au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.

Au **CP**, l'étude systématique des relations numériques entre des nombres inférieurs à 10, puis à 20 (décomposition/recomposition), est approfondie durant toute l'année. Parallèlement, l'étude de la numération décimale écrite en chiffres (dizaines, unités simples) pour les nombres jusqu'à 99 et celle de la désignation orale, permet aux élèves de dénombrer et constituer des collections de plus en plus importantes (la complexité de la numération orale en France doit être prise en compte pour les nombres supérieurs à 69). Au **CE1**, un temps conséquent est consacré à la reprise de l'étude des nombres jusqu'à 99, notamment pour leur désignation orale et pour les stratégies de calcul mental ou écrit. Parallèlement, l'étude de la numération décimale écrite (centaine, dizaines, unités simples) est étendue par paliers, jusqu'à 199, puis 599 et éventuellement 999, puis au **CE2**, jusqu'à 9 999

(l'absence de mot spécifique pour désigner le groupement suivant correspondant à 10 000 justifie ce palier).

Au **CP**, les élèves commencent à résoudre des problèmes additifs et soustractifs auxquels s'ajoutent des problèmes multiplicatifs dans la suite du cycle. L'étude de la division, travaillée au cycle 3, est initiée au cours du cycle 2 dans des situations simples de partage ou de groupement. Elle est ensuite préparée par la résolution de deux types de problèmes : ceux où l'on cherche combien de fois une grandeur contient une autre grandeur et ceux où l'on partage une grandeur en un nombre donné de grandeurs. Au **CE2**, les élèves sont amenés à résoudre des problèmes plus complexes, éventuellement à deux étapes, nécessitant par exemple l'exploration d'un tableau ou d'un graphique, ou l'élaboration d'une stratégie de résolution originale.

Le réinvestissement dans de nombreux problèmes arithmétiques élémentaires permet ensuite aux élèves d'accéder à différentes compréhensions de chaque opération.

En ce qui concerne le calcul, les élèves établissent puis doivent progressivement mémoriser :

- » des faits numériques : décompositions/recompositions additives dès début de cycle (dont les tables d'addition), multiplicatives dans la suite du cycle (dont les tables de multiplication) ;
- » des procédures de calculs élémentaires.

Ils s'appuient sur ces connaissances pour développer des procédures de calcul adaptées aux nombres en jeu pour les additions au **CP**, pour les soustractions et les multiplications au **CE1** ainsi que pour obtenir le quotient et le reste d'une division euclidienne par un nombre à 1 chiffre et par des nombres comme 10, 25, 50, 100 en fin de cycle.

Les opérations posées permettent l'obtention de résultats notamment lorsque le calcul mental ou écrit en ligne atteint ses limites. Leur apprentissage est aussi un moyen de renforcer la compréhension du système décimal de position et de consolider la mémorisation des relations numériques élémentaires. Il a donc lieu lorsque les élèves se sont approprié des stratégies de calcul basées sur des décompositions/recompositions liées à la numération décimale, souvent utilisées également en calcul mental ou écrit.

Au plus tard au **CE1**, les élèves apprennent à poser les additions en colonnes quand les nombres le nécessitent, et notamment pour trois nombres ou plus. Au **CE2**, les élèves apprennent une technique de calcul posé pour la soustraction et une pour la multiplication (tout d'abord par un nombre à 1 chiffre puis par un nombre à 2 ou 3 chiffres). Cet apprentissage peut commencer au **CE1**. Le choix de ces techniques est laissé aux équipes d'école.

Grandeurs et mesures

Dans les différents enseignements mais aussi dans leur vie quotidienne, les élèves sont amenés à comparer des objets ou des phénomènes en utilisant des nombres. À travers des activités de comparaison, ils apprennent à distinguer différents types de grandeurs et à utiliser le lexique approprié : longueurs (et repérage sur une droite), masses, contenance (et volume contenu), durées (et repérage dans le temps), prix. La comparaison de grandeurs peut être directe, d'objet à objet (juxtaposer deux baguettes), nécessiter la comparaison à un objet intermédiaire (utiliser un troisième récipient pour déterminer laquelle de deux bouteilles a la plus grande contenance) ou à plusieurs objets de même grandeur (mettre bout à bout plusieurs baguettes identiques pour comparer les longueurs de deux lignes tracées au sol). Elle peut également reposer sur la comparaison de mesures des grandeurs.

Dans le cas des longueurs, des masses, des contenances et des durées, les élèves ont une approche mathématique de la mesure d'une grandeur : ils déterminent combien de fois une grandeur à mesurer « contient » une grandeur de référence (l'unité). Ils s'approprient ensuite les unités usuelles et apprennent

à utiliser des instruments de mesure (un sablier, une règle graduée, un verre mesureur, une balance, etc.).

Pour résoudre des problèmes liés à des situations vécues, les élèves sont amenés à calculer avec des grandeurs. Ils utilisent les propriétés des nombres et les opérations, et en consolident ainsi la maîtrise. Pour comprendre les situations et valider leurs résultats ils doivent aussi donner du sens à ces grandeurs (estimer la longueur d'une pièce ou la distance entre deux arbres dans la cour, juger si un livre peut être plus lourd qu'un autre, etc.) en s'appuyant sur quelques références qu'ils se seront construites. Ces problèmes sont l'occasion de renforcer et de relier entre elles les connaissances numériques et géométriques, ainsi que celles acquises dans Questionner le monde.

Attendus de fin de cycle

- » Comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées.
- » Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs.
- » Résoudre des problèmes impliquant des longueurs, des masses, des contenances, des durées, des prix.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques à ces grandeurs	
<p>Comparer des objets selon plusieurs grandeurs et identifier quand il s'agit d'une longueur, d'une masse, d'une contenance ou d'une durée.</p> <p>» Lexique spécifique associé aux longueurs, aux masses, aux contenances, aux durées.</p>	<p>Un objet peut être plus haut, moins large et plus léger qu'un autre ; identifier que « haut » et « large » font référence à la notion de longueur et que « léger » fait référence à la notion de masse.</p>
<p>Comparer des longueurs, des masses et des contenances, directement, en introduisant la comparaison à un objet intermédiaire ou par mesurage.</p> <p>» Principe de comparaison des longueurs, des masses, des contenances.</p>	<p>Juxtaposer des objets pour comparer leur longueur.</p> <p>Estimer à vue des rapports très simples de longueur. Vérifier éventuellement avec une bande de papier.</p>
<p>Estimer les ordres de grandeurs de quelques longueurs, masses et contenances en relation avec les unités métriques.</p> <p>Vérifier éventuellement avec un instrument.</p> <p>» Ordres de grandeur des unités usuelles en les associant à quelques objets familiers.</p> <p>» Rapports très simples de longueurs (double et moitié).</p>	<p>À vue ou par manipulation, proposer une estimation de la mesure d'une grandeur attachée à un objet, avant confrontation avec d'autres approches.</p>

<p>Mesurer des longueurs avec un instrument adapté, notamment en reportant une unité.</p> <p>Mesurer des masses et des contenances avec des instruments adaptés.</p> <p>Encadrer une grandeur par deux nombres entiers d'unités.</p> <p>Exprimer une mesure dans une ou plusieurs unités choisies ou imposées.</p> <p>» Notion d'unité : grandeur arbitraire prise comme référence pour mesurer les grandeurs de la même espèce.</p> <p>» Unités de mesures usuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • longueur : m, dm, cm, mm, km ; • masse : g, kg, tonne ; • contenance : L, dL, cL. <p>» Relations entre les unités de longueur, entre les unités de masses, entre les unités de contenance.</p>	<p>Instruments : règle graduée, bandes de 1 dm de long graduées ou non, bande de papier plus ou moins longue, ficelle, mètre gradué ou non, balance à plateaux, à lecture directe, des récipients pour transvaser, un verre mesureur, ...</p> <p>Les encadrements de grandeurs sont du type : le couloir mesure entre 6 m et 7 m de long.</p> <p>Les grandeurs peuvent être exprimées avec des expressions complexes (1 m 13 cm, 1 h 20 min, etc.).</p>
<p>Comparer, estimer, mesurer des durées</p> <p>» Unités de mesure usuelles de durées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • jour, semaine, heure, minutes, semaine, mois, année, siècle, millénaire. <p>» Relations entre ces unités.</p>	<p>Ce travail est mené en lien avec Questionner le monde</p> <p>Utiliser un sablier, des horloges et des montres à aiguilles et à affichage digital, un chronomètre.</p>
<p>Dans des cas simples, représenter une grandeur par une longueur, notamment sur une demi-droite graduée.</p> <p>» Des objets de grandeurs égales sont représentés par des segments de longueurs égales.</p> <p>» Une grandeur double est représentée par une longueur double.</p> <p>» La règle graduée en cm comme cas particulier d'une demi-droite graduée.</p>	<p>Lire les graduations représentant des grandeurs : cadran d'une balance, frise chronologique, progressivement axes d'un graphique.</p>
<p>Résoudre des problèmes impliquant des longueurs, des masses, des contenances, des durées, des prix</p>	
<p>Résoudre des problèmes, notamment de mesurage et de comparaison, en utilisant les opérations sur les grandeurs ou sur les nombres.</p> <p>» Opérations sur les grandeurs (addition, soustraction, multiplication par un entier, division : recherche du nombre de parts et de la taille d'une part).</p> <p>» Quatre opérations sur les mesures des grandeurs.</p> <p>» Principes d'utilisation de la monnaie (en euros et centimes d'euros).</p> <p>» Lexique lié aux pratiques économiques.</p>	<p>Observer que les longueurs, les masses, les contenances, les durées, sont des grandeurs additives.</p> <p>Utiliser le résultat d'un mesurage pour calculer une autre grandeur, notamment mesurer des segments pour calculer la longueur d'une ligne brisée, Périmètre d'un polygone.</p> <p>Réinvestir les connaissances de calcul mental, de numération et le sens des opérations.</p> <p>Connaitre le prix de quelques objets familiers.</p>

<p>Résoudre des problèmes impliquant des conversions simples d'une unité usuelle à une autre. Convertir avant de calculer si nécessaire. » Relations entre les unités usuelles.</p>	<p>Faire des liens entre les unités de mesure décimales et les unités de numération.</p>
---	--

Repères de progressivité

Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller avec certains élèves ou avec toute la classe au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.

Tout au long du cycle, les élèves travaillent sur des grandeurs diverses en commençant par les comparer pour appréhender le concept, avant de les mesurer au moyen d'instruments adéquats en s'appropriant peu à peu les unités usuelles. Les différentes unités sont introduites et mises en relation progressivement au cours du cycle :

- » la *longueur* (comparaison, double et moitié dès le **CP**, en dm, cm, m, km au **CE1** puis en mm au **CE2**) ;
- » la *masse* (en g et kg, comme unités indépendantes au **CE1**, puis en g, kg, et tonne en relation au **CE2**) ;
- » la *contenance* (en litres au **CE1**, en cL et dL au **CE2**) ;
- » la *durée* (jour et semaine et leur relation tout au long du cycle, relations entre j et h, entre h et min en cours de **CE1**, j, mois, année et leurs relations, année, siècle millénaire et leurs relations, min, s et leur relation au **CE2**) ;
- » le *prix* (en euros dès le **CP**, en euros et en centimes d'euros, en relation au **CE1**).

Les opérations sur les grandeurs sont menées en lien avec l'avancée des opérations sur les nombres, de la connaissance des unités et des relations entre elles. Le lexique suivant est introduit : le double d'une longueur, sa moitié au début du cycle ; le triple, tiers, quart... d'une grandeur en fin de cycle.

Espace et géométrie

Au cycle 2, les élèves acquièrent à la fois des connaissances spatiales comme l'orientation et le repérage dans l'espace et des connaissances géométriques sur les solides et sur les figures planes. Apprendre à se repérer et se déplacer dans l'espace se fait en lien étroit avec le travail dans Questionner le monde et Éducation physique et sportive. Les connaissances géométriques contribuent à la construction, tout au long de la scolarité obligatoire, des concepts fondamentaux d'alignement, de distance, d'égalité de longueurs, de parallélisme, de perpendicularité, de symétrie.

Les compétences et connaissances attendues en fin de cycle se construisent à partir de problèmes, qui s'enrichissent tout au long du cycle en jouant sur les outils et les supports à disposition, et en relation avec les activités mettant en jeu les grandeurs géométriques et leur mesure.

Dans la suite du travail commencé à l'école maternelle, l'acquisition de connaissances spatiales s'appuie sur des problèmes visant à localiser des objets ou à décrire ou produire des déplacements dans l'espace réel. L'oral tient encore une grande place au CP mais les représentations symboliques se développent et l'espace réel est progressivement mis en relation avec des représentations géométriques. La connaissance des solides se développe à travers des activités de tri, d'assemblages et de fabrications d'objets. Les notions de géométrie plane et les connaissances sur les figures usuelles s'acquièrent à partir de résolution

de problèmes (reproduction de figures, activités de tri et de classement, description de figures, reconnaissance de figures à partir de leur description, tracés en suivant un programme de construction simple). La reproduction de figures diverses, simples et composées est une source importante de problèmes de géométrie dont on peut faire varier la difficulté en fonction des figures à reproduire et des instruments disponibles. Les concepts généraux de géométrie (droites, points, segments, angles droits) sont présentés à partir de tels problèmes.

En géométrie comme ailleurs, il est particulièrement important que les professeurs utilisent un langage précis et adapté et introduisent le vocabulaire approprié au cours des manipulations et situations d'action où il prend sens pour les élèves, et que ceux-ci soient progressivement encouragés à l'utiliser.

Attendus de fin de cycle

- » (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations.
- » Reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides.
- » Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques.
- » Reconnaître et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité de longueurs, de milieu, de symétrie.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
(Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères	
<p>Se repérer dans son environnement proche. Situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d'autres repères.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Vocabulaire permettant de définir des positions (gauche, droite, au-dessus, en dessous, sur, sous, devant, derrière, près, loin, premier plan, second plan, nord, sud, est, ouest, ...) » Vocabulaire permettant de définir des déplacements (avancer, reculer, tourner à droite/à gauche, monter, descendre, ...). 	<p>Ce travail est mené en lien avec Questionner le monde.</p> <p>Passer, dans les activités, de l'espace proche et connu à un espace inconnu.</p> <p>Mises en situations, avec utilisation orale puis écrite d'un langage approprié.</p>
<p>Produire des représentations des espaces familiers (les espaces scolaires extérieurs proches, le village, le quartier) et moins familiers (vécus lors de sorties).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Quelques modes de représentation de l'espace. 	<p>Ce travail est mené en lien avec Questionner le monde.</p> <p>Étudier des représentations de l'espace environnant (maquettes, plans, photos), en produire.</p> <p>Dessiner l'espace de l'école.</p>

<p>S’orienter et se déplacer en utilisant des repères. Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Repères spatiaux. » Relations entre l’espace dans lequel on se déplace et ses représentations. 	<p>Parcours de découverte et d’orientation pour identifier des éléments, les situer les uns par rapport aux autres, anticiper et effectuer un déplacement, le coder.</p> <p>Réaliser des déplacements dans l’espace et les coder pour qu’un autre élève puisse les reproduire.</p> <p>Produire des représentations d’un espace restreint et s’en servir pour communiquer des positions.</p> <p>Programmer les déplacements d’un robot ou ceux d’un personnage sur un écran.</p>
<p>(Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères</p>	
<p>Se repérer dans son environnement proche. Situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d’autres repères.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Vocabulaire permettant de définir des positions (gauche, droite, au-dessus, en dessous, sur, sous, devant, derrière, près, loin, premier plan, second plan, nord, sud, est, ouest, …). » Vocabulaire permettant de définir des déplacements (avancer, reculer, tourner à droite/à gauche, monter, descendre, …). 	<p>Ce travail est mené en lien avec Questionner le monde.</p> <p>Passer, dans les activités, de l’espace proche et connu à un espace inconnu.</p> <p>Mises en situations, avec utilisation orale puis écrite d’un langage approprié.</p>
<p>Produire des représentations des espaces familiers (les espaces scolaires extérieurs proches, le village, le quartier) et moins familiers (vécus lors de sorties).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Quelques modes de représentation de l’espace. 	<p>Ce travail est mené en lien avec Questionner le monde.</p> <p>Étudier des représentations de l’espace environnant (maquettes, plans, photos), en produire.</p> <p>Dessiner l’espace de l’école.</p>
<p>S’orienter et se déplacer en utilisant des repères. Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Repères spatiaux. » Relations entre l’espace dans lequel on se déplace et ses représentations. 	<p>Parcours de découverte et d’orientation pour identifier des éléments, les situer les uns par rapport aux autres, anticiper et effectuer un déplacement, le coder.</p> <p>Réaliser des déplacements dans l’espace et les coder pour qu’un autre élève puisse les reproduire.</p> <p>Produire des représentations d’un espace restreint et s’en servir pour communiquer des positions.</p> <p>Programmer les déplacements d’un robot ou ceux d’un personnage sur un écran.</p>

Reconnaitre, nommer, décrire, reproduire quelques solides

Reconnaitre et trier les solides usuels parmi des solides variés. Décrire et comparer des solides en utilisant le vocabulaire approprié.

Reproduire des solides.

Fabriquer un cube à partir d'un patron fourni.

- » Vocabulaire approprié pour :
 - nommer des solides (boule, cylindre, cône, cube, pavé droit, pyramide) ;
 - décrire des polyèdres (face, sommet, arête).
- » Les faces d'un cube sont des carrés.
- » Les faces d'un pavé droit sont des rectangles (qui peuvent être des carrés).

Trier, reconnaître et nommer les solides à travers des activités de tri parmi des solides variés, des jeux (portrait, Kim, ...).

Réaliser et reproduire des assemblages de cubes et pavés droits.

Associer de tels assemblages à divers types de représentations (photos, vues...)

Commander le matériel juste nécessaire pour fabriquer un cube à partir de ses faces.

Observer, compter le nombre de faces et de sommets d'un cube.

Initiation à l'usage d'un logiciel permettant de représenter les solides et de les déplacer pour les voir sous différents angles.

**Reconnaitre, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques
Reconnaitre et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité de longueurs, de milieu, de symétrie**

Décrire, reproduire des figures ou des assemblages de figures planes sur papier quadrillé ou uni.

Utiliser la règle, le compas ou l'équerre comme instruments de tracé.

Reconnaitre, nommer les figures usuelles.

Reconnaitre et décrire à partir des côtés et des angles droits, un carré, un rectangle, un triangle rectangle. Les construire sur un support uni connaissant la longueur des côtés.

Construire un cercle connaissant son centre et un point, ou son centre et son rayon.

- » Vocabulaire approprié pour décrire les figures planes usuelles :
 - carré, rectangle, triangle, triangle rectangle, polygone, côté, sommet, angle droit ;
 - cercle, disque, rayon, centre ;
 - segment, milieu d'un segment, droite.
- » Propriété des angles et égalités de longueur des côtés pour les carrés et les rectangles.
- » Lien entre propriétés géométriques et instruments de tracé :
 - droite, alignement et règle non graduée ;
 - angle droit et équerre ;
 - cercle et compas.

Les jeux du type portrait, Kim etc., la construction de frises, pavages, rosaces peuvent contribuer à développer la connaissance des propriétés des figures du programme et du vocabulaire associé.

Les problèmes de reproduction de figures (éventuellement à partir d'éléments déjà fournis de la figure à reproduire qu'il s'agit alors de compléter) donnent l'occasion de dégager et travailler les propriétés et relations géométriques du programme. Le choix d'un support uni, quadrillé ou pointé et des instruments disponibles se fait suivant les objectifs.

Les problèmes de description de figures permettent de développer le langage géométrique.

<p>Utiliser la règle (non graduée) pour repérer et produire des alignements. Repérer et produire des angles droits à l'aide d'un gabarit, d'une équerre. Reporter une longueur sur une droite déjà tracée. Repérer ou trouver le milieu d'un segment.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Alignement de points et de segments. » Angle droit. » Égalité de longueurs. » Milieu d'un segment. 	<p>À travers des activités dans l'espace ou des tracés, les élèves perçoivent les notions d'alignement, de partage en deux, de symétrie. Mobiliser des instruments variés lors des tracés: gabarits, pochoirs, règle non graduée, bande de papier avec un bord droit pour reporter des longueurs ou trouver un milieu, gabarit d'angle droit, équerre, compas. Le report de longueurs et la recherche du milieu d'un segment peuvent s'obtenir en utilisant la règle graduée en lien avec la mesure mais ils doivent d'abord pouvoir se faire sans règle graduée.</p>
<p>Reconnaitre si une figure présente un axe de symétrie (à trouver). Compléter une figure pour qu'elle soit symétrique par rapport à un axe donné.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Symétrie axiale. » Une figure décalquée puis retournée qui coïncide avec la figure initiale est symétrique : elle a un axe de symétrie (à trouver). » Une figure symétrique pliée sur son axe de symétrie, se partage en deux parties qui coïncident exactement. 	<p>Reconnaitre dans son environnement des situations modélisables par la symétrie (papillons, bâtiments, etc.) Utiliser du papier calque, des découpages, des pliages, des logiciels permettant de déplacer des figures ou parties de figures.</p>

Repères de progressivité

Il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller avec certains élèves ou avec toute la classe au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau.

Au **CP**, la représentation des lieux et le codage des déplacements se situent dans la classe ou dans l'école, puis dans le quartier proche, et au **CE2** dans un quartier étendu ou le village.

Dès le **CE1**, les élèves peuvent coder des déplacements à l'aide d'un logiciel de programmation adapté, ce qui les amènera au **CE2** à la compréhension, et la production d'algorithmes simples.

Dès le **CP**, les élèves observent et apprennent à reconnaître, trier et nommer des solides variés. Le vocabulaire nécessaire pour les décrire (face, sommet, arête) est progressivement exigible.

Ils apprennent dès le **CE1** à construire un cube avec des carrés ou avec des tiges que l'on peut assembler. Au **CE2**, ils approchent la notion de patron du cube. La discussion sur l'agencement des faces d'un patron relève du cycle 3.

Les propriétés géométriques sont engagées progressivement dans la reproduction et la description de figures (alignement, report de longueur sur une droite et égalités de longueur en début de cycle, puis angle droit en milieu de cycle). On aborde la construction d'un cercle sans contraintes au **CE1** ; puis à partir du centre et d'un point de son rayon et son centre, et, au **CE2**, de son diamètre.

L'utilisation des instruments se fait graduellement : règle non graduée, outil de report de longueur (bande de papier ou de carton sur laquelle on peut écrire) sur une droite dès le **CP** ; puis règle graduée, gabarit d'angle droit ; enfin, équerre, compas pour tracer des cercles. Le report de longueurs sur une droite déjà tracée avec le compas peut être abordé au **CE2** mais il relève surtout du cycle 3.

L'initiation à l'utilisation de logiciels de géométrie permettant de produire ou déplacer des figures ou composantes de figures se fait graduellement, en lien avec l'ensemble des activités géométriques et le

développement des connaissances et compétences géométriques. L'usage des logiciels de géométrie dynamique relève essentiellement des cycles 3 et 4.

Croisements entre enseignements

Les connaissances sur les nombres et le calcul se développent en relation étroite avec celles portant sur les grandeurs. Elles sont par ailleurs nécessaires à la résolution de nombreux problèmes rencontrés dans « Questionner le monde ».

Le travail sur les grandeurs et leur mesure permet des mises en relations fécondes avec d'autres enseignements : « Questionner le monde » (longueurs, masses, durées), « Éducation physique et sportive » (durées, longueurs), « Éducation musicale » (durées).

Le travail sur l'espace se fait en forte interrelation avec « Questionner le monde » et « Éducation physique et sportive ».

Le travail sur les solides, les figures géométriques et les relations géométriques peut se développer en lien avec « Arts plastiques et visuels » et « Éducation physique et sportive ».