

## 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.

Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dénombrer, constituer et comparer des collections en les organisant, notamment par des groupements par dizaines, centaines et milliers.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• désignation du nombre d'éléments de diverses façons : écritures additives ou multiplicatives, écritures en unités de numération, écriture usuelle ;</li> <li>• utilisation de ces diverses désignations pour comparer des collections.</li> </ul> </li> <li>- repérer un rang ou une position dans une file ou sur une piste.</li> <li>- faire le lien entre le rang dans une liste et le nombre d'éléments qui le précèdent :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ relation entre ordinaux et cardinaux.</li> </ul> </li> <li>- comparer, ranger, encadrer, intercaler des nombres entiers, en utilisant les symboles =, ≠, &lt;, &gt; :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ égalité traduisant l'équivalence de deux désignations du même nombre ;</li> <li>➤ ordre ;</li> <li>➤ sens des symboles =, ≠, &lt;, &gt;.</li> </ul> </li> </ul>
Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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, etc.).</li> </ul>

- passer d'une représentation à une autre, en particulier associer les noms des nombres à leurs écritures chiffrées.
- interpréter les noms des nombres à l'aide des unités de numération et des écritures arithmétiques ;
- utiliser des écritures en unités de numération (5d 6u, mais aussi 4d 16u ou 6u 5d pour 56) :
  - unités de numération (unités simples, dizaines, centaines, milliers) et leurs relations (principe décimal de la numération en chiffres) ;
  - valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position) ;
  - Noms des nombres.
- itérer une suite de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100.

- associer un nombre entier à une position sur une demi-droite graduée, ainsi qu'à la distance de ce point à l'origine ;
- graduer une demi-droite munie d'un point origine à l'aide d'une unité de longueur ;
- associer un nombre ou un encadrement à une grandeur en mesurant celle-ci à l'aide d'une unité ;
- faire le lien entre unités de numération et unités du système métrique étudiées au cycle 2.

### Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul

- 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, etc., conduisant à utiliser les quatre opérations :
  - 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 +, -, ×, :

### Organisation et gestion de données

- exploiter des données numériques ;
- présenter et organiser des mesures sous forme de tableaux :
  - modes de représentation de données numériques : tableaux, graphiques simples, etc.

### Calculer avec des nombres entiers

- mémoriser des faits numériques et des procédures :
  - 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 10 et par 100, doubles et moitiés de nombres d'usage courant, etc.
- mobiliser en situation ses connaissances de faits numériques et ses connaissances sur la numération pour par exemple :
  - répondre à des questions comme :  $7 \times 4 = ?$  ;  $28 = 7 \times ?$  ;  $28 = 4 \times ?$ , etc. ;
  - retrouver que  $24 \times 10$ , c'est 24 dizaines, c'est 240.

### Calcul mental et calcul en ligne

- traiter à l'oral et à l'écrit des calculs relevant des quatre opérations ;
- élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité :
  - addition, soustraction, multiplication, division ;
  - propriétés implicites des opérations :
    - $2 + 9$ , c'est pareil que  $9 + 2$  ;
    - $3 \times 5$ , c'est pareil que  $5 \times 3$  ;
    - $3 \times 5 \times 2$ , c'est pareil que  $3 \times 10$ .
  - propriétés de la numération :
    - «  $50 + 80$ , c'est 5 dizaines + 8 dizaines, c'est 13 dizaines, c'est 130 » ;
    - «  $4 \times 60$ , c'est 4 × 6 dizaines, c'est 24 dizaines, c'est 240 » ;
  - propriétés du type :  $5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2$ .

**Calcul mental :**

- calculer sans le support de l'écrit, pour obtenir un résultat exact, pour estimer un ordre de grandeur ou pour vérifier la vraisemblance d'un résultat ;

résoudre mentalement des problèmes arithmétiques, à données numériques simples. En particulier :

- calcul sur les nombres 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 en lien avec la monnaie ;
- calcul sur les nombres 15, 30, 45, 60, 90 en lien avec les durées.

**Calcul en ligne :** calculer avec le support de l'écrit, en utilisant des écritures en ligne additives, soustractives, multiplicatives, mixtes.

**Calcul posé :** mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication.

## 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, contenances (et volume contenu), durées (et repérage dans le temps), prix. La comparaison de grandeurs peut être directe, d'objet à objet (juxtaper 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.

**Comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées  
Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs**

- 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 :
  - lexique spécifique associé aux longueurs, aux masses, aux contenances, aux durées : lourd, léger, grand, petit, haut, bas, court, long.
- comparer des longueurs, des masses et des contenances, directement, en introduisant la comparaison à un objet intermédiaire ou par mesurage :
  - principe de comparaison des longueurs, des masses, des contenances.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- estimer à vue des rapports très simples de longueur ;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- estimer les ordres de grandeurs de quelques longueurs, masses et contenances en relation avec les unités métriques ;</li> <li>- vérifier avec un instrument dans les cas simples :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ordres de grandeur des unités usuelles en les associant à quelques objets familiers ;</li> <li>➤ rapports très simples de longueurs (double et moitié).</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dans des cas simples, mesurer des longueurs, des masses et des contenances en reportant une unité (bande de papier ou ficelle, poids, récipient) :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ notion d'unité : grandeur arbitraire prise comme référence pour mesurer les grandeurs de la même espèce.</li> </ul> </li> <li>- dans des cas simples, mesurer des longueurs, des masses et des contenances en utilisant un instrument adapté (règle graduée, bande de 1 dm de long graduée ou non, mètre gradué ou non, balance à plateaux, balance à lecture directe, verre mesureur) :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ unités de mesures usuelles :                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ longueur : m, dm, cm, mm, km et relations entre m, dm, cm et mm ainsi qu'entre km et m ;</li> <li>○ masse : g, kg, tonne et relations entre kg et g ainsi qu'entre tonne et kg ;</li> <li>○ contenance : L, dL, cL et leurs relations.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- encadrer une mesure de grandeur par deux nombres entiers d'unités (par exemple : le couloir mesure entre 6 m et 7 m de long).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- lire l'heure sur une horloge ou une montre à aiguilles ;</li> <li>- comparer, estimer, mesurer des durées :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ unités de mesure usuelles de durées : j, semaine, h, min, s, mois, année, siècle, millénaire ;</li> <li>➤ relations entre ces unités.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dans des cas simples, représenter une grandeur par une longueur, notamment sur une demi-droite graduée :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ des objets de grandeurs égales sont représentés par des segments de longueurs égales ;</li> <li>➤ une grandeur double est représentée par une longueur double ;</li> <li>➤ la règle graduée en cm comme cas particulier d'une demi-droite graduée.</li> </ul> </li> <li>- lire les graduations représentant des grandeurs : cadran d'une balance, frise chronologique, axes d'un graphique gradués en unités.</li> </ul>
<p><b>Résoudre des problèmes impliquant des longueurs, des masses, des contenances, des durées, des prix.</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- résoudre des problèmes, notamment de mesurage et de comparaison, en utilisant les quatre opérations sur les grandeurs ou leurs mesures :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ addition, soustraction, multiplication par un entier ; division : recherche du nombre de parts et de la taille d'une part ;</li> <li>➤ principes d'utilisation de la monnaie (en euros et centimes d'euros) ;</li> <li>➤ lexique lié aux pratiques économiques ;</li> <li>➤ mesurer des segments pour calculer la longueur d'une ligne brisée ou le périmètre d'un polygone.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- résoudre des problèmes impliquant des conversions simples d'une unité usuelle à une autre :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ relations entre les unités usuelles ;</li> <li>➤ lien entre les unités de mesure décimales et les unités de numération.</li> </ul> </li> </ul>

## 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 manipulations et de problèmes concrets, 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 dans l'ensemble du cycle 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 manipulations et de résolutions 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.

#### (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations.

- 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 :
  - 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, etc.) ;
  - vocabulaire permettant de définir des déplacements (avancer, reculer, tourner à droite/à gauche, monter, descendre, etc.).
- produire des représentations des espaces familiers (l'école, les espaces proches de l'école, le village, le quartier) et moins familiers (vécus lors de sorties) :
  - quelques modes de représentation de l'espace (maquettes, plans, photos).
- s'orienter et se déplacer en utilisant des repères ;
- réaliser des déplacements dans l'espace et les coder pour qu'un autre élève puisse les reproduire ;
- produire des représentations d'un espace restreint et s'en servir pour communiquer des positions ;
- programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran :
  - repères spatiaux ;
  - relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations.

**Reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides.**

- reconnaître et trier les solides usuels parmi des solides variés ;
- reconnaître des solides simples dans son environnement proche ;
- décrire et comparer des solides en utilisant le vocabulaire approprié ;
- réaliser et reproduire des assemblages de cubes et pavés droits et associer de tels assemblages à divers types de représentations (photos, vues, etc.) ;
- fabriquer un cube à partir d'un patron fourni :
  - vocabulaire approprié pour :
    - nommer des solides (cube, pavé droit, boule, cylindre, cône, 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).

**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**

- décrire, reproduire sur papier quadrillé ou uni des figures ou des assemblages de figures planes (*éventuellement à partir d'éléments déjà fournis de la figure à reproduire qu'il s'agit alors de compléter*) ;
  - utiliser la règle, le compas ou l'équerre comme instruments de tracé ;
  - reconnaître, nommer les figures usuelles : carré, rectangle, triangle, triangle rectangle, polygone, cercle, disque ;
  - 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.
- 
- 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, en utilisant une bande de papier avec un bord droit ou la règle graduée ou le compas (en fin de cycle) ;
  - repérer ou trouver le milieu d'un segment, en utilisant une bande de papier avec un bord droit ou la règle graduée :
    - alignement de points et de segments ;
    - angle droit ;
    - égalité de longueurs ;
    - milieu d'un segment.

- reconnaître si une figure présente un axe de symétrie (à trouver), visuellement et/ou en utilisant du papier calque, des découpages, des pliages ;
- reconnaître dans son environnement des situations modélisables par la symétrie (papillons, bâtiments, etc.) ;
- compléter une figure pour qu'elle soit symétrique par rapport à un axe donné :
  - 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.

### **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 « Éducation physique et sportive ».