CM1

Mathématiques

REPÈRES ANNUELS
de progression

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

REPÈRES ANNUELS DE PROGRESSION

NOMBRES ET CALCULS

Les nombres entiers

CM1	CM2	6e
Les élèves apprennent à utiliser et à représenter les grands nombres entiers jusqu'au million. Il s'agit d'abord de consolider les connaissances (écritures, représentations...).	Le répertoire est étendu jusqu'au milliard.	En **période 1**, dans un premier temps, les principes de la numération décimale de position sur les entiers sont repris jusqu'au million, puis au milliard comme en CM, et mobilisés sur les situations les plus variées possibles, notamment en relation avec d'autres disciplines.
La valeur positionnelle des chiffres doit constamment être mise en lien avec des activités de groupements et d'échanges.		

Fractions

CM1	CM2	6e
Dès la **période 1** les élèves utilisent d'abord les fractions simples (comme $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{5}{2}$) dans le cadre de partage de grandeurs. Ils travaillent des fractions inférieures et des fractions supérieures à 1. Dès la **période 2**, les fractions décimales sont régulièrement mobilisées : elles acquièrent le statut de nombre et sont positionnées sur une droite graduée. Les élèves comparent des fractions de même dénominateur. Ils ajoutent des fractions décimales de même dénominateur. Ils apprennent à écrire des fractions décimales sous forme de somme d'un nombre entier et d'une fraction décimale inférieure à 1.	Dès la **période 1,** dans la continuité du CM1, les élèves étendent le registre des fractions qu'ils manipulent (en particulier $\frac{1}{1\,000}$) ; ils apprennent à écrire des fractions sous forme de somme d'un nombre entier et d'une fraction inférieure à 1.	En **période 1**, sont réactivées les fractions comme opérateurs de partage vues en CM, puis les fractions décimales en relation avec les nombres décimaux (par exemple à partir de mesures de longueurs) ; les élèves ajoutent des fractions décimales de même dénominateur. En **période 2** l'addition est étendue à des fractions de même dénominateur (inférieur ou égal à 5 et en privilégiant la vocalisation : deux cinquièmes plus un cinquième égale trois cinquièmes). En **période 3**, les élèves apprennent que $\frac{a}{b}$ est le nombre qui, multiplié par b, donne a (définition du quotient de a par b).

NOMBRES ET CALCULS (suite)

Nombres décimaux

Tout au long du cycle, les désignations orale et écrite des nombres décimaux basées sur les unités de numération contribuent à l'acquisition du sens des nombres décimaux (par exemple pour 3,12 : « trois unités et douze centièmes » ou « trois unités, un dixième et deux centièmes » ou « trois cent douze centièmes »).

À partir de la **période 2**, les élèves apprennent à utiliser les nombres décimaux ayant au plus deux décimales en veillant à mettre en relation fractions décimales et écritures à virgule (ex : $3{,}12 = 3 + \frac{12}{100}$).	Dès la **période 1**, les élèves rencontrent et utilisent des nombres décimaux ayant une, deux ou trois décimales	Dès la **période 1**, dans le prolongement des acquis du CM, on travaille sur les décimaux jusqu'à trois décimales. La quatrième décimale sera introduite en **période 2** au travers des diverses activités.

Calcul

Tout au long du cycle, la pratique régulière du calcul conforte et consolide la mémorisation des tables de multiplication jusqu'à 9 dont la maîtrise est attendue en fin de cycle 2.

Calcul mental

Dans la continuité du travail conduit au cycle 2, les élèves mémorisent les quatre premiers multiples de 25 et de 50. À partir de la **période 3**, ils apprennent à multiplier et à diviser par 10 des nombres décimaux ; ils apprennent à rechercher le complément au nombre entier supérieur. Tout au long de l'année, ils stabilisent leur connaissance des propriétés des opérations (ex : 12 + 199 = 199 + 12 ; 5 × 21 = 21 × 5 ; 45 × 21 = 45 × 20 + 45 × 1 ; 6 × 18 = 6 × 20 - 6 × 2). À partir de la **période 3**, ils apprennent les critères de divisibilité par 2, 5 et 10. En **période 4 ou 5**, ils apprennent à multiplier par 1 000 un nombre décimal.	Dès le début de l'année, les élèves apprennent à diviser un nombre décimal (entier ou non) par 100. En **période 3** les élèves apprennent à multiplier un nombre décimal (entier ou non) par 5 et par 50. Au plus tard en période 4, ils apprennent les critères de divisibilité par 3 et par 9. Tout au long de l'année, ils étendent l'utilisation des principales propriétés des opérations à des calculs rendus plus complexes par la nature des nombres en jeu, leur taille ou leur nombre (exemples : 1,2 + 27,9 + 0,8 = 27,9 + 2 ; 3,2 × 25 × 4 = 3,2 × 100).	Dès la **période 1**, dans le prolongement des acquis du CM, on réactive la multiplication et la division par 10, 100, 1 000. À partir de la **période 2**, les élèves apprennent à multiplier un nombre entier puis décimal par 0,1 et par 0,5 (différentes stratégies sont envisagées selon les situations). Tout au long de l'année, ils stabilisent la connaissance des propriétés des opérations et les procédures déjà utilisées à l'école élémentaire, et utilisent la propriété de distributivité simple dans les deux sens (par exemple : 23 × 12 = 23 × 10 + 23 × 2 et 23 × 7 + 23 × 3 = 23 × 10).

NOMBRES ET CALCULS (suite)		
Calcul (suite)		
Calcul en ligne		
Les connaissances et compétences mises en œuvre pour le calcul en ligne sont les mêmes que pour le calcul mental, le support de l'écrit permettant d'alléger la mémoire de travail et ainsi de traiter des calculs portant sur un registre numérique étendu.		Dans des calculs simples, confrontés à des problématiques de priorités opératoires, par exemple en relation avec l'utilisation de calculatrices, les élèves utilisent des parenthèses.
Calcul posé		
Dès la **période 1**, les élèves renforcent leur maîtrise des algorithmes appris au cycle 2 (addition, soustraction et multiplication de deux nombres entiers). En **période 2**, ils étendent aux nombres décimaux les algorithmes de l'addition et de la soustraction. En **période 3** ils apprennent l'algorithme de la division euclidienne de deux nombres entiers.	Les élèves apprennent les algorithmes : - de la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier (dès la **période 1**, en relation avec le calcul de l'aire du rectangle) ; - de la division de deux nombres entiers (quotient décimal ou non : par exemple, 10 : 4 ou 10 : 3), dès la **période 2** ; - de la division d'un nombre décimal par un nombre entier dès la **période 3**.	Tout au long de l'année, au travers de situations variées, les élèves entretiennent leurs acquis de CM sur les algorithmes opératoires. Au plus tard en **période 3**, ils apprennent l'algorithme de la multiplication de deux nombres décimaux.

NOMBRES ET CALCULS (suite)

La résolution de problèmes

Dès le début du cycle, les problèmes proposés relèvent des quatre opérations.
La progressivité sur la résolution de problèmes combine notamment :
- les nombres mis en jeu : entiers (tout au long du cycle) puis décimaux dès le CM1 sur des nombres très simples ;
- le nombre d'étapes que l'élève doit mettre en œuvre pour leur résolution ;
- les supports proposés pour la prise d'informations : texte, tableau, représentations graphiques.

La communication de la démarche prend différentes formes : langage naturel, schémas, opérations.

Problèmes relevant de la proportionnalité

Le recours aux propriétés de linéarité (multiplicative et additive) est privilégié. Ces propriétés doivent être explicitées ; elles peuvent être institutionnalisées de façon non formelle à l'aide d'exemples verbalisés (« Si j'ai deux fois, trois fois… plus d'invités, il me faudra deux fois, trois fois… plus d'ingrédients » ; « Je dispose de briques de masses identiques. Si je connais la masse de 7 briques et celle de 3 briques alors je peux connaître la masse de 10 briques en faisant la somme des deux masses »). Dès la **période 1**, des situations de proportionnalité peuvent être proposées (recettes...). L'institutionnalisation des propriétés se fait progressivement à partir de la **période 2**.	Dès la **période 1**, le passage par l'unité vient enrichir la palette des procédures utilisées lorsque cela s'avère pertinent. À partir de la **période 3**, le symbole % est introduit dans des cas simples, en lien avec les fractions d'une quantité (50 % pour la moitié ; 25 % pour le quart ; 75 % pour les trois quarts ; 10 % pour le dixième).	Tout au long de l'**année**, les procédures déjà étudiées en CM sont remobilisées et enrichies par l'utilisation explicite du coefficient de proportionnalité lorsque cela s'avère pertinent. Dès la **période 2**, en relation avec le travail effectué en CM, les élèves appliquent un pourcentage simple (en relation avec les fractions simples de quantité : 10 %, 25 %, 50 %, 75 %). Dès la **période 3**, ils apprennent à appliquer un pourcentage dans des registres variés.

GRANDEURS ET MESURES

L'étude d'une grandeur nécessite des activités ayant pour but de définir la grandeur (comparaison directe ou indirecte, ou recours à la mesure), d'explorer les unités du système international d'unités correspondant, de faire usage des instruments de mesure de cette grandeur, de calculer des mesures avec ou sans formule. Toutefois, selon la grandeur ou selon la fréquentation de celle-ci au cours du cycle précédent, les comparaisons directes ou indirectes de grandeurs (longueur, masse et durée) ne seront pas reprises systématiquement. Tout au long du cycle et en relation avec l'apprentissage des nombres décimaux, les élèves font le lien entre les unités de numération et les unités de mesure (par exemple : dixième → dm, dg, dL ; centième→ cm, cg, cL, centimes d'euros)

Les longueurs

Les élèves comparent des périmètres sans avoir recours à la mesure, mesurent des périmètres par report d'unités et de fractions d'unités ou par report des longueurs des côtés sur un segment de droite avec le compas ; ils calculent le périmètre d'un polygone en ajoutant les longueurs de ses côtés (avec des entiers et fractions puis avec des décimaux à deux décimales).	Ils établissent les formules du périmètre du carré et du rectangle. Ils les utilisent tout en continuant à calculer des périmètres de polygones variés en ajoutant les longueurs de leurs côtés.	Selon l'avancement du thème « nombres et calcul », les élèves réinvestissent leurs acquis de CM pour calculer des périmètres simples ou complexes. Ils apprennent la formule de la longueur d'un cercle et l'utilisent après consolidation du produit d'un entier par un décimal, dans un premier temps, puis du produit de deux décimaux.

Les durées

Tout au long de l'année, les élèves consolident la lecture de l'heure et l'utilisation des unités de mesure des durées et de leurs relations ; des conversions peuvent être nécessaires (siècle/années ; semaine/jours ; heure/minutes ; minute/secondes). Ils les réinvestissent dans la résolution de problèmes de deux types : calcul d'une durée connaissant deux instants et calcul d'un instant connaissant un instant et une durée.	Tout au long de l'année, les élèves poursuivent le travail d'appropriation des relations entre les unités de mesure des durées. Des conversions nécessitant l'interprétation d'un reste peuvent être demandées (transformer des heures en jours, avec un reste en heures ou des secondes en minutes, avec un reste en secondes).	Selon les situations, les élèves utilisent leurs acquis de CM sur les durées. Des conversions nécessitant deux étapes de traitement peuvent être demandées (transformer des heures en semaines, jours et heures ; transformer des secondes en heures, minutes et secondes).

GRANDEURS ET MESURES (suite)

Les aires

Les élèves comparent des surfaces selon leur aire par estimation visuelle, par superposition ou découpage et recollement. Ils estiment des aires, ou les déterminent, en faisant appel à une aire de référence. Le lien est fait chaque fois que possible avec le travail sur les fractions.	L'utilisation d'une unité de référence est systématique. Cette unité peut être une maille d'un réseau quadrillé adapté, le cm^2, le dm^2 ou le m^2. Les élèves apprennent à utiliser les formules d'aire du carré, du rectangle et du triangle rectangle.	En relation avec le travail sur la quatrième décimale, les élèves utilisent les multiples et sous-multiples du m^2 et les relations qui les lient. Ils utilisent la formule pour calculer l'aire d'un triangle quelconque lorsque les données sont exprimées avec des nombres entiers. Après avoir consolidé le produit de décimaux, ils utilisent les formules pour calculer l'aire d'un triangle quelconque et celle d'un disque.

Les contenances et les volumes

Les élèves comparent des contenances sans les mesurer, puis en les mesurant. Ils découvrent et apprennent qu'un litre est la contenance d'un cube de 10 cm d'arête. Ils font des analogies avec les autres unités de mesure à l'appui des préfixes.	Ils poursuivent ce travail en utilisant de nouvelles unités de contenance : dL, cL et mL	Ils relient les unités de volume et de contenance (1 L = 1 dm^3 ; 1 000 L = 1 m^3). Ils utilisent les unités de volume : cm^3, dm^3, m^3 et leurs relations. Ils calculent le volume d'un cube ou d'un pavé droit en utilisant une formule.

Les angles

Dès le CM1, les élèves apprennent à repérer les angles d'une figure plane, puis à comparer ces angles par superposition (utilisation du papier calque) ou en utilisant un gabarit. Ils estiment, puis vérifient en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.	Avant d'utiliser le rapporteur, les élèves poursuivent le travail entrepris au CM en attribuant des mesures en degrés à des multiples ou sous-multiples de l'angle droit de mesure 90° (par exemple, on pourra considérer que la diagonale d'un carré partage l'angle droit en deux angles égaux de 45°). Les élèves apprennent à utiliser un rapporteur pour mesurer un angle en degrés ou construire un angle de mesure donnée en degrés.

Proportionnalité

Les élèves commencent à identifier et à résoudre des problèmes de proportionnalité portant sur des grandeurs.	Des situations très simples impliquant des échelles et des vitesses constantes peuvent être rencontrées.	Sur des situations très simples en relation avec l'utilisation d'un rapporteur, les élèves construisent des représentations de données sous la forme de diagrammes circulaires ou semi-circulaires.

ESPACE ET GÉOMÉTRIE

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

Les apprentissages spatiaux

Dans la continuité du cycle 2 et tout au long du cycle, les apprentissages spatiaux, en une, deux ou trois dimensions, se réalisent à partir de problèmes de repérage de déplacement d'objets, d'élaboration de représentation dans des espaces réels, matérialisés (plans, cartes…) ou numériques.

Initiation à la programmation

Au CM1 puis au CM2, les élèves apprennent à programmer le déplacement d'un personnage sur un écran. Ils commencent par compléter de tels programmes, puis ils apprennent à corriger un programme erroné. Enfin, ils créent eux-mêmes des programmes permettant d'obtenir des déplacements d'objets ou de personnages. Les instructions correspondent à des déplacements absolus (liés à l'environnement : « aller vers l'ouest », « aller vers la fenêtre ») ou relatifs (liés au personnage : « tourner d'un quart de tour à gauche »).	La construction de figures géométriques de simples à plus complexes, permet d'amener les élèves vers la répétition d'instructions. Ils peuvent commencer à programmer, seuls ou en équipe, des saynètes impliquant un ou plusieurs personnages interagissant ou se déplaçant simultanément ou successivement.

Les apprentissages géométriques

Les élèves tracent avec l'équerre la droite perpendiculaire à une droite donnée en un point donné de cette droite. Ils tracent un carré ou un rectangle de dimensions données. Ils tracent un cercle de centre et de rayon donnés, un triangle rectangle de dimensions données. Ils apprennent à reconnaître et à nommer une boule, un cylindre, un cône, un cube, un pavé droit, un prisme droit, une pyramide. Ils apprennent à construire un patron d'un cube de dimension donnée.	Les élèves apprennent à reconnaître et nommer un triangle isocèle, un triangle équilatéral, un losange, ainsi qu'à les décrire à partir des propriétés de leurs côtés. Ils tracent avec l'équerre la droite perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné qui peut être extérieur à la droite. Ils tracent la droite parallèle à une droite donnée passant par un point donné. Ils apprennent à construire, pour un cube de dimension donnée, des patrons différents. Ils apprennent à reconnaître, parmi un ensemble de patrons et de faux patrons donnés, ceux qui correspondent à un solide donné : cube, pavé droit, pyramide.	Les élèves sont confrontés à la nécessité de représenter une figure à main levée avant d'en faire un tracé instrumenté. C'est l'occasion d'instaurer le codage de la figure à main levée (au fur et à mesure, égalités de longueurs, perpendicularité, égalité d'angles). Les figures étudiées sont de plus en plus complexes et les élèves les construisent à partir d'un programme de construction. Ils utilisent selon les cas les figures à main levée, les constructions aux instruments et l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique. Ils définissent et différencient le cercle et le disque. Ils réalisent des patrons de pavés droits. Ils travaillent sur des assemblages de solides simples.

<table>
<tr><th colspan="3">ESPACE ET GÉOMÉTRIE (suite)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Le raisonnement</th></tr>
<tr><td colspan="3">La dimension perceptive, l’usage des instruments et les propriétés élémentaires des figures sont articulés tout au long du cycle.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Le raisonnement peut prendre appui sur différents types de codage :
- signe ajouté aux traits constituant la figure (signe de l’angle droit, mesure, coloriage…) ;
- qualité particulière du trait lui-même (couleur, épaisseur, pointillés, trait à main levée…) ;
- élément de la figure qui traduit une propriété implicite (appartenance ou non appartenance, égalité…) ;
- nature du support de la figure (quadrillage, papier à réseau pointé, papier millimétré).</td><td rowspan="2">Tout le long de l’année se poursuit le travail entrepris au CM2 visant à faire évoluer la perception qu’ont les élèves des activités géométriques (passer de l’observation et du mesurage au codage et au raisonnement).
On s’appuie sur l’utilisation des codages.
Les élèves utilisent les propriétés relatives aux droites parallèles ou perpendiculaires pour valider la méthode de construction d’une parallèle à la règle et à l’équerre, et établir des relations de perpendicularité ou de parallélisme entre deux droites.
Ils complètent leurs acquis sur les propriétés des côtés des figures par celles sur les diagonales et les angles.
Dès que l’étude de la symétrie est suffisamment avancée, ils utilisent les propriétés de conservation de longueur, d’angle, d’aire et de parallélisme pour justifier une procédure de la construction de la figure symétrique ou pour répondre à des problèmes de longueur, d’angle, d’aire ou de parallélisme sans recours à une vérification instrumentée.</td></tr>
<tr><td>Un vocabulaire spécifique est employé dès le début du cycle pour désigner des objets, des relations et des propriétés.</td><td>On amène progressivement les élèves à dépasser la dimension perceptive et instrumentée des propriétés des figures planes pour tendre vers le raisonnement hypothético-déductif.
Il s'agit de conduire sans formalisme des raisonnements simples utilisant les propriétés des figures usuelles ou de la symétrie axiale.</td></tr>
</table>

ESPACE ET GÉOMÉTRIE (suite)

Le vocabulaire et les notations

Tout au long du cycle, les notations (AB), [AB), [AB], AB, sont toujours précédées du nom de l'objet qu'elles désignent : droite (AB), demi-droite [AB), segment [AB], longueur AB. Les élèves apprennent à utiliser le symbole d'appartenance (∈) d'un point à une droite, une demi-droite ou un segment.

Le vocabulaire et les notations nouvelles (∈, [AB], (AB), [AB), AB, $\widehat{AOB}$) sont introduits au fur et à mesure de leur utilité, et non au départ d'un apprentissage.

Le vocabulaire utilisé est le même qu'en fin de cycle 2 : côté, sommet, angle, angle droit, face, arête, milieu, droite, segment. Les élèves commencent à rencontrer la notation « segment [AB] » pour désigner le segment d'extrémités A et B mais cette notation n'est pas exigible ; pour les droites, on parle de la droite « qui passe par les points A et B », ou de « la droite d ».	Les élèves commencent à rencontrer la notation « droite (AB) », et nomment les angles par leur sommet : par exemple, « l'angle Â ».	Les élèves utilisent la notation AB pour désigner la longueur d'un segment qu'ils différencient de la notation du segment [AB]. Dès que l'on utilise les objets concernés, les élèves utilisent aussi la notation « angle $\widehat{ABC}$», ainsi que la notation courante pour les demi-droites. Les élèves apprennent à rédiger un programme de construction en utilisant le vocabulaire et les notations appropriés pour des figures simples au départ puis pour des figures plus complexes au fil des périodes suivantes.

Les instruments

Tout au long de l'année, les élèves utilisent la règle graduée ou non graduée ainsi que des bandes de papier à bord droit pour reporter des longueurs. Ils utilisent l'équerre pour repérer ou construire un angle droit. Ils utilisent aussi d'autres gabarits d'angle ainsi que du papier calque. Ils utilisent le compas pour tracer un cercle, connaissant son centre et un point du cercle ou son centre et la longueur d'un rayon, ou bien pour reporter une longueur.	Le travail sur les angles se poursuit, notamment sur des fractions simples de l'angle droit (ex : un « demi angle droit », « un tiers d'angle droit », « l'angle plat comme la somme de deux angles droits »). Les élèves doivent comprendre que la mesure d'un angle (« l'ouverture » formée par les deux demi-droites) ne change pas lorsque l'on prolonge ces demi-droites.	Les élèves se servent des instruments (règle, équerre, compas) pour reproduire des figures simples, notamment un triangle de dimensions données. Cette utilisation est souvent combinée à des tracés préalables codés à main levée. Ils utilisent le rapporteur pour mesurer et construire des angles. Dès que le cercle a été défini, puis que la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment est connue, les élèves peuvent enrichir leurs procédures de construction à la règle et au compas.

ESPACE ET GÉOMÉTRIE (suite)

La symétrie axiale

Reconnaître si une figure présente un axe de symétrie : on conjecture visuellement l'axe à trouver et on valide cette conjecture en utilisant du papier calque, des découpages, des pliages.
Compléter une figure pour qu'elle devienne symétrique par rapport à un axe donné.
- Symétrie axiale.
- Figure symétrique, axe de symétrie d'une figure, figures symétriques par rapport à un axe.
- Propriétés conservées par symétrie axiale.

Les élèves reconnaissent qu'une figure admet un (ou plusieurs) axe de symétrie, visuellement et/ou par pliage ou en utilisant du papier calque. Ils complètent une figure par symétrie ou construisent le symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné, par pliage et piquage ou en utilisant du papier calque.	Ils observent que deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque le segment qui les joint coupe cette droite perpendiculairement en son milieu. Ils construisent, à l'équerre et à la règle graduée, le symétrique d'un point, d'un segment, d'une figure par rapport à une droite.	Les élèves consolident leurs acquis du CM sur la symétrie axiale et font émerger l'image mentale de la médiatrice d'une part et certaines conservations par symétrie d'autre part. Ils donnent du sens aux procédures utilisées en CM2 pour la construction de symétriques à la règle et à l'équerre. À cette occasion : - la médiatrice d'un segment est définie et les élèves apprennent à la construire à la règle et à l'équerre ; - ils étudient les propriétés de conservation de la symétrie axiale. En lien avec les propriétés de la symétrie axiale, ils connaissent la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment et l'utilisent à la fois pour tracer à la règle non graduée et au compas : - la médiatrice d'un segment donné ; - la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite donnée.

La proportionnalité

	Les élèves agrandissent ou réduisent une figure dans un rapport simple donné (par exemple $\times \frac{1}{2}$, $\times 2$, $\times 3$).	Les élèves agrandissent ou réduisent une figure dans un rapport plus complexe qu'au CM2 (par exemple $\frac{3}{2}$ ou $\frac{3}{4}$) ; ils reproduisent une figure à une échelle donnée et complètent un agrandissement ou une réduction d'une figure donnée à partir de la connaissance d'une des mesures agrandie ou réduite.

ATTENDUS DE FIN D’ANNÉE

NOMBRES ET CALCULS

• Ce que sait faire l’élève ♦ Type d’exercice ▪ Exemple d’énoncé *Indication générale*

Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux

Ce que sait faire l’élève

Les nombres entiers

- L’élève utilise et représente les grands nombres entiers :
  - il connaît les unités de la numération décimale pour les nombres entiers (unités simples, dizaines, centaines, milliers, millions, milliards) et les relations qui les lient ;
  - il comprend et applique les règles de la numération décimale de position aux grands nombres entiers (jusqu’à 12 chiffres).
- Il compare, range, encadre des grands nombres entiers, les repère et les place sur une demi-droite graduée adaptée.

Exemples de réussite

Les nombres entiers

♦ Il lit et écrit sous la dictée des nombres dont l’écriture chiffrée comporte ou non des zéros, comme 428 348, 420 048 ou 980 000.

♦ Il associe un nombre à différentes représentations. Par exemple il doit retrouver plusieurs décompositions qui font effectivement 47 475, comme :
- 10 000 × 4 + 1 000 × 7 + 100 × 4 + 10 × 7 + 1 × 5
- 47 milliers + 47 dizaines + 5 unités
- 47 000 + 400 + 60 + 15
- 4 700 dizaines + 475

♦ Parmi différents nombres écrits, il associe un nombre entendu à l’oral à son écriture chiffrée.
Par exemple : quatre mille cent vingt-huit :
4 000 128 - 4 128 - 41 208 - 4 182 - 4 100 028 - 410 028

♦ Il ordonne des nombres.
Par exemple, 310 000, 300 900, 9 998, 301 000 et 204 799 à placer dans :

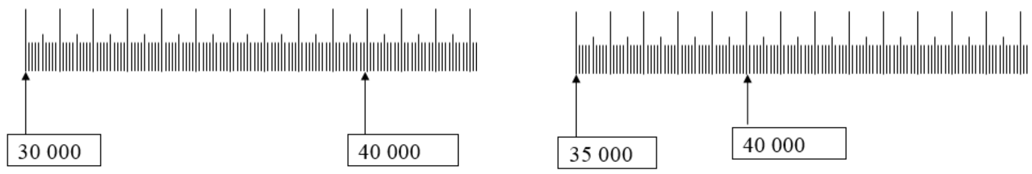
	10 336		205 456				908 775

▪ Quel est le plus petit nombre de 4 chiffres, 5 chiffres… ?

▪ Quel est le plus grand nombre de 4 chiffres, 5 chiffres… ?

♦ Il propose différents encadrements d’un même nombre (au milliard, au million, à la centaine de milliers, à la dizaine de milliers, au millier, à la centaine, à la dizaine).
Par exemple : 600 000 < 618 209 < 700 000 ou : 610 000 < 618 209 < 620 000 …

♦ Il place des nombres sur différentes droites graduées (par exemple 36 500, 42 000).



Ce que sait faire l'élève

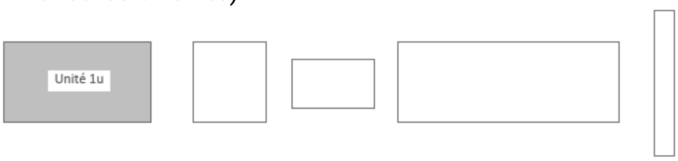
Fractions

- L'élève utilise les fractions simples (comme $\frac{2}{3}, \frac{1}{4}, \frac{5}{2}$) dans le cadre de partage de grandeurs ou de mesures de grandeurs, et des fractions décimales ($\frac{1}{10}, \frac{1}{100}$) ; il fait le lien entre les formulations en langage courant et leur écriture mathématique (par exemple faire le lien entre « la moitié de » et $\frac{1}{2}$ dans l'expression « une demi-heure »).
- L'élève manipule des fractions jusqu'à $\frac{1}{1000}$.
- L'élève donne progressivement aux fractions le statut de nombre.
- Il connaît diverses désignations des fractions : orales, écrites et des décompositions additives et multiplicatives (ex : quatre tiers ; $\frac{4}{3}$; $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$; $1 + \frac{1}{3}$; $4 \times \frac{1}{3}$).
- Il les positionne sur une droite graduée.
- Il les encadre entre deux entiers consécutifs.
- Il écrit une fraction décimale sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1.
- Il compare deux fractions de même dénominateur.
- Il ajoute des fractions décimales de même dénominateur.

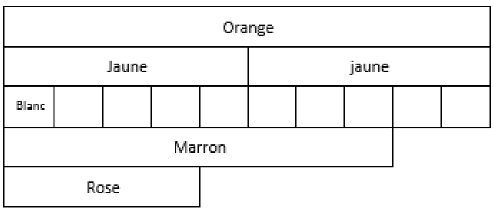
Exemples de réussite

Fractions

- Il partage des figures ou des bandes de papier en $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$.
- Une unité d'aire étant donnée, il écrit sous forme de fraction des aires de surfaces données (supérieures ou inférieures à l'unité)

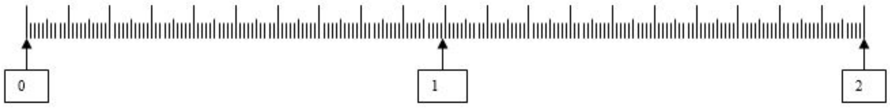


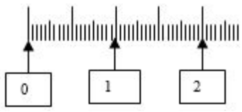
- Il écrit les nombres suivants sous forme de fractions décimales :
  0,1 ; 0,01 ; 0,11 ; 1,2 ; 12,1 ; 34,54 ; 7,845…
- Quelle est la moitié de la moitié ? Quel est le double de la moitié ?
- Quel est le dixième d'une centaine ? Quel est le centième d'une dizaine ?
- $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ peuvent-ils s'écrire sous forme de fractions décimales ?
- La réglette orange vaut deux unités. Quelle est la longueur des réglettes jaunes, blanches, marron et roses. *(réglettes cuisenaire ou bandes de papier)*



La réglette marron vaut « une unité plus trois cinquièmes de l'unité » ou encore « huit cinquièmes de l'unité » ou « deux unités moins deux cinquièmes de l'unité ».

- Place $\frac{8}{5}$ puis $\frac{12}{10}$ sur les deux droites graduées ci-dessous :





- Encadre $\frac{3}{2}$; $\frac{2}{3}$, $\frac{7}{2}$; $\frac{2}{7}$; $\frac{3}{10}$; $\frac{34}{10}$; $\frac{2}{100}$; $\frac{101}{2}$ entre deux entiers consécutifs.
- Trouve des fractions pouvant se situer entre 0 et 1 ; entre 4 et 5.
- Pour chaque fraction suivante : $\frac{27}{5}$, $\frac{33}{9}$, $\frac{52}{10}$, $\frac{37}{4}$, $\frac{175}{10}$,
  - indique le nombre d'unités du nombre décimal qu'elle représente ;
  - décompose-la en somme d'un nombre entier et d'une fraction inférieure à 1.
- Compare $\frac{2}{3}$ et $\frac{5}{3}$; $\frac{11}{12}$ et $\frac{13}{12}$.
- Calcule $\frac{3}{10}+\frac{4}{10}$; $\frac{26}{100}+\frac{24}{100}$; $\frac{1}{10}+\frac{3}{10}+\frac{6}{10}$.

Ce que sait faire l'élève

Nombres décimaux

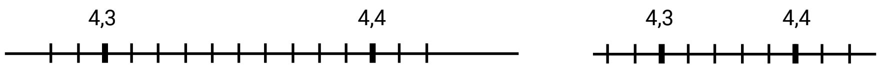
- L'élève utilise les nombres décimaux.
- Il connaît les unités de la numération décimale (unités simples, dixièmes, centièmes) et les relations qui les lient.
- Il comprend et applique aux nombres décimaux les règles de la numération décimale de position (valeurs des chiffres en fonction de leur rang).
- Il connaît et utilise diverses désignations orales et écrites d'un nombre décimal (fractions décimales, écritures à virgule, décompositions additives et multiplicatives).
- Il utilise les nombres décimaux pour rendre compte de mesures de grandeurs. Il connaît le lien entre les unités de numération et les unités de mesure (par exemple : dixième → dm , dg, dL ; centième → cm, cg, cL, centimes d'euro.
- Il repère et place un nombre décimal sur une demi-droite graduée adaptée.
- Il compare, range des nombres décimaux.
- Il encadre un nombre décimal par deux nombres entiers.

Exemples de réussite

Nombres décimaux

- Il lit et écrit des nombres sous la dictée : des nombres de type 42,348 ; des nombres avec des zéros de type 40,048.
- Il place des nombres sur une bande numérique.
- Il range des nombres par ordre croissant ou décroissant.
- Que signifie le zéro dans 0,45 ? 3,04 ? 3,40 ?
- Qu'est-ce que dix dixièmes ? dix centièmes ?
- Trouve le plus petit nombre décimal avec des centièmes.

- « Quand on compare deux nombres, le nombre qui comporte le plus de chiffres est toujours le plus grand. » Vrai ou faux ? Explicite et donne des exemples. *(13,442 est plus petit que 14,1 ou 1344.)*
- Trouve différentes écritures de 42,48.
- Dans 42,48, quel est le chiffre des dizaines, des dixièmes ? Quel est le nombre de dizaines, de dixièmes ?
- Il produit des suites écrites ou orales de 0,1 en 0,1 ou de 0,01 en 0,01.
- Il associe un nombre à différentes représentations ; exemple de « quarante-deux virgule quarante-huit » où les élèves pourront proposer :
  $\frac{4\,248}{100}$; 42,48 ; 42 + 0,4 + 0,08 ; 42 + $\frac{48}{100}$; 40 + 2 + $\frac{4}{10}$ + $\frac{8}{100}$;
  4 dizaines + 2 unités + 4 dixièmes + 8 centièmes…
- Il compare différentes écritures d'une mesure de grandeur en trouvant l'intrus parmi les mesures suivantes : 235 cm ; 23,5 dm ; 2 m 35 mm ; 20 dm 35 cm ; 2,35 m.
- Il réalise des conversions : 6 m 65 cm = … m ; 18 mm = … m ou exprime des mesures de longueurs avec des nombres décimaux : 456 cm ; 23 mm ; 70 cm ; 5 m 6 cm.
- Il repère et place un nombre décimal sur une demi-droite graduée adaptée.
- Il positionne un même nombre sur deux droites graduées avec des niveaux de précision différents ; exemple : placer 4,31 sur les deux droites graduées suivantes.



  La deuxième situation impose à l'élève de déterminer la valeur d'un intervalle.
- Compare dans chaque cas les deux nombres : 0,988 … 1,1 ; 123,9 … 12,992 ; 23,600 … 23,6
- Range en ordre croissant : 6,405 ; 64,05 ; 0,872 ; 6 ; 0,31 ; 6,4
- Encadre chaque nombre par deux nombres entiers consécutifs :
  … < 3,5 < … ; … < 102,005 < … ; … < 0,998 < …

Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux

Ce que sait faire l'élève

Calcul mental et calcul en ligne

- L'élève mémorise les premiers multiples de 25 et de 50.
- Il multiplie et divise par 10 des nombres décimaux.
- Il recherche le complément au nombre entier supérieur. Il stabilise sa connaissance des propriétés des opérations (ex : 12 + 199 = 199 + 12 ; 45 × 21 = 45 × 20 + 45 ;
  6 × 18 = 6 × 20 - 6 × 2)
- Il connaît les critères de divisibilité par 2, 5 et 10.
- Il vérifie la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant un ordre de grandeur.

Calcul posé

- Les élèves apprennent les algorithmes :
  - de l'addition, de la soustraction de deux nombres décimaux ;
  - de la division euclidienne de deux nombres entiers (ex : dans la division euclidienne de 125 par 4, le quotient est 31 et le reste est 1).

Exemples de réussite

La typologie de situations proposées est exploitable tant avec les nombres entiers qu'avec les nombres décimaux.

- Il produit des suites de nombres de type 25 - 50 - 75 - ... - ... ; 50 - 100 - 150 - ... - ...
  Il écrit tous les multiples de 25 compris entre 0 et 300. Il complète des tableaux de multiples.
- Il calcule des produits ou des divisions de type 56 × 10 ; 45 × 10 ; 36 × 10 ; 3,6 × 10 ; 3,06 × 10 ou 56 : 10 ; 3,06 : 10.
- Il réalise des calculs tels que 12 + 199 = 199 + 12 = 200 + 12 - 1 ; 45 × 21 = 45 × 20 + 45.
- Il réalise des calculs tels que 368 : 2 ; 500 : 2 ; 75 : 5 ; 1 200 : 5.
- Entoure la bonne réponse sans effectuer précisément le calcul. *(Pour cela il estime l'ordre de grandeur des résultats)*

789 - 578	2 382 + 411	2 382 - 411	652 + 258	341 × 7	260 : 5
1 367	6 413	2 793	8 010	7 341	1 030
711	5 403	1 971	3 232	3 417	265
211	2 793	323	910	2 387	255
51	1 971	171	406	1 117	52

- Il pose correctement et effectue les opérations de l'exercice précédent..

Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul

Ce que sait faire l'élève

- Dès le début du cycle, les problèmes proposés relèvent des quatre opérations. Ils font appel :
  - au sens des opérations ;
  - à des problèmes à une ou plusieurs étapes relevant des structures additives et/ou multiplicatives.
- La progressivité sur la résolution de problèmes combine notamment :
  - les nombres mis en jeu : entiers (tout au long du cycle) puis décimaux dès le CM1 sur des nombres très simples ;
  - le nombre d'étapes de raisonnement et de calcul que l'élève doit mettre en œuvre pour sa résolution ;
  - les supports proposés pour la prise d'informations : texte, tableau, représentations graphiques.
- La communication de la démarche prend différentes formes : langage naturel, schémas, opérations.

Exemples de réussite

Exemples de problèmes additifs à une étape

- M. Durand entre dans un magasin où il achète une paire de chaussures à 87,55 euros. Il sort du magasin avec 24,25 euros. Avec combien d'argent M. Durand est-il entré dans le magasin ? *(Recherche d'un état initial)*
- M. Durand a 125 euros en poche. Il entre dans un magasin et s'achète une paire de chaussures à 87,55 euros. Avec combien d'argent ressort-il du magasin ? *(Recherche d'un état final)*
- M. Durand entre dans un magasin avec 150 euros en poche. Il s'achète une paire de chaussures puis il ressort avec 75,20 euros. Combien d'argent a-t-il dépensé ? *(Recherche de la transformation entre l'état final et l'état initial)*

Exemples de problèmes multiplicatifs à une étape

- Une grenouille doit effectuer 54 sauts de 25 cm pour atteindre sa mare. Quelle distance la sépare de cette mare ?
- Une grenouille fait des sauts d'au plus 9 cm. Elle veut atteindre un moustique situé à 157 cm d'elle. Combien de sauts (au minimum) devra-t-elle effectuer pour atteindre le moustique ?
- Mme Dupont possède des poules qui pondent 157 œufs par jour. Elle répartit les œufs dans des boîtes de 6. Combien de boîtes pourra-t-elle remplir chaque jour ?
- M. Durand s'achète 5 chemises à 35 euros chaque. Quel sera le montant de son achat ?
- M. Durand possède 250 euros. Il veut s'acheter des paires de chaussettes à 6 euros la paire. Combien de paires de chaussettes pourrait-il s'acheter ?

Exemples de problèmes à plusieurs étapes

- Mme Dupont élève des poules pour produire des œufs. Elle récolte ainsi 150 œufs chaque matin. Le dimanche, elle vend ses œufs dans des boîtes de 6. Combien de boîtes d'œufs Mme Dupont peut-elle vendre chaque dimanche ?
- Mme Dupont élève des poules pour produire des œufs. Elle récolte ainsi 160 œufs chaque matin. Le dimanche, elle vend ses œufs dans des boîtes de 6. Combien de boîtes d'œufs Mme Dupont peut-elle vendre chaque dimanche ?
- M. Durand s'achète trois pantalons dont les prix sont affichés avec des remises comme suit :
  - 85 euros au lieu de 120 euros pour le premier ;
  - 78 euros au lieu de 117 euros pour le second ;
  - 95 euros au lieu de 153 euros pour le troisième.

  Quel est le montant total des remises dont M. Durand bénéficie ?
- M. Durand achète deux baguettes de pain à 1,75 euro chacune ; une brioche à 5,50 euros et un gâteau à 14,60 euros. Étant donné qu'il est entré dans la boulangerie avec 28 euros, combien de croissants à 1,50 euro pièce pourra-t-il encore s'acheter ?
- Éric possède un paquet de 126 bonbons. Il donne deux tiers du paquet à 6 amis qui se les partageront. Combien de bonbons aura chacun des amis d'Éric ?

Ce que sait faire l'élève

Organisation et gestion de données

- L'élève prélève des données numériques à partir de supports variés. Il produit des tableaux, des diagrammes et des graphiques pour organiser les données numériques.
- Il exploite et communique des résultats de mesures.
- Il lit ou construit des représentations de données sous forme de :
  - tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ;
  - diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ;
  - graphiques cartésiens.
- Il organise des données issues d'autres enseignements (sciences et technologie, histoire et géographie, éducation physique et sportive…) en vue de les traiter.

Exemples de réussite

Organisation et gestion de données

- Il lit et utilise des représentations de données sous forme de tableaux, de diagrammes bâtons, circulaires ou semi-circulaires, de graphiques cartésiens.
- Complète le tableau avec les données de population ci-dessous :
  - France : 82 800 000 habitants
  - Allemagne : 67 200 000 habitants
  - Espagne : 46 600 000 habitants
  - Italie : 60 500 000 habitants

	Population (en millions d'habitants)
France	
Allemagne	
Espagne	
Italie	

Construis un diagramme bâton avec les données du tableau. *(On pourra donner une échelle.)*

Ce que sait faire l'élève

Problèmes relevant de la proportionnalité

- Dans chacun des trois domaines « nombres et calculs », « grandeurs et mesures » et « espace et géométrie » des problèmes relevant de la proportionnalité sont proposés à l'élève.
- Il mobilise pour les traiter des formes de raisonnement spécifiques et des procédures adaptées, comme les propriétés de linéarité (additive et multiplicative).

Exemples de réussite

Problèmes relevant de la proportionnalité

- Indique si les affirmations sont vraies ou fausses. Justifie ta réponse.
  - Si Max mesure 1 m 10 cm à 9 ans, il mesurera 2 m 20 cm à 18 ans.
  - Si je prends 5 litres d'essence, je paie 8€. Si je prends 15 litres, je paierai 24 €.
  - Si 4 billes identiques pèsent 20 g, que 8 billes pèsent 40 g alors 2 billes pèsent 10 g.
- Sachant qu'une bouteille coûte 2€, complète le tableau suivant :

Nombre de bouteilles achetées	2	4	6	8	10	12	15	20	30	50
Prix payé										

- Il résout des situations de type : « si j'ai deux fois, trois fois… plus d'invités, il me faudra deux fois, trois fois… plus d'ingrédients » ; « je dispose de briques de masses identiques. Si 10 briques pèsent 5 kg, combien pèsent 25 briques ? »

GRANDEURS ET MESURES

• Ce que sait faire l'élève ♦ Type d'exercice ▪ Exemple d'énoncé *Indication générale*

Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle - Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs

Ce que sait faire l'élève

Longueur et périmètre

- L'élève compare des périmètres avec ou sans avoir recours à la mesure.
- Il mesure des périmètres par report d'unités, et de fractions d'unités (par exemple en utilisant une ficelle) ou par report des longueurs des côtés sur un segment de droite avec le compas.
- Il travaille la notion de longueur avec le cas particulier du périmètre.
- Il connaît les relations entre les unités de longueur et les unités de numération.
- Il calcule le périmètre d'un polygone en ajoutant les longueurs de ses côtés.

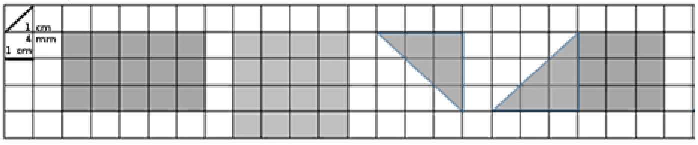
Exemples de réussite

Longueur et périmètre

♦ L'élève compare des périmètres avec (ficelle, compas, « bande unité »…) ou sans avoir recours à la mesure.

♦ Il répond à des interrogations de type *vrai/faux* en justifiant :
- On calcule le périmètre d'une figure en additionnant la longueur de ses côtés.
- Le périmètre d'une figure, c'est la mesure de son tour.
- Pour calculer le périmètre du rectangle, on multiple par 4 la longueur d'un de ses côtés.

▪ Calcule le périmètre des figures ci-dessous (le côté d'un carré mesure 1 cm, sa diagonale mesure 1 cm 4 mm) :



♦ Il mesure le périmètre d'un carré donné, le partage en deux rectangles superposables et ensuite mesure les périmètres de ces rectangles. Il exprime ces mesures en utilisant les unités de longueurs et les unités de numération (notamment pour les conversions). *Exemple : un périmètre de 16 cm : 16 cm c'est une dizaine de centimètres + 6 centimètres donc 1 dm et 6 centimètres ou 1,6 dm.*
Cette situation sera reprise lors de l'étude de l'aire, permettra de distinguer le périmètre et l'aire.

♦ Il réalise trois figures ayant le même périmètre mais ayant des formes différentes.

Ce que sait faire l'élève

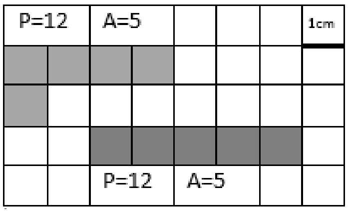
Aires

- Les élèves comparent des surfaces selon leur aire, par estimation visuelle ou par superposition ou découpage et recollement.
- Ils différencient aire et périmètre d'une figure.
- Ils déterminent des aires, ou les estiment, en faisant appel à une aire de référence. Ils les expriment dans une unité adaptée.
- Ils utilisent systématiquement une unité de référence. (Cette unité peut être une maille d'un réseau quadrillé adapté, le cm², le dm² ou le m².)

Exemples de réussite

Aires

- Il compare les périmètres et les aires de figures quelconques ou connues, par estimation visuelle, report des longueurs des côtés avec un compas sur une droite, ou calcul.
- Il compare les aires de figures quelconques ou connues, par estimation visuelle ou par superposition ou découpage/recollement.
- Sur un quadrillage, il réalise une figure de forme différente qu'une figure donnée mais ayant la même aire et le même périmètre. Le résultat sera exprimé en unité « carreaux » ou en cm² (exemple de réponse possible ci-dessous).



Le même type d'activités peut être conduite avec du matériel de manipulation.

Ce que sait faire l'élève

Durées

- Les élèves consolident la lecture de l'heure.
- Ils utilisent les unités de mesure des durées et leurs relations.
- Ils les réinvestissent dans la résolution de problèmes de deux types : calcul d'une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final et détermination d'un instant à partir de la donnée d'un instant et d'une durée.
- Ils réalisent des conversions : siècle/années ; semaine/jours ; heure/minutes ; minute/secondes.

Exemples de réussite

Durées

- L'élève produit des suites de type :
  9 h 11 min 20 s → 9 h 11 min 40 s → …
  6 h 59 min 30 s → 6 h 59 min 45 s → …
- Max s'amuse à additionner tous les chiffres qu'il lit sur sa montre digitale.
  (exemple, 13 : 22 → 8 *[1 + 3 + 2 + 2 = 8]*)
  - Quel est le plus grand résultat qu'il peut obtenir ?
  - Quel est le plus petit résultat qu'il peut obtenir ?
- Il produit des égalités de type (en appui sur le travail engagé sur les fractions et les nombres décimaux) : 1 h 30 min = une heure + une demi-heure =1,5 h

Ce que sait faire l'élève

Volumes et contenances

- Les élèves comparent des contenances sans les mesurer, puis en les mesurant.
- Ils découvrent qu'un litre est la contenance d'un cube de 10 cm d'arête. *Ils font des analogies avec les autres unités de mesure à l'appui des préfixes.*
- Ils relient unités de volume et de contenance.
- Ils estiment la mesure d'un volume ou d'une contenance par différentes procédures (transvasements, appréciation de l'ordre de grandeur) et l'expriment dans une unité adaptée (multiples et sous-multiples du litre pour la contenance, cm^3, dm^3, m^3 pour le volume).

Exemples de réussite

Volumes et contenances

- L'élève associe des objets à leur contenance. Exemple :
  - 10 cL ; 33 cL ; 1 L ; 10 L ; 50 L ; 20 000 L
  - Une tasse à café ; une citerne de camion essence ; un seau ; une brique de jus d'orange ; une canette de soda ; un sac poubelle

Ce que sait faire l'élève

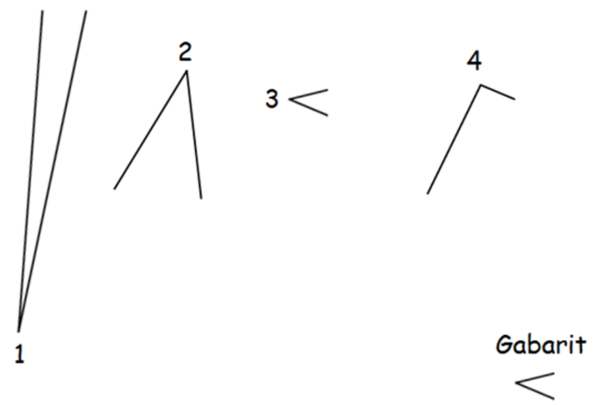
Angles

- Les élèves identifient les angles d'une figure plane, puis comparent ces angles par superposition, avec du papier calque ou en utilisant un gabarit.
- Ils estiment, puis vérifient en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.
- Ils construisent un angle droit à l'aide de l'équerre.

Exemples de réussite

Angles

- On a tracé ci-dessous 4 angles numérotés de 1 à 4.
  En utilisant le gabarit, range les angles du plus petit au plus grand.



Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux

Ce que sait faire l'élève

- L'élève résout des problèmes de comparaison avec et sans recours à la mesure.
- Il mobilise simultanément des unités différentes de mesure et/ou des conversions.
- Il calcule des périmètres, des aires ou des volumes, en mobilisant ou non, selon les cas, des formules donnant :
  - le périmètre d'un carré, d'un rectangle ;
  - l'aire d'un carré, d'un rectangle.
- Il calcule la durée écoulée entre deux instants donnés.
- Il détermine un instant à partir de la connaissance d'un instant et d'une durée.
- Il connaît les unités de mesures usuelles : jour, semaine, heure, minute, seconde, dixième de seconde, mois, année, siècle, millénaire.
- Il résout des problèmes en exploitant des ressources variées (horaires de transport, horaires de marées, programme de cinéma ou de télévision…).

Exemples de réussite

- J'ai un rectangle dont je connais le périmètre (2,80 m) et la largeur (40 cm).
  Quelle est sa longueur ?
- Construis 2 rectangles différents ayant pour périmètre 10 cm.
  Même chose avec un carré si on donne un périmètre de 12 cm.
  Même chose avec un triangle dont les côtés mesurent 3 cm - 3 cm - 4 cm.
  Le même type de problème peut être réalisé avec l'aire.
  On ne mobilise alors que les dimensions mathématiques :
  - la connaissance des propriétés de la forme géométrique ;
  - la (re)connaissance ou mise en évidence implicite de la formule associée ;
  - le calcul à réaliser.
- Il est 9 h 35. Combien de minutes faudra-t-il attendre pour aller en récréation à 10 h 20 ?
- Il est 16 h 15 et cela fait 1 h 25 que l'électricité est coupée. À quelle heure la coupure d'électricité a-t-elle commencé ?
- Laura regarde sa montre. Elle constate que dans trois quarts d'heure elle devra être dans le gymnase pour son cours de danse qui commence à 17 h 10. Quelle heure affiche alors la montre de Laura ?
- À partir de l'emploi du temps de la classe, détermine le temps consacré à l'éducation musicale dans la semaine.

Ce que sait faire l'élève

Proportionnalité

- L'élève identifie une situation de proportionnalité entre deux grandeurs à partir du sens de la situation.

Exemples de réussite

Proportionnalité

- Léa possède une recette pour fabriquer un gâteau pour quatre personnes. Pour ce gâteau, il faut : 2 œufs, 30 cL de crème fraîche, 110 g de sucre, 150 g de farine.
  Quelle quantité de chaque ingrédient faudra-t-il à Léa si elle veut faire un gâteau pour :
  - 8 personnes ?
  - 2 personnes ?
  - 6 personnes ?
  - 10 personnes ?

ESPACE ET GÉOMÉTRIE			
• Ce que sait faire l'élève	♦ Type d'exercice	▪ Exemple d'énoncé	*Indication générale*

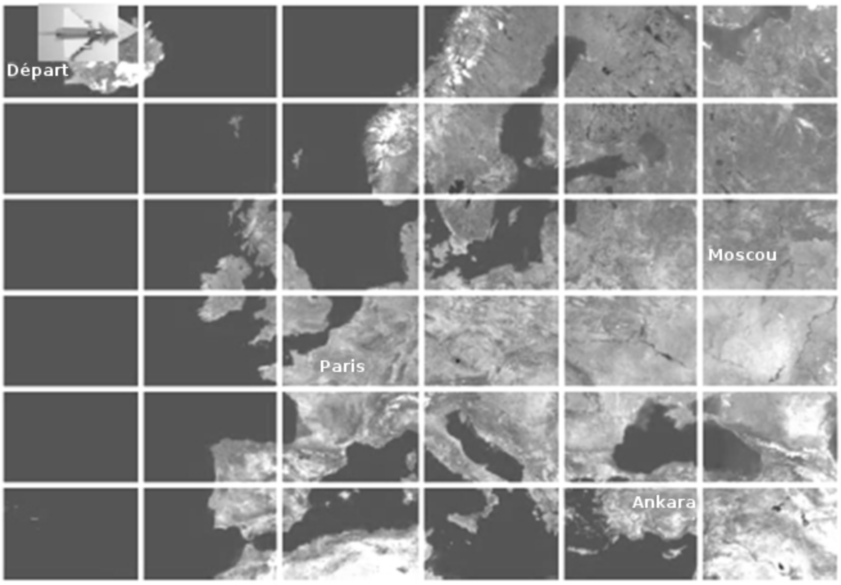
(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations

Ce que sait faire l'élève

- L'élève se repère, décrit ou exécute des déplacements, sur un plan ou sur une carte (école, quartier, ville, village).
- Il accomplit, décrit, code des déplacements dans des espaces familiers.
- Il programme les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.
- Il connaît et utilise le vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements (tourner à gauche, à droite ; faire demi-tour ; effectuer un quart de tour à droite, à gauche).
- Il réalise divers modes de représentation de l'espace : maquettes, plans, schémas.

Exemples de réussite

3 problèmes sur un même support



Exercice 1

▪ Le point de départ du trajet de l'avion est donné par l'avion posé sur la carte, orienté vers l'est, à Reykjavik, en Islande. Voici le déplacement prévu :
- avance de 1 case ;
- effectue un quart de tour à droite ;
- avance de 3 cases ;
- effectue un quart de tour à gauche ;
- avance de 1 case.

• Où l'avion arrive-t-il ?

On décide de coder le déplacement à l'aide de flèches : → signifie « avance d'une case », ↴ signifie : « effectue un quart de tour à droite » et ⮥ : « effectue un quart de tour à gauche ».

• Complète le déplacement effectué précédemment en utilisant ce code :
→ ↴ →……………………………………………………………………………………

L'avion part à nouveau de Reykjavik dans la même direction et effectue le déplacement suivant : → → ↴ → → → → ⮥ → → ⮥ → → → ↴ ↴ → → → →

• Où arrive-t-il ?

Exercice 2

- Écris en français un programme pour aller du point de départ en Islande à la capitale de la Turquie, Ankara, en survolant Moscou, puis code-le en utilisant les flèches.

Exercice 3

- Utilise les flèches pour coder un déplacement permettant d'aller du départ jusqu'à Moscou.

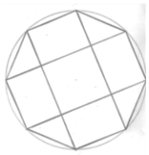
Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des solides et figures géométriques

Ce que sait faire l'élève

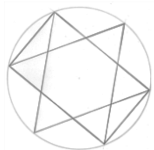
- Les élèves reconnaissent, nomment, décrivent des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples) :
  - triangles dont les triangles particuliers (triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral) ;
  - quadrilatères dont les quadrilatères particuliers (carré, rectangle, losange, première approche du parallélogramme) ;
  - cercle (comme ensemble des points situés à une distance donnée d'un point donné), disque.
- Ils reconnaissent, nomment, décrivent des solides simples ou des assemblages de solides simples : cube, pavé droit, prisme droit, pyramide, cylindre, cône, boule.
- Ils connaissent le vocabulaire associé aux objets et aux propriétés : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur, solide, face, arête.

Exemples de réussite

- L'élève repère dans la figure ci-contre :
  - un carré et nomme ses sommets A, B, C, D ;
  - trois rectangles de dimensions différentes ;
  - un triangle rectangle dont il précise les dimensions.



- L'élève repère, dans la figure ci-contre, trois triangles différents dont il précise les caractéristiques.



- L'élève résout des énigmes de type « Qui suis-je ? »
  - Je suis le polygone qui a le plus petit nombre de côtés. J'ai un angle droit.
  - Je n'ai pas d'angle droit mais j'ai quatre côtés égaux.
- Comment peut-on savoir qu'une figure est un carré ?
- Peut-on construire un polygone de quatre côtés ayant seulement deux angles droits ?
- Peut-on construire un polygone de quatre côtés ayant seulement trois angles droits ?
- Peut-on construire un triangle ayant un angle droit ?
- Peut-on construire un triangle ayant deux angles droits ?
- Un « carré penché », est-ce un carré ou un losange ?
- Un carré peut-il être un rectangle ? *(toujours)* Un rectangle peut-il être un carré ? *(oui)*
- Un losange peut-il être un carré ? *(oui)* Un carré peut-il être un losange ? *(toujours)*

Ce que sait faire l’élève

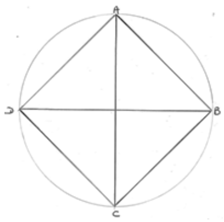
Reproduire, représenter, construire

- L’élève reproduit, représente, construit des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples).
- Il trace un cercle de rayon donné.
- Il reproduit, représente, construit des solides simples ou des assemblages de solides simples sous forme de maquettes ou de dessins ou à partir d’un patron (donné, dans le cas d’un prisme ou d’une pyramide, ou à construire dans le cas d’un pavé droit, d’un cube).
- Il réalise, complète et rédige un programme de construction.

Exemples de réussite

- Trace un carré (ABCD) de 8 cm de côté.
  Nomme :
  - I le milieu du segment [AB] ;
  - J le milieu du segment [BC] ;
  - K le milieu du segment [CD] ;
  - L le milieu du segment [DA].

  Trace :
  - le cercle de centre I de rayon 4 cm ;
  - le cercle de centre J de rayon 4 cm ;
  - le cercle de centre K de rayon 4 cm ;
  - le cercle de centre L de rayon 4 cm.
- Rédige un programme de construction pour la figure ci-contre :



Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques

Ce que sait faire l’élève

Relations de perpendicularité et de parallélisme

- L’élève connaît les notions d’alignement/appartenance, de perpendicularité/parallélisme, de segment de droite, de distance entre deux points, entre un point et une droite.
- Il trace avec l’équerre la droite perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné qui peut être extérieur à la droite.
- Il trace avec la règle et l’équerre la droite parallèle à une droite donnée passant par un point donné.
- Il détermine le plus court chemin entre deux points, entre un point et une droite.
- Il trace un carré, un rectangle ou un triangle rectangle de dimensions données.

Symétrie axiale

- Il reconnaît si une figure présente un axe de symétrie : on conjecture visuellement l’axe à trouver et on valide cette conjecture en utilisant du papier calque, des découpages, des pliages.
- Il complète une figure par symétrie axiale.
- Il construit la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné que l’axe de symétrie coupe ou non la figure.
- Il construit le symétrique d'une droite, d’un segment, d’un point par rapport à un axe donné.

Exemples de réussite

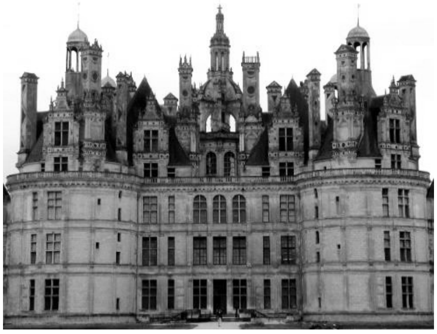
Relations de perpendicularité et de parallélisme

- Il trace avec la règle et l'équerre la droite parallèle à une donnée passant par un point donné.
- Voici un segment de 5 cm. Trace un carré à partir de ce segment.
- Voici un segment de 5 cm. Trace un triangle rectangle en utilisant ce segment comme côté de l'angle droit. Le deuxième côté de l'angle droit doit mesurer 7 cm.

Symétrie axiale

- Les panneaux ci-dessous comportent-ils un ou plusieurs axes de symétrie ?

- Un élève dit : « cette photo du château de Chambord ne comporte pas d'axe de symétrie ». Es-tu d'accord avec lui ? Justifie ta réponse.



-