MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE
Liberté
Égalité
Fraternité

Exemples pour la mise en œuvre
des programmes

6^{e}

Mathématiques

Exemples de réussite

2025

Exemples pour la mise en œuvre du programme de mathématiques en 6e

Exemples de réussite

Sommaire

Nombres, calcul et résolution de problèmes

Les nombres entiers et décimaux

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre et utiliser la valeur des chiffres selon leur rang dans l'écriture d'un nombre. • Connaitre les liens entre les unités de numération unité, dizaine, centaine, millier, dixième, centième, millième.	L'élève consolide sa connaissance de la valeur des chiffres dans l'écriture d'un nombre entier ou décimal. Par exemple, dans le nombre 1,27, il identifie le chiffre des centièmes qu'il distingue du nombre de centièmes contenus dans ce nombre.
• Connaitre des grands nombres entiers.	Les principes de la numération décimale de position sont étendus à la classe des milliards. La manipulation de milliards, de dizaines de milliards et de centaines de milliards peut avoir pour cadre les domaines « Organisation et gestion de données » et « Grandeurs et mesures ».

• Reconnaitre un nombre décimal. • Connaitre la définition d'un pourcentage • Associer et utiliser différentes écritures d'un nombre décimal : écriture à virgule, fraction, nombre mixte, pourcentage.	Un nombre décimal est un nombre qui peut s'écrire sous forme d'une fraction dont le numérateur est un nombre entier et dont le dénominateur est égal à 1, 10, 100, 1 000, etc. L'élève sait qu'un nombre entier est un nombre décimal. Par exemple, il remarque que 2 = 2,0 et que $2 = \frac{20}{10} = \frac{2}{1}$. Par définition, si *a* est un entier naturel, *a* % est égal à $\frac{a}{100}$. On se limite à l'utilisation de pourcentages compris entre 0 % et 100 %, qui servent à exprimer des proportions et des probabilités. L'élève sait qu'un même nombre admet plusieurs écritures. Dans le cadre d'une fraction supérieure à 1, il utilise l'écriture sous forme de nombre mixte, somme d'un nombre entier et d'une fraction inférieure à 1. Par exemple, il sait que : ▸ $25\ \% = \frac{25}{100} = 0{,}25 = \frac{1}{4}$; $35\ \% = \frac{35}{100} = 0{,}35 = \frac{7}{20}$; ▸ $\frac{6}{5} = 6 \times \frac{1}{5} = 5 \times \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = 1 + \frac{1}{5} = \frac{12}{10} = 1{,}2$. L'élève est sensibilisé au choix d'une ou de plusieurs écritures adaptées à une situation donnée, que ce soit dans le cadre d'une opération à effectuer ou d'un problème à résoudre.
• Placer sur une demi-droite graduée un point dont l'abscisse est un nombre décimal. • Repérer un nombre décimal sur une demi-droite graduée.	La graduation de la demi-droite est adaptée aux nombres proposés.
• Comparer deux nombres décimaux. • Ordonner une liste de nombres décimaux.	Les signes d'inégalités larges $\leqslant$ et $\geqslant$ sont introduits à cette occasion. L'élève justifie les procédures utilisées pour comparer ou ranger des nombres décimaux en s'appuyant sur la signification de leur écriture décimale ou sur le placement des points associés sur une demi-droite graduée.
• Donner la valeur arrondie à l'unité, au dixième, ou au centième d'un nombre décimal. • Déterminer ou connaitre la valeur arrondie de certains nombres non décimaux. • Encadrer un nombre décimal par deux nombres décimaux, intercaler un nombre décimal entre deux nombres décimaux.	En lien avec la division décimale posée l'élève comprend par exemple, que $\frac{1}{3}$ n'est pas un nombre décimal et que 0,33 en est la valeur arrondie au centième. Il sait aussi que π n'est pas un nombre décimal, et que 3,14 en est la valeur arrondie au centième. L'élève justifie les procédures utilisées pour encadrer ou intercaler des nombres décimaux en s'appuyant sur la signification de leur écriture décimale ou sur le placement des points associés sur une demi-droite graduée.
• Additionner et soustraire des nombres décimaux.	L'élève entretient les connaissances qu'il a acquises au cours moyen et les mobilise dans le cadre de la résolution de problèmes. Il identifie les opérations à effectuer. Tant qu'il en éprouve le besoin, il s'appuie sur des représentations, comme par exemple les schémas en barre. L'élève effectue des additions et des soustractions en les posant par écrit ou mentalement, selon les nombres en jeu. Il estime *a priori* le résultat de l'opération, et le contrôle *a posteriori*.
• Multiplier un nombre entier ou un nombre décimal par 0,1, par 0,01, et par 0,001. • Connaitre le lien avec la division	L'élève sait que multiplier un nombre par 0,1 revient à en prendre le dixième, en lien avec les fractions et les conversions d'unités de mesure.

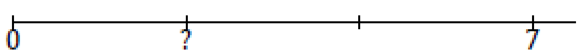
par 10, 100 et par 1 000.	L'élève constate que, lorsqu'on multiplie un nombre décimal par 0,1, le résultat obtenu est dix fois plus petit que le nombre initial. Il est ainsi sensibilisé au fait que « multiplier » ne signifie pas toujours « rendre plus grand ». L'élève mémorise les résultats suivants : ▸ $10 \times 0{,}1 = 100 \times 0{,}01 = 1\,000 \times 0{,}001 = 1$; ▸ $0{,}1 \times 10 = 0{,}01 \times 100 = 0{,}001 \times 1\,000 = 1$; ▸ $10 \times 0{,}01 = 0{,}01 \times 10 = 100 \times 0{,}001 = 0{,}1$; ▸ $0{,}001 \times 10 = 10 \times 0{,}001 = 0{,}01$; ▸ $0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}01$; $0{,}1 \times 0{,}01 = 0{,}001$; $0{,}01 \times 0{,}1 = 0{,}001$. L'élève comprend et mémorise le lien entre la division par 10, 100, ou 1 000 et la multiplication par 0,1, par 0,01, par 0,001. Il verbalise que « multiplier par 0,1 c'est diviser par 10 ; que multiplier par 0,01 c'est diviser par 100 ; que multiplier par 0,001 c'est diviser par 1 000 ».
• Comprendre le sens de la multiplication de deux nombres décimaux. • Calculer le produit de deux nombres décimaux. • Contrôler les résultats à l'aide d'ordres de grandeur. • Résoudre des problèmes mettant en jeu des multiplications entre des nombres décimaux.	Le sens à attribuer à la multiplication de deux nombres décimaux sort du cadre de l'itération d'une addition. Il s'appuie, dans un premier temps, sur l'aire d'un rectangle et les conversions d'unité. Par exemple, la multiplication de 3,7 par 2,9, est illustrée par le calcul de l'aire d'un rectangle de 3,7 dm de longueur et 2,9 dm de largeur. L'élève convertit ces dimensions en centimètre. Le produit des deux entiers 37 et 29, qui est la mesure de l'aire en cm^2 est ensuite convertie en dm^2 et fournit le résultat de la multiplication de 3,7 par 2,9. L'élève contrôle systématiquement le résultat obtenu à l'aide d'un ordre de grandeur. Ainsi, il sait *a priori* que le produit $3{,}7 \times 2{,}9$ est proche de $4 \times 3 = 12$ (ou qu'il est de l'ordre de 10), ce qu'il vérifie *a posteriori*. La référence à l'aire du rectangle permet de justifier que $3{,}7 \times 2{,}9 = 2{,}9 \times 3{,}7$. La propriété de commutativité est généralisée au produit de tous les décimaux. Pour automatiser la connaissance de cette procédure l'élève calcule tout autant des produits du type $8{,}2 \times 0{,}01$ que du type $0{,}01 \times 8{,}2$. Une fois que ce sens de la multiplication, qui sort du cadre d'une addition itérée, est compris par l'élève, celui-ci effectue des multiplications qui peuvent mobiliser les propriétés d'associativité et de commutativité. Sans en citer le nom, le professeur les explicite comme, par exemple pour les calculs suivants : ▸ $0{,}4 \times 3 = (0{,}1 \times 4) \times 3 = 0{,}1 \times (4 \times 3) = 0{,}1 \times 12 = 1{,}2$ ▸ $0{,}4 \times 0{,}3 = (0{,}1 \times 4) \times (0{,}1 \times 3) = 0{,}1 \times 4 \times 0{,}1 \times 3 = 0{,}012$ ▸ $0{,}1 \times 0{,}1 \times 4 \times 3 = (0{,}1 \times 0{,}1) \times (3 \times 4) = 0{,}01 \times 12 = 0{,}12$ Il est essentiel que l'automatisation du positionnement de la virgule dans le résultat d'une multiplication soit précédée par ce type de décompositions. Lors de la résolution d'un problème dont l'objectif est de travailler le sens de la multiplication et non pas sa technique, ou dans le cas de calculs chronophages, l'élève peut, selon ses besoins, disposer d'une calculatrice.
• Diviser un nombre décimal par un nombre entier non nul inférieur à 10. • Résoudre des problèmes mettant en jeu des divisions décimales.	L'algorithme de la division posée, étudié au cours moyen, avec un dividende décimal et un diviseur inférieur à 10, est entretenu. Il était limité au cas où on s'arrête au plus tard au centième avec un reste nul, comme, par exemple, pour effectuer $9\,855 \div 6$; $7\,854 \div 8$ ou $986{,}3 \div 5$.

	En 6^e, on élargit ce cadre avec l'objectif de faire comprendre à l'élève deux aspects essentiels liés aux fractions : ▸ lorsque l'algorithme de la division décimale de a par b s'arrête, la fraction $\frac{a}{b}$ est un nombre décimal, par exemple, la division posée 9 855 ÷ 6 dont le résultat est 1 642,5. La fraction $\frac{9\,855}{6}$ est donc un nombre décimal ; ▸ l'algorithme de certaines divisions posées ne s'arrête jamais, par exemple pour 10 ÷ 3 ou 73 ÷ 6. L'élève comprend que ce résultat est lié au fait que les fractions $\frac{10}{3}$ et $\frac{73}{6}$ ne sont pas des nombres décimaux. Le sens de la division comme opération inverse de la multiplication, vu sur les nombres entiers au cours élémentaire, est étendu aux décimaux non entiers. Ainsi, l'élève sait que, pour tout nombre décimal a, et tout nombre entier b non nul : $(a \div b) \times b = a$ et $(a \times b) \div b = a$. L'élève identifie les situations relevant d'une division : le calcul d'une part ou celui du nombre de parts. Par exemple : ▸ il sait quelle opération poser et il effectue le calcul permettant de déterminer, s'il verse 1,5 L de jus d'orange dans 8 verres de façon équitable, combien de centilitres contiendra chaque verre ; ▸ il sait quelle opération poser et il effectue le calcul permettant de déterminer combien de verres de 20 cL sont contenus dans une bouteille de 1,5 L de jus d'orange. Il interprète le résultat (7 verres et demi) dans le contexte de l'exercice. Concernant la technique, l'élève a éventuellement recours à la calculatrice dans le cadre de la résolution d'un problème mettant en jeu un diviseur qui est un nombre entier ayant au moins deux chiffres. Par exemple, il peut utiliser une calculatrice pour résoudre l'exercice suivant : Léa a payé 57,40 € pour 35 L d'essence. Quel est le prix d'un litre d'essence ? En revanche, il sait résoudre sans calculatrice l'exercice suivant : Léo a acheté un coupon de tissu dont le prix est 3 € le mètre. Il a payé 15,60 €. Quelle est la longueur du coupon acheté ?
• Effectuer la division euclidienne d'un nombre entier par un nombre entier inférieur à 100. • Résoudre des problèmes mettant en jeu des divisions euclidiennes.	Au cours moyen, l'élève a appris à effectuer, en la posant, la division euclidienne d'un nombre entier par un nombre entier inférieur à 10. En 6^e, le cadre est élargi, à la division euclidienne par un nombre entier inférieur à 100. Lors des différentes étapes de l'algorithme, la verbalisation d'expressions du type « combien de fois peut-on mettre b dans a ? » ou encore « combien de fois a contient-il b ? » permet de conforter le sens « quotition » de la division. Lorsque l'opération est effectuée, l'élève désigne le dividende, le diviseur, le quotient et le reste. L'élève reconnait, par exemple, que les problèmes suivants relèvent d'une division euclidienne. Ainsi, il détermine : ▸ le nombre de verres de 20 cL contenus dans une bouteille de 1,25 L de jus d'orange ; ▸ le nombre de bouquets de 18 roses qu'un fleuriste peut faire à partir de 295 roses ; ▸ le nombre de bus de 45 places nécessaires pour transporter jusqu'aux bâtiments de l'aéroport les 536 passagers d'un avion.

	Il sait interpréter les résultats obtenus et peut insérer les unités dans la présentation de ses calculs. Par exemple, il peut écrire 295 roses = 16 × 18 roses + 7 roses. L'élève fait le lien entre division euclidienne et conversion d'unités de durée (par exemple, transformation de minutes en heures et minutes). Il sait utiliser une division euclidienne pour écrire une fraction sous la forme d'un nombre mixte.

Les fractions

Le sens quotient d'une fraction

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Relier une fraction au résultat exact de la division de son numérateur par son dénominateur.	L'élève constate que la fraction $\frac{a}{b}$ est égale au résultat, de la division de l'entier a par l'entier b non nul dans des cas particuliers : ▸ lorsque a est un multiple de b ; ▸ lorsque $a \div b$ est un nombre décimal non entier. Par exemple, il sait que $\frac{3}{4} = 0{,}75$ et constate que $3 \div 4 = 0{,}75$ en posant la division décimale de 3 par 4. Il interprète alors la fraction $\frac{3}{4}$ comme le quart de 3. L'élève apprend que, pour tout entier a et tout entier b non nul, la fraction $\frac{a}{b}$ est le résultat exact de la division de a par b. Le cas particulier $b = 1$ est explicité. L'élève sait que $\frac{a}{1} = a \div 1 = a$.
• Comprendre et connaitre la définition du quotient d'un entier a par un entier b non nul. • Compléter des égalités à trou multiplicatives.	L'élève constate que $b \times \frac{a}{b} = a$ dans des cas particuliers : ▸ lorsque a est un multiple de b ; ▸ lorsque $\frac{a}{b}$ est un nombre décimal non entier. L'égalité $\frac{a}{b} = a \div b$ et le fait que la multiplication est l'opération inverse de la division permettent d'institutionnaliser le résultat et de le verbaliser sous la forme « Le quotient de a par b est le nombre qui, multiplié par b, donne a ». La commutativité du produit d'un entier par une fraction, justifiée par son interprétation comme aire d'un rectangle, permet d'écrire $b \times \frac{a}{b} = \frac{a}{b} \times b = a$. L'élève utilise la notion de quotient et la propriété de commutativité pour compléter des égalités à trou des types : $b \times ... = a$; $... \times b = a$, où a est un entier et b un entier non nul. Il importe de proposer aux élèves des égalités à trou leur permettant de comprendre que, dans certains cas, l'écriture fractionnaire est la seule manière de représenter le nombre manquant.
• Placer une fraction sur une demi-droite graduée dans des cas simples. • Graduer un segment de longueur donnée.	L'élève sait placer la fraction $\frac{a}{b}$ sur une demi-droite dont la graduation est adaptée. Par exemple, il détermine l'abscisse inconnue sachant que les graduations sont régulièrement espacées. 

	Selon la graduation souhaitée, l'élève sait effectuer des pliages d'une bande de papier (en 2, 4 ou 8) ou utiliser un guide-âne pour graduer un segment de longueur donnée. Il écrit la valeur de chaque graduation sous forme fractionnaire.
• Savoir que la fraction $\frac{a}{b}$ peut représenter un nombre entier, un nombre décimal non entier ou un nombre non décimal.	L'élève connait quelques fractions qui représentent des nombres non décimaux. En lien avec le domaine « Géométrie », il admet que le nombre π ne peut pas s'écrire sous la forme d'une fraction.

La fraction comme opérateur multiplicatif

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Utiliser une multiplication pour appliquer une fraction à un nombre entier.	En début d'apprentissage, l'élève verbalise des calculs du type : $\frac{2}{5}$ de 60, c'est 2 cinquièmes de 60, c'est-à-dire 2 fois un cinquième de 60, c'est-à-dire 2 fois $\frac{60}{5}$; ainsi : $\frac{2}{5} \times 60 = 2 \times \frac{60}{5} = 2 \times 12 = 24$. Ou : $\frac{5}{4}$ de 3, c'est 5 quarts de 3, c'est-à-dire 5 fois un quart de 3, c'est-à-dire 5 fois $\frac{3}{4}$, soit $5 \times \frac{3}{4} = \frac{3 \times 5}{4} = \frac{15}{4}$. Le professeur peut, selon des besoins des élèves, faire apparaitre sur des exemples du type précédent que pour a, b, c (non nul), « $\frac{b}{c}$ de a » est égal à $\frac{b}{c} \times a$ et à $a \times \frac{b}{c}$ qui est aussi égal à $\frac{b \times a}{c}$ et à $b \times \frac{a}{c}$. Le résultat est institutionnalisé sous la forme : « Pour calculer une fraction d'un nombre entier, on multiplie la fraction par le nombre ». L'élève est fortement encouragé, avant d'effectuer la multiplication, à simplifier la fraction $\frac{a}{c}$, notamment quand c'est un nombre entier, comme pour le calcul de $\frac{2}{5}$ de 60.

Comparer des fractions

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Établir des égalités de fractions.	L'élève sait, par exemple, justifier pourquoi $\frac{7}{3}$ est égal $\frac{14}{6}$, en s'appuyant sur une représentation de chacune de ces fractions ou en comparant leur placement sur deux demi-droites graduées, l'une en tiers et l'autre en sixièmes de la même unité. Le résultat est institutionnalisé sous la forme « Le nombre représenté par une fraction ne change pas quand on multiplie ou quand on divise le numérateur et le dénominateur de celle-ci par un même nombre non nul ». L'élève sait, par exemple, répondre à la question suivante, en justifiant sa réponse : « Parmi les fractions $\frac{4}{7}, \frac{35}{20}, \frac{15}{18}, \frac{70}{40}, \frac{21}{28}$, quelles sont celles qui sont égales à $\frac{7}{4}$? ». L'élève sait compléter des égalités du type : $\frac{2}{3} = \frac{...}{9}$ ou $\frac{4}{7} = \frac{28}{...}$. L'automatisation des tables de multiplication est mobilisée à cette occasion.
• Comparer et encadrer des fractions. • Ordonner une liste de nombres écrits sous forme de fractions ou	L'élève sait comparer deux fractions de même dénominateur. L'élève sait comparer deux fractions de même numérateur.

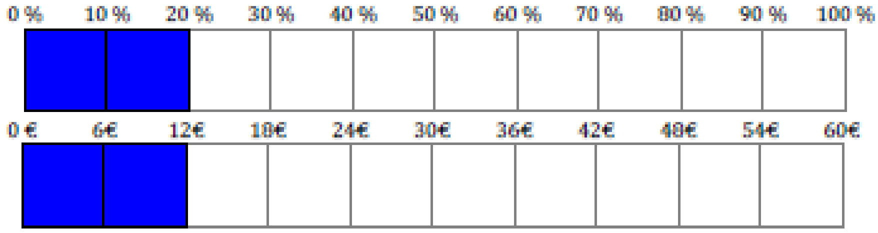
de nombres mixtes.	Il sait comparer une fraction à 1 de manière automatique et utilise ce moyen pour comparer certaines fractions comme, par exemple, $\frac{7}{8}$ et $\frac{10}{9}$. Il compare certaines fractions à $\frac{1}{2}$ comme, par exemple $\frac{5}{12}$ et $\frac{6}{11}$. L'élève sait encadrer une fraction par deux entiers consécutifs, notamment à l'aide de son écriture sous forme de nombre mixte. Il sait, par exemple, ordonner dans l'ordre croissant une liste de nombres comme : 1, $\frac{5}{3}$, $\frac{7}{6}$, $\frac{99}{100}$, $1 + \frac{1}{3}$.

Effectuer des opérations sur les fractions

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Additionner et soustraire des fractions. • Multiplier une fraction par un nombre entier.	L'élève sait additionner et soustraire des fractions de même dénominateur ou de dénominateurs multiples l'un de l'autre. Il sait additionner et soustraire des fractions de dénominateurs quelconques dans des cas simples. Par exemple, il sait calculer : $\frac{5}{4} + \frac{2}{3}$; $\frac{7}{2} - \frac{3}{5}$. L'élève sait calculer le produit d'une fraction par un nombre entier, et connait sa propriété de commutativité.
• Résoudre des problèmes mettant en jeu des fractions. • Inventer des problèmes mettant en jeu des fractions.	Par exemple, l'élève sait résoudre le problème suivant : « Mia a découpé son gâteau d'anniversaire en parts de différentes tailles. Leïla choisit une part égale au quart du gâteau et Léo choisit une part égale au sixième du gâteau. Quelle fraction du gâteau reste-t-il pour les autres invités ? » Par exemple, l'élève invente un problème dont la résolution nécessite le calcul de $\frac{2}{5} + \frac{3}{10}$ suivi de la soustraction de son choix.

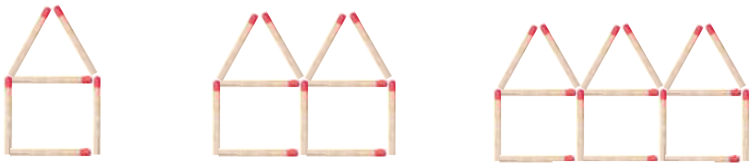
Pourcentages

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Comprendre le sens d'un pourcentage. • Calculer une proportion (rapport entre une partie et le tout) et l'exprimer sous forme de pourcentage dans des cas simples. • Appliquer un pourcentage à une grandeur ou à un nombre.	L'élève s'appuie sur la verbalisation pour comprendre le sens d'un pourcentage, en lien avec la proportionnalité. Par exemple, il sait que, si un aliment contient 42 % de glucides, alors « pour 100 g » de cet aliment, il y a 42 g de glucides. Il en déduit que 200 g de cet aliment contiennent 84 g de glucides et que 50 g de cet aliment en contiennent 21 g. L'élève sait calculer une proportion et l'exprimer sous forme de pourcentage dans le cas où le dénominateur est un diviseur ou un multiple de 100. Il sait, par exemple, calculer le pourcentage de boules blanches dans un sac contenant 2 boules blanches et 8 boules noires et l'exprimer en pourcentage. Il sait, par exemple, exprimer en pourcentage la proportion d'élèves demi-pensionnaires dans un collège de 400 élèves dont 120 sont demi-pensionnaires. L'élève sait qu'une proportion est toujours inférieure ou égale à 1. *a* % ayant été défini comme une nouvelle écriture de la fraction $\frac{a}{100}$, l'application d'un pourcentage à un nombre est un cas particulier de l'application d'une fraction à un nombre.

	Ainsi, l'élève sait que, pour déterminer *a* % d'un nombre entier *c*, on calcule $\frac{a}{100} \times c$. Les élèves qui en ont besoin peuvent utiliser, en début d'apprentissage, une échelle de pourcentage pour calculer un pourcentage simple d'une grandeur. Par exemple, pour calculer 20 % de 60 € : 

Algèbre

Résoudre des problèmes mettant en jeu des nombres inconnus

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Utiliser des modèles pré-algébriques pour résoudre des problèmes algébriques.	En utilisant un schéma en barres pour traduire les relations entre les nombres inconnus, l'élève résout des problèmes comme, par exemple, le suivant : ▸ Pour la fête d'un village, on organise une course cycliste. Une prime totale de 320€ sera répartie entre les trois premiers coureurs. Le premier touchera la prime d'or, le deuxième la prime d'argent et le troisième la prime de bronze. La prime d'or s'élève à 70€ de plus que la prime d'argent et la prime de bronze à 80€ de moins que la prime d'argent. Quelle est la prime de chacun des trois premiers coureurs ? L'élève résout des problèmes comme dans l'exemple suivant : ▸ En utilisant les prix indiqués ci-dessous, déterminer le prix d'une pastèque et celui d'un ananas. 
• Identifier la structure d'un motif évolutif en repérant une régularité et en identifiant une structure.	L'élève résout des problèmes comme, par exemple, le suivant : On fabrique des petites maisons avec des allumettes, comme indiqué sur le dessin ci-dessous :  Étape 1 Étape 2 Étape 3 Combien faut-il d'allumettes pour réaliser : ▸ 1 maison ? ▸ 4 maisons ? ▸ 25 maisons ?

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
L’élève identifie une relation entre le nombre de maisons et le nombre d’allumettes, par exemple en organisant ses calculs dans un tableau :

Nombre de maisons	Nombre d’allumettes
1	6
2	$11 = 6 + 1 \times 5$
3	$16 = 6 + 2 \times 5$
4	$16 = 6 + 3 \times 5$
…	
25	$6 + 24 \times 5 = 126$

</td>
</tr>
</table>

Grandeurs et mesures

Les longueurs

<table>
<tr>
<th>Objectifs d’apprentissage</th>
<th>Exemples de réussite</th>
</tr>
<tr>
<td>

- Savoir que le périmètre du disque est proportionnel à son diamètre.
- Connaitre la formule du périmètre d’un disque.
- Calculer le périmètre d’un disque.

</td>
<td>

L’élève admet que, pour tous les disques, le rapport entre leur périmètre et leur diamètre est un nombre constant noté π.

Le professeur indique que le nombre π n’est pas un nombre décimal, et qu’il ne peut pas, non plus, s’écrire sous forme de fraction.

L’élève procède à des mesures expérimentales pour déterminer des valeurs décimales approchées du nombre π. Il sait que 3,14 en est l’arrondi au centième.

Après plusieurs calculs en situation au cours desquels il verbalise en langage naturel « le périmètre d’un disque est égal au produit du nombre π par son diamètre », l’élève écrit et apprend les formules $P = \pi \times D$; $P = 2 \times \pi \times R$, où D est le diamètre du disque, R son rayon et P son périmètre.

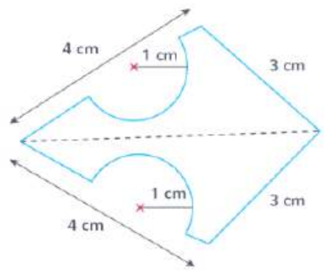
Dans les formules, l’élève substitue à la lettre D ou à la lettre R une longueur pour calculer le périmètre d’un disque donné.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

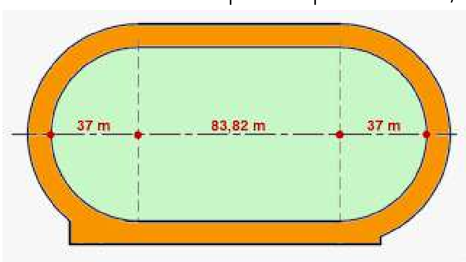
- Calculer des périmètres de figures composées.
- Résoudre des problèmes impliquant des longueurs.

</td>
<td>

L’élève calcule le périmètre de figures dont le contour contient des cercles ou des portions de cercles comme, par exemple :



Par exemple, l’élève détermine si la piste représentée ci-dessous par la bande orange sera homologuée, sachant qu’un tour complet intérieur doit mesurer au moins 400 m et ne pas dépasser 402,3 m.



</td>
</tr>
</table>

Les aires

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Effectuer des conversions d'aire.	L'élève sait que 1 mm² est l'aire d'un carré de 1 mm de côté et que 1 km² est l'aire d'un carré de 1 km de côté. L'élève convertit en m² (respectivement en dm²) une aire donnée en dm² (respectivement en cm²) et inversement. Par exemple, l'élève convertit 3,7 m² en dm² en s'appuyant sur l'égalité 1 m² = 100 dm². Il convertit 370 cm² en dm², en verbalisant que la mesure en dm² est 100 fois plus petite que la mesure en cm², ou que 1 cm² est le centième de 1 dm². Le recours à un tableau de conversion est déconseillé à ce stade de l'apprentissage. Les autres conversions d'aire ne figurent pas au programme.
• Connaitre la formule de l'aire d'un carré ou d'un rectangle. • Calculer l'aire d'un carré ou d'un rectangle.	L'élève verbalise la formule de l'aire d'un carré sous la forme « l'aire d'un carré est égal au produit de son côté par son côté ». Il l'écrit sous la forme « aire = côté × côté » avant de la formaliser sous la forme littérale $A = c \times c$. Il adopte une démarche similaire pour l'aire du rectangle. Le calcul numérique de l'aire d'un rectangle est exploité pour illustrer la commutativité de la multiplication entre deux nombres décimaux et entre un nombre entier et une fraction. En lien avec l'initiation à la pensée algébrique, l'élève utilise les formules du périmètre et de l'aire d'un rectangle dans lesquelles il substitue des valeurs numériques aux deux lettres. Cependant, le passage à la formule ne doit pas se faire prématurément

Les volumes

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre l'unité centimètre cube.	L'élève apprend que le centimètre cube est une unité de volume notée cm³ et que 1 cm³ est le volume d'un cube d'arête 1 cm.
• Comparer des volumes. • Déterminer un volume.	L'élève compare le volume de deux solides constitués d'assemblages de cubes identiques. L'élève détermine le volume d'un assemblage de cubes d'arête 1 cm.

Le repérage dans le temps et les durées

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Effectuer des calculs sur des horaires et des durées.	Les instants et les durées sont exprimés en jours, heures, minutes et secondes. L'élève détermine un instant initial, un instant final ou une durée, sur des exemples de la vie courante. Par exemple, il sait calculer l'heure de fin d'une séance de cinéma qui commence à 17 h 40 et qui dure 110 minutes ; il sait calculer la durée hebdomadaire de ses cours et l'exprimer en heures et minutes.
• Résoudre des problèmes impliquant des horaires, des durées.	Par exemple, l'élève résout un problème du type : D'après les informations ci-dessous : ▸ quel est le numéro du prochain bus ?

<table>
<tr><td></td><td>

- dans combien de temps arrivera-t-il ?
- un ami te prévient qu’il te rejoindra dans 12 minutes. Pourrez-vous prendre ensemble le bus 303 ?

<table>
<tr><th>Bus</th><th>Heure de départ</th></tr>
<tr><td>70</td><td>17 h 30</td></tr>
<tr><td>179</td><td>17 h 25</td></tr>
<tr><td>185</td><td>17 h 54</td></tr>
<tr><td>303</td><td>17 h 42</td></tr>
<tr><td>321</td><td>17 h 50</td></tr>
<tr><td>325</td><td>17 h 24</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>

- Convertir des durées.

</td><td>

L’élève sait répondre à des questions du type : « Combien font 609 h en semaines, jours et heures ? » ; « Combien font 34 990 s en heures, minutes et secondes ? » ; « Est-il plus long d’emprunter de l’argent à la banque sur 76 mois ou sur 5 ans ? ».
L’élève sait que :

- $0{,}5\text{ h} = \frac{1}{2}\text{ h} = 30\text{ min}$; $0{,}25\text{ h} = \frac{1}{4}\text{ h} = 15\text{ min}$;
- $0{,}75\text{ h} = \frac{3}{4}\text{ h} = 45\text{ min}$; $0{,}1\text{ h} = \frac{1}{10}\text{h} = 6\text{ min}$.

L’élève connait les écritures sexagésimale et décimale d’une durée. Dans le cadre de la résolution de problèmes, il passe de l’une à l’autre.

</td></tr>
</table>

Espace et géométrie

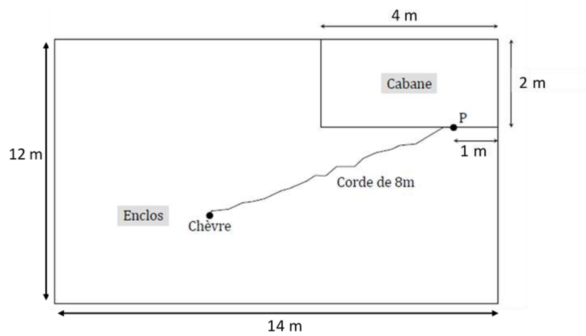
Étude de configurations planes

Distances

Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre et utiliser la définition de la distance entre deux points. • Connaitre et utiliser la définition du milieu d’un segment.	La distance entre deux points A et B est définie comme la longueur du segment [AB]. Elle est notée AB. L’élève admet que le plus court chemin pour aller de A à B est le segment [AB]. Il en déduit que, pour tout point C, AC + CB ⩾ AB, l’égalité étant réalisée pour tous les points appartenant au segment [AB], et uniquement pour eux. L’élève reporte une distance, compare deux distances à l’aide d’un compas ou d’une mesure effectuée avec une règle graduée. L’élève connait la définition du milieu d’un segment et s’appuie sur elle pour le construire selon les outils dont il dispose : par pliage, en utilisant un guide-âne, une règle graduée ou un compas et une règle non graduée.

Cercles et disques

Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre les définitions d’un cercle, d’un disque, d’un rayon, d’un diamètre, d’une corde.	Le cercle est défini comme l’ensemble des points équidistants d’un point appelé centre. Le disque est défini comme l’ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à un point donné appelé centre. L’élève distingue un cercle d’un disque. Le mot « rayon » désigne indifféremment un segment joignant un point du cercle à son centre et la longueur de ce segment. Le mot « diamètre » désigne indifféremment un segment joignant deux points du cercle et passant par son centre et la longueur de ce segment.

	Une corde d'un cercle est définie comme un segment reliant deux de ses points. L'élève sait que le diamètre est le double du rayon et qu'il est supérieur ou égal à la longueur de toutes les cordes.
• Comprendre la définition d'un cercle et celle d'un disque sous la forme d'ensembles de points.	L'élève sait interpréter géométriquement des égalités et des inégalités de distances à un point. Il sait que : ▸ si un point A appartient au cercle de centre O et de rayon 2 cm, alors OA = 2 cm et, si OB = 2 cm, alors le point B appartient au cercle de centre O et de rayon 2 cm. ▸ si un point D n'appartient pas au cercle de centre O et de rayon 2 cm, alors OD ≠ 2 cm et, si OE ≠ 2 cm, alors le point E n'appartient pas au cercle de centre O et de rayon 2 cm. Il admet alors que le cercle de centre O et de rayon 2 cm est l'ensemble des points situés à 2 cm de O. L'élève constate que : ▸ si OF ⩽ 2 cm, alors le point F appartient au disque de centre O et de rayon 2 cm ; ▸ si OG > 2 cm, alors le point G n'appartient pas au disque de centre O et de rayon 2 cm. Il admet alors que le disque de centre O et de rayon 2 cm est l'ensemble des points dont la distance à O est inférieure ou égale à 2 cm.
• Résoudre des problèmes mettant en jeu des distances à un point.	Par exemple, l'élève reproduit le schéma ci-dessous à l'échelle (1 cm sur le dessin représente 1 m dans la réalité) et détermine, en la hachurant, la zone de l'enclos dans laquelle peut brouter une chèvre attachée à une corde de 8 mètres de long fixée au point P. 

Médiatrice d'un segment

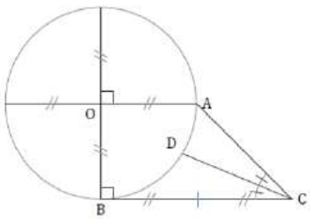
Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre la définition de la médiatrice d'un segment. • Comprendre et utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment.	La médiatrice d'un segment est définie comme la droite perpendiculaire au segment passant par son milieu. L'élève observe, puis admet, que la médiatrice d'un segment est un axe de symétrie de ce segment. Il construit la médiatrice d'un segment par pliage. Il observe alors que, si un point est sur la médiatrice d'un segment, alors il est équidistant de ses extrémités. L'élève observe également que, si un point n'est pas sur la médiatrice d'un segment, alors il est plus proche de l'une des extrémités que de l'autre. Il admet que, si un point est à égale distance des extrémités d'un segment, alors il appartient à la médiatrice de ce segment.

	L'élève connait la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment qu'il verbalise sous la forme : « la médiatrice d'un segment est l'ensemble des points équidistants des extrémités de ce segment ». Il l'utilise pour justifier la construction de la médiatrice à l'aide d'un compas et d'une règle non graduée.
• Résoudre des problèmes en s'appuyant sur la propriété caractéristique de la médiatrice.	Par exemple, l'élève place le milieu d'une corde d'un cercle de centre connu en utilisant une équerre et justifie son raisonnement. Par exemple, l'élève détermine le centre inconnu d'un cercle et justifie sa construction en verbalisant le raisonnement sous-jacent.

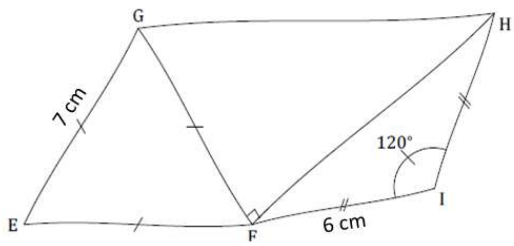
Angles

Objectifs d'apprentissage	Commentaires et exemples de réussite
• Connaitre et utiliser les angles ainsi que le lexique et les notations qui s'y rapportent : angle droit, angle plat, angle plein, angle nul, angle aigu, angle obtus, angles opposés par le sommet, angles adjacents, angles supplémentaires.	Deux demi-droites de même origine définissent deux secteurs angulaires, qu'on assimile à des angles : un angle saillant et un angle rentrant, ou deux angles plats. Hormis l'angle plein et l'angle plat, le programme se limite aux angles saillants. La notion mathématique d'angle peut être illustrée par l'ouverture d'un éventail, le déplacement de l'aiguille d'une horloge par rapport à une position fixe ou l'ouverture d'un compas. L'élève verbalise et utilise la notation adaptée pour désigner chacun des objets suivants : sommet, côté, demi-droites qui délimitent un angle. Pour noter les angles, selon les situations, il utilise les notations : $\widehat{ABC}$, $\widehat{A}$, $\widehat{xOy}$. L'élève compare des angles par superposition, avec un calque ou en utilisant un gabarit. En particulier, il sait déterminer si deux angles sont égaux. Il sait reproduire un angle donné en utilisant un gabarit. L'élève sait que deux droites sécantes se coupent en formant quatre angles saillants qui constituent deux paires d'angles opposés par le sommet. À l'aide d'un gabarit ou d'un rapporteur, il constate que deux angles opposés par le sommet sont de même mesure. Il admet et connait cette propriété. L'élève sait que, si deux droites sécantes se coupent en formant quatre angles égaux, alors les angles obtenus sont des angles droits. Par exemple, il fabrique un angle droit à l'aide d'une feuille de papier pliée en quatre. Il illustre les liens entre angle droit, angle plat et angle plein, à l'aide de cette feuille de papier. L'élève connait la définition des angles adjacents et celle des angles supplémentaires.
• Mesurer un angle. • Construire un angle de mesure donnée.	L'élève connait les mesures en degrés de l'angle droit et de l'angle plat. Il en déduit que l'angle plein mesure 360° et comprend que l'angle nul mesure 0°. Par pliage et superposition, l'élève partage l'angle plat en deux, en trois, en quatre ou en six angles deux à deux adjacents et égaux et associe une mesure aux angles obtenus. Il connait les mesures des angles de l'équerre qu'il utilise. Un angle mesurant 1° peut être obtenu à partir du partage de l'angle plat en 180 angles deux à deux adjacents et égaux. L'élève utilise un rapporteur pour mesurer un angle en degré, pour comparer deux angles, pour construire un angle de mesure donnée en degré. En lien avec les déplacements, il relie quart de tour à angle droit, demi-tour à angle plat, tour complet à angle plein, et connait les mesures en degrés de chacun de ces angles.

Bissectrice d’un angle saillant

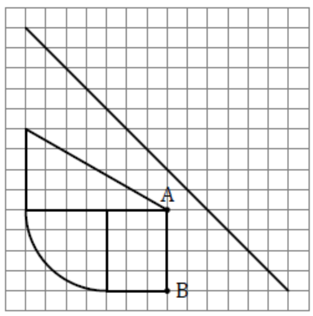
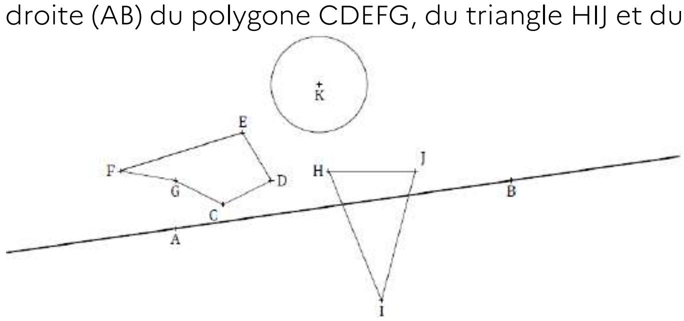
Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre la définition de la bissectrice d’un angle saillant. • Utiliser la définition de la bissectrice d’un angle pour effectuer des constructions et résoudre des problèmes.	La bissectrice d’un angle saillant est définie comme la droite qui partage cet angle en deux angles adjacents égaux. L’élève observe, puis admet, que la bissectrice d’un angle est l’axe de symétrie de cet angle. L’élève construit la bissectrice d’un angle par pliage, puis à l’aide d’un rapporteur. Par exemple, l’élève élabore un programme de construction permettant à un camarade de reproduire la figure suivante représentant une tête d’oiseau. 

Triangles

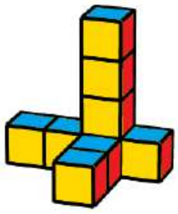
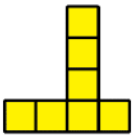
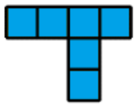
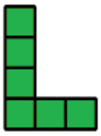
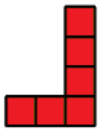
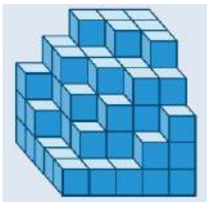
Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
• Construire des triangles. • Connaitre et utiliser les propriétés angulaires des triangles particuliers : triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral.	L’élève dessine à main levée un triangle en faisant figurer le codage correspondant aux données de l’énoncé. L’élève construit un triangle connaissant : ▸ les longueurs des trois côtés, lorsque la construction est possible ; ▸ les longueurs de deux côtés et l’angle compris entre ces deux côtés ; ▸ la longueur d’un côté et les deux angles qui lui sont adjacents. L’élève connait et utilise les codes pour les angles droits et pour les égalités d’angles. Il connait la définition et la caractérisation sous la forme d’égalité d’angles d’un triangle isocèle et d’un triangle équilatéral.
• Connaitre la valeur de la somme des mesures des angles d’un triangle. • L’utiliser pour calculer des angles, effectuer des constructions et résoudre des problèmes.	L’élève s’appuie sur l’accolement de triangles identiques pour constater que la somme des angles d’un triangle est un angle plat avant d’admettre ce résultat. L’élève démontre que, dans un triangle équilatéral, chaque angle mesure 60° et il connait ce résultat. L’élève sait calculer la mesure des trois angles d’un triangle isocèle à partir de l’une d’elles. Par exemple, l’élève construit un triangle ABC isocèle en A, sachant que AB = 4 cm et $\widehat{BAC}$=30°. Par exemple, à l’aide d’instruments géométriques, l’élève reproduit la figure à main levée ci-dessous et détermine, en le justifiant, si les points E, F et I sont alignés. 

• Savoir que les médiatrices d’un triangle sont concourantes. • Connaitre et construire le cercle circonscrit à un triangle.	L’élève comprend pourquoi les trois médiatrices d’un triangle sont concourantes et il est capable de restituer les arguments de la preuve de ce résultat. Il en déduit l’existence du cercle circonscrit à un triangle et sait le construire.

Symétrie axiale

Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre la définition du symétrique d’un point par rapport à une droite. • Connaitre et utiliser les propriétés de la symétrie axiale pour effectuer des constructions.	Le passage au papier uni nécessite de donner la définition du symétrique d’un point par symétrie axiale. Étant donnés une droite (d) et un point M n’appartenant pas à (d), l’élève sait que le symétrique de M par rapport à (d) est le point M′ tel que (d) est la médiatrice du segment [MM′]. Il sait également que, si le point M appartient à (d), alors il est son propre symétrique. L’élève sait que si M′ est le symétrique de M, alors M est le symétrique de M′. L’élève constate par pliage la conservation des distances par une symétrie axiale, avant d’admettre et d’utiliser cette propriété. Il constate sur des figures la conservation des angles par une symétrie axiale, avant d’admettre et d’utiliser cette propriété. L’élève sait que le symétrique d’un point est un point, que le symétrique d’une droite (respectivement d’une demi-droite) est une droite (respectivement une demi-droite), que le symétrique d’un segment est un segment de même longueur, que le symétrique d’un angle est un angle de même mesure, que le symétrique d’un cercle est un cercle de même rayon. L’élève construit le symétrique d’un point ou d’une figure simple en utilisant des instruments et un support imposés (équerre et règle graduée ; équerre et compas ; compas seul ; papier quadrillé ; papier pointé ou papier uni). Pour tracer, par exemple, l’image de la figure suivante, l’élève est capable de dire que, la symétrie axiale conservant les longueurs et les mesures des angles, il suffit de placer les symétriques des points A et B puis d’utiliser le quadrillage pour terminer sa construction.  Sur papier uni, l’élève construit, par exemple, les figures symétriques par rapport à la droite (AB) du polygone CDEFG, du triangle HIJ et du cercle de centre K. 

La vision dans l'espace

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Voir dans l'espace des assemblages de cubes.	L'élève interprète différentes représentations planes d'un assemblage de cubes : dessin à main levée, perspective cavalière, patron. À partir de la manipulation d'un assemblage de cubes ou d'une représentation comme la figure ci-contre, l'élève trace à main levée ou sur du papier quadrillé les différentes vues de cet assemblage : vue de dessus, vue de face, vue de gauche, vue de droite.  Inversement, quatre vues d'un assemblage de cubes lui étant fournies comme, par exemple, celles ci-dessous, l'élève choisit parmi les représentations de plusieurs assemblages, celle qui correspond à ces vues. Vue de face  Vue de dessus  Vue de gauche  Vue de droite  Par exemple, l'élève résout des problèmes de dénombrement comme la recherche du nombre de cubes dans l'empilement ci-dessous. 

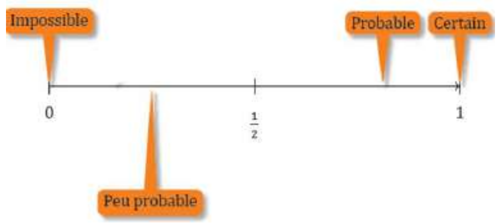
Organisation et gestion de données et probabilités

Organisation et gestion de données

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Planifier une enquête et recueillir des données. • Réaliser des mesures et les consigner dans un tableau.	L'élève mène seul, en binôme, ou à l'intérieur d'un groupe plus large, une enquête statistique portant sur la répartition d'un caractère dans une population. Pour cela, il définit la population à étudier, élabore un questionnaire et recueille les données, qu'il met éventuellement en commun avec ses camarades avant de les compiler dans un tableau. L'élève réalise des mesures destinées à étudier l'évolution d'une grandeur en fonction d'une autre. Il consigne les résultats dans un tableau, puis les représente dans un repère par un ensemble de points. Il adapte le choix de l'origine et d'une graduation de chacun des axes aux mesures.

<table>
<tr><td>• Construire un tableau simple pour présenter des données (observations, caractères).</td><td>Par exemple, l’élève construit un tableau en colonnes pour organiser les informations contenues dans le texte suivant, en précisant le titre de chaque colonne.
« Des élèves ont relevé des températures et des taux d’hygrométrie dans la cour du collège à différentes heures d’une journée. À 8 h, il faisait 12 °C et il y avait 75 % d’humidité dans l’air ; à 10 h, la température était de 18 °C et le taux d’hygrométrie de 61 % ; à 12 h, la température était de 24 °C et le taux d’hygrométrie de 43 %, et enfin à 16 h, la température était de 22 °C et le taux d’hygrométrie de 42 %. »</td></tr>
<tr><td>• Faire un choix en filtrant les données d’un tableau selon un critère.</td><td>Le tableau suivant est extrait d’un site de covoiturage :
Paris – Les Sables d’Olonne : jeudi 1er juillet
<table>
<tr><th>Conducteur</th><th>Voiture</th><th>Départ</th><th>Arrivée</th><th>Tarif</th></tr>
<tr><td>Romain</td><td>Citroën C5</td><td>7 h 30</td><td>12 h 40</td><td>25,00 €</td></tr>
<tr><td>Freddy</td><td>Ford Fiesta</td><td>8 h 00</td><td>12 h 50</td><td>22,00 €</td></tr>
<tr><td>Isa</td><td>Peugeot 208</td><td>8 h 20</td><td>13 h 10</td><td>24,00 €</td></tr>
<tr><td>Séverine</td><td>Ford SMax</td><td>8 h 30</td><td>13 h 15</td><td>25,00 €</td></tr>
<tr><td>Éric</td><td>Fiat Bravo</td><td>8 h 40</td><td>13 h 30</td><td>26,00 €</td></tr>
</table>
L’élève compare les meilleurs choix pour aller de Paris aux Sables d’Olonne selon le critère retenu.</td></tr>
</table>

Les probabilités

<table>
<tr><th>Objectifs d’apprentissage</th><th>Exemples de réussite.</th></tr>
<tr><td>• Savoir que la probabilité d’un évènement est un nombre compris entre 0 et 1.</td><td>L’élève sait positionner un évènement sur une échelle de probabilité graduée de 0 à 1 en interprétant la situation. Par exemple :
▸ obtenir un 7 en lançant un dé à six faces numérotées de 1 à 6 ;
▸ obtenir un nombre entier compris entre 1 et 6 inclus en lançant un dé à six faces ;
▸ obtenir pile en lançant une pièce équilibrée ;
▸ ne pas obtenir la bonne combinaison au loto ;
▸ obtenir 10 fois de suite la valeur 1 en lançant un dé à six faces.


L’élève sait que la probabilité d’un évènement impossible vaut 0 et que celle d’un évènement certain vaut 1.
Il fait le lien entre l’expression « une chance sur quatre » employée au cours moyen et la probabilité $\frac{1}{4}$ (qui peut se lire 1 sur 4).</td></tr>
<tr><td>• Calculer des probabilités dans des situations simples d’équiprobabilité.</td><td>L’élève sait qu’une probabilité peut s’exprimer sous la forme d’une fraction, d’un nombre décimal ou d’un pourcentage.
Par exemple, il calcule la probabilité d’obtenir une boule noire en piochant au hasard, sans regarder, une boule dans une urne contenant 3 boules noires et 7 boules blanches.
L’élève colorie chacune des billes du sac ci-contre, soit en rouge, soit en bleu, de façon à ce que la probabilité d’obtenir une bille bleue lorsqu’on tire au hasard, sans regarder, une bille du sac, soit égale à $\frac{1}{4}$ ou à 25 % ou à 0,25.
</td></tr>
</table>

• Comparer des résultats d'une expérience aléatoire répétée à une probabilité calculée.	L'élève répète une même expérience aléatoire plusieurs fois, dans des conditions similaires, et calcule des proportions. Par exemple, chaque élève de la classe lance 20 fois de suite deux pièces de monnaie et note à chaque lancer le résultat obtenu (qui peut être deux fois FACE, une fois PILE et une fois FACE ou deux fois PILE). Tous les résultats obtenus sont mis en commun afin de calculer la proportion d'apparition de « deux fois PILE » parmi l'ensemble de tous les résultats obtenus. Cette proportion est comparée à la probabilité d'obtenir « deux fois PILE » vue au cours moyen.

La proportionnalité

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
• Connaitre la définition de la proportionnalité entre deux grandeurs et la mettre en lien avec des expressions de la vie courante. • Identifier si une situation relève du « modèle » de la proportionnalité.	L'élève sait que deux grandeurs sont proportionnelles si, en multipliant les mesures de l'une par un même nombre (non nul), on obtient les mesures de l'autre. Il sait que des locutions du type « prix au kilo » ou « nombre de feuilles imprimées par minute » traduisent la proportionnalité des grandeurs évoquées. L'élève est sensibilisé au « modèle » de la proportionnalité. Par exemple, des questions comme les suivantes donnent lieu à un débat au sein de la classe. ▸ Un paquet de gâteaux coute habituellement 1,20 €. Lors d'une promotion, un magasin propose la vente de ces gâteaux par lots de 4 paquets. Peut-on prévoir le prix du lot ? ▸ Si on connait le nombre de véhicules ayant franchi un péage entre 7 h du matin et 7 h 15, peut-on prévoir le nombre de véhicules qui le franchiront entre 7 h et 7 h 30 ? Et entre 12 h et 12 h 30 ? ▸ La hauteur classique des marches d'un escalier varie entre 17 cm et 19 cm. Peut-on estimer de quelle hauteur on s'élève si on gravit 5 marches ?
• Résoudre un problème de proportionnalité en choisissant une procédure adaptée : propriété de linéarité pour la multiplication ou l'addition, retour à l'unité.	L'élève sait que, dans une situation relevant du modèle de proportionnalité, une seule paire de données suffit pour obtenir toutes les autres. Par exemple, il sait résoudre le problème suivant : « Un cultivateur vend des pommes de terre au poids. Léo paie 5 € pour un sac de 2,5 kg. Quel prix doit payer Lilou pour deux sacs de 5 kg ? De quelle masse de pommes de terre dispose Paul qui a payé 15 € ? » L'élève sait appliquer ensuite la propriété de linéarité additive pour calculer, par exemple, le prix de 12,5 kg de pommes de terre. L'élève mobilise les relations entre les nombres entiers et les procédures de calcul mental apprises au cours moyen pour résoudre mentalement des problèmes du type : « Si 10 objets identiques coutent 22 €, combien coutent 15 de ces objets ? ». Il mobilise ses connaissances sur les nombres décimaux pour résoudre un problème du type : « Si des pommes sont vendues au poids et que 5 kg coutent 10,50 €, quel est le prix de 3,5 kg ? ». De nombreuses méthodes sont possibles pour résoudre ce problème : retour à l'unité, relations multiplicatives (passage de 5 à 35, puis de 35 à 3,5), passage par le prix de 500 g ou de 2,5 kg, etc. Elles sont présentées et discutées en classe.

<table>
<tr><td>

- Représenter une situation de proportionnalité à l'aide d'un tableau ou de notations symboliques.

</td><td>

Par exemple, dans le problème ci-dessus concernant le prix des pommes de terre, l'élève représente les données de l'énoncé et de la consigne dans le tableau :

<table>
<tr><td>Masse de pommes de terre (en kg)</td><td>2,5</td><td>10</td><td>12,5</td><td>?</td></tr>
<tr><td>Prix (en €)</td><td>5</td><td>?</td><td>?</td><td>15</td></tr>
</table>

Il peut aussi utiliser des flèches :

- 2,5 kg → 5 € ;
- 10 kg → ? € ;
- 12,5 kg → ? € ;
- ? kg → 15 €

L'élève verbalise la signification du tableau ou de la notation symbolique : par exemple « Le prix de 2,5 kg de pommes de terre est 5 €. »

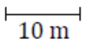
</td></tr>
<tr><td>

- S'initier à la résolution de problèmes d'échelles.

</td><td>

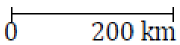
L'élève verbalise la signification d'une échelle graphique.

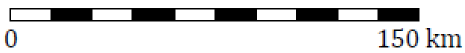
Par exemple, pour l'échelle graphique ci-dessous, où le segment mesure 1 cm, la verbalisation peut se faire sous la forme « 1 cm sur le plan correspond à 10 m dans la réalité » ou « on a 10 m dans la réalité par centimètre sur le plan ».



L'élève sait utiliser une échelle graphique pour déterminer des longueurs réelles à partir de mesures réalisées sur une carte, sur un plan ou sur une image (par exemple celle d'une cellule en sciences de la vie et de la Terre).

Différents modèles d'échelles graphiques peuvent être présentés, par exemple :





</td></tr>
</table>

Initiation à la pensée informatique

<table>
<tr><th>Objectifs d'apprentissage</th><th>Exemples de réussite</th></tr>
<tr><td>

- Identifier une instruction ou une séquence d'instructions.
- Produire et exécuter une séquence d'instructions.

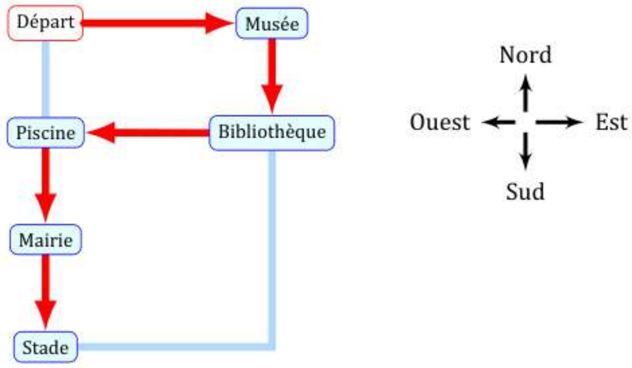
</td><td>

L'élève manipule et identifie des instructions selon le contexte choisi : déplacements élémentaires, opérations mathématiques, etc.

Par exemple :

- l'élève retrouve parmi plusieurs séquences d'instructions qui lui sont fournies, celle qui permet de dessiner un carré.
- L'élève dispose de cartes figurant les opérations mathématiques « ajouter 1 », « multiplier par 2 », « multiplier par 3 » : $\boxed{+1}$ $\boxed{\times 2}$ $\boxed{\times 3}$
Il les ordonne pour réaliser un programme de calcul, par exemple
« Multiplier un nombre par 2.
« Ajouter 1 au résultat.
« Multiplier par 3 le nouveau résultat. »
Il exécute ce programme de calcul à partir d'un nombre donné en entrée et obtient un nombre en sortie.
$4 \rightarrow \boxed{\times 2} \rightarrow \boxed{+1} \rightarrow \boxed{\times 3} \rightarrow 27$

</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
▸ L’élève interprète le schéma suivant dans lequel les flèches rouges représentent le parcours d’un bus. Il dispose de deux cartes d’instructions « Aller » et « Tourner dans la direction » ainsi que de cartes de lieu et de direction « à la bibliothèque », « à la mairie », « au stade », etc., « Est », « Ouest », etc.
Il les ordonne pour retranscrire le parcours du bus en une séquence d’instructions.


▸ À partir du trajet représenté en jaune sur la grille de nombres ci-dessous, l’élève produit une séquence d’instructions permettant de se déplacer selon le trajet imposé et de calculer la somme des nombres inscrits sur les cases par lesquelles il passe.
<table>
<tr><td>4</td><td>2,9</td><td>7</td><td>6</td></tr>
<tr><td>0,2</td><td>3,1</td><td>5</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>8</td><td>3,4</td><td>1,2</td><td>9</td></tr>
<tr><td>5,7</td><td>6</td><td>0,8</td><td>1,3</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>• Répéter à la main une séquence d’instructions pour accomplir une tâche imposée.</td>
<td>Par exemple :
▸ l’élève identifie et répète une séquence d’instructions pour obtenir une construction géométrique simple, comme celle d’un carré.
▸ L’élève identifie que l’instruction « multiplier par 2 » permet de passer d’un terme au suivant dans la suite évolutive de nombres : 1 ; 2 ; 4 ; 8 ; 16 ; etc.
Il comprend que, pour obtenir le onzième terme de cette suite, il faut répéter 10 fois l’instruction « multiplier par 2 ».</td>
</tr>
<tr>
<td>• Programmer la construction d’un chemin simple.</td>
<td>À la suite de la résolution, de manière débranchée c’est-à-dire sans outil numérique, des exercices ci-dessus, l’élève écrit et exécute un programme permettant de dessiner le chemin du bus ou celui du robot.</td>
</tr>
</table>