

Exemples de mise en œuvre

Programme de mathématiques 5^e

+ - × ÷

Nombres et calculs

Opérations

Automatismes

- Mobiliser les critères de divisibilité par 2, 5 et 10 vus en CM1 et CM2.
- Déterminer le quotient et le reste dans une division euclidienne, par exemple, savoir que $17 = 3 \times 5 + 2$.
- Utiliser les tables de multiplication pour factoriser des nombres entiers décomposables en produit de deux nombres différents de 1, par exemple, $21 = 3 \times 7$.
- Savoir calculer des produits en lien avec les tables : $0,6 \times 7$; $40 \times 0,03$.
- Multiplier et diviser par 10, 100, 1000.
- Additionner et soustraire des décimaux, par exemple, $2,7 + 1,4$; $3,4 - 0,8$.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Additionner, soustraire, multiplier et diviser pour résoudre des problèmes et contrôler la vraisemblance de son résultat. Connaître le sens et les situations d'emploi de ces opérations.	Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'élève entretient ce qui a été vu au cycle 3. Il sait quand et comment utiliser les opérations élémentaires. Il contrôle la vraisemblance d'un résultat. La calculatrice peut être utilisée quand les calculs à la main sont trop fastidieux.
Diviser par un nombre décimal.	L'élève ramène une division dont le diviseur est décimal à une division dont le diviseur est entier. Exemple : $1,5 \div 0,3 = \frac{1,5}{0,3} = \frac{15}{3} = 5$.
Enchaîner des opérations. Traduire un problème, une succession donnée d'opérations, un programme de calcul, en une seule expression, en faisant appel ou non à des parenthèses. Nommer un calcul, distinguer sommes et produits, termes et facteurs.	L'élève identifie si l'expression est une somme ou un produit.
Connaître et utiliser les priorités opératoires.	Dans le cas d'enchaînements d'opérations, avec ou sans parenthèses, par convention, la multiplication et la division sont prioritaires sur l'addition et la soustraction. L'élève effectue mentalement, à la main ou exceptionnellement à la calculatrice, ces enchaînements d'opérations.
Connaître et utiliser la distributivité simple sur des exemples numériques.	Sur des exemples numériques, l'élève utilise $k(a + b) = ka + kb$ et $k(a - b) = ka - kb$. Par exemple : 27×99 ; $1,5 \times 0,7 + 1,5 \times 0,3$.
Utiliser les notions de multiples et diviseurs. Connaître les critères de divisibilité par 3 et par 9.	À l'aide des tables de multiplication ou de la division euclidienne, l'élève utilise le vocabulaire « est un multiple de », « est divisible par », « est un diviseur de » et passe d'une formulation à une autre. Par exemple, « 27 est un multiple de 9 » ou « 27 est divisible par 9 » ou « 9 est un diviseur de 27 ». Il résout des problèmes faisant intervenir les notions de multiples, diviseurs, quotient et reste.

Mobiliser un algorithme dans le cadre du calcul numérique.

L'algorithme de la division est l'occasion de faire vivre ces notions (trouver les diviseurs d'un nombre, compter le nombre de diviseurs etc.).
C'est l'occasion d'utiliser le logiciel Scratch ou un tableur.

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Notion de nombre premier et développements sur ce thème (existence d'un nombre infini de nombres premiers, crible d'Ératosthène, etc.).

Nombres relatifs

Automatismes

- Additionner, soustraire, multiplier des nombres décimaux à une ou deux décimales.
- Savoir que pour compléter une addition à trou, on utilise une soustraction : $2 + \dots = 7$ se complète en calculant $7 - 2$.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Définir les nombres relatifs. Définir l'opposé et la valeur absolue d'un nombre. Définir la notion de nombre positif, strictement positif, négatif, strictement négatif. Utiliser les nombres relatifs pour représenter des grandeurs observables qui peuvent prendre des valeurs inférieures à zéro (température, temps, altitude, etc.), en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes.	Pour tout nombre décimal a, il existe un unique nombre décimal b tel que $a + b = 0$. Le nombre b est alors noté $(-a)$ et est appelé « l'opposé de a ». Ainsi $-a = 0 - a$ et donc $-(-a) = a$. En lien avec le calcul littéral, l'élève remarque que $-a$ n'est pas toujours un nombre négatif. Le terme « valeur absolue » est introduit mais ne fait pas l'objet d'exercice. La notation n'est pas exigible. La valeur absolue de a est définie comme égale à a si a est positif et $-a$ si a est négatif et est illustrée à partir d'exemples. En référence à la droite graduée, l'élève donne la valeur absolue et l'opposé d'un nombre relatif.
Lire l'abscisse d'un nombre relatif sur une droite graduée et placer un nombre relatif d'abscisse donnée.	La demi-droite graduée vue en 6^e se complète par symétrie pour devenir une droite graduée. Les nombres décimaux relatifs rencontrés sont simples.
Comparer et ranger dans l'ordre croissant et décroissant des nombres décimaux relatifs.	Utiliser les nombres relatifs pour comparer des nombres et verbaliser cette comparaison (5 c'est 2 de moins que 7) : $5 - 7 = -2$ (-7 c'est 2 de moins que -5). Comparer deux nombres à l'aide de leur signe et de leur valeur absolue. Ranger plusieurs nombres relatifs dans l'ordre croissant ou décroissant. La droite graduée peut servir d'appui pour ces comparaisons.
Additionner deux nombres décimaux relatifs. Additionner plusieurs nombres décimaux relatifs.	La règle est d'abord explicitée en s'appuyant sur la définition des nombres opposés avec des exemples simples sur des entiers : Pour calculer $(-6) + (-9)$, on écrit $(-6) + (-9) + 6 + 9 = 0$ donc $(-6) + (-9) = -(6 + 9)$. Puis on simplifie des calculs tels que $6 + (-9) = 6 - 6 + (-3) = 0 - 3 = -3$. Cette addition est illustrée dans des contextes variés, par exemple avec le bilan de deux variations ou l'application d'une variation à un état.
	L'élève additionne plusieurs nombres relatifs, écrits entre parenthèse ou en écriture simplifiée, par exemple en regroupant les termes positifs ensemble et les termes négatifs ensemble.

Soustraire deux nombres décimaux relatifs. Connaitre et justifier les situations dans lesquelles des parenthèses sont indispensables au sens des écritures. Simplifier l'écriture de sommes comportant des parenthèses Enchaîner additions et soustractions de décimaux relatifs. Résoudre des problèmes mobilisant addition et soustraction de nombres décimaux relatifs.	En s'appuyant sur des additions à trous, ou sur des exemples à valeur générique du type : $3,1 - (-2) = 3,1 + 0 - (-2) = 3,1 + 2 + (-2) - (-2),$ Donc $3,1 - (-2) = 3,1 + 2 + 0 = 3,1 + 2 = 5,1$ l'élève établit que soustraire un nombre relatif revient à additionner son opposé. Il distingue les différentes significations du signe - (le marqueur du nombre négatif, la soustraction entre deux nombres, l'opposé d'un nombre relatif). Afin de consolider l'addition et la soustraction, l'élève effectue des enchaînements d'opérations. $(-3) + (-4) - (+5) - (-2) = -3 - 4 - 5 + 2 = -12 + 2 = -10$
	L'élève manipule des expressions avec parenthèses afin, notamment, d'identifier les cas de parenthèses indispensables au sens des écritures : $(-2), -(-2) = 2 \text{ (et donc } 3 - (-2)), -(2 + 3), 3 + (-2), -(2 - 3)$ L'élève effectue efficacement certains calculs qui s'y prêtent, en regroupant les nombres opposés et/ou les termes de même signe.

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Premières apparitions des nombres négatifs avec Brahmagupta (600), dont l'existence était toujours niée au XVII^e siècle.

Nombres rationnels

Automatismes

- Entretenir la connaissance et l'utilisation des tables de multiplication.
- Entretenir l'écriture décimale des fractions simples comme $\frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{3}{4}; \frac{3}{2}; \frac{4}{2}; \frac{5}{2}; \frac{1}{10}; \frac{100}{100}; \frac{7}{1}$.
- Faire vivre la notion de nombre quotient en complétant des multiplications à trou : $3 \times \dots = 7$ puis $3 \times \frac{7}{3} = \dots$
- Lire l'abscisse d'un point sur une droite graduée en tiers, en quarts, en moitiés, en dixièmes.
- Reconnaitre des fractions égales : $\frac{2}{3} = \frac{\dots}{15}; \frac{4}{7} = \frac{\dots}{14}$.
- Comparer deux fractions : $\frac{2}{7}$ et $\frac{5}{7}; \frac{8}{12}$ et $\frac{8}{21}; \frac{3}{4}$ et $\frac{7}{18}; \frac{8}{3}$ et $\frac{6}{7}$.
- Écrire une fraction sous la forme d'une somme d'un nombre entier et d'une fraction inférieure à 1 : $\frac{17}{5} = 3 + \frac{2}{5}$.
- Addition et soustraction de fractions simples : $\frac{3}{5} + \frac{4}{5}; 1 - \frac{2}{3}; \frac{4}{7} - \frac{2}{21}; 3 + \frac{2}{5}; \frac{2}{5} + \frac{1}{4}$.
- Prendre une fraction simple d'un nombre : le $\frac{1}{3}$ de 18 ; le $\frac{1}{4}$ de 12.
- Prendre 1 %, 10 % ou 50 % d'un nombre, en lien avec la proportionnalité.
- Écrire un même nombre sous de multiples formes, par exemple dire que $1,2 = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} = 1 + \frac{1}{5} = 120 \% = \frac{120}{100}$ etc.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Comparer des fractions.	L'élève compare des fractions par la méthode la plus adaptée (fractions égales, comparaison à 1, comparaison à 0,5) L'élève compare des proportions.
Additionner et soustraire des fractions de dénominateurs quelconques.	L'élève additionne et soustrait des fractions de dénominateurs quelconques. Il calcule $\frac{3}{8} + \frac{7}{6}; \frac{5}{12} - \frac{2}{9}$ en écrivant par exemple les multiples de chaque dénominateur pour choisir un dénominateur commun.
Résoudre des problèmes avec des additions et soustractions de fractions.	En prenant par exemple appui sur un modèle en barre, l'élève utilise les fractions pour résoudre des problèmes du type « Sarah adore lire des romans et utilise ses trajets en bus pour le faire. Ce matin, en se rendant au collège, elle a lu $\frac{1}{6}$ de son livre. À son retour, après les cours, elle a lu $\frac{5}{8}$ du livre. Il lui reste encore 15 pages à lire ».

- Quelle fraction du livre lui reste-t-il à lire ?
- Combien de pages compte son roman ? ».

Un exemple de modèle pourrait être :

nombre total de pages		
matin	à son retour	15 pages
$\frac{1}{6}$	+	$\frac{5}{8}$
$\frac{19}{24}$		...
		...

Puissances

Automatismes

- Entretenir les tables de multiplications.
- Connaître les unités d'aires et de volume.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Découvrir la notion de puissance d'un nombre et sa notation dans le cas du carré et du cube.	La notation est introduite comme un raccourci d'écriture pour le calcul de l'aire du carré, du disque et le volume du cube. L'élève calcule a^2 et a^3 pour un nombre décimal positif. Le lien est fait avec les unités d'aires et de volumes cm^2 et cm^3 .
Connaître les carrés des entiers de 0 à 12. Connaître le cube de 10. Savoir écrire un nombre sous la forme d'une puissance 2 ou 3.	L'élève transforme si possible un nombre sous la forme a^2 et/ou a^3 . Par exemple : $64 = 8^2 = 4^3$.
Calculer la valeur numérique d'expressions contenant des puissances simples, additions, soustractions et produits.	L'élève effectue des calculs du type $3 \times 5^2 - 7$ et fait la différence avec $(3 \times 5)^2 - 7$.
Calculer la valeur d'une expression littérale contenant une puissance simple.	L'élève calcule la valeur d'une expression littérale ou teste une égalité comportant un terme en x^2 ou x^3 Par exemple : calculer la valeur $A = 3x^2 - 7$ et $(3x)^2 - 7$ pour $x = \dots$

Calcul littéral et algébrique

Automatismes

- Identifier des régularités et poursuivre une suite de motifs évolutive.
- Trouver le nombre d'éléments pour une étape donnée dans une suite de motifs évolutive.
- Identifier la structure d'un motif évolutif en repérant une régularité.
- Nombre quotient.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Produire des formules (double, triple, carré, successeur, prédécesseur, aire, périmètre, etc.).	L'élève produit des formules dans des contextes variés qui en montrent l'intérêt et la nécessité. Le passage à la lettre se fera progressivement. On favorisera d'abord le passage par la verbalisation pour aboutir à l'introduction de la lettre comme variable en faisant varier le nom ($x, y, t, n, \dots$). Il exprime le double, le triple, la moitié, le carré, le successeur, le prédécesseur d'un nombre n. Il voit à cette occasion que $2 \times n$ s'écrit $2n$ et que $a \times b$ s'écrit ab et que $2n$ signifie $2 \times n$. L'élève contrôle les formules qu'il produit, soit en les testant pour les nombres dont il connaît déjà la valeur de l'expression, soit par manipulation ou représentation.

Calculer la valeur d'une expression littérale par substitution.	L'élève substitue une valeur numérique à une lettre pour calculer la valeur d'une expression littérale. Le lien est fait avec les formules mettant en jeu des grandeurs (périmètre, aire) et le statut d'assignation du signe « = ».
Tester si une égalité entre expressions algébriques comportant une variable est vraie ou fausse.	Un test d'égalité permet de faire la distinction entre les différents statuts du signe « = » puisque l'égalité est vue comme une assertion vraie ou fausse. Elle donne du sens à la notion d'équation qui sera abordée en quatrième. Le test d'égalité peut aussi être utilisé pour contrôler une étape de calcul littéral.
Déterminer si une expression littérale est une somme ou un produit.	Selon la dernière opération à effectuer en suivant les règles de priorité, l'élève sait dire si une expression littérale est une somme ou un produit, afin de préparer la distributivité.
Déterminer si une expression littérale est une somme ou un produit.	Selon la dernière opération à effectuer en suivant les règles de priorité, l'élève sait dire si une expression littérale est une somme ou un produit, afin de préparer la distributivité.
Exploiter les relations $k(a + b) = ka + kb$ ou $k(a - b) = ka - kb$ pour factoriser, ou développer une expression littérale.	L'élève utilise la propriété de distributivité simple pour réduire une expression littérale de la forme $ax + bx$, où a et b sont des nombres décimaux avec une attention pour le cas $b = 1$. Le lien est fait avec des procédures de calcul numériques déjà rencontrées au cycle 3 (calculs du type 12×50 ; 37×99 ; $3 \times 23 + 7 \times 23$). Il peut s'appuyer sur la représentation avec des aires de rectangle.
Réduire une expression littérale de la forme $ax + b$, où a et b sont des nombres décimaux.	
Démontrer une propriété générale par le calcul littéral. Utiliser un contre-exemple pour démontrer qu'une assertion est fausse.	L'élève mobilise le calcul littéral pour généraliser un résultat (conjecture numérique, etc.). La notion de contre-exemple est introduite. Par exemple, il montre que la somme de deux nombres pairs est paire (preuve utilisant le calcul littéral). La somme de deux carrés parfaits n'est pas (nécessairement) un carré parfait (contre-exemple).
Formuler des conjectures en s'appuyant sur un langage algorithmique ou un tableur.	L'utilisation du tableur et la programmation d'algorithmes sont une aide à la formulation de conjecture.
Donner à la lettre le statut d'inconnue. Modéliser des problèmes relevant des opérations à trous par des équations du type $ax = c$ ou $x + b = c$.	L'élève résout une équation du premier degré du type $ax = c$ ou $x + b = c$ où a , b et c sont des décimaux ou fractions simples en lien avec le travail mené en sixième sur le sens quotient d'une fraction $\left(\frac{x}{3} = 1\right) (x \div 3 = 1)(x \div 3 \times 3 = 1 \times 3)(x = 3)$. Les cas particuliers $2x = 0$ et $\frac{x}{2} = 0$ sont explicités.
Résoudre des équations du type $ax = c$ ou $x + b = c$ par des méthodes arithmétiques s'appuyant sur les opérations inverses.	L'élève verbalise sa résolution. Il s'appuie autant que de besoin sur les schémas et représentations utilisés au cycle 3 (schémas en barres, balances, etc.) et le travail mené sur les programmes de calcul à une étape L'élève vérifie la solution. Le lien est fait avec le test d'une égalité. Le statut d'inconnue de la lettre est introduit progressivement, en verbalisant le problème de recherche d'un nombre désigné par un mot, puis une lettre.

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Lien avec Al Khwarizmi pour qui la résolution des problèmes fait appel à la « chose » qu'on cherche.
- Spécificité de la résolution des équations du type $x + b = c$ (« Al-jabr ») et du type $ax = c$ (« Al-hatt ») chez Al Khwarizmi.



Espace et géométrie

Repérage sur une droite et dans le plan

Automatismes

- Placer sur une demi-droite graduée un point dont l'abscisse est un nombre décimal.
- Repérer un nombre décimal sur une demi-droite graduée.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Sur une droite graduée : - lire l'abscisse d'un point donné ; - placer un point d'abscisse donnée.	Le professeur fait le lien avec l'étude des nombres relatifs.
Dans le plan muni d'un repère orthogonal : - lire les coordonnées d'un point donné ; - placer un point de coordonnées données.	L'élève utilise le vocabulaire adapté : origine, coordonnées, axes, abscisse, ordonnée. Ces notions sont réinvesties dans les autres parties du programme : nombres et calculs, organisation et gestion de données, fonctions.

Représentation de l'espace

Automatismes

- Reconnaître des vues (de dessus, dessous...) d'empilements de cubes.
- Dénombrer des cubes dans des empilements.
- Reconnaître un cube, un pavé représenté en perspective cavalière.
- Reconnaître un patron d'un cube.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Construire et mettre en relation différentes représentations en perspectives cavalières des solides suivants : pavé droit, cube, cylindre de révolution, prisme droit Savoir mettre en relation une représentation en perspective cavalière et un patron d'un pavé, d'un prisme droit ou d'un cylindre de révolution	L'élève met en relation une représentation en perspective cavalière et un patron d'un pavé, d'un prisme droit ou d'un cylindre de révolution. L'élève dessine à main levée une représentation en perspective cavalière d'un prisme ou d'un cylindre de révolution. L'élève reconnaît dans une représentation en perspective cavalière d'un prisme droit les arêtes de même longueur, les angles droits, les arêtes, les faces parallèles ou perpendiculaires. L'élève construit le patron d'un prisme droit dont la base est un triangle ou un parallélogramme, et dont les dimensions sont données. La représentation en perspective étant donnée, l'élève sait reporter les longueurs données sur les bonnes arêtes du patron proposé.
Calculer le volume du cube, du pavé droit, du prisme droit. Connaître et convertir des unités usuelles (volume et capacité).	L'élève connaît le cm^3 et calcule le volume d'un assemblage de cubes par dénombrement. Le professeur s'appuie sur ce dénombrement pour construire la formule du volume du pavé. L'élève connaît la formule du volume du prisme et sait qu'un pavé droit est un prisme particulier. L'élève effectue des conversions d'unité de volume et de capacité. Il sait que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$.
Calculer l'aire du disque, le volume du cylindre de révolution.	Une démarche expérimentale reliant l'aire du disque à celle d'un parallélogramme permet d'illustrer la formule. Le professeur peut proposer une « preuve sans les mots » :



$$(\text{Aire}) = \text{base} \times \text{hauteur} = (\pi \times r) \times r = \pi r^2$$

L'élève connaît la formule du volume du cylindre de révolution.

Une relation est établie entre les calculs de volume du prisme droit et du cylindre : dans les deux cas, l'aire de la surface de base du solide est multipliée par sa hauteur.

L'élève travaille les changements d'unités de volume dans des situations de la vie courante.

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Solides de Platon, formule d'Euler.
- Tableaux d'Escher pour jouer sur la perception de l'espace et des volumes.

Transformations

Automatismes

- Reconnaître et construire le symétrique d'une figure par symétrie axiale, dont l'axe est vertical, horizontal, ou en diagonale sur quadrillage.
- Construire le symétrique, par rapport à un axe, d'un point, d'une figure, sur feuille blanche.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Définir le demi-tour, ou symétrie centrale. Connaître les propriétés du demi-tour.	La symétrie centrale est présentée comme un demi-tour. Selon le contexte, on privilégie la dénomination « demi-tour », pour mieux distinguer de la symétrie axiale, ou « symétrie centrale » pour exploiter le centre de symétrie et parler du symétrique d'un point. Les élèves transforment (à la main ou à l'aide d'un logiciel) une figure par demi-tour. Ils découvrent ainsi les propriétés du demi-tour (conservation de l'alignement, du parallélisme, des longueurs, des angles) qui sont ensuite admises et utilisées. Le lien est fait entre symétrie centrale et propriétés du parallélogramme. Les élèves identifient des symétries axiales ou centrales dans des frises, des pavages, des rosaces.

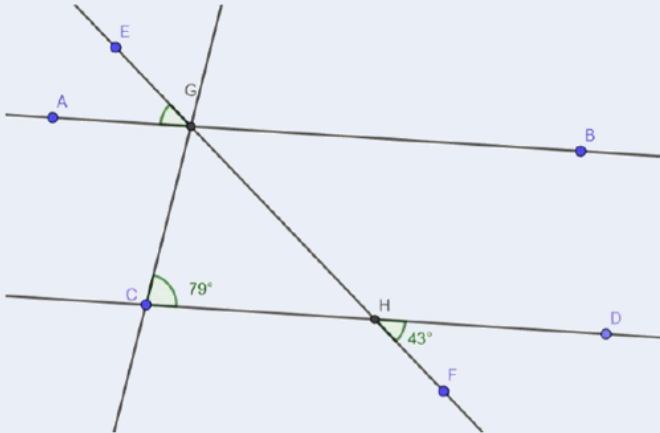
Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Rosaces et pavages dans l'art du Moyen Age.
- Lien avec les formes vues dans la nature : flocon, alvéoles d'abeilles, fleurs.

Angles

Automatismes

- Reconnaître et citer sur une configuration géométrique des angles : angle plein, plat, nul, droit ; angles opposés par le sommet, adjacents, supplémentaires, aigus, obtus.
- Savoir qu'un angle droit mesure 90° , qu'un angle plat mesure 180° .
- Reconnaître une bissectrice.
- Connaître les mesures des angles de l'équerre dont dispose l'élève (30° 60° 90° ou 45° 45° 90°).

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Caractériser le parallélisme par les angles : angles alternes internes, angles correspondants.	L'élève connaît et utilise les propriétés relatives aux angles formés par deux parallèles et une sécante et leurs réciproques. Ces propriétés sont démontrées à partir des propriétés du demi-tour. Par exemple, l'élève sait calculer l'angle $\widehat{EGA}$ dans la figure ci-dessous, en justifiant, sachant que les droites (AB) et (CD) sont parallèles.  L'élève sait montrer que des droites sont parallèles en s'appuyant sur des angles alternes-internes ou correspondants de même mesure. On étudiera les cas particuliers où les angles correspondants sont des angles droits.

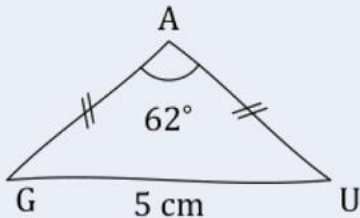
Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

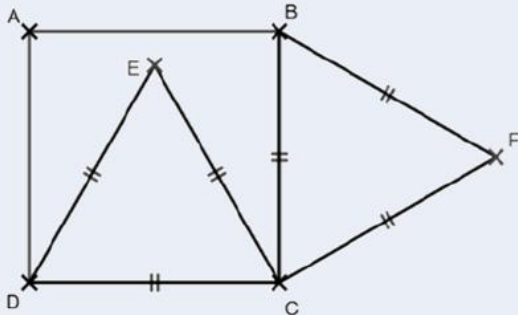
- Éléments d'Euclide (Livre I, proposition 27 ou 28).

Triangles

Automatismes

- Reconnaître un triangle isocèle, équilatéral ou rectangle à partir d'un schéma codé.
- Connaître la somme des angles d'un triangle, calculer le 3^e angle d'un triangle connaissant les mesures des deux autres.
- Connaître la notion de médiatrice, de cercle circonscrit.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Connaître la somme des angles d'un triangle et savoir la démontrer. Construire des triangles à partir de données partielles.	En 6^e, les élèves ont utilisé cette propriété sans la démontrer. En 5^e, ils la démontrent en utilisant les angles alternes-internes ou la symétrie centrale. L'élève sait l'appliquer aux cas particuliers du triangle équilatéral, d'un triangle rectangle, d'un triangle isocèle. Il l'utilise pour calculer des angles pour, par exemple, construire des triangles en vraie grandeur à partir de données partielles. Par exemple, l'élève sait qu'il faut d'abord calculer l'angle $\widehat{AUG}$ pour pouvoir construire le triangle AUG ci-dessous. 

	Par exemple, l'élève montre, en utilisant les angles, que ABCD étant un carré, les points A, E et F sont alignés. 
Connaître les propriétés des médiatrices et du cercle circonscrit dans le cas de triangles particuliers.	En 6 ^e , l'élève a prouvé que les médiatrices d'un triangle sont concourantes et il sait tracer le cercle circonscrit. En 5 ^e , il le trace dans les triangles particuliers. Il observe puis admet aussi qu'un triangle rectangle est inscrit dans un demi-cercle dont le diamètre est l'hypoténuse. Ces propriétés seront démontrées en 4 ^e .
Calculer l'aire d'un triangle. Définir et tracer les hauteurs dans un triangle.	L'élève calcule l'aire d'un triangle à partir de la longueur d'un côté et la hauteur associée. L'aire du triangle est obtenue en partant de celle d'un rectangle vue en 6 ^e . La hauteur est définie à cette occasion. L'élève sait que des triangles qui ont des bases de même longueur et des hauteurs de même longueur ont la même aire.
Savoir que les hauteurs d'un triangle sont concourantes.	L'élève constate que les trois hauteurs d'un triangle sont concourantes en un point appelé orthocentre.
Définir et tracer les médianes dans un triangle. Démontrer qu'une médiane partage un triangle en deux triangles d'aires égales.	L'élève connaît et construit les médianes d'un triangle. Il observe qu'elles sont concourantes en un point appelé centre de gravité. L'élève démontre alors la propriété : une médiane partage un triangle en deux triangles d'aires égales.
Utiliser ces propriétés dans le cas de triangles particuliers.	L'élève utilise l'aire d'un triangle pour mener des raisonnements.

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Droite d'Euler, cercle des neuf points.
- En suivant un programme de construction donné, l'élève construit, à la règle et au compas, un pentagone régulier.
- Construction d'ogives en lien avec l'art gothique.
- Construction de rosaces trilobées, du triangle de Reuleaux.
- Différents instruments de mesure.

Parallélogrammes

Automatismes

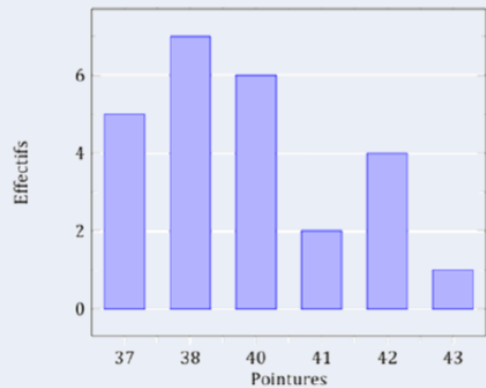
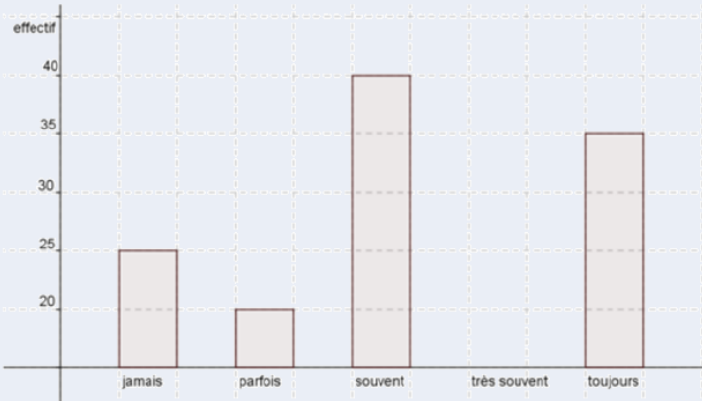
- Reconnaître en justifiant un quadrilatère, un parallélogramme, un rectangle, un losange, un carré, un trapèze, un pentagone, un hexagone dans des figures complexes.
- Exploiter le codage d'une figure pour identifier des parallélogrammes particuliers.

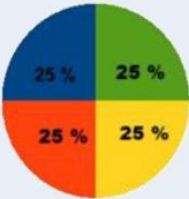
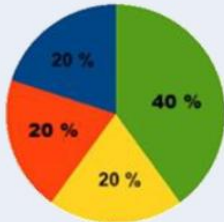
Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Définir le parallélogramme. Construire des parallélogrammes. Connaître les propriétés caractéristiques des côtés opposés et des diagonales.	Le parallélogramme est défini comme un quadrilatère qui a ses côtés opposés parallèles. L'élève justifie les propriétés caractéristiques à partir des propriétés de la symétrie centrale. L'élève construit un parallélogramme en utilisant la définition ou une propriété caractéristique. L'élève démontre qu'un quadrilatère est un parallélogramme en utilisant la définition ou une propriété caractéristique.

Utiliser une propriété caractéristique sur les diagonales ou les côtés pour les construire ou donner la nature du quadrilatère. Définir les parallélogrammes particuliers (rectangle, losange, carré). Connaitre les propriétés caractéristiques.	Le rectangle est défini comme un parallélogramme ayant un angle droit ; le losange comme un parallélogramme ayant deux côté consécutifs égaux ; le carré comme étant à la fois un rectangle et un losange. L'élève justifie les propriétés caractéristiques du rectangle, du losange, du carré. L'élève construit ces quadrilatères en utilisant la définition ou une propriété caractéristique. L'élève sait L'élève sait que tous les carrés sont des losanges et des rectangles. Par exemple, dans la configuration suivante : le triangle DRO est rectangle en R. On construit les points L et E images respectives des points D et O, par le demi-tour de centre R. L'élève sait justifier la nature du quadrilatère DOLE.
Savoir calculer l'aire d'un parallélogramme et de figures complexes.	L'élève découvre la formule de l'aire du parallélogramme à partir de manipulations et en utilisant l'aire du rectangle. L'élève montre que, ABCD étant un parallélogramme de centre O, les deux aires colorées sont égales. Il détermine l'aire de figures complexes construites à partir de parallélogrammes et du disque.
Résoudre des problèmes faisant appel à des conversions d'unités de longueur et d'unités d'aires.	L'élève sait estimer une aire, par exemple celle de son département, en utilisant l'échelle d'une carte et des découpages.



Statistiques

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre														
Recueillir et organiser des données.	Le travail commencé en sixième de définition d'une enquête, de son sujet, de la population à étudier, du questionnaire à élaborer, de la collecte des données, etc. est poursuivi. Par exemple, le professeur peut organiser, en groupe, un sondage sur les élèves de la classe ou de plusieurs classes (temps passé sur les écrans, nombre d'heures de sommeil, nombre de frères et sœurs, ...), recueillir les réponses à ce sondage, et demander aux élèves à les organiser sous forme de tableau ou de graphique, puis utiliser les indicateurs statistiques (moyenne, fréquences) pour commenter les résultats.														
Calculer des effectifs et des fréquences (exprimées sous forme décimale, fractionnaire ou de pourcentage).	Exemple : À partir du diagramme suivant :  <table border="1"><thead><tr><th>Pointures</th><th>Effectifs</th></tr></thead><tbody><tr><td>37</td><td>5</td></tr><tr><td>38</td><td>7</td></tr><tr><td>40</td><td>6</td></tr><tr><td>41</td><td>2</td></tr><tr><td>42</td><td>4</td></tr><tr><td>43</td><td>1</td></tr></tbody></table> • Calculer le nombre de personnes chaussant au moins du 40. • Calculer la fréquence des personnes chaussant du 40. • Calculer la fréquence des personnes chaussant au moins du 42.	Pointures	Effectifs	37	5	38	7	40	6	41	2	42	4	43	1
Pointures	Effectifs														
37	5														
38	7														
40	6														
41	2														
42	4														
43	1														
Lire et interpréter des informations présentées sous forme de tableaux, de diagrammes et de graphiques.	Le professeur peut faire réagir les élèves sur les choix qui ont été faits pour représenter des séries statistiques : échelle, origine du repère, pertinence des lignes reliant les points d'un graphique dans le cas d'une série discrète, etc. et leur présenter des représentations de données ambiguës, voire trompeuses en leur demandant de les critiquer. Par exemple l'élève réagit à la situation suivante : on a demandé à un échantillon de personnes à quelle fréquence elles regardent la télévision lors de la pause de midi. Le graphique ci-dessous représente les résultats de cette enquête.  <table border="1"><thead><tr><th>Fréquence</th><th>effectif</th></tr></thead><tbody><tr><td>jamais</td><td>25</td></tr><tr><td>parfois</td><td>19</td></tr><tr><td>souvent</td><td>39</td></tr><tr><td>très souvent</td><td>0</td></tr><tr><td>toujours</td><td>34</td></tr></tbody></table>	Fréquence	effectif	jamais	25	parfois	19	souvent	39	très souvent	0	toujours	34		
Fréquence	effectif														
jamais	25														
parfois	19														
souvent	39														
très souvent	0														
toujours	34														

	Paul affirme qu'il y a deux fois plus de personnes qui regardent « souvent » la TV que de personnes qui la regardent « parfois ». Est-ce vrai ? Ou : les diagrammes circulaires ci-dessous représentent la répartition des sportifs dans deux villes. ville Alpha 2 000 licenciés <table><tr><th>Catégorie</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>sports collectifs</td><td>25 %</td></tr><tr><td>sports de raquette</td><td>25 %</td></tr><tr><td>sports de combat</td><td>25 %</td></tr><tr><td>autres sports</td><td>25 %</td></tr></table> ville Bêta 3 000 licenciés <table><tr><th>Catégorie</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>sports collectifs</td><td>20 %</td></tr><tr><td>sports de raquette</td><td>20 %</td></tr><tr><td>sports de combat</td><td>20 %</td></tr><tr><td>autres sports</td><td>40 %</td></tr></table> Tom dit : « il y a moins de pratiquants de sports collectifs dans la ville Bêta. » Expliquer pourquoi ce que dit Tom est incorrect.	Catégorie	Pourcentage	sports collectifs	25 %	sports de raquette	25 %	sports de combat	25 %	autres sports	25 %	Catégorie	Pourcentage	sports collectifs	20 %	sports de raquette	20 %	sports de combat	20 %	autres sports	40 %
Catégorie	Pourcentage																				
sports collectifs	25 %																				
sports de raquette	25 %																				
sports de combat	25 %																				
autres sports	25 %																				
Catégorie	Pourcentage																				
sports collectifs	20 %																				
sports de raquette	20 %																				
sports de combat	20 %																				
autres sports	40 %																				
Représenter, sur papier ou à l'aide d'un tableur-grapheur, des données sous la forme d'un tableau, d'un diagramme (diagramme en barres, diagramme circulaire) ou d'un graphique cartésien. Choisir une représentation adaptée à ce qu'il convient de mettre en avant.	Le diagramme circulaire est pertinent pour visualiser des parts dans un tout (notamment les comparer à 50 %, 25 %). Le diagramme en barres est intéressant pour comparer des effectifs ou des proportions.																				
Calculer et interpréter la moyenne simple d'une série de données.	Pour que les élèves comprennent bien le sens des nombres qu'ils manipulent, il convient de laisser les unités (jours) ou bien la grandeur représentée (nombre de SMS) dans les calculs. Par exemple durant les deux dernières semaines, Léa a envoyé un total de 329 SMS à sa copine Claire. Quel est le nombre moyen de SMS envoyé par jour ? $\frac{329 \text{ SMS}}{14 \text{ jours}} = 23,5 \text{ SMS envoyés par jour en moyenne.}$ L'élève remarque que même si les données de l'énoncé sont des nombres entiers, la moyenne peut être un nombre non entier. L'élève comprend comment évolue une moyenne lorsque toutes les données varient de façon identique. Par exemple : Voici les performances de huit athlètes qui ont participé à un concours de lancer de javelot : 62 m – 73 m – 58 m – 64 m – 71 m – 62 m – 65 m – 59 m. L'élève calcule la longueur moyenne de ces lancers. Il détermine quelle serait la longueur moyenne si chaque athlète arrivait à augmenter sa performance de 1 mètre.																				

Prolongements possibles : mises en perspective historiques et culturelles

- Étude des diagrammes de Florence Nightingale.

Probabilités

Automatismes

- Positionner sur une échelle de probabilité les événements du type :
 - événement impossible ;
 - événement certain ;
 - obtenir pile en lançant une pièce équilibrée ;
 - obtenir une valeur donnée en lançant un dé équilibré ;

- obtenir une couleur d'une boule lors du tirage dans une urne ;
- ne pas obtenir la bonne combinaison au loto ;
- obtenir 10 fois de suite la valeur 1 en lançant un dé à six faces.
- Donner la probabilité sous diverses formes (fraction, décimale, pourcentage) pour les cinq premiers événements ci-dessus.
- Lier l'expression « une chance sur quatre » (par exemple) et la probabilité $\frac{1}{4}$.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Aborder les questions relatives au hasard à partir de problèmes simples. Utiliser le vocabulaire des probabilités dans des contextes concrets : expérience aléatoire, issue, événement.	L'élève expérimente des jeux de hasard : pièces, dés, urnes, roues de loterie. Il verbalise des exemples d'issues ou d'événements.
Attribuer des probabilités dans des cas simples (équiprobabilité).	L'élève choisit de décrire une situation par une équiprobabilité des issues, en justifiant ce choix par un argument de symétrie ou en l'absence d'argument en faveur d'une non équiprobabilité : par exemple, dé équilibré ou tirage d'objets identiques dans une urne. Il comprend que ce choix peut être mis en question dans certaines circonstances (dé pipé, objets de tailles ou de masses différentes dans une urne).
Répéter matériellement une expérience aléatoire simple. Enregistrer les résultats observés dans un tableau d'effectifs et de fréquences.	Ce travail est mené en lien avec le chapitre Statistiques. Par exemple, les élèves lancent vingt fois une pièce ou un dé, notent les résultats obtenus, les rassemblent dans un tableau, représentent les effectifs et les fréquences.

Proportionnalité

Automatismes

- Reconnaitre si une situation donnée entre dans le cadre de la proportionnalité ou non.
- Dans des situations simples, mobiliser une procédure adaptée (propriété de linéarité pour la multiplication ou l'addition, retour à l'unité) pour résoudre un problème lié à la proportionnalité. Par exemple :
 - à partir d'une recette pour 4 personnes, on sait donner (ou verbaliser la procédure) les quantités lorsque l'on passe à 2, 8 ou 6 personnes ;
 - si l'on connaît le prix d'un kilogramme de tomates, on sait comment calculer le prix de 3 kg ou de 4,3 kg de tomates ;
 - lors de l'élection des délégués de la classe, 4 élèves se présentent. Chaque élève a voté pour un seul candidat. Voici les résultats :

Alexis	Chloé	Salma	Djibril	Total
6	12	3	3	24

Calculer le pourcentage de voix de chaque candidat.

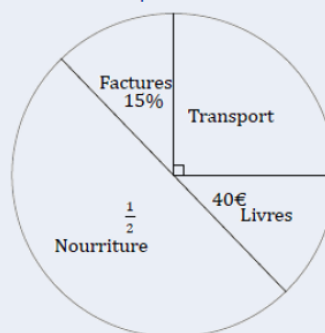
Objectifs d'apprentissage

Utiliser des proportions, des pourcentages.
Calculer, appliquer des proportions, des pourcentages.

Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre

Par exemple l'élève sait résoudre des problèmes du type :

- Dans un groupe de 40 personnes, 18 ne possèdent pas de smartphone. Déterminer le pourcentage de personnes de ce groupe qui possèdent un smartphone.
- Calcul d'intérêts simples.
- Calcul de la TVA sur un prix hors taxe.



Le graphique ci-dessus représente les dépenses de Charlotte le mois dernier. Combien a-t-elle dépensé pour la nourriture ?

Identifier des situations de proportionnalité dans des contextes concrets (prix, recettes, distances, échelles).

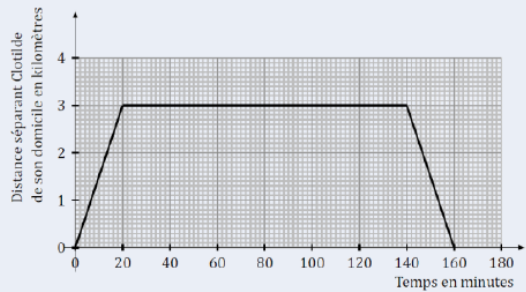
L'élève reconnaît et verbalise une situation de proportionnalité : le prix est proportionnel à la quantité ; la distance réelle est proportionnelle à la distance sur la carte ; à vitesse constante, la distance parcourue est proportionnelle à la durée du parcours.

Il fait le lien avec la propriété de linéarité (par exemple : si le temps de parcours est deux (trois) fois plus long, alors la distance est deux (trois) fois plus longue.

Il reconnaît que certaines situations ne relèvent pas de la proportionnalité (par exemple : parfois, le prix n'est pas proportionnel à la quantité etc.).

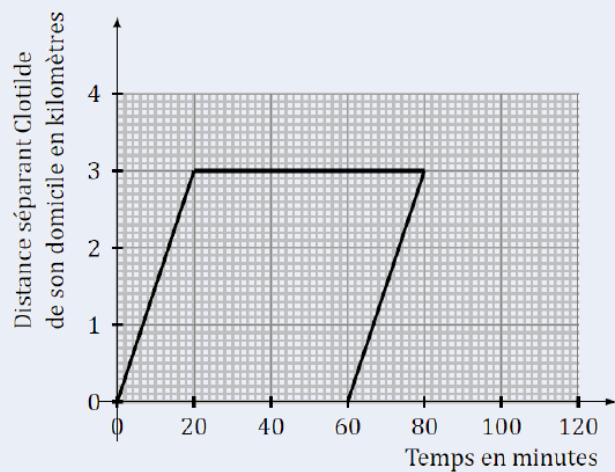
Utiliser un coefficient de proportionnalité dans des contextes concrets (prix unitaire, vitesse moyenne, échelle, etc.).	L'élève comprend le sens du coefficient de proportionnalité, dans des situations de proportionnalité entre deux grandeurs (vitesse, échelle, prix unitaire, etc.). L'élève calcule un coefficient de proportionnalité, ou utilise un coefficient de proportionnalité pour calculer une valeur. Les procédures de calcul vues au cycle 3 sont réactivées (linéarité, retour à l'unité). Le coefficient de proportionnalité met en jeu des grandeurs et il n'est pas purement numérique. Il est utile de conserver les unités dans les calculs. Les calculs numériques peuvent faire apparaître des entiers, des décimaux, des fractions ou des quotients de deux nombres, mais doivent rester simples.
Représenter une situation de proportionnalité par un tableau ou un graphique. Reconnaître une situation de proportionnalité à partir d'un tableau ou d'un graphique. Reconnaître graphiquement qu'un nuage de points est ou n'est pas associé à une situation de proportionnalité entre données discrètes.	L'élève représente une situation de proportionnalité par un tableau ou un graphique. Il sait reconnaître graphiquement une situation de proportionnalité. L'élève détermine une valeur manquante, à partir d'un tableau ou d'un graphique. En liaison avec la section sur les fonctions, l'élève interprète un tableau représentant une situation de proportionnalité comme correspondance entre deux grandeurs. Les tableaux considérés ici sont associés à une situation concrète exprimant une relation de proportionnalité entre deux grandeurs : ils sont présentés en deux lignes (ou deux colonnes), chaque ligne (ou colonne) étant associée à l'une des grandeurs en jeu. La présentation par lignes ou par colonnes est choisie selon le contexte. La manipulation de tableaux de nombres décontextualisés n'est pas un objectif du programme de cinquième.

Fonctions

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Introduire l'expression : « en fonction de » dans des contextes concrets ou mathématiques. Produire un tableau de valeurs. Lire et interpréter un tableau de valeurs. Placer dans un repère orthogonal donné des points correspondant à un tableau de valeurs. Lire et interpréter un graphique cartésien donné par une courbe ou un nuage de points.	L'élève résout des problèmes du type : « Clotilde se rend chez Juliette en bus, passe un moment avec elle et revient à son domicile. On modélise cette activité par le graphique suivant avec en abscisse le temps en minutes et en ordonnée la distance qui sépare Clotilde de chez elle. Graphique 1  Distance séparant Clotilde de son domicile en kilomètres Temps en minutes - Combien de temps a-t-elle passé chez Juliette ? - Quelle est la vitesse du bus ?

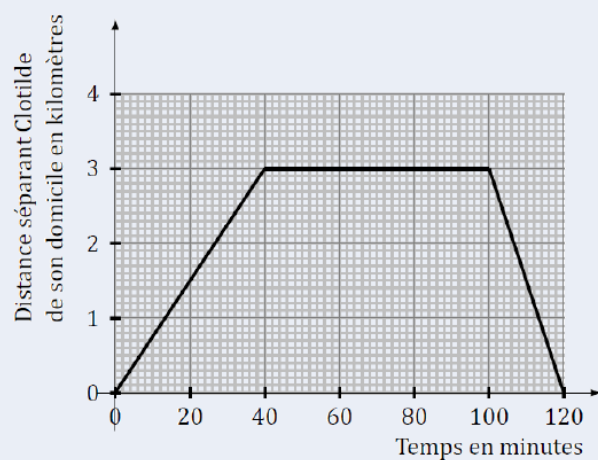
Graphique 2

Ce graphique peut-il représenter la situation ?



Graphique 3

Clotilde a choisi de partir à pied et revenir en bus. Comment cela se traduit-il sur le graphique ?



Traduire la relation de dépendance entre deux grandeurs par un tableau de valeurs à partir d'une formule.

Produire une formule simple représentant la dépendance de deux grandeurs.

L'élève construit un tableau de valeurs par exemple traduisant la dépendance entre la distance de freinage et la vitesse ou entre la température ressentie pour un vent de 60 km/h et la température ambiante.

L'élève exprime par exemple l'aire d'un carré en fonction de la longueur de son côté ou le volume d'un cylindre de rayon 3 cm en fonction de sa hauteur.

Dans les exemples proposés, le professeur peut introduire des notations fonctionnelles : par exemple $A(c) = c^2$ pour l'aire du carré de côté c .

Caractériser graphiquement la proportionnalité.

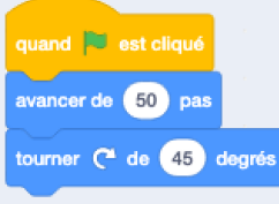
L'élève sait qu'une droite passant par l'origine décrit une situation de proportionnalité.

L'élève sait qu'une situation de proportionnalité se représente par une droite passant par l'origine.



La pensée informatique

Les notions aperçues au cycle 3 sont définies et manipulées avec précision. La notion de variable est vue uniquement à ce stade sous l'angle de la manipulation en lecture d'une donnée saisie.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite et conseils de mise en œuvre
Manipuler des instructions simples et les séquencer.	L'élève sait ce que sont des instructions simples et comment les agencer à la suite pour réaliser des actions complexes. L'élève anticipe l'exécution d'une séquence d'instructions. Par exemple, l'élève sait que les deux programmes suivants ont des exécutions différentes et il sait prédire les déplacements associés. 
Identifier les entrées et sorties d'un programme.	Dans un programme donné, l'élève identifie les entrées et les sorties, et il sait comment modifier ou ajouter des instructions ou expressions pour répondre à une consigne donnée. Par exemple, dans le programme suivant, l'élève sait faire afficher le nombre saisi à la place de "Bonjour !". 
Représenter des formules sous la forme d'une expression informatique dans un langage de programmation par blocs. Calculer la valeur de formules à l'aide d'une suite d'instruction dans un langage de programmation par blocs. Prévoir la valeur d'une expression informatique avant son exécution.	L'élève représente une formule en la décomposant opération par opération sous une forme compréhensible par la machine. La représentation par blocs substitue l'imbrication aux parenthèses pour indiquer la priorité des opérations. Par exemple, il sait représenter la formule $(\text{réponse} + 10) \times 2$ sous la forme suivante 
	L'élève sait qu'une expression arithmétique aura une valeur déterminée au moment de l'exécution. Ainsi, dans l'exemple précédent, il sait que si le nombre 4 est saisi en entrée, alors l'expression prendra la valeur 28.

Analyser un programme simple donné et modifier ses paramètres.

L'élève sait, étant donné un programme simple, ce que ce programme effectue et il sait modifier certains paramètres pour atteindre un objectif.

Par exemple, étant donné un programme de tracé d'un rectangle, il comprend l'agencement des instructions et il sait le modifier pour qu'il trace un carré d'une dimension donnée.



Effectuer une boucle inconditionnelle simple permettant de répéter une séquence linéaire d'instructions un nombre précis de fois.

L'élève sait que les boucles permettent de répéter une ou plusieurs instructions plusieurs fois sans les réécrire.

Il sait répéter une séquence linéaire d'instructions un nombre précis de fois en la plaçant dans une boucle inconditionnelle simple.

Par exemple, on répète dix fois le tracé d'un motif en passant du programme de gauche au programme de droite.

