49 exercices en 7 parties, du plus simple au plus difficile : ★☆☆ facile · ★★☆ moyen · ★★★ difficile. Le corrigé détaillé est sur **benprofparticulier.fr**.

1. *Rappels de 5e : une grandeur en fonction d'une autre*

À retenir : Je remplace la lettre en respectant les priorités : $2 + 5 \times 4 = 22$. Question inverse : je défais à l'envers, en commençant par la dernière opération, puis je vérifie. Départ en abscisse. Points alignés mais pas avec l'origine : pas de proportionnalité.

Ex. 1 ★☆☆ **Automatismes : je remplace la lettre** — Calcule la grandeur demandée en remplaçant la lettre par la valeur donnée. Respecte les priorités.

(a) Aire d'un rectangle de longueur 9 cm : $A = 9 \times \ell$. Calcule A pour $\ell = 4$ cm.

(b) Périmètre d'un carré : $P = 4 \times c$. Calcule P pour $c =$ 2,5 cm.

(c) Prix d'une location de vélo : $P = 6 + 3 \times n$ (en €). Calcule P pour $n = 7$ heures.

(d) Température d'une bouteille d'eau plongée dans un seau de glace : $T = 20 - 2 \times h$ (en °C). Calcule T pour $h = 3$ min.

(e) Programme de calcul : $N = 5 \times x - 8$. Calcule le nombre obtenu N pour $x = -2$.

(f) Programme de calcul : $N = (x + 3) \times 2$. Calcule N pour $x = 1{,}5$.

Ex. 2 ★☆☆ **Automatismes : la question inverse** — Retrouve la valeur de départ en défaisant les opérations à l'envers, puis vérifie.

(a) Je multiplie un nombre par 4, puis j'ajoute 7 : j'obtiens 43. Quel est le nombre de départ ?

(b) Avec la formule $P = 9 + 5 \times n$, on obtient $P = 64$. Quelle est la valeur de n ?

(c) Le nombre obtenu est $N = (x + 5) \times 2$. Quel nombre de départ x donne 34 ?

(d) Un taxi demande 4 € de prise en charge, puis 2 € par km. La course coûte 19 €. Combien de km a-t-on parcourus ?

(e) Programme : « × 2 puis + 9 ». On obtient 21. Lina dit que le nombre de départ est 1,5. A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 3 ★★☆ **Une salle de répétition avec forfait** — Une salle de répétition de musique fait payer un forfait de 40 €, puis 10 € par heure. On note h la durée (en h) et P le prix à payer (en €).

(a) Laquelle des deux grandeurs dépend de l'autre ? Écris une formule qui donne P en fonction de h.

(b) Complète le tableau de valeurs :

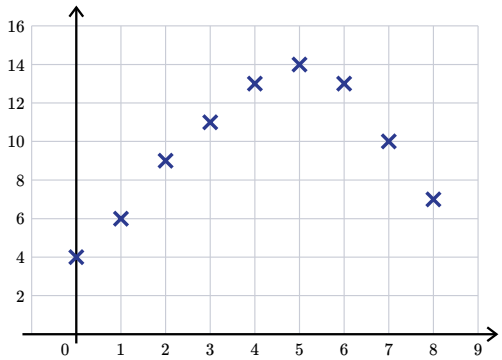
Durée h (h)	3	0	1,5	5
Prix P (€)				

(c) Kenza place dans un repère le point qui correspond à 4 h de répétition : elle place (80; 4). A-t-elle raison ? Justifie.

(d) Nathan dit : « Les points sont alignés, donc le prix est proportionnel à la durée. » Vrai ou faux ? Justifie.

(e) Un groupe a payé 125 €. Combien de temps a-t-il répété ? Vérifie ta réponse.

Ex. 4 ★★☆ **La température au cours d'une journée** — Romane a relevé la température dehors toutes les heures, à partir de 8 h. En abscisse : le nombre d'heures passées depuis 8 h. En ordonnée : la température (en °C).



(a) Quelle température faisait-il à 11 h ?

(b) À quelle(s) heure(s) a-t-il fait 13 °C ?

(c) Quelle est la température maximale ? À quelle heure est-elle atteinte ?

(d) De combien de degrés la température a-t-elle monté entre 8 h et l'heure du maximum ?

Ex. 5 ★★★ **Deux loueurs de kayaks** — Au bord d'une rivière, deux loueurs proposent des kayaks. Chez « Rivière », on paie 7 € par heure. Chez « Cascade », on paie un forfait de 15 €, puis 4 € par heure. On note h la durée de location (en heures entières) et P le prix à payer (en €).

(a) Écris, pour chaque loueur, une formule qui donne P en fonction de h. Calcule ensuite le prix de 3 h chez chacun.

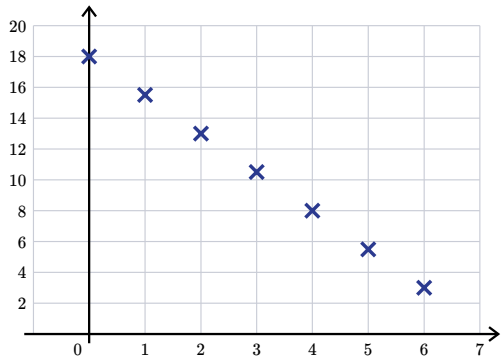
Ex. 5 (suite)

(b) Sacha a payé 47 € chez « Cascade ». Combien d'heures a-t-il loué son kayak ? Vérifie ta réponse.

(c) Tom affirme : « Chez les deux loueurs, 4 h coûtent deux fois plus cher que 2 h. » Vrai ou faux ? Justifie par des calculs.

(d) À partir de quelle durée (en heures entières) « Cascade » devient-il moins cher que « Rivière » ? Justifie par des calculs.

Ex. 6 ★★★ **Une bougie qui se consume** — On allume une bougie et on mesure sa hauteur (en cm) toutes les heures. Sur la représentation graphique ci-dessous, l'abscisse est le temps écoulé (en h) et l'ordonnée la hauteur de la bougie (en cm).



(a) Laquelle des deux grandeurs est en fonction de l'autre ? Explique pourquoi c'est elle qui est placée en ordonnée.

(b) Lis sur le graphique la hauteur de la bougie au bout de 1 h. Explique comment tu fais.

(c) Inès écrit : « La bougie mesure 8 cm au bout de 4 h, donc l'antécédent de 4 est 8. » Corrige sa phrase.

(d) Ben propose la formule $H = 18 - 2{,}5 \times t$, avec t le temps (en h) et H la hauteur (en cm). Contrôle-la avec deux points du graphique.

(e) Avec la formule de Ben, au bout de combien d'heures la bougie mesure-t-elle 0,5 cm ? Vérifie ta réponse.

Ex. 7 ★★★ **Un programme de calcul à défaire** — Voici un programme de calcul. Choisis un nombre. Ajoute 5. Multiplie le résultat par 3. Soustrais 6.

(a) Applique ce programme au nombre -7, puis au nombre 2,5.

(b) On note x le nombre de départ et R le nombre obtenu. Écris une formule qui donne R en fonction de x. Contrôle-la avec $x = 4$.

(c) Maël veut obtenir 48. Il calcule $48 \div 3 = 16$, puis $16 - 5 = 11$, et il annonce 11. Vérifie sa réponse, puis trouve le bon nombre de départ.

(d) Zoé affirme : « Ce programme revient à multiplier par 3, puis à ajouter 9. » Vrai ou faux ? Justifie.

(e) Quel nombre de départ faut-il choisir pour obtenir 0 ? Vérifie avec le programme.

2. *Produire une formule*

À retenir : Formule : je calcule avec un nombre simple, je remplace ce nombre par la lettre, puis je contrôle avec une autre valeur. $3x$ n'est pas x^2 ; $(x + 4) \times 3 = 3x + 12$, pas $x + 12$. Tarif = forfait + prix × nombre.

Ex. 8 ★☆☆ **Traduire une phrase par une formule** — x désigne un nombre. Écris en fonction de x le nombre obtenu, le plus simplement possible. Astuce : fais d'abord le calcul avec 4.

(a) Le double de x.

(b) Le carré de x.

(c) Le cube de x.

(d) Choisir x, lui ajouter 6, puis multiplier le résultat par 3.

(e) Choisir x, le multiplier par 3, puis ajouter 6.

(f) Le triple du carré de x.

(g) Le carré du triple de x.

Ex. 9 ★☆☆ **Périmètre, aire ou volume ?** — Les longueurs sont en cm. Écris chaque formule en fonction de x, puis donne l'unité de la grandeur obtenue.

(a) Le périmètre P d'un carré de côté x cm.

(b) L'aire A du même carré.

(c) Le périmètre P d'un rectangle de longueur x cm et de largeur 7 cm.

(d) L'aire A du même rectangle.

(e) Le périmètre P d'un triangle équilatéral de côté $(x + 2)$ cm.

(f) Le volume V d'un pavé droit de longueur x cm, de largeur x cm et de hauteur 4 cm.

Ex. 10 ★★☆ **Au bowling** — Au bowling, Inès loue des chaussures pour 8 € (une seule fois), puis elle paie 4,50 € par partie jouée.

(a) Calcule le prix payé pour 3 parties.

(b) Quelle grandeur choisis-tu comme variable ? Écris le prix p (en €) en fonction de cette variable.

(c) Malo propose $p = (8 + 4{,}5) \times n$. Il l'a contrôlée avec $n = 1$ et trouve le bon prix. Contrôle-la avec $n = 2$. A-t-il raison ? Justifie.

(d) Inès a payé 30,50 €. Combien de parties a-t-elle jouées ?

Ex. 11 ★★☆ **La boîte en carton** — Dans un carton rectangulaire de 24 cm sur 18 cm, on découpe un carré de x cm de côté à chacun des quatre coins. On replie les bords pour obtenir une boîte sans couvercle, de hauteur x cm.

(a) On prend $x = 2$. Calcule la longueur, la largeur et la hauteur de la boîte, puis son volume.

(b) Léa écrit : « longueur de la boîte $= 24 - x$ ». A-t-elle raison ? Justifie et corrige.

Ex. 11 (suite)

(c) Écris le volume V de la boîte (en cm³) en fonction de x.

(d) Contrôle ta formule avec $x = 3$: calcule le volume à la main, puis avec la formule.

(e) Sam affirme que l'aire du fond (en cm²) est $A = 4x^2 - 84x + 432$. Développe le produit longueur × largeur du fond trouvé plus haut. A-t-il raison ? Justifie.

Ex. 12 ★★★ **Deux programmes, une seule formule ?** — Lina et Hugo inventent chacun un programme de calcul. Lina : « Choisir un nombre ; lui ajouter 3 ; multiplier le résultat par 2 ; soustraire 6. » Hugo : « Choisir un nombre ; le multiplier par lui-même. »

(a) Calcule le résultat de chaque programme quand on choisit 2.

(b) Noé en déduit : « Les deux programmes donnent toujours le même résultat. » Vrai ou faux ? Justifie avec un autre nombre.

(c) Yanis appelle x le nombre choisi et écrit pour Lina : $R = x + 3 \times 2 - 6$. Explique son erreur, puis écris la bonne formule et réduis-la.

(d) Hugo écrit le résultat de son programme $2x$, « car on prend le nombre deux fois ». A-t-il raison ? Justifie avec $x = -1{,}5$, puis donne la bonne formule.

(e) Complète le tableau, puis cite le ou les nombres du tableau pour lesquels les deux programmes donnent le même résultat.

Nombre choisi	3	-1	0	0,5
Résultat de Lina				
Résultat de Hugo				

Ex. 13 ★★★ **Deux salles d'escalade** — Salle Vertige : une carte d'inscription à 18 € (payée une seule fois), puis 6 € par séance. Salle Prise : 9 € par séance, sans carte.

(a) Calcule le prix payé dans chaque salle pour 4 séances.

(b) Quelle est la grandeur de départ ? Choisis une lettre pour elle, puis écris le prix p dans chaque salle en fonction de cette lettre.

(c) Complète le tableau avec tes formules. Quelle salle est la moins chère pour 2 séances ? et pour 8 séances ?

Nombre de séances	8	2	5
Prix à Vertige (€)			
Prix à Prise (€)			

(d) Pour combien de séances les deux salles coûtent-elles le même prix ? Résous une équation, puis vérifie.

(e) Sofia a un budget de 90 €. Dans quelle salle peut-elle faire le plus de séances ? Justifie par le calcul.

Ex. 14 ★★★ **Le cadre photo** — Ambre encadre une photo rectangulaire de 15 cm sur 10 cm. Elle colle tout autour, sur les quatre côtés, une bordure de même largeur x cm. Le cadre obtenu forme un grand rectangle.

(a) On prend $x = 2$. Calcule la longueur et la largeur extérieures du cadre.

(b) Jade écrit la longueur extérieure ainsi : $L = 15 + x$. Explique son erreur, puis écris L et la largeur l en fonction de x.

(c) Écris le périmètre extérieur P en fonction de x, réduis-le et donne son unité. Contrôle ta formule avec $x = 1$.

(d) Ben propose pour l'aire de la bordure la formule $A = 4x^2 + 50x$. Contrôle-la avec $x = 2$ en calculant à la main l'aire du grand rectangle moins celle de la photo. Donne l'unité.

(e) Ambre a 54 cm² de papier pour la bordure. Complète le tableau avec la formule de Ben, puis donne la largeur x à choisir.

x (cm)	0,5	3	1	1,5
Aire A (cm²)				

3. *Image et antécédent par le calcul*

À retenir : Image de a : je remplace x par a et je calcule. Antécédent de b : je résous une équation (ou je défais à l'envers), puis je vérifie. Une seule image ; zéro, un ou plusieurs antécédents. $(-2)^2 = 4$ mais $-2^2 = -4$.

Ex. 15 ★☆☆ **Automatismes : calculer des images** — Calcule chaque image. Si le nombre de départ est négatif, écris-le entre parenthèses.

(a) Avec la formule $y = 6 - 4x$, calcule l'image de -3.

(b) Avec la formule $y = x^2 - 7$, calcule l'image de -4.

(c) Avec la formule $y = 3x - 1$, calcule l'image de 2,5.

(d) Programme de calcul : « multiplier par 6, puis ajouter 1 ». Calcule l'image de $\frac{2}{3}$.

(e) Avec la formule $y = 10 - x^2$, calcule l'image de -2.

(f) Avec la formule $y = 2x^2$, calcule le nombre obtenu quand le nombre de départ est $-0{,}5$.

Ex. 16 ★☆☆ **Automatismes : le vocabulaire image et antécédent** — Réponds en utilisant correctement les mots « image » et « antécédent ».

(a) Avec un programme de calcul, le nombre 4 donne 19. Écris deux phrases : une avec « image », une avec « antécédent ».

(b) On sait que l'image de -2 est 7. Quel est le nombre de départ ? Quel est le nombre obtenu ?

(c) On sait que -6 est un antécédent de 0. Écris la même information avec le mot « image ».

Ex. 16 **(suite)**

(d) Léna écrit : « 15 est un antécédent de 3, car le nombre 3 donne 15. » Corrige sa phrase.

(e) Avec la formule $y = x^2$, Tom écrit : « l'antécédent de 64 est 8. » Pourquoi « l' » est-il faux ? Justifie par un calcul.

(f) Avec une même formule, Inès trouve que l'image de 4 est 11, et Hugo trouve 13. Peuvent-ils avoir raison tous les deux ? Justifie.

Ex. 17 ★★☆ **Antécédent : je résous, puis je vérifie** — Programme de calcul : « Choisir un nombre, le multiplier par 4, puis ajouter 7 au résultat. »

(a) On appelle x le nombre de départ et y le nombre obtenu. Écris y en fonction de x.

(b) Calcule l'image de $-2{,}5$.

(c) Trouve l'antécédent de 31 en résolvant une équation, puis vérifie.

(d) Trouve l'antécédent de 0, puis vérifie.

(e) Pour « l'antécédent de 15 », Sami calcule $4 \times 15 + 7 = 67$. Explique son erreur, puis donne la bonne réponse avec une vérification.

Ex. 18 ★★☆ **Avec un carré : aucun, un ou plusieurs antécédents** — On utilise la formule $y = x^2 - 5$, où x est le nombre de départ et y le nombre obtenu.

x	2	-3	0	1,5
Nombre obtenu				

(a) Complète le tableau de valeurs.

(b) Calcule l'image de 3. Que peux-tu dire des antécédents du nombre 4 ?

(c) Pour l'image de -4, Noé écrit : « $-4^2 - 5 = -16 - 5 = -21$ ». Trouve son erreur, puis corrige.

(d) Combien le nombre -5 a-t-il d'antécédents ? Justifie.

(e) Le nombre -8 a-t-il un antécédent ? Justifie.

Ex. 19 ★★★ **Les erreurs de Malo** — Malo utilise la formule $y = 8 - 3x$, où x est le nombre de départ et y le nombre obtenu. Il a fait plusieurs erreurs.

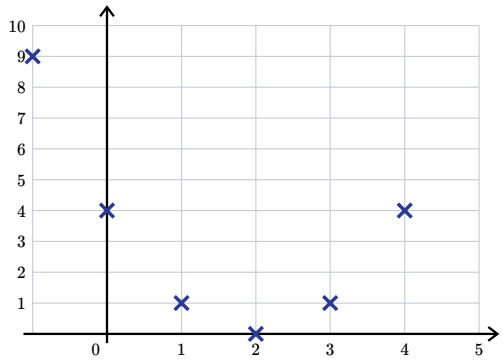
(a) Malo calcule l'image de -2 : « $8 - 3 \times (-2) = 5 \times (-2) = -10$ ». Explique son erreur, puis calcule correctement l'image de -2.

(b) Pour l'image de $-1{,}2$, Malo écrit : « $8 - 3 \times (-1{,}2) = 8 - 3{,}6 = 4{,}4$ ». Trouve son erreur, puis corrige.

(c) Pour chercher un antécédent de -13, Malo écrit : « $8 - 3x = -13$, donc $3x = -21$, donc $x = -7$. » Vérifie son résultat, puis corrige-le.

(d) Malo affirme : « 8 est l'image de 0, et 8 est aussi un antécédent de 0. » Vrai ou faux ? Justifie.

Ex. 20 ★★★ **Un programme avec un carré : formule, calcul, graphique** — Programme de calcul : « Choisir un nombre, lui soustraire 2, puis mettre le résultat au carré. » On appelle x le nombre de départ et y le nombre obtenu. Sur le graphique, chaque point a pour abscisse un nombre de départ et pour ordonnée le nombre obtenu.



(a) Écris y en fonction de x. Ilyes propose $y = x^2 - 2$: contrôle sa formule en calculant l'image de 6 avec le programme, puis avec sa formule.

(b) Calcule l'image de -3, puis celle de 2,4.

(c) Sur le graphique, lis deux antécédents de 4, puis vérifie-les par le calcul.

(d) Trouve un nombre de départ, différent de 2,4, qui a la même image que 2,4. Vérifie par le calcul.

Ex. 21 ★★★ **Louer un kayak : deux tarifs** — Une base nautique propose deux tarifs pour louer un kayak. Tarif A : forfait de 7 € plus 2,5 € par heure. Tarif B : 1 € de frais plus 4 € par heure. On note x la durée en heures et y le prix en euros.

(a) Écris le prix y en fonction de x pour le tarif A, puis pour le tarif B.

(b) Calcule l'image de 1,5 avec chaque formule. Que représentent ces deux nombres ?

(c) Avec le tarif A, Yanis a payé 27 €. Cherche un antécédent de 27 en résolvant une équation, puis vérifie. Conclus pour Yanis.

(d) Pour quelle durée les deux tarifs donnent-ils le même prix ? Résous une équation, puis vérifie.

(e) Léa loue un kayak 2 h 30 min avec le tarif B. Elle remplace x par 2,30 dans la formule. Explique son erreur, puis calcule le bon prix.

4. *Le tableau de valeurs, le tableur*

À retenir : Une colonne = un calcul, les négatifs entre parenthèses : $(-4)^2 = 16$. De haut en bas, je lis une image. De bas en haut, je lis les antécédents, sur toute la ligne. Au tableur : =4*B1-7 (nom de la cellule), puis je recopie vers la droite.

Ex. 22 ★☆☆ **Lire un tableau dans les deux sens** — Voici un tableau de valeurs. La formule n'est pas donnée. Réponds à chaque question en lisant le tableau.

x	3	-1	-4	2
Nombre obtenu	7	-5	7	1

(a) Quelle est l'image de -1 ?

(b) Donne le ou les antécédents de 7 lus dans le tableau.

(c) Malo lit : « L'image de 1 est 2. » A-t-il raison ? Justifie.

(d) Iris dit : « 0 n'est pas sur la deuxième ligne, donc 0 n'a pas d'antécédent. » A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 23 ★☆☆ **Compléter un tableau avec des négatifs** — On utilise la formule $y = 5 - 2x^2$. Calcule le nombre obtenu dans chaque colonne pour compléter le tableau.

x	-3	0,5	-1	1
y				

(a) Calcule y pour $x = -3$.

(b) Quelle est l'image de 0,5 ?

(c) Quel nombre écris-tu dans la colonne de -1 ?

(d) Calcule y pour $x = 1$. Compare avec la colonne de -1 et explique.

(e) Lina a écrit pour $x = -3$: $5 - 2 \times (-3^2) = 23$. Trouve son erreur.

Ex. 24 ★★☆ **Le programme de Noé au tableur** — Noé teste ce programme de calcul : « multiplier le nombre de départ par 5, puis soustraire 8 ». Dans un tableur, il écrit les nombres de départ en ligne 1 et veut les nombres obtenus en ligne 2.

	A	B	C	D
1	x	-2	1,5	4
2	y			

(a) Noé tape en B2 : =5*x-8. Le tableur affiche une erreur. Explique pourquoi et écris la bonne formule.

(b) Il recopie la bonne formule vers la droite. Quelle formule le tableur utilise-t-il en D2 ?

(c) Calcule les nombres affichés en B2, C2 et D2.

(d) Quel nombre de départ faut-il écrire en ligne 1 pour obtenir 37 ? Justifie par un calcul.

Ex. 25 ★★☆ **Retrouver la formule d'un tableau** — Voici un tableau de valeurs. Sami pense qu'il vient de la formule $y = x^2 + x + 1$. Jade pense qu'il vient de la formule $y = 3x + 1$.

x	0	2	-1	5
y	1	7	-2	16

(a) Teste la formule de Sami sur chaque colonne. Sami a-t-il raison ? Justifie.

Ex. 25 (suite)

(b) Teste la formule de Jade sur toutes les colonnes. Jade a-t-elle raison ? Justifie.

(c) Le nombre 10 n'est pas dans le tableau. Calcule son image avec la bonne formule.

(d) Trouve l'antécédent de -11 par un calcul, puis vérifie-le.

Ex. 26 ★★★ **La boîte d'Inès au tableur** — Inès a une feuille carrée de 20 cm de côté. Dans chaque coin, elle découpe un carré de côté x cm. Puis elle plie les bords pour obtenir une boîte sans couvercle. Elle calcule le volume V de la boîte (en cm³) avec un tableur. Les valeurs de x sont en ligne 1.

	A	B	C	D
1	x	1	2	3
2	V			

(a) Explique pourquoi le volume de la boîte est donné par la formule $V = x \times (20 - 2x) \times (20 - 2x)$.

(b) En B2, Inès tape =B1*(20-2*B1)*(20-2*B1), puis elle recopie vers la droite. Écris la formule qui apparaît dans D2.

(c) Calcule les nombres affichés en B2, C2 et D2.

(d) Inès affirme : « Le plus grand volume possible est 588 cm³. » Calcule le volume pour $x = 3{,}5$. A-t-elle raison ? Justifie.

(e) Le nombre 500 n'apparaît pas sur la ligne 2. Montre que 5 est un antécédent de 500.

Ex. 27 ★★★ **Les températures relevées par Hugo** — Hugo a relevé la température dans son jardin à certaines heures de la journée. Il a noté ses relevés dans le désordre. La température est donnée en fonction de l'heure.

Heure (h)	14	6	18	10
Température (°C)	15	4	9	9

(a) Quelle est l'image de 14 ? Que représente-t-elle ici ?

(b) Tom écrit : « L'antécédent de 9 est 10. » Corrige sa phrase et justifie.

(c) Peut-on connaître exactement la température à 12 h ? Justifie, puis donne une estimation.

(d) Léa propose la formule $T = 2x - 8$, où x est l'heure. Elle l'a vérifiée pour 6 h. Cette formule convient-elle au tableau ? Justifie.

Ex. 28 ★★★ **Deux tarifs de location de vélos** — Un loueur de vélos propose deux tarifs. Tarif A : un forfait de 8 € plus 2 € par heure. Tarif B : 4 € par heure. Rayan compare les prix (en €) avec un tableur. Les durées (en h) sont en ligne 1, dans le désordre.

	A	B	C	D
1	Durée	3	1	5
2	Tarif A			
3	Tarif B			

(a) Écris la formule à taper en B2 et celle à taper en B3, pour les recopier ensuite vers la droite.

(b) Calcule les nombres affichés dans les six cases vides.

(c) La durée qui donne le même prix avec les deux tarifs n'est pas dans le tableau. Trouve-la par une équation, puis vérifie.

(d) Maëlle a 22 €. Pour chaque tarif, combien d'heures entières peut-elle louer au maximum ? Justifie.

5. *Construire une représentation graphique*

À retenir : Point = (nombre de départ ; image) : abscisse sur l'axe horizontal, ordonnée sur l'axe vertical. Une image négative donne un point sous l'axe. Je choisis une unité adaptée et je relie les points seulement si la variable prend toutes les valeurs.

Ex. 29 ★☆☆ **Du tableau aux points** — Le nombre obtenu est donné par la formule $y = 3 - 2x$, où x est le nombre de départ. Le nombre de départ peut être n'importe quel nombre. La représentation graphique est formée des points (nombre de départ ; nombre obtenu).

Nombre de départ	1,5	-2	4	0
Nombre obtenu	0	7	-5	3

(a) Écris les coordonnées du point d'abscisse -2.

(b) Inès place le point $(3; 0)$ pour la colonne du nombre de départ 0. A-t-elle raison ? Justifie.

(c) Sur l'axe des ordonnées, Léo prend 1 carreau pour 10 unités. Explique pourquoi ce choix n'est pas adapté à ce tableau.

(d) Sami affirme que le point d'abscisse 4 se place au-dessus de l'axe des abscisses. A-t-il raison ? Justifie.

(e) Écris les coordonnées du point qui se trouve sur l'axe des abscisses.

(f) Le point $(-1; 4)$ appartient-il à la représentation graphique ? Justifie par un calcul avec la formule.

(g) Explique pourquoi on peut relier ces points par une courbe régulière, alors qu'on ne relierait pas des points donnant un prix en fonction d'un nombre de cahiers.

Ex. 30 ★☆☆ **Le point est-il sur la représentation ?** — La représentation graphique de la formule $y = x^2 - 3x$ est formée des points $(x; y)$. Pour chaque point, calcule l'image de son abscisse puis réponds en justifiant.

(a) Le point $A(4; 4)$ appartient-il à la représentation ?

(b) Le point $B(-2; -2)$ appartient-il à la représentation ?

(c) Le point $C(0{,}5; -1{,}25)$ appartient-il à la représentation ?

(d) Léo a calculé que l'image de 5 est 10 et il a placé le point $D(10; 5)$. Ce point appartient-il à la représentation ?

(e) Le point $E(-1; \ldots)$ appartient à la représentation. Quelle est son ordonnée ?

(f) Lequel des deux points $G(1{,}5; 2{,}25)$ et $H(1{,}5; -2{,}25)$ appartient à la représentation ?

Ex. 31 ★★☆ **Une nuit en montagne** — En montagne, Inès relève la température pendant une nuit. Au bout de h heures après 2 h du matin, la température en °C vaut environ $T = 0{,}5 \times h^2 - 4h + 3$.

h (heures)	0	2	4	6
T (°C)	3			

h (heures)	1	3	5
T (°C)	-0,5	-4,5	-4,5

(a) Calcule les images de 2, 4 et 6, puis complète le premier tableau.

(b) Pourquoi l'axe des ordonnées doit-il descendre sous 0 ? Jusqu'à quelle valeur au moins ?

(c) Construis la représentation graphique : h en abscisse, T en ordonnée. Peut-on relier les points ? Justifie.

(d) Lis sur ta représentation la température minimale. À quelle heure de la nuit est-elle atteinte ?

Ex. 32 ★★☆ **Parties de bowling** — Au bowling, Lina loue des chaussures pour 4 € et paie 6 € par partie. Pour n parties, elle paie $P = 6n + 4$ euros. Pour 3 parties, elle paie 22 €.

n (parties)	4	1	5
P (€)			

(a) Calcule les images de 4, 1 et 5, puis complète le tableau.

(b) Pour 2 parties, Tom a placé le point $(16; 2)$. Explique son erreur et corrige-la.

(c) Sur l'axe des ordonnées, quel pas choisis-tu parmi 1, 5 ou 10 ? Justifie.

(d) Construis la représentation graphique pour n allant de 1 à 5. Faut-il relier les points ? Justifie.

Ex. 33 ★★★ **Les axes de Malo** — On étudie la formule $y = x^2 + x - 2$ pour des nombres de départ compris entre -3 et 2. Malo a calculé les images de -3, -2, -1, 0, 1 et 2. Il a trouvé dans l'ordre 4, 0, -2, -2, 0 et 4. Pour le nombre -3, il a placé le point $(4; -3)$.

(a) Vérifie par le calcul les images de -3 et de -1 trouvées par Malo.

(b) Explique l'erreur de Malo quand il place le point $(4; -3)$. Donne ensuite les bonnes coordonnées des points d'abscisses -3 et 2.

(c) Construis la représentation graphique point par point, avec un pas de 1 sur chaque axe. Où places-tu les points d'ordonnée -2 ?

(d) Le point $B(-0{,}5; -2)$ appartient-il à la représentation ? Justifie par le calcul. Faut-il relier les points d'abscisses -1 et 0 par un segment horizontal ?

(e) Lis sur ta représentation graphique les antécédents de 2. Donne des valeurs approchées.

Ex. 34 ★★★ **Les bracelets de Noé** — Noé fabrique des bracelets pour une brocante. Il a acheté le matériel pour 15 € et vend chaque bracelet 4 €. Son bénéfice B (en €) dépend du nombre n de bracelets vendus : c'est ce qu'il gagne avec les ventes, moins les 15 € du matériel.

(a) Écris une formule qui donne le bénéfice B en fonction de n. Contrôle-la avec $n = 2$.

(b) Complète le tableau de valeurs :

Nombre de bracelets n	**5**	**0**	**8**	**3**
Bénéfice B (€)				

(c) Sur l'axe des ordonnées, prends-tu un pas de 1, de 5 ou de 10 ? Justifie à l'aide de ton tableau. Place ensuite les points pour $n = 0, 1, 2, \ldots, 8$.

(d) Son frère Yanis relie les points par une courbe. Il dit : « Avec 3,75 bracelets, le bénéfice est nul. » A-t-il raison ? Justifie.

(e) Combien de bracelets Noé doit-il vendre pour gagner 25 € ? Résous une équation.

Ex. 35 ★★★ **La fusée à eau de Hugo** — Hugo lance une fusée à eau dans le parc. On note t le temps écoulé depuis le lancement (en s). La hauteur de la fusée (en m) vaut environ $h = 12t - 2t^2$, et la fusée retombe au sol au bout de 6 s.

(a) Complète le tableau de valeurs :

Temps t (s)	**4**	**1**	**6**	**3**
Hauteur h (m)				

(b) Calcule aussi les images de 0, 2 et 5. Construis la représentation graphique avec un pas de 2 sur l'axe des ordonnées.

(c) Le point $P(2{,}5; 17)$ appartient-il à la représentation ? Justifie par le calcul.

(d) Lis sur la représentation graphique les antécédents de 10. Explique ce qu'ils signifient pour la fusée.

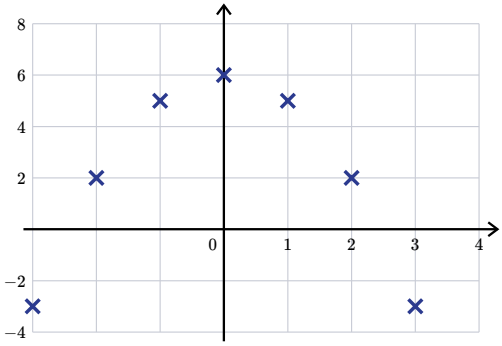
Ex. 35 **(suite)**

(e) D'après la représentation graphique, quelle est la hauteur maximale de la fusée ? À quel instant l'atteint-elle ?

6. *Lire un graphique : images, antécédents, maximum*

À retenir : Image : je pars de l'abscisse et je lis l'ordonnée du point. Antécédents : je pars de l'ordonnée et je lis TOUS les points à cette hauteur. Maximum, minimum : une ordonnée, atteinte pour une abscisse. Une lecture est approchée.

Ex. 36 ★★☆ **Lire sur des points** — Ben a placé les points de la représentation graphique d'une fonction, pour les nombres de départ entiers de -3 à 3. L'abscisse est le nombre de départ et l'ordonnée est son image. Attention : sur l'axe des ordonnées, les graduations vont de 2 en 2.



(a) Lis l'image de -2.

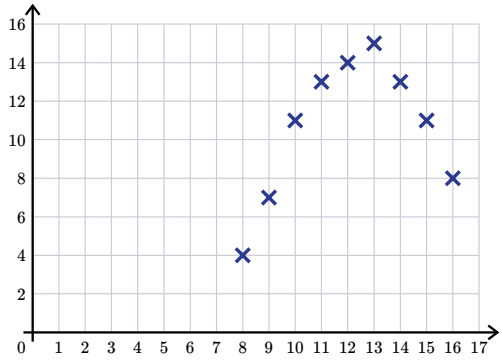
(b) Lis l'image de 3.

(c) Lis tous les antécédents de 5.

(d) Zoé dit : « L'image de 6 est 0. » A-t-elle raison ? Justifie.

(e) Le nombre 8 a-t-il un antécédent sur ce graphique ? Justifie.

Ex. 37 ★★☆ **La température d'une journée** — Les points donnent la température relevée par Maëlle sur son balcon, de 8 h à 16 h. L'abscisse est l'heure et l'ordonnée est la température en °C (graduations de 2 en 2).



(a) Quelle température fait-il environ à 9 h ?

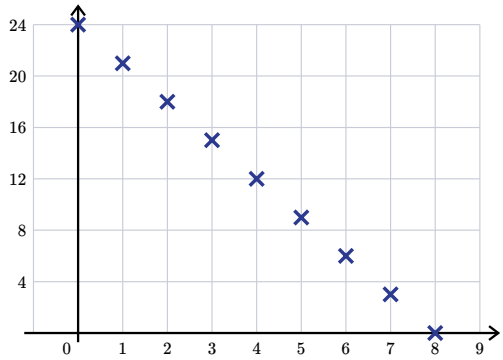
Ex. 37 (suite)

(b) Quelle est la température maximale, et à quelle heure est-elle atteinte ?

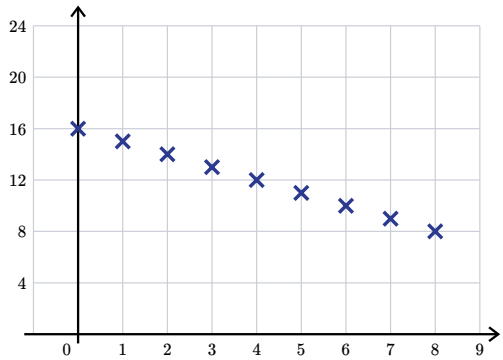
(c) Hugo dit : « La température minimale est 8 °C, à 16 h. » A-t-il raison ? Justifie.

(d) À quelle(s) heure(s) Maëlle a-t-elle relevé environ 11 °C ?

Ex. 38 ★★☆ **Deux bougies** — La bougie rouge de Lina mesure 24 cm et perd 3 cm par heure. Sa bougie bleue mesure 16 cm et perd 1 cm par heure. Les points donnent la hauteur (ordonnée, en cm, graduations de 4 en 4) en fonction du temps (abscisse, en h).
Bougie rouge :



Bougie bleue :



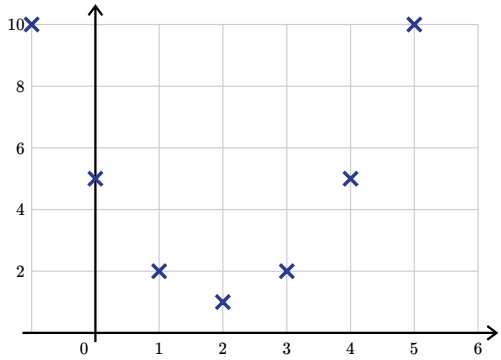
(a) Au bout de combien d'heures les deux bougies ont-elles la même hauteur ? Quelle est cette hauteur ? Vérifie par le calcul.

(b) D'après les points, pendant quelle période la bougie rouge est-elle plus haute que la bleue ?

(c) Au bout de combien d'heures la bougie rouge mesure-t-elle 9 cm ? Vérifie par le calcul.

(d) Tom dit : « Avec le programme de Léna, le nombre 6 a deux antécédents. » Vrai ou faux ? Justifie.

Ex. 39 ★★☆ **Formule et graphique** — On a placé les points de la représentation graphique de la formule $y = x^2 - 4x + 5$, pour les nombres de départ x entiers de -1 à 5 (graduations de 2 en 2 sur l'axe des ordonnées).



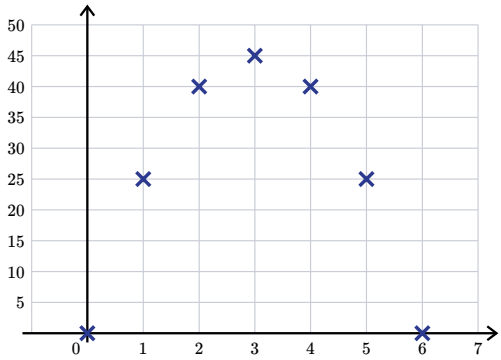
(a) Sami lit le point d'abscisse 4 et écrit : « L'image de 5 est 4. » Corrige son erreur, puis vérifie avec la formule.

(b) Lis le minimum sur ce graphique et le nombre pour lequel il est atteint. Vérifie avec la formule.

(c) Lis tous les antécédents de 10 sur le graphique. Vérifie celui qui est négatif avec la formule.

(d) Calcule l'image de 2,5 avec la formule. Pourquoi ne pouvait-on pas la lire exactement sur le graphique ?

Ex. 40 ★★★ **La fusée à eau** — Au club de sciences, Nina lance une fusée à eau. Sa hauteur, en m, au bout de t secondes, est donnée par la formule $h = 30t - 5t^2$. Les points donnent la hauteur (ordonnée, graduations de 5 en 5) en fonction du temps en s (abscisse).



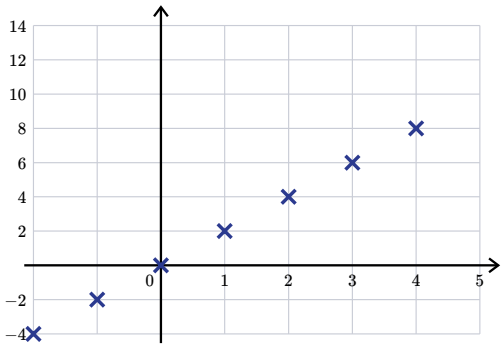
(a) Lis l'image de 4 sur le graphique. Traduis ta réponse par une phrase sur la fusée.

(b) Nina affirme : « La hauteur maximale de la fusée est 3 m. » Corrige son erreur en donnant le maximum et le moment où il est atteint.

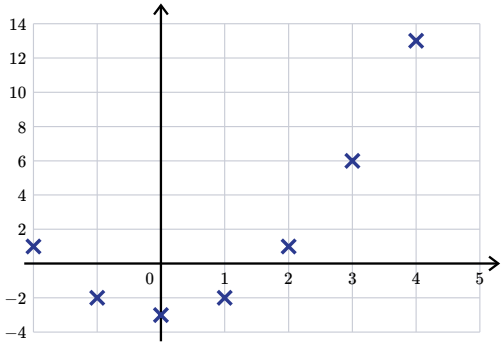
(c) À quels instants la fusée est-elle à 25 m de haut ? Donne tous les antécédents de 25 lus sur le graphique.

(d) Ben dit : « La fusée met autant de temps à monter qu'à redescendre au sol. » Vrai ou faux ? Justifie avec les points.

Ex. 41 ★★★ **Deux formules, deux représentations** — Ben a placé les points de deux formules, $y = x^2 - 3$ et $y = 2x$, pour les nombres de départ entiers de -2 à 4. L'abscisse est le nombre de départ et l'ordonnée le nombre obtenu (graduations de 2 en 2).
Représentation 1 :



Représentation 2 :



(a) Associe chaque formule à sa représentation. Justifie en calculant l'image de 4 avec chaque formule.

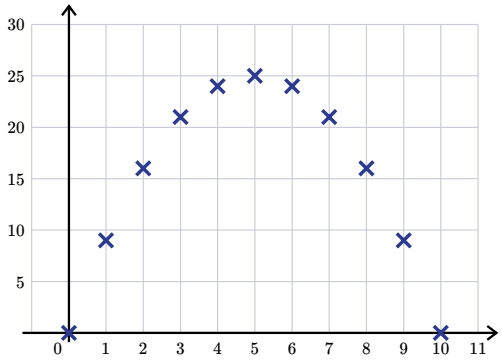
(b) Pour la formule $y = x^2 - 3$, Léo lit les antécédents de 1 et répond : « -2 ». Sa réponse est-elle complète ? Justifie.

(c) Pour la formule $y = 2x$, le nombre 5 a-t-il un antécédent parmi les points placés ? Trouve son antécédent par le calcul.

(d) Pour quels nombres de départ les deux formules donnent-elles le même nombre ? Vérifie par le calcul.

(e) Pour quels nombres de départ placés le point de la formule $y = 2x$ est-il au-dessus de celui de $y = x^2 - 3$?

Ex. 42 ★★★ **L'enclos de Mehdi** — Mehdi a 20 m de grillage pour faire un enclos rectangulaire pour ses poules. Il note x la longueur d'un côté, en m. Les points donnent l'aire de l'enclos en m² (ordonnée, graduations de 5 en 5) en fonction de x (abscisse).



(a) Explique pourquoi l'autre côté mesure $10 - x$ m. Écris la formule qui donne l'aire A en fonction de x.

(b) Lis sur le graphique les antécédents de 16, puis vérifie avec ta formule. Quelles dimensions donnent une aire de 16 m² ?

(c) Mehdi veut une aire de 20 m². Lis des valeurs approchées des antécédents de 20, puis contrôle l'une d'elles avec ta formule.

(d) Mehdi affirme : « Avec mes 20 m de grillage, je peux faire un enclos de 30 m². » Vrai ou faux ? Justifie.

7. *Problèmes*

À retenir : Je repère la grandeur de départ (la variable) et la grandeur obtenue (l'image). Je conclus avec l'unité : avec $P = 3n + 2$, pour $n = 4$, $P = 14$; 4 places coûtent 14 €, donc 14 est l'image de 4. Une longueur est toujours positive.

Ex. 43 ★☆☆ **Location de kayak : image ou antécédent ?** — Une base nautique loue des kayaks. Le prix P (en €) dépend de la durée t (en h) de la location : $P = 6t + 4$.

(a) Quelle est la grandeur de départ ? Quelle est la grandeur obtenue ? Donne leurs unités.

(b) Pour 3 h, on paie 22 €. Écris cette information avec le mot « antécédent ».

(c) Traduis par une phrase sur la location : « 5 est un antécédent de 34 ».

(d) Quelle phrase est juste : « 10 est l'image de 1 » ou « 1 est l'image de 10 » ? Justifie par un calcul.

(e) Sami écrit : « L'image de 40 est 6. » A-t-il raison ? Justifie.

Ex. 44 ★☆☆ **Une image dans son contexte** — Calcule, puis réponds par une phrase avec l'unité.

(a) La température (en °C) h heures après 20 h est $T = 8 - 1{,}5h$. Quelle température fait-il à 2 h du matin ?

(b) Un rectangle mesure x cm de large et $x + 3$ cm de long. Son périmètre est $P = 4x + 6$. Calcule ce périmètre pour $x = 7$.

(c) Un aquarium a un fond carré de x dm de côté et une hauteur de 5 dm. Son volume (en dm³) est $V = 5x^2$. Calcule V pour $x = 2{,}4$.

(d) Une cuve contient déjà 40 L. Un robinet la remplit : au bout de t h, elle contient $Q = 40 + 120t$ litres. Combien contient-elle au bout de $\frac{3}{4}$ h ?

(e) Pour passer d'une température C en °C à une température F en degrés Fahrenheit (°F), on utilise $F = 1{,}8C + 32$. Combien de °F correspondent à -15 °C ?

Ex. 45 ★★☆ **Piscine : quel tarif choisir ?** — Une piscine propose deux tarifs. Tarif A : 4,50 € par entrée. Tarif B : un abonnement de 30 € pour l'année, puis 2 € par entrée. On note n le nombre d'entrées dans l'année.

(a) Écris le prix A du tarif A et le prix B du tarif B en fonction de n (en €).

(b) Complète le tableau de valeurs (prix en €).

n	10	4	15
Tarif A			
Tarif B			

(c) Pour combien d'entrées les deux tarifs coûtent-ils le même prix ? Résous une équation, puis donne ce prix.

(d) Léo prévoit 20 entrées dans l'année. Quel tarif doit-il choisir ? Combien économise-t-il ?

Ex. 46 ★★☆ **L'enclos le plus grand** — Avec 20 m de grillage, Maëlle clôture un potager rectangulaire. On note x sa largeur, en m.

(a) Exprime la longueur en fonction de x, puis montre que l'aire (en m²) est $A = 10x - x^2$.

(b) Quelles valeurs le nombre x peut-il prendre ? Justifie.

(c) Complète le tableau de valeurs.

x	4	1	5	2,5
Aire en m²				

(d) D'après le tableau, quelle largeur semble donner l'aire maximale ? Donne cette aire.

(e) Trouve un nombre entier, absent du tableau, qui a la même image que 4. Vérifie-le par un calcul.

Ex. 47 ★★★ **La boîte en carton la plus grande** — Ben fabrique une boîte sans couvercle à partir d'un carré de carton de 20 cm de côté. On découpe un carré de côté x cm dans chaque coin, puis on relève les bords. Le volume V de la boîte (en cm³) dépend de x.

(a) Exprime le côté du fond de la boîte en fonction de x. Exprime ensuite le volume V en fonction de x.

(b) Explique pourquoi x doit être plus grand que 0 et plus petit que 10. Que vaudrait le volume pour $x = 10$?

(c) Complète le tableau de valeurs :

x (cm)	4	1	2,5	3
V (cm³)		324		

(d) Ben a aussi calculé :

x (cm)	6	2	5	7
V (cm³)	384	512	500	252

Parmi les valeurs de x des deux tableaux, laquelle donne le plus grand volume ? Donne ce volume avec son unité.

(e) Lina lit le deuxième tableau de Ben et conclut : « Le plus grand volume de ce tableau est 2 cm³, car 2 est l'image de 512. » Repère son erreur, puis écris une conclusion correcte.

Ex. 48 ★★★ **Trottinettes : Libre ou Pass ?** — Une ville loue des trottinettes électriques. Avec le tarif Libre, le prix L (en €) dépend de la durée t (en min) du trajet :

t (min)	30	12	40	8
L (€)	8,5	4	11	3

Avec le tarif Pass, on paie 4 € puis 0,10 € par minute.

(a) Pour le tarif Libre, quelle est la grandeur de départ ? Quelle est la grandeur obtenue ? Ben propose $L = 0{,}25t + 1$: contrôle cette formule avec deux colonnes du tableau.

(b) Écris le prix M (en €) du tarif Pass en fonction de t. Calcule l'image de 45 par cette formule, puis réponds par une phrase.

(c) Pour quelle durée les deux tarifs coûtent-ils le même prix ? Résous une équation, puis vérifie.

(d) Noa dispose de 7 €. Cherche l'antécédent de 7 avec chaque tarif, puis dis quel tarif permet de rouler le plus longtemps.

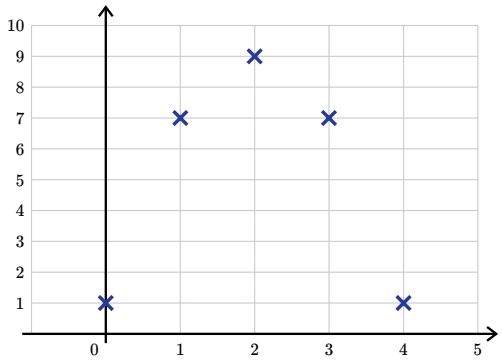
(e) Vrai ou faux ? « Pour un trajet de 10 min, le tarif Pass est le plus avantageux. » Justifie.

Ex. 49 ★★★ **La balle lancée vers le haut** — Lou lance une balle vers le haut, la main à 1 m du sol. La hauteur h de la balle (en m) dépend du temps t (en s) écoulé depuis le lancer : $h = 1 + 8t - 2t^2$. La balle touche le sol un peu après 4 s.

(a) Calcule l'image de 0,5, puis l'image de 2,5. Réponds par une phrase avec l'unité.

Ex. 49 **(suite)**

(b) Voici des points de la représentation graphique (abscisse : t en s ; ordonnée : h en m) :



Lis les antécédents de 7. Que signifient-ils pour la balle ?

(c) On admet que la balle n'est jamais plus haute qu'à l'instant $t = 2$. Quelle est sa hauteur maximale ? Combien d'antécédents ont 9 et 10 ? Justifie.

(d) Elio calcule l'image de -1 : $1 + 8 \times (-1) - 2 \times -1^2 = 1 - 8 + 2 = -5$. Corrige son calcul, puis explique pourquoi ce résultat n'a pas de sens pour la balle.