

Version professeur

Mathématiques – Première Bac Pro

Cahier d'exercices

Chapitre 5

Fonctions polynômes de degré 2

Édition : 17 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Ce cahier suit les sept capacités du chapitre, dans l'ordre du cours. Tout repose sur la **forme factorisée** $a(x - x_1)(x - x_2)$: elle donne les racines, le signe et l'allure. Écrire le calcul, puis une phrase de réponse avec son unité. Une valeur obtenue par balayage s'écrit avec le symbole $\approx$. La calculatrice est autorisée ; règle et crayon de couleur sont nécessaires. Les corrections suivent chaque exercice dans cette version.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Visualiser sur la courbe le nombre de solutions de $f(x) = 0$	1 à 4	2
C2 – Donner l'allure de la parabole d'un polynôme sous forme factorisée	5 à 8	6
C3 – Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2	9 à 12	9
C4 – Tester si un nombre réel est racine d'un polynôme de degré 2	13 à 16	12
C5 – Factoriser un polynôme dont les racines réelles sont connues	17 à 20	14
C6 – Déterminer les racines et le signe d'un polynôme factorisé	21 à 24	16
C7 – Déterminer la deuxième solution lorsqu'une solution est connue	25 à 28	19
Algorithme du module – encadrer une racine par balayage	29 et 30	21

Le calcul des racines par le **discriminant** ne figure pas au programme de ce module : aucun exercice de ce cahier ne l'emploie. Les équations proposées sont toujours dans l'un des trois cas prévus par le programme — polynôme factorisé, racine connue, racine évidente — ou traitées par une valeur approchée.

C1 – Visualiser sur la courbe le nombre de solutions de $f(x) = 0$

Exigible. Prérequis : lire une abscisse dans un repère.

Rappel de cours

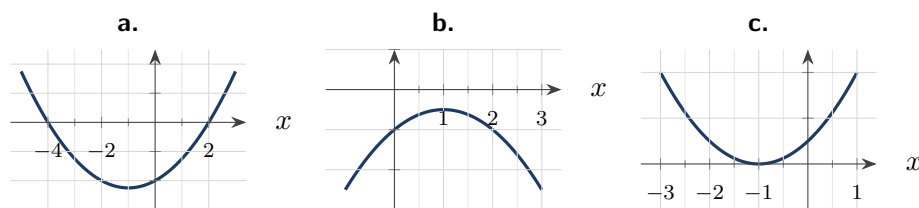
Les **racines** de f sont les abscisses des points où la parabole **rencontre l'axe horizontal**. Le nombre de solutions de $f(x) = 0$ est donc le nombre de ces points.

Il y en a **deux**, **un** seul — on parle alors de **racine double**, la courbe touche l'axe sans le traverser — ou **aucun**. Jamais trois.

On compte les points de rencontre, pas les branches de la parabole.

Exercice 1 — Compter, puis lire

Trois paraboles sont tracées ci-dessous, chacune dans son propre repère.



- Pour chacune, donner le nombre de solutions de l'équation $f(x) = 0$.
- Lire les solutions lorsqu'elles tombent sur une graduation.
- L'une des trois courbes a une *racine double*. Laquelle, et à quoi la reconnaît-on ?

Correction de l'exercice 1

a. Courbe a. : **deux** solutions. Courbe b. : **aucune** solution — la parabole reste entièrement sous l'axe. Courbe c. : **une** solution.

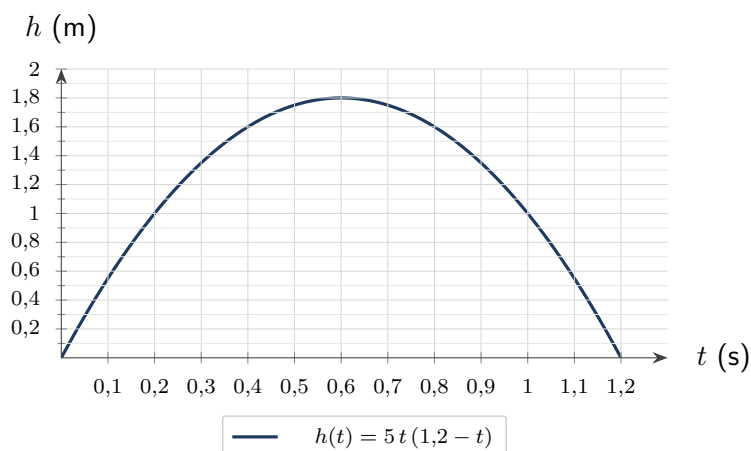
b. Courbe a. : $x = -4$ et $x = 2$, soit $S = \{-4; 2\}$. Courbe b. : rien à lire, $S = \emptyset$. Courbe c. : $x = -1$, soit $S = \{-1\}$.

c. La courbe c. : elle *touche* l'axe des abscisses sans le traverser. C'est la marque d'une racine double.

À retenir : on compte les points de rencontre avec l'axe horizontal, pas les branches de la parabole — il y en a toujours deux.

Exercice 2 — Le saut d'un skateur

Un skateur s'élance sur une rampe. La courbe ci-dessous donne la hauteur $h(t)$ de ses pieds au-dessus du sol, en mètres, en fonction du temps t écoulé depuis le décollage, en secondes, sur l'intervalle $I = [0 ; 1,2]$.



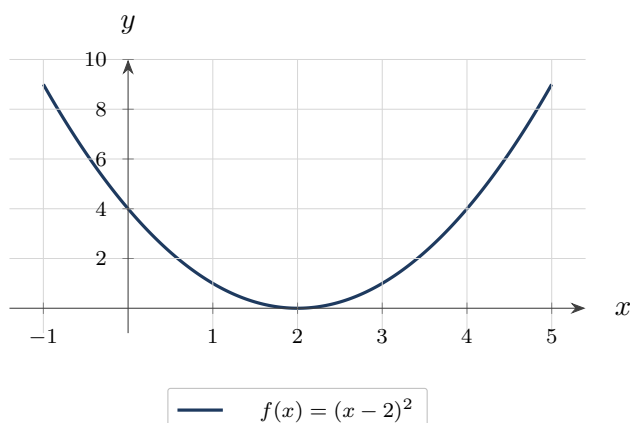
- Combien de solutions l'équation $h(t) = 0$ a-t-elle sur I ? Les lire.
- Que représente chacune de ces deux valeurs pour le skateur ?
- Retrouver ces deux valeurs *sans* le graphique, en utilisant la forme factorisée $h(t) = 5t(1,2 - t)$. Cette expression est un *modèle* de la trajectoire, fourni par l'énoncé : il néglige les frottements de l'air.

Correction de l'exercice 2

- Deux** solutions : $t = 0$ et $t = 1,2$, soit $\mathcal{S} = \{0 ; 1,2\}$.
- $t = 0$ est l'instant du **décollage**, $t = 1,2$ celui de la **réception** : ce sont les deux moments où les pieds sont au niveau du sol.
- Un produit est nul quand l'un de ses facteurs l'est. Le facteur 5 n'est jamais nul ; $t = 0$ donne la première racine, et $1,2 - t = 0$ donne $t = 1,2$. On retrouve bien les deux lectures.
Réserve : $h(t) = 5t(1,2 - t)$ est un **modèle** de la trajectoire, fourni par l'énoncé. Il néglige les frottements de l'air et suppose le skateur ponctuel ; il donne un ordre de grandeur, pas la hauteur exacte.

Exercice 3 — Une courbe qui touche l'axe

On donne $f(x) = (x - 2)^2$, dont la courbe est tracée ci-dessous sur $I = [-1 ; 5]$.



- a. Combien l'équation $f(x) = 0$ a-t-elle de solutions ? La (ou les) lire.
- b. Écrire f sous la forme d'un produit de deux facteurs, et expliquer pourquoi les deux racines sont confondues.
- c. Vrai ou faux : « $f(x)$ est négatif entre les racines ». Justifier par le graphique.

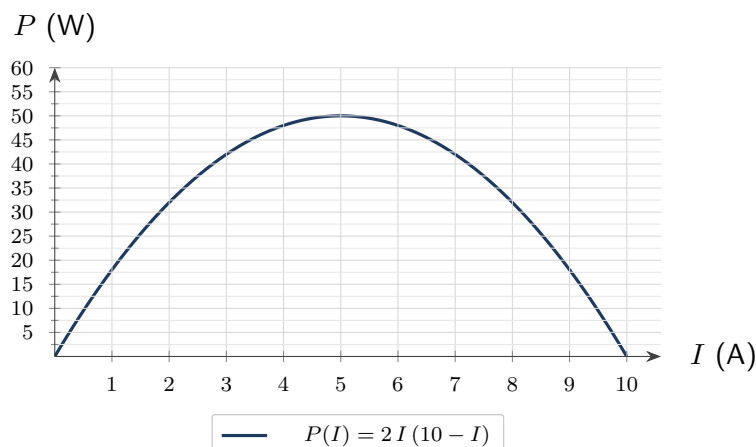
Correction de l'exercice 3

- a. **Une** seule solution : $x = 2$. La courbe touche l'axe en un seul point, sans le traverser.
 - b. $f(x) = (x - 2)(x - 2)$: les deux facteurs sont identiques, donc les deux racines sont le même nombre, 2. On dit que 2 est une **racine double**.
 - c. **Faux**. Il n'y a pas d'intervalle « entre les racines », puisqu'elles sont confondues. Le graphique le montre : la courbe ne descend jamais sous l'axe, $f(x) \geq 0$ partout.
- À retenir : la règle « négatif entre les racines quand $a > 0$ » suppose *deux* racines distinctes. Avec une racine double, il n'y a rien entre les deux.

Exercice 4 — La puissance d'un panneau photovoltaïque

Un panneau photovoltaïque débite un courant d'intensité I , en ampères. La puissance électrique P qu'il fournit, en watts, est modélisée par

$$P(I) = 2I(10 - I) \quad \text{avec } 0 \leq I \leq 10$$



- Combien de solutions l'équation $P(I) = 0$ a-t-elle ? Les lire sur le graphique, puis les retrouver sur la forme factorisée.
- Que signifie physiquement chacune de ces deux valeurs ?
- Lire l'intensité pour laquelle la puissance est maximale, et la puissance correspondante.

Correction de l'exercice 4

a. Deux solutions, lues sur le graphique : $I = 0$ et $I = 10$ A. Sur la forme factorisée : le facteur I s'annule pour $I = 0$, et $10 - I$ s'annule pour $I = 10$. Le facteur 2 ne s'annule jamais.

b. $I = 0$: aucun courant ne circule, le panneau est en circuit **ouvert** et ne fournit rien. $I = 10$ A : c'est le courant de **court-circuit**, la tension aux bornes est nulle, la puissance fournie l'est donc aussi.

c. Le sommet se lit en $I = 5$ A, au milieu des deux racines, pour une puissance de $P = 50$ W.

Contrôle : $P(5) = 2 \times 5 \times (10 - 5) = 2 \times 5 \times 5 = 50$. ✓

Réserve : ce modèle est celui fourni par l'énoncé. La caractéristique réelle d'un panneau photovoltaïque n'est pas une parabole, et elle dépend de l'ensoleillement et de la température. Le modèle rend bien les deux extrémités et l'existence d'un maximum.

C2 – Donner l'allure de la parabole d'un polynôme sous forme factorisée

Exigible. Prérequis : C1, et le calcul d'une image.

Rappel de cours

Quatre points suffisent à donner l'allure : les deux **racines**, l'**ordonnée à l'origine** $f(0)$ et le **sommet**.

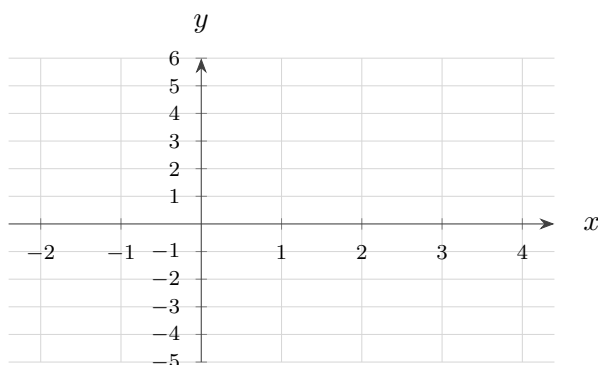
L'**axe de symétrie** passe au milieu des racines : $x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$. Le sommet est le point de la courbe situé sur cet axe.

Le **signe de** a donne le sens de la courbure : vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$. Au sommet, la courbe est **arrondie**, jamais pointue.

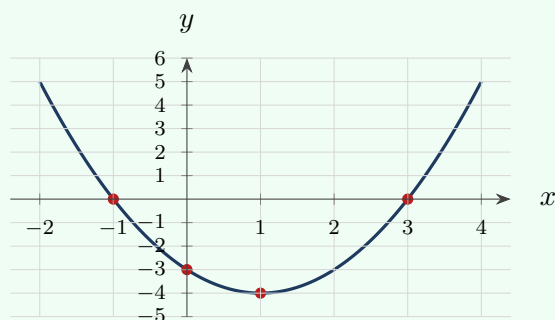
Exercice 5 — Quatre points, une allure

On donne $f(x) = (x + 1)(x - 3)$.

- Lire les deux racines.
- Calculer l'ordonnée à l'origine $f(0)$.
- Calculer l'abscisse de l'axe de symétrie, puis les coordonnées du sommet.
- Dans quel sens la parabole est-elle tournée ? Justifier.
- Placer les quatre points obtenus dans le repère ci-dessous, puis tracer l'allure de la courbe.

**Correction de l'exercice 5**

- $x_1 = -1$ et $x_2 = 3$.
- $f(0) = (0 + 1)(0 - 3) = 1 \times (-3) = -3$.
- $x_S = \frac{-1 + 3}{2} = 1$ et $f(1) = (1 + 1)(1 - 3) = 2 \times (-2) = -4$: le sommet est $(1; -4)$.
- Le coefficient de x^2 vaut 1, donc $a > 0$: la parabole est tournée **vers le haut**, et le sommet est son point le plus bas.
- Figure-réponse :

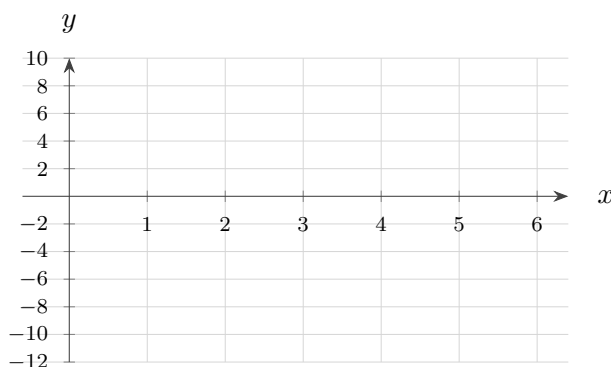


Erreur à surveiller : tracer une pointe au sommet. Une parabole y est **arrondie**.

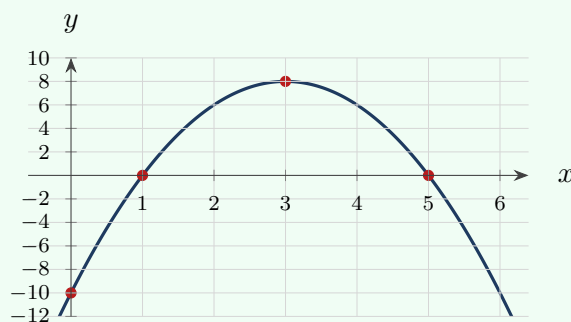
Exercice 6 — Une parabole tournée vers le bas

On donne $g(x) = -2(x - 1)(x - 5)$.

- Lire les deux racines.
- Calculer $g(0)$.
- Déterminer les coordonnées du sommet.
- Dans quel sens la parabole est-elle tournée ? Le sommet est-il le point le plus haut ou le plus bas ?
- Tracer l'allure de la courbe dans le repère ci-dessous.

**Correction de l'exercice 6**

- $x_1 = 1$ et $x_2 = 5$.
- $g(0) = -2 \times (0 - 1) \times (0 - 5) = -2 \times (-1) \times (-5) = -10$.
- $x_S = \frac{1+5}{2} = 3$ et $g(3) = -2 \times 2 \times (-2) = 8$: le sommet est $(3; 8)$.
- $a = -2 < 0$: la parabole est tournée **vers le bas**, et le sommet est son point le plus **haut**.
- Figure-réponse :



Erreur à surveiller : oublier le -2 en calculant $g(0)$ et répondre $+10$. Les trois facteurs se multiplient : deux négatifs donnent un positif, que le -2 rend négatif.

Exercice 7 — Quand la racine est double

On donne $h(x) = (x + 5)^2$.

- Écrire h comme un produit de deux facteurs, puis donner sa ou ses racines.
- Calculer $h(0)$.
- Où se trouve le sommet ? Justifier sans calcul, en utilisant le fait que les deux racines sont confondues.
- Décrire en une phrase l'allure de la courbe : sens de la courbure, et position par rapport à l'axe des abscisses.

Correction de l'exercice 7

- a. $h(x) = (x+5)(x+5)$. Le facteur $x+5$ s'annule pour $x = -5$: la racine -5 est **double**, c'est la seule.
 b. $h(0) = (0+5)^2 = 25$.
 c. L'axe de symétrie passe au milieu des racines ; les deux racines étant confondues en -5 , leur milieu est -5 lui-même. Le sommet est donc $(-5; 0)$: il est *sur* l'axe des abscisses.
 d. $a = 1 > 0$: la parabole est tournée vers le haut. Elle touche l'axe des abscisses en $(-5; 0)$ et reste au-dessus partout ailleurs — un carré n'est jamais négatif.

À retenir : racine double $\Leftrightarrow$ le sommet est sur l'axe des abscisses. Les deux formulations disent la même chose.

Exercice 8 — La chute de découpe d'un panneau

Un menuisier agenceur débite des tablettes dans un panneau. Pour une tablette de largeur x , en décimètres, la surface de **chute** — la partie inutilisable du panneau — est modélisée par

$$C(x) = 3x(x-4) + 12 \quad \text{soit} \quad C(x) = 3(x-2)^2$$

avec $0 \leq x \leq 4$, la chute étant exprimée en décimètres carrés.

- a. Vérifier, en développant les deux écritures, qu'elles donnent bien le même polynôme.
 b. Sur la forme factorisée, donner la racine de C .
 c. Quelle largeur de tablette annule la chute ? Que vaut alors C ?
 d. Calculer $C(0)$ et $C(4)$. Que représentent ces deux valeurs pour l'atelier ?

Correction de l'exercice 8

- a. $3x(x-4) + 12 = 3x^2 - 12x + 12$. $3(x-2)^2 = 3(x^2 - 4x + 4) = 3x^2 - 12x + 12$. Les deux écritures coïncident. ✓
 b. $C(x) = 3(x-2)(x-2)$: la racine 2 est **double**.
 c. Une largeur de $x = 2$ dm annule la chute : $C(2) = 0$. C'est la seule largeur qui n'en laisse aucune.
 d. $C(0) = 3 \times (-2)^2 = 12$ et $C(4) = 3 \times 2^2 = 12$: dans les deux cas, 12 dm² de chute. Une tablette trop étroite gaspille autant qu'une tablette trop large — c'est la symétrie de la parabole.

Réserve : la chute réelle dépend aussi du trait de scie et du sens du fil. Le modèle donné ici est celui de l'énoncé ; il sert à comparer des largeurs entre elles, pas à commander la matière.

C3 – Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2

Exigible. Prérequis : C2. Aucun exercice du site ne servait cette capacité.

Rappel de cours

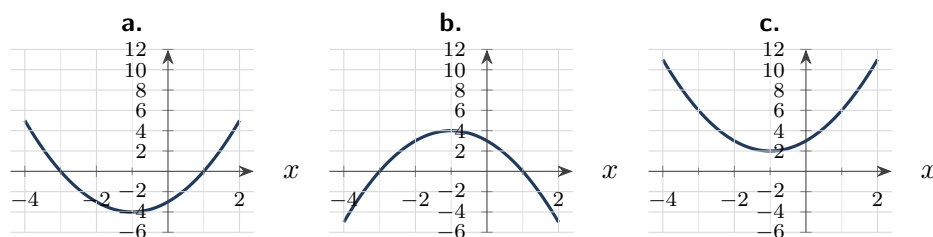
Trois renseignements se lisent sur l'expression et sur la courbe, et suffisent presque toujours à les apparier :

1. le **signe de a** , qui donne le sens de la courbure ; 2. l'**ordonnée à l'origine** $f(0)$, hauteur à laquelle la courbe coupe l'axe vertical ; 3. les **racines**, quand elles existent.

Procéder dans cet ordre : le signe de a écarte, l'ordonnée à l'origine sépare, les racines confirment.

Exercice 9 — Trois courbes, trois expressions

Trois paraboles sont tracées ci-dessous, chacune dans son repère, tous trois gradués de la *même* façon.



Associer chaque courbe à l'une des trois expressions suivantes :

$$f(x) = x^2 + 2x - 3 \quad g(x) = -x^2 - 2x + 3 \quad h(x) = x^2 + 2x + 3$$

Justifier chaque choix en deux étapes : d'abord le **signe de a** , puis l'**ordonnée à l'origine**.

Correction de l'exercice 9

Première étape — le signe de a . Seule g a $a = -1 < 0$, et seule la courbe **b.** est tournée vers le bas :

b. $\leftrightarrow g$.

Seconde étape — l'ordonnée à l'origine. Restent f et h , toutes deux tournées vers le haut. $f(0) = -3$ et $h(0) = +3$. La courbe a. coupe l'axe vertical *en dessous* de zéro, la courbe c. *au-dessus* :

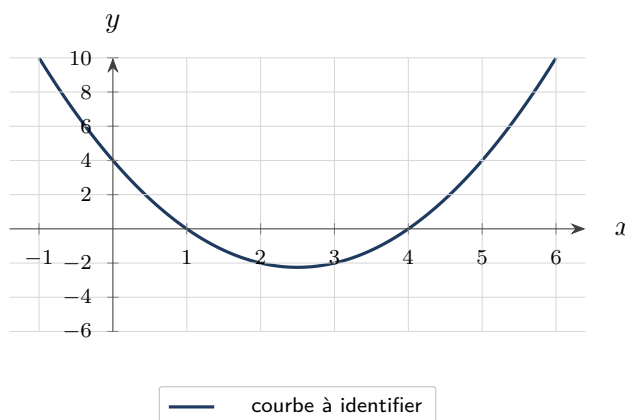
a. $\leftrightarrow f$
et **c.** $\leftrightarrow h$.

Contrôle par les racines : $f(x) = (x + 3)(x - 1)$ a pour racines -3 et 1 , et la courbe a. coupe bien l'axe en ces deux points. h n'a aucune racine, et la courbe c. ne rencontre jamais l'axe. ✓

À retenir : l'ordre compte. Le signe de a écarte une courbe d'un coup d'œil ; l'ordonnée à l'origine sépare les deux qui restent. Les racines ne servent qu'à confirmer.

Exercice 10 — Séparer par l'ordonnée à l'origine

La parabole ci-dessous est la courbe de l'une des quatre fonctions proposées.



$$f_1(x) = (x-1)(x-4) \quad f_2(x) = -(x-1)(x-4) \quad f_3(x) = (x+1)(x+4) \quad f_4(x) = 2(x-1)(x-4)$$

- Écarter f_2 en un mot.
- Écarter f_3 en lisant les racines.
- Il reste f_1 et f_4 . Les départager en lisant l'ordonnée à l'origine sur le graphique, puis en calculant $f_1(0)$ et $f_4(0)$.
- Conclure.

Correction de l'exercice 10

a. f_2 a $a = -1 < 0$: sa parabole serait tournée vers le bas. Celle du graphique est tournée vers le haut. Écartée.

b. $f_3(x) = (x+1)(x+4)$ a pour racines -1 et -4 , toutes deux négatives. Le graphique montre deux racines *positives*, 1 et 4. Écartée.

c. Sur le graphique, la courbe coupe l'axe vertical en 4. Or $f_1(0) = (-1) \times (-4) = 4$ et $f_4(0) = 2 \times (-1) \times (-4) = 8$.

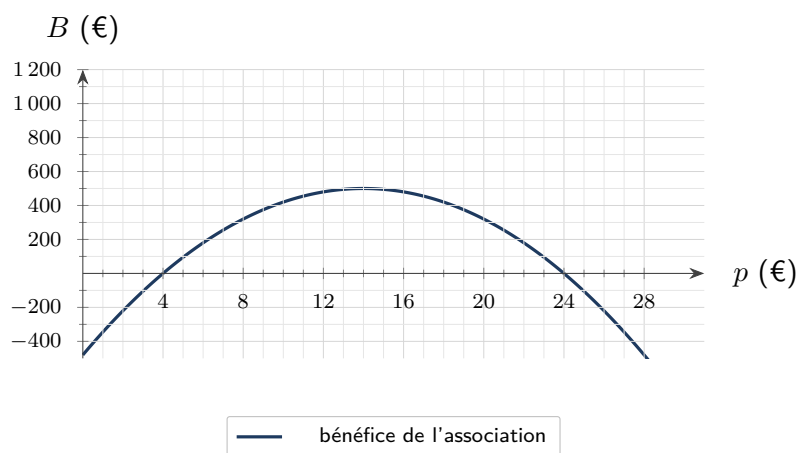
d. C'est f_1 : $f_1(x) = (x-1)(x-4)$.

Contrôle supplémentaire : le sommet lu est $(2,5; -2,25)$. Avec f_1 : $x_S = \frac{1+4}{2} = 2,5$ et $f_1(2,5) = 1,5 \times (-1,5) = -2,25$. ✓

À retenir : f_1 et f_4 ont les mêmes racines. Les racines seules ne suffisent donc jamais à identifier une parabole : il faut aussi le coefficient a , que l'ordonnée à l'origine révèle.

Exercice 11 — *Le tarif d'une salle associative*

Une association loue une salle pour un spectacle. Le bénéfice B , en euros, dépend du prix p du billet, en euros : un billet trop cher fait fuir le public, un billet trop bon marché ne couvre pas les frais. Le bénéfice est modélisé sur $[0 ; 30]$ par l'une des quatre expressions ci-dessous.



$$B_1(p) = 5(p - 4)(p - 24)$$

$$B_2(p) = -5(p - 4)(p - 24)$$

$$B_3(p) = -5(p + 4)(p + 24)$$

$$B_4(p) = -5p(p - 24)$$

- Identifier l'expression du bénéfice, en justifiant par le signe de a puis par les racines lues sur le graphique.
- Pour quels prix du billet le bénéfice est-il nul ? Interpréter chacune des deux valeurs pour l'association.
- Lire le prix qui rend le bénéfice maximal, et ce bénéfice.

Correction de l'exercice 11

a. La courbe est tournée vers le bas, donc $a < 0$: B_1 est écartée. Les racines lues sont 4 et 24 : B_3 (racines -4 et -24) et B_4 (racines 0 et 24) sont écartées à leur tour. C'est **$B_2(p) = -5(p - 4)(p - 24)$** .

b. Le bénéfice est nul pour $p = 4$ € et pour $p = 24$ €. En dessous de 4 €, le billet ne couvre pas les frais ; au-dessus de 24 €, le public ne vient plus en assez grand nombre. Entre les deux, l'association gagne de l'argent.

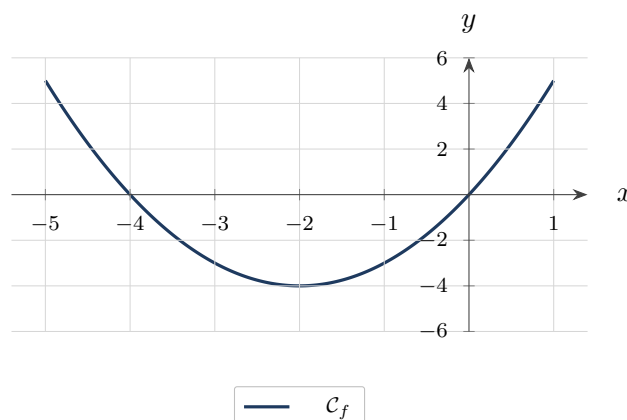
c. Le sommet se lit en $p = 14$ € — le milieu de 4 et 24 — pour un bénéfice de 500 €.

Contrôle : $B_2(14) = -5 \times 10 \times (-10) = 500$. ✓

Réserve : le lien entre le prix d'un billet et le nombre de spectateurs n'est pas une loi ; c'est une **estimation** faite par l'association à partir de ses éditions précédentes. Le modèle sert à comparer des prix entre eux, pas à prédire une recette.

Exercice 12 — Une courbe, quatre affirmations

La courbe ci-dessous est celle d'une fonction polynôme de degré 2.



Pour chacune des quatre affirmations, dire si elle est **vraie** ou **fausse**, et justifier par une lecture.

- a. « Le coefficient a est négatif. »
- b. « L'ordonnée à l'origine vaut 0. »
- c. « L'équation $f(x) = 0$ a deux solutions, -4 et 0 . »
- d. « L'expression $f(x) = x(x + 4)$ convient. »

Correction de l'exercice 12

- a. **Faux.** La parabole est tournée vers le haut : $a > 0$.
- b. **Vrai.** La courbe passe par l'origine du repère : elle coupe l'axe vertical en 0, donc $f(0) = 0$.
- c. **Vrai.** La courbe rencontre l'axe horizontal en deux points, d'abscisses -4 et 0 .
- d. **Vrai.** $x(x + 4)$ a bien pour racines 0 et -4 , son coefficient a vaut $1 > 0$, et son ordonnée à l'origine est $0 \times 4 = 0$. Les trois lectures concordent.

Contrôle par le sommet : $x_S = \frac{-4 + 0}{2} = -2$ et $f(-2) = (-2) \times 2 = -4$. Le graphique donne bien $(-2; -4)$. ✓

À retenir : lorsque 0 est une racine, la courbe passe par l'origine, et l'ordonnée à l'origine vaut 0 . Les deux vont ensemble.

C4 – Tester si un nombre réel est racine d'un polynôme de degré 2

Exigible. Prérequis : calcul avec les relatifs, priorités opératoires.

Rappel de cours

Tester un nombre, c'est le remplacer dans l'expression et regarder si l'on obtient **zéro**. Si oui, c'est une racine ; sinon, non.

Le carré d'un nombre négatif est **positif** : $(-2)^2 = +4$. Écrire les parenthèses évite l'erreur.

Dès que deux racines sont trouvées, il est inutile de continuer : un polynôme de degré 2 n'en a jamais plus de deux.

Exercice 13 — Trois nombres à tester

On donne $f(x) = x^2 - 3x - 10$.

- a. Tester le nombre 5.
- b. Tester le nombre -2 .
- c. Tester le nombre 1.
- d. Combien de racines a-t-on trouvées ? Peut-il en exister d'autres ? Justifier.

Correction de l'exercice 13

- a. $f(5) = 5^2 - 3 \times 5 - 10 = 25 - 15 - 10 = 0$. 5 **est** une racine.
 b. $f(-2) = (-2)^2 - 3 \times (-2) - 10 = 4 + 6 - 10 = 0$. -2 **est** une racine.
 c. $f(1) = 1 - 3 - 10 = -12 \neq 0$. 1 **n'est pas** une racine.
 d. Deux racines, 5 et -2. Il ne peut pas en exister d'autres : un polynôme de degré 2 en admet **au plus deux**. La recherche est terminée.

Erreur à surveiller : au b., écrire $-2^2 = -4$. Le carré porte sur -2 tout entier : $(-2)^2 = +4$. Les parenthèses ne sont pas décoratives.

Exercice 14 — Le rendement d'une chaudière

Un menuisier taille une **feuillure** — une entaille rectangulaire — dans le chant d'une planche. Sa largeur x et sa profondeur $x + 2$, toutes deux en centimètres, doivent donner une section de 24 cm^2 . La largeur cherchée vérifie donc

$$f(x) = x^2 + 2x - 24 = 0$$

- a. Tester $x = 4$, puis $x = 3$.
 b. Quelle largeur de feuillure convient ? Donner aussi sa profondeur.
 c. Un collègue affirme : « -6 est aussi une racine, donc c'est une seconde largeur possible ». Vérifier que -6 est bien une racine, puis dire pourquoi sa conclusion ne tient pas.

Correction de l'exercice 14

- a. $f(4) = 16 + 8 - 24 = 0$: 4 **est** une racine. $f(3) = 9 + 6 - 24 = -9 \neq 0$: 3 n'en est pas une.
 b. La feuillure mesure 4 cm de large et $4 + 2 = 6$ cm de profondeur.
Contrôle : $4 \times 6 = 24 \text{ cm}^2$. ✓
 c. $f(-6) = (-6)^2 + 2 \times (-6) - 24 = 36 - 12 - 24 = 0$: -6 **est** bien une racine du polynôme. Mais sa conclusion ne tient pas : une largeur de feuillure ne peut pas être négative. La racine existe *mathématiquement*, pas *physiquement*.

À retenir : une racine doit toujours être confrontée au sens de la grandeur. C'est la dernière étape, et elle se rédige.

Exercice 15 — Un coefficient devant le carré

On donne $g(x) = 2x^2 - 2x - 12$.

- a. Tester les nombres 3, -2 et 2.
 b. En déduire les deux racines de g .
 c. Un élève écrit la forme factorisée en utilisant les deux racines trouvées, mais sans reprendre le coefficient de x^2 . Écrire ce qu'il obtient, le développer, et dire pourquoi sa réponse est incomplète.

Correction de l'exercice 15

- a. $g(3) = 2 \times 9 - 6 - 12 = 18 - 18 = 0$: racine. $g(-2) = 2 \times 4 + 4 - 12 = 8 + 4 - 12 = 0$: racine.
 $g(2) = 2 \times 4 - 4 - 12 = 8 - 16 = -8 \neq 0$: pas une racine.
 b. Les racines sont 3 et -2.
 c. $(x - 3)(x + 2) = x^2 - x - 6$. Ce n'est pas g : c'est sa **moitié**. Il manque le coefficient $a = 2$:

$$g(x) = 2(x - 3)(x + 2)$$

Contrôle : $2(x^2 - x - 6) = 2x^2 - 2x - 12$. ✓

À retenir : deux polynômes peuvent avoir exactement les mêmes racines sans être égaux. Le coefficient a se relit toujours sur le terme en x^2 de la forme développée.

Exercice 16 — *La température d'un four*

Un four de cuisine est préchauffé puis éteint. L'écart entre sa température et la consigne de 180 °C, en degrés, est modélisé pour t en minutes par

$$E(t) = t^2 - 10t + 25$$

- Tester $t = 5$.
- Tester $t = 0$, puis $t = 10$. Que remarque-t-on ?
- Écrire E sous forme factorisée en remarquant que $t^2 - 10t + 25 = (t - 5)^2$. Combien de racines E a-t-il ?
- À quel instant le four est-il exactement à la consigne ? Cet instant est-il unique ? Justifier à partir de la forme factorisée.

Correction de l'exercice 16

- $E(5) = 25 - 50 + 25 = 0$: à $t = 5$ min, l'écart est nul.
- $E(0) = 25$ et $E(10) = 100 - 100 + 25 = 25$. Les deux valeurs sont **égales** : 0 et 10 sont symétriques par rapport à 5, et une parabole est symétrique par rapport à son axe.
- $E(t) = (t - 5)(t - 5)$: le facteur $t - 5$ s'annule pour $t = 5$, et c'est le seul. E a une **racine double**, donc une seule racine.
- Le four est exactement à la consigne à $t = 5$ min, et cet instant est **unique** : la forme factorisée ne comporte qu'un seul facteur, répété. Ailleurs, $(t - 5)^2$ est un carré non nul, donc strictement positif : la température s'écarte de la consigne dans les deux sens.
Réserve : un four réel ne suit pas exactement cette courbe — la régulation coupe et relance la résistance, et la température oscille autour de la consigne. Le modèle de l'énoncé décrit la tendance, pas le détail.

C5 – Factoriser un polynôme dont les racines réelles sont connues

Exigible. Prérequis : C4, développement d'un produit.

Rappel de cours

Connaissant les racines x_1 et x_2 et le coefficient a de x^2 :

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

Toujours contrôler en développant : le résultat doit redonner l'expression de départ, coefficient a compris.

Les racines ne se devinent pas : elles sont **données**, trouvées par un test, ou **évidentes** — par exemple quand x se met en facteur.

Exercice 17 — *Deux racines données*

On donne $f(x) = x^2 - 8x + 12$, dont les racines sont 2 et 6.

- Relever le coefficient a .
- Écrire la forme factorisée de f .
- Contrôler en développant.
- Contrôler autrement, en calculant $f(2)$ et $f(6)$ sur la forme développée.

Correction de l'exercice 17

- a. $a = 1$, coefficient de x^2 .
 b. $f(x) = 1 \times (x - 2)(x - 6) = (x - 2)(x - 6)$.
 c. $(x - 2)(x - 6) = x^2 - 6x - 2x + 12 = x^2 - 8x + 12$. ✓
 d. $f(2) = 4 - 16 + 12 = 0$ et $f(6) = 36 - 48 + 12 = 0$. Les deux valeurs annulent bien f . ✓

À retenir : les deux contrôles ne disent pas la même chose. Le développement vérifie toute l'écriture ; le test des racines vérifie seulement qu'elles annulent f , sans rien dire du coefficient a .

Exercice 18 — Une racine négative

On donne $g(x) = x^2 + 6x - 7$, dont les racines sont -7 et 1 .

- a. Écrire la forme factorisée de g . Attention aux signes.
 b. Contrôler en développant.
 c. Un élève propose $g(x) = (x - 7)(x + 1)$. Développer sa proposition et dire ce qui ne va pas.

Correction de l'exercice 18

- a. $a = 1$, et les racines sont -7 et 1 :

$$g(x) = (x - (-7))(x - 1) = (x + 7)(x - 1)$$

- b. $(x + 7)(x - 1) = x^2 - x + 7x - 7 = x^2 + 6x - 7$. ✓
 c. $(x - 7)(x + 1) = x^2 + x - 7x - 7 = x^2 - 6x - 7$. Ce n'est pas g : le terme en x a le mauvais signe. L'élève a recopié les nombres 7 et 1 au lieu de chercher ce qui annule chaque facteur. Les racines de sa proposition sont 7 et -1 , pas -7 et 1 .

À retenir : dans $a(x - x_1)(x - x_2)$, on écrit $x - x_1$, pas « x suivi du nombre vu ». Pour une racine négative, le signe s'inverse : $x - (-7)$ devient $x + 7$.

Exercice 19 — Le plan de travail d'une cuisine

Un menuisier pose un plan de travail de cuisine. Pour une profondeur x de plan, en décimètres, l'écart entre la surface obtenue et la surface commandée est modélisé par

$$S(x) = 3x^2 - 9x - 30$$

en décimètres carrés, avec $0 \leq x \leq 8$. Un écart nul signifie que la surface posée est exactement celle commandée.

- a. Vérifier que 5 est une racine de S .
 b. Vérifier que -2 en est une autre.
 c. Écrire la forme factorisée de S , coefficient a compris, puis contrôler en développant.
 d. Quelle profondeur de plan donne exactement la surface commandée ? Expliquer pourquoi la seconde racine ne convient pas ici.

Correction de l'exercice 19

- a. $S(5) = 3 \times 25 - 45 - 30 = 75 - 75 = 0$. ✓
 b. $S(-2) = 3 \times 4 + 18 - 30 = 12 + 18 - 30 = 0$. ✓
 c. $a = 3$, racines 5 et -2 :

$$S(x) = 3(x - 5)(x + 2)$$

Contrôle : $3(x^2 + 2x - 5x - 10) = 3(x^2 - 3x - 10) = 3x^2 - 9x - 30$. ✓

- d. Une profondeur de $x = 5$ dm, soit 50 cm, donne exactement la surface commandée. La racine -2 est à écarter : une profondeur négative n'a pas de sens, et elle est d'ailleurs hors de l'intervalle d'étude $[0 ; 8]$.

Erreur à surveiller : écrire $S(x) = (x - 5)(x + 2)$ en oubliant le 3 . Le développement donnerait alors le tiers de S .

Exercice 20 — Une racine évidente

On donne $h(x) = x^2 - 9x$.

- Mettre x en facteur.
- En déduire les deux racines de h , sans aucun test.
- Contrôler en calculant h pour chacune des deux valeurs trouvées.
- Cette situation est l'un des trois cas que le programme autorise pour résoudre une équation du second degré. Lequel ?

Correction de l'exercice 20

- $h(x) = x(x - 9)$.
- Un produit est nul quand l'un de ses facteurs l'est : $x = 0$ ou $x - 9 = 0$, donc $x = 9$. Les racines sont 0 et 9, et $S = \{0; 9\}$.
- $h(0) = 0 - 0 = 0$ ✓ et $h(9) = 81 - 81 = 0$ ✓
- C'est le cas de la **racine évidente** : dès qu'il n'y a pas de terme constant, x se met en facteur et 0 est racine. Les deux autres cas autorisés sont le polynôme déjà factorisé et la racine donnée par l'énoncé.
À retenir : avant tout calcul, regarder si le terme constant est absent. Si oui, la factorisation est immédiate et l'une des racines est 0.

C6 – Déterminer les racines et le signe d'un polynôme factorisé

Exigible. Prérequis : C5, et la règle des signes d'un produit.

Rappel de cours

Un **tableau de signes** se dresse en quatre étapes : ranger les racines dans l'ordre croissant, tracer le tableau, donner le signe de chaque facteur, puis multiplier les signes colonne par colonne — **sans oublier le signe de a** .

Quand $a > 0$, le polynôme est **négatif entre les racines** et positif à l'extérieur. Quand $a < 0$, c'est l'inverse.

Le tableau doit toujours confirmer l'allure de la courbe. S'ils se contredisent, c'est qu'il y a une erreur.

Exercice 21 — Un premier tableau de signes

On donne $f(x) = (x + 1)(x - 4)$.

- Donner les deux racines, rangées dans l'ordre croissant.
- Donner le signe de a .
- Dresser le tableau de signes de f .
- En déduire l'ensemble des x pour lesquels $f(x) \leq 0$.

Correction de l'exercice 21

- 1 et 4, dans cet ordre.
- En développant, le terme en x^2 est x^2 : $a = 1 > 0$.
-

x	$-\infty$	-1	4	$+\infty$
$x + 1$		-	0	+
$x - 4$		-	-	0
$f(x)$		+	0	-

- $f(x) \leq 0$ sur $[-1; 4]$. Les bornes sont **incluses** : l'inégalité est large et f s'y annule.

Contrôle par l'allure : $a > 0$, donc la parabole plonge sous l'axe entre ses racines. Le tableau confirme le dessin.

Exercice 22 — Quand a est négatif

On donne $g(x) = -2(x+3)(x-2)$.

- Donner les racines et le signe de a .
- Dresser le tableau de signes de g , en faisant apparaître une ligne pour le coefficient -2 .
- En déduire l'ensemble des x pour lesquels $g(x) \geq 0$.
- Comparer avec l'exercice 21 : qu'est-ce que le signe de a a changé ?

Correction de l'exercice 22

- Racines -3 et 2 ; $a = -2 < 0$.
-

x	$-\infty$	-3	2	$+\infty$
-2		$-$	$-$	$-$
$x+3$		$-$	0	$+$
$x-2$		$-$	$-$	0
$g(x)$		$-$	0	$+$

- $g(x) \geq 0$ sur $[-3; 2]$.
- Tout est **inversé**. Avec $a > 0$ (exercice 21), le polynôme est négatif entre les racines ; avec $a < 0$, il y est positif. La ligne du coefficient change le signe de toute la dernière ligne.

Erreur à surveiller : oublier la ligne du -2 . Les deux facteurs $x+3$ et $x-2$ se comportent exactement comme dans l'exercice 21 : c'est le coefficient, et lui seul, qui retourne la conclusion.

Exercice 23 — La puissance reçue par un moteur

Une alimentation de force électromotrice $E = 15 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 3 \Omega$ alimente un moteur. La tension aux bornes du moteur vaut $U = 15 - 3I$ et la puissance qu'il reçoit s'écrit

$$P(I) = I(15 - 3I) \quad \text{soit} \quad P(I) = -3I(I - 5)$$

avec I en ampères et P en watts.

- Vérifier, en développant les deux écritures, qu'elles donnent le même polynôme.
- Donner les racines de P et le signe du coefficient de I^2 .
- Dresser le tableau de signes de P sur $\mathbb{R}$.
- Pour quelles intensités la puissance reçue est-elle positive ? Cet intervalle est-il physiquement acceptable en entier ? Justifier.

Correction de l'exercice 23

a. $I(15 - 3I) = 15I - 3I^2$ et $-3I(I - 5) = -3I^2 + 15I$. Les deux écritures coïncident. ✓

b. Racines 0 et 5 ; le coefficient de I^2 vaut $-3 < 0$.

c.

I	$-\infty$	0	$5+\infty$		
-3	—	—	—		
I	—	0	+	+	
$I-5$	—	—	0	+	
$P(I)$	—	0	+	0	—

d. $P(I) > 0$ pour I strictement compris entre 0 et 5 A. Cet intervalle est acceptable en entier : une intensité y est positive et inférieure au courant de court-circuit. En revanche, la partie du tableau où $I < 0$ n'a pas de sens ici — le courant débité par l'alimentation ne change pas de signe — et au-delà de 5 A le modèle sort de son domaine de validité.

À retenir : le tableau de signes se dresse sur $\mathbb{R}$, puis on **revient** à la grandeur physique pour dire quelle partie du résultat a un sens.

Exercice 24 — Le ballon reste-t-il en l'air ?

Au volley-ball, la hauteur du ballon *au-dessus du filet*, en mètres, est modélisée depuis la frappe par

$$h(t) = -5(t - 0,2)(t - 1,4)$$

avec t en secondes, sur l'intervalle $[0; 1,6]$. Une hauteur positive signifie que le ballon est au-dessus du filet ; une hauteur négative, qu'il est plus bas que lui.

a. Donner les racines de h et le signe du coefficient de t^2 .

b. Dresser le tableau de signes de h sur $[0; 1,6]$.

c. Pendant combien de temps le ballon est-il au-dessus du filet ?

d. À quel instant est-il le plus haut ? De combien dépasse-t-il alors le filet ?

Correction de l'exercice 24

a. $h(t) = -5(t - 0,2)(t - 1,4)$: racines 0,2 et 1,4 ; le coefficient de t^2 vaut $-5 < 0$.

b.

t	0	0,2	1,4	1,6
-5	—	—	—	
$t - 0,2$	—	0	+	+
$t - 1,4$	—		—	0 +
$h(t)$	—	0	+	0 —

c. Le ballon est au-dessus du filet entre $t = 0,2$ s et $t = 1,4$ s, soit pendant $1,4 - 0,2 = 1,2$ s.

d. L'axe de symétrie est en $t_S = \frac{0,2 + 1,4}{2} = 0,8$ s, et $h(0,8) = -5 \times 0,6 \times (-0,6) = 1,8$ m au-dessus du filet.

Réserve : cette expression est un **modèle** fourni par l'énoncé. Une trajectoire de ballon n'est parabolique qu'en négligeant l'air et l'effet donné à la frappe ; le modèle rend bien la montée puis la descente, pas le détail du vol.

C7 – Déterminer la deuxième solution lorsqu'une solution est connue

Exigible. Prérequis : C5. Deux chemins au choix, l'un graphique, l'autre par l'écriture.

Rappel de cours

Chemin graphique — si la courbe est fournie : la seconde racine est la **symétrique** de la première par rapport à l'axe, donc $x_2 = 2x_S - x_1$.

Chemin par l'écriture factorisée — en développant $a(x - x_1)(x - x_2)$, le terme constant vaut $a x_1 x_2$ et il est égal à c , donc $x_2 = \frac{c}{a x_1}$ dès que $x_1 \neq 0$.

Vérifier toujours la racine trouvée en calculant $f(x_2)$: la méthode suppose que x_1 en est bien une.

Exercice 25 — Une seconde racine à trouver

On donne $f(x) = x^2 - 8x + 15$ et l'on sait que 3 est une racine.

- Vérifier que 3 est bien une racine.
- Relever a et c , puis calculer la seconde racine avec $x_2 = \frac{c}{a x_1}$.
- Vérifier la racine trouvée.
- Écrire la forme factorisée de f et contrôler en développant.

Correction de l'exercice 25

- $f(3) = 9 - 24 + 15 = 0$. ✓
- $a = 1$ et $c = 15$, donc $x_2 = \frac{15}{1 \times 3} = 5$.
- $f(5) = 25 - 40 + 15 = 0$. ✓
- $f(x) = (x - 3)(x - 5)$. Développement : $x^2 - 5x - 3x + 15 = x^2 - 8x + 15$. ✓

À retenir : la vérification du c. n'est pas une politesse. La méthode suppose que la racine donnée en est vraiment une ; si l'énoncé ou la recopie est fautif, le résultat est faux sans que rien ne le signale.

Exercice 26 — Une racine de chaque signe

On donne $g(x) = x^2 + x - 20$ et l'on sait que 4 est une racine.

- Vérifier que 4 est une racine.
- Calculer la seconde racine. Attention au signe de c .
- Vérifier la racine trouvée, puis écrire la forme factorisée de g .
- Sans tracer la courbe, donner l'abscisse de l'axe de symétrie de la parabole.

Correction de l'exercice 26

- $g(4) = 16 + 4 - 20 = 0$. ✓
- $a = 1$ et $c = -20$, donc $x_2 = \frac{-20}{1 \times 4} = -5$.
- $g(-5) = 25 - 5 - 20 = 0$. ✓ D'où $g(x) = (x - 4)(x + 5)$.
Contrôle : $(x - 4)(x + 5) = x^2 + 5x - 4x - 20 = x^2 + x - 20$. ✓
- $x_S = \frac{4 + (-5)}{2} = \frac{-1}{2} = -0,5$.

Erreur à surveiller : au b., oublier le signe de c et répondre $+5$. Le terme constant vaut -20 , pas 20, et une racine positive avec un produit négatif impose une seconde racine *négative*.

Exercice 27 — *Le devis d'un ravalement*

Une entreprise de ravalement établit ses devis. Pour une façade de hauteur x , en mètres, l'écart entre le devis et le coût réel du chantier, en centaines d'euros, est modélisé par

$$D(x) = 2x^2 - 14x + 20$$

avec $2 \leq x \leq 10$. Un écart nul signifie que le devis correspond exactement au coût réel.

- Vérifier que $x = 2$ annule D .
- Relever a et c , puis calculer la seconde racine.
- Vérifier la racine trouvée, puis écrire la forme factorisée de D .
- Pour quelles hauteurs de façade le devis correspond-il exactement au coût réel ? Les deux réponses sont-elles acceptables sur l'intervalle d'étude ?

Correction de l'exercice 27

- $D(2) = 2 \times 4 - 28 + 20 = 8 - 28 + 20 = 0$. ✓
- $a = 2$ et $c = 20$, donc $x_2 = \frac{20}{2 \times 2} = \frac{20}{4} = 5$.
- $D(5) = 2 \times 25 - 70 + 20 = 50 - 50 = 0$. ✓ D'où

$$D(x) = 2(x - 2)(x - 5)$$

Contrôle : $2(x^2 - 5x - 2x + 10) = 2(x^2 - 7x + 10) = 2x^2 - 14x + 20$. ✓

d. Le devis correspond au coût réel pour une façade de 2 m et pour une façade de 5 m. Les deux valeurs sont dans l'intervalle d'étude $[2; 10]$: elles sont acceptables toutes les deux.

Erreur à surveiller : oublier le $a = 2$ au b. et calculer $\frac{20}{2} = 10$. Le dénominateur est $a \times x_1$, donc $2 \times 2 = 4$.

Réserve : ce modèle est celui de l'énoncé. Un devis réel dépend aussi de l'accès au chantier, de l'état du support et du délai — la hauteur n'en est qu'un facteur.

Exercice 28 — *La recette d'une buvette*

La buvette d'un club sportif vend des boissons pendant un tournoi. Le bénéfice B , en euros, en fonction du prix p de la boisson, en euros, est modélisé sur $[0; 6]$ par

$$B(p) = -40p^2 + 200p - 160$$

Le club constate qu'à $p = 1$ € le bénéfice est nul.

- Vérifier par le calcul que 1 est une racine de B .
- Relever a et c , puis calculer la seconde racine.
- Vérifier la racine trouvée, puis écrire la forme factorisée de B .
- Entre quels prix le club gagne-t-il de l'argent ? Quel prix maximise le bénéfice, et combien vaut-il alors ?

Correction de l'exercice 28

a. $B(1) = -40 + 200 - 160 = 0$. ✓

b. $a = -40$ et $c = -160$, donc $x_2 = \frac{-160}{-40 \times 1} = \frac{-160}{-40} = 4$.

c. $B(4) = -40 \times 16 + 800 - 160 = -640 + 640 = 0$. ✓ D'où

$$B(p) = -40(p-1)(p-4)$$

Contrôle : $-40(p^2 - 5p + 4) = -40p^2 + 200p - 160$. ✓

d. $a = -40 < 0$: le bénéfice est **positif entre les racines**, donc pour un prix compris entre 1 € et 4 €.

Le sommet est en $p_S = \frac{1+4}{2} = 2,50$ €, et $B(2,5) = -40 \times 1,5 \times (-1,5) = 90$ €.

Réserve : la relation entre le prix d'une boisson et le nombre d'achats est une **estimation** du club, fondée sur ses tournois passés. Le modèle sert à choisir entre des prix, pas à prévoir une recette exacte.

Algo – Encadrer une racine par balayage

Exemple d'algorithme du module, au BO. Prérequis : C4 et l'usage d'un tableur ou de Python.

Rappel de cours

Quand le polynôme **n'est pas** factorisé et qu'aucune racine n'est connue ni évidente, le programme ne demande pas de valeur exacte : il demande une **valeur approchée**.

Balayer, c'est calculer $f(x)$ de proche en proche, avec un **pas** constant, jusqu'à ce que le résultat **change de signe**. Entre les deux dernières valeurs testées, la courbe traverse l'axe.

Le balayage donne un **encadrement**, jamais la valeur exacte : on écrit $\approx$. Et tant que l'encadrement va d'un dixième à l'autre, il faut resserrer d'un pas avant de choisir l'arrondi.

Exercice 29 — Balayer à la main, puis en Python

On donne $f(x) = x^2 - x - 4$. Ce polynôme n'est pas factorisé, et aucune racine n'est connue ni évidente : le programme demande alors une **valeur approchée**.

a. Calculer $f(2)$ et $f(3)$. Que peut-on en conclure ?

b. Balayer entre 2 et 3 avec un pas de 0,1, et donner un encadrement de la racine. Présenter les calculs sous forme de liste : $f(2,1) = \dots$, $f(2,2) = \dots$

c. Poursuivre d'un pas pour choisir l'arrondi, puis écrire la valeur approchée au dixième avec le bon symbole.

d. Le programme Python ci-dessous réalise ce balayage. Compléter les trois pointillés : la première ligne reprend le plus petit des deux entiers de la question a.

```

1 def f(x):
2     return x**2 - x - 4
3
4 x = .....
5 while f(x) ..... 0:
6     x = x + .....
7 print(round(x - 0.1, 1), "<= racine <=", round(x, 1))

```

Correction de l'exercice 29

a. $f(2) = 4 - 2 - 4 = -2$ et $f(3) = 9 - 3 - 4 = +2$. Le signe **change** entre 2 et 3 : la courbe traverse l'axe, il y a donc une racine dans cet intervalle.

b. $f(2,1) = -1,69$ $f(2,2) = -1,36$ $f(2,3) = -1,01$ $f(2,4) = -0,64$ $f(2,5) = -0,25$
 $f(2,6) = +0,16$.

Le signe change entre 2,5 et 2,6 : $2,5 < x < 2,6$.

c. Cet encadrement ne suffit pas à choisir l'arrondi. Un pas de plus : $f(2,55) = 6,5025 - 2,55 - 4 = -0,0475$, encore négatif. La racine est donc entre 2,55 et 2,6 :

$$x \approx 2,6 \text{ au dixième près}$$

d. $x = 2$, puis **while** $f(x) < 0$: $x = x + 0.1$.

Le programme avance tant que f reste négative et s'arrête au premier x pour lequel elle est devenue positive ; il affiche alors les deux dernières valeurs testées.

À retenir : le balayage ne donne **jamais** la valeur exacte. Annoncer « la racine est 2,6 » sans « environ » perd la seule information qui compte : la précision obtenue.

Exercice 30 — Au tableur : la consommation d'un véhicule

La consommation d'un véhicule, en litres aux cent kilomètres, est modélisée en fonction de sa vitesse v , en kilomètres par heure, par

$$c(v) = 0,002 v^2 - 0,2 v + 9$$

sur l'intervalle $[30 ; 130]$. On cherche à quelle vitesse la consommation vaut 5 L aux cent kilomètres, c'est-à-dire pour quelle valeur de v on a $c(v) - 5 = 0$. On pose donc

$$g(v) = c(v) - 5 = 0,002 v^2 - 0,2 v + 4$$

a. Calculer $g(30)$ et $g(70)$. Peut-on en conclure qu'il existe une racine entre 30 et 70 ? Expliquer.

b. Un tableur est utilisé pour balayer l'intervalle. Écrire la formule à saisir en B2 pour obtenir $g(v)$, les vitesses étant dans la colonne A.

c. Au pas de 1, le tableur affiche : $g(71) = -0,118$, $g(72) = -0,032$ et $g(73) = +0,058$. Donner un encadrement de la racine.

d. En déduire, à l'unité près, la vitesse à laquelle la consommation vaut 5 L aux cent kilomètres. Justifier le choix de l'arrondi.

Correction de l'exercice 30

a. $g(30) = 0,002 \times 900 - 6 + 4 = 1,8 - 2 = -0,2$ et $g(70) = 0,002 \times 4900 - 14 + 4 = 9,8 - 10 = -0,2$. Les deux valeurs sont **négatives** : le signe ne change pas. On ne peut donc **rien** conclure sur $[30 ; 70]$ — ni qu'il y a une racine, ni qu'il n'y en a pas. Le balayage ne conclut que lorsque le signe change.

b. $=0,002*A2^2-0,2*A2+4$ (ou $=0.002*A2**2-0.2*A2+4$ selon le tableur), puis recopier la formule vers le bas.

c. Le signe change entre 72 et 73 : $g(72) = -0,032$ est négatif, $g(73) = +0,058$ est positif. D'où

$$72 < v < 73$$

d. Comme au §10 du cours, l'encadrement $72 < v < 73$ ne suffit pas à choisir l'arrondi : il faut resserrer d'un demi-pas. $g(72,5) = 0,002 \times 5256,25 - 14,5 + 4 = 10,5125 - 10,5 = +0,0125$, déjà positif. La racine est donc entre 72 et 72,5 :

$$v \approx 72 \text{ km/h}$$

Contrôle : $c(72) = 0,002 \times 5184 - 14,4 + 9 = 10,368 - 5,4 = 4,968$, soit environ 5 L aux cent kilomètres. ✓

Réserve : $c(v) = 0,002v^2 - 0,2v + 9$ est le modèle donné par l'énoncé. La consommation réelle dépend aussi du chargement, du relief, du vent et de la conduite ; un modèle polynomial en rend la tendance, pas la valeur d'un trajet.