

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Cours et applications****Chapitre 7****Notion de fonction**

Édition : 27 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Pour aborder ce chapitre, il faut savoir se repérer dans un repère orthogonal, calculer la valeur d'une expression pour un nombre donné, et résoudre une équation du premier degré. Une calculatrice est autorisée.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Reconnaître une fonction et utiliser le vocabulaire	§1 et §2	2 él. 2
C2 – Calculer ou lire l'image d'un nombre	§3	4 él. 4
C3 – Déterminer un antécédent par calcul ou dans un tableau	§4	5 él. 5
C4 – Lire une image et des antécédents sur une courbe	§5	6 él. 6
C5 – Passer d'une représentation à une autre	§6	7 él. 7
C2 – Calculer des images en série : tableur et Python	§7	8 él. 9
C6 – Exploiter l'équation $y = f(x)$ d'une courbe	§8	10 él. 10

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version.

Les parties se lisent dans l'ordre : chacune s'appuie sur la précédente.

1 Une grandeur dépend d'une autre (C1)

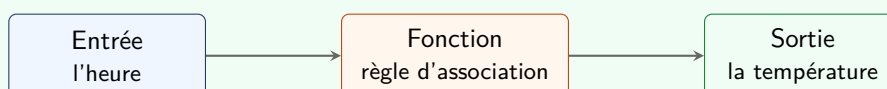
Sur un chantier ou dans une installation, une grandeur dépend presque toujours d'une autre : la température d'un local dépend de l'heure, le volume d'eau écoulé dépend de la durée, le coût d'une intervention dépend de la quantité posée.

Définition — Ce qui fait une fonction

Une **fonction** est une règle qui associe, à chaque valeur d'entrée, **une seule** valeur de sortie. Les deux mots qui comptent sont *chaque* et *une seule* : il ne doit manquer aucune sortie, et il ne doit pas y en avoir deux pour la même entrée.

Exemple — Un relevé de température

Un technicien note la température d'un local heure par heure.



À chaque heure du relevé correspond une seule température : la température est donc une **fonction du temps**. Il n'y a besoin d'aucune formule pour l'affirmer – le relevé suffit.

Erreur fréquente — Une fonction n'est pas forcément une formule

Un tableau de relevés et une courbe d'enregistreur définissent des fonctions, tout autant qu'une expression. Ce qui fait la fonction, c'est la règle « à chaque entrée, une seule sortie », pas la présence d'un calcul.

2 Définition, variable et notation (C1)

Définition — Notation

Une fonction f associe à chaque valeur x une seule valeur notée $f(x)$.

$$f : x \mapsto f(x)$$

On lit : « la fonction f qui, à x , associe $f(x)$ ».

- x est la **variable**, ou valeur d'entrée ;
- $f(x)$ est l'**image** de x par f ;
- si $f(a) = b$, alors a est un **antécédent** de b par f .

Méthode — Les trois façons de donner une fonction

Représentation	Ce qu'on y voit	Exemple
Expression	une règle de calcul	$T(t) = 22 - \frac{t}{2}$
Tableau	des entrées et leurs images	une colonne associe t et $T(t)$
Courbe	des points $(x; f(x))$	lecture sur les deux axes

Ces trois représentations décrivent la *même* fonction sous trois formes. Elles ne sont pas trois fonctions différentes.

Sur quel ensemble la fonction est-elle définie ?

Définition — Intervalles de $\mathbb{R}$

Un **intervalle** est l'ensemble de tous les nombres compris entre deux bornes a et b . Un crochet tourné vers le nombre indique une borne **incluse** ; un crochet tourné vers l'extérieur, une borne **exclue**.

Intervalle	Encadrement de x	Bornes
$[a ; b]$	$a \leq x \leq b$	a et b incluses
$]a ; b[$	$a < x < b$	a et b exclues
$[a ; b[$	$a \leq x < b$	a incluse, b exclue
$]a ; b]$	$a < x \leq b$	a exclue, b incluse

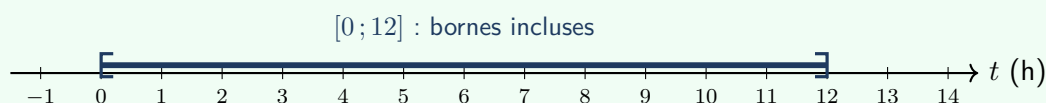
Pour dire que x est dans l'intervalle, on écrit $x \in [a ; b]$; sinon, $x \notin [a ; b]$.

Définition — Fonction définie sur un ensemble

Une fonction est **définie sur** un ensemble : celui des valeurs d'entrée qui ont un sens. En situation, c'est souvent un intervalle, fixé par la durée d'un relevé ou par les dimensions d'un ouvrage. Hors de cet ensemble, on ne calcule pas d'image, et une solution qui en sort n'est pas un antécédent.

Exemple — Un enregistrement de 12 heures

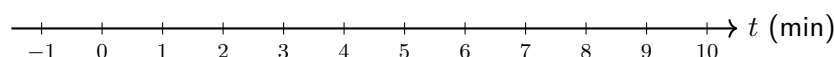
La puissance $P(t)$ d'un atelier est enregistrée de $t = 0$ à $t = 12$ heures. La fonction P est définie sur $[0 ; 12]$, c'est-à-dire pour $0 \leq t \leq 12$.



Ainsi $5 \in [0 ; 12]$: $P(5)$ a un sens. Mais $15 \notin [0 ; 12]$: $P(15)$ n'a pas de sens, l'enregistrement est terminé. Pendant la pause, pour $3 < t \leq 4$, les machines sont à l'arrêt : $t \in]3 ; 4]$. Le crochet en 3 est tourné vers l'extérieur, car 3 est exclu.

Application 1 – Reconnaître une fonction

- a. Un capteur associe à chaque heure une seule température. Cela décrit-il une fonction de l'heure ? Justifier par la définition.
- b. Un relevé associe à l'entrée 2 les deux sorties 5 et 8. Est-ce une fonction ? Pourquoi ?
- c. Traduire en français : $h(5) = 3$, puis « 7 est un antécédent de 2 par h ».
- d. La hauteur d'eau $h(t)$ d'une cuve est définie sur $[0; 8]$, avec t en minutes. Traduire par un encadrement de t , puis représenter cet intervalle sur la droite graduée.



- e. Peut-on parler de $h(9)$? Écrire ensuite sous forme d'intervalle : $2 < t \leq 5$.

Correction — Application 1

- a. Oui : chaque heure possède une seule température associée. La règle « à chaque entrée, une seule sortie » est respectée.
- b. Non : la même entrée 2 aurait deux images. Une fonction n'en admet qu'une seule.
- c. $h(5) = 3$ se lit « l'image de 5 par h est 3 » : au temps 5, la hauteur vaut 3. La seconde phrase s'écrit $h(7) = 2$: l'entrée 7 donne l'image 2.
- d. $0 \leq t \leq 8$. On colorie la droite de 0 à 8, avec un crochet fermé en 0 et en 8.
- e. Non : $9 \notin [0; 8]$, donc $h(9)$ n'a pas de sens. Ensuite, $2 < t \leq 5$ s'écrit $]2; 5]$: 2 est exclu, 5 est inclus.

3 Calculer ou lire une image (C2)**Méthode — Avec une expression**

- repérer la valeur d'entrée demandée ;
- remplacer la variable par cette valeur, **entre parenthèses** ;
- effectuer le calcul, puis donner l'unité du contexte.

Exemple — Température d'un local

Pendant un test, $T(t) = 22 - \frac{t}{2}$, avec t en heures et $T(t)$ en degrés Celsius.

On cherche l'image de 6, c'est-à-dire $T(6)$:

$$T(6) = 22 - \frac{6}{2} = 22 - 3 = 19$$

Après 6 h, la température vaut 19°C.

Méthode — Avec un tableau

Chercher la valeur d'entrée sur la première ligne, puis lire son image dans la **même colonne**.

Heure t (h)	8	10	12	14	16
Température $T_{\text{ext}}(t)$ (°C)	18	20	23	22	19

Ici l'image de 14 est 22 : on écrit $T_{\text{ext}}(14) = 22$.

Erreur fréquente — Les parenthèses ne sont pas décoratives

Pour $f(x) = (x + 3)(x - 1)$ et $x = -2$, on écrit $f(-2) = (-2 + 3)(-2 - 1)$. Sans les parenthèses, le signe se perd et le calcul devient faux.

Application 2 – Trois images

- La consommation d'un appareil est $E(t) = 1,5t + 0,8$, en kilowattheures. Calculer $E(4)$, puis interpréter le résultat par une phrase.
- Soit $f(x) = (x + 2)(x - 3)$. Calculer $f(5)$ et $f(-1)$.
- À l'aide du tableau ci-dessus, donner $T_{\text{ext}}(10)$ et $T_{\text{ext}}(16)$.

Correction — Application 2

- $E(4) = 1,5 \times 4 + 0,8 = 6 + 0,8 = \mathbf{6,8}$. L'image de 4 par E est 6,8 : après 4 h, l'appareil a consommé 6,8 kWh.
- $f(5) = (5 + 2)(5 - 3) = 7 \times 2 = \mathbf{14}$.
 $f(-1) = (-1 + 2)(-1 - 3) = 1 \times (-4) = \mathbf{-4}$.
- $T_{\text{ext}}(10) = 20$ et $T_{\text{ext}}(16) = 19$, en degrés Celsius.

4 Déterminer un antécédent (C3)**Définition — Antécédent**

Un nombre a est un **antécédent** de b par f lorsque $f(a) = b$.

Pour une entrée donnée, il n'y a **qu'une seule image**. En revanche, une valeur de sortie peut avoir **aucun, un ou plusieurs** antécédents.

Méthode — Chercher un antécédent

Avec une expression : on connaît la sortie b , on résout l'équation $f(x) = b$, puis on vérifie.

Avec un tableau : on cherche b sur la ligne des images, et on lit l'entrée au-dessus. Si b n'y figure pas, il n'a pas d'antécédent *parmi les entrées du tableau*.

Exemple — Coût d'une commande

Le coût est $C(q) = 12q + 40$, où q est le nombre de lots. Pour combien de lots le coût vaut-il 124 € ?
On cherche q tel que $C(q) = 124$:

$$12q + 40 = 124 \quad 12q = 84 \quad q = 7$$

Vérification : $C(7) = 12 \times 7 + 40 = 124$. L'antécédent de 124 est **7**.

Erreur fréquente — Image et antécédent ne se cherchent pas dans le même sens

Pour une **image**, on connaît l'entrée et on calcule. Pour un **antécédent**, on connaît la sortie et on remonte – ce qui demande souvent de résoudre une équation. Se tromper de sens, c'est répondre à une autre question.

Application 3 – Deux antécédents, et un absent

- a. Le coût de location d'un appareil est $C(j) = 28j + 45$, avec j en jours. Déterminer l'antécédent de 185, puis vérifier.
- b. À partir du tableau ci-dessous, donner tous les antécédents de 3, puis dire si la valeur 4 possède un antécédent.

Temps t (min)	0	2	4	6	8
Débit $D(t)$ (L/min)	1	3	5	3	1

Correction — Application 3

- a. On résout $28j + 45 = 185$, donc $28j = 140$ et $j = 5$. Vérification : $C(5) = 28 \times 5 + 45 = 185$. L'antécédent de 185 est 5 jours.
- b. La valeur 3 apparaît deux fois sur la ligne des débits : ses antécédents sont 2 et 6 minutes. La valeur 4 n'apparaît pas sur cette ligne : elle n'a **aucun antécédent parmi les entrées du tableau**. Attention à la formulation – cela ne prouve pas que le débit n'a jamais valu 4 L/min entre deux relevés.

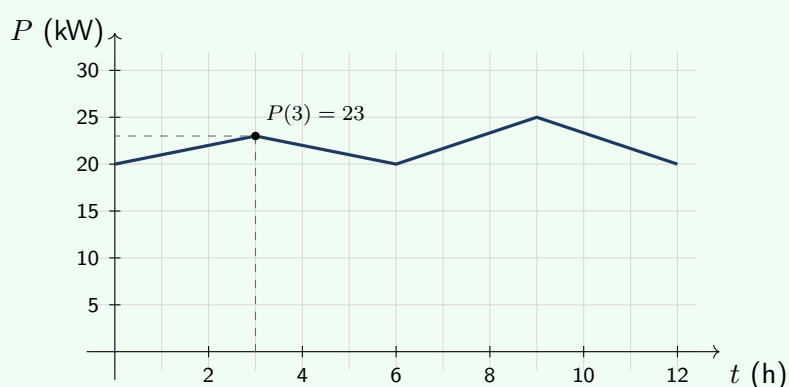
5 Lire sur une courbe (C4)**Méthode — Deux lectures, deux sens**

Lire une image : partir de l'entrée sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe, lire l'image sur l'axe vertical.

Lire un antécédent : partir de la sortie sur l'axe vertical, aller horizontalement jusqu'à la courbe, lire *chaque* abscisse rencontrée sur l'axe horizontal.

Exemple — Puissance appelée par un atelier

La courbe donne la puissance $P(t)$, en kilowatts, au cours de 12 h.



Lecture verticale : à $t = 3$, on monte jusqu'à la courbe et on lit 23. L'image de 3 est 23 : on écrit $P(3) = 23$.

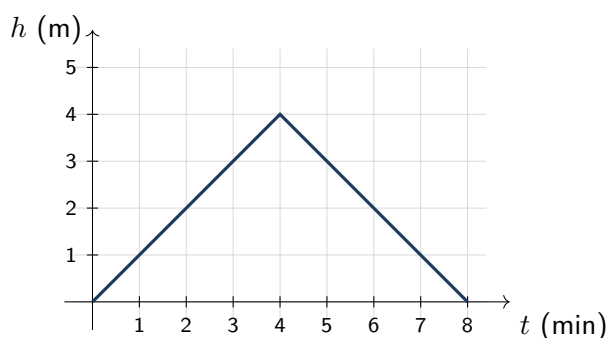
Lecture horizontale : l'horizontale d'ordonnée 20 rencontre la courbe *trois* fois. La valeur 20 possède donc trois antécédents : 0, 6 et 12.

Erreur fréquente — Oublier un antécédent, ou lire sur le mauvais axe

Une horizontale peut couper la courbe plusieurs fois : il faut lire *toutes* les abscisses, pas la première. Et les entrées se lisent toujours sur l'axe horizontal, les images sur l'axe vertical – jamais l'inverse.

Application 4 – Lire une cuve

La courbe donne la hauteur d'eau $h(t)$, en mètres, pendant le remplissage puis la vidange d'une cuve.



- Lire l'image de 2 par h .
- Déterminer tous les antécédents de 2 par h .
- La valeur 5 possède-t-elle un antécédent ? Justifier.

Correction — Application 4

- À $t = 2$, la courbe est à la hauteur 2 : $h(2) = 2$.
- L'horizontale d'ordonnée 2 coupe la courbe *deux* fois, une fois pendant le remplissage et une fois pendant la vidange : les antécédents de 2 sont **2** et **6** minutes.
- Non. La courbe culmine à 4 mètres : elle n'atteint jamais 5, donc cette valeur n'a **aucun antécédent**.

Le point à faire dire : c'est la même hauteur atteinte deux fois, une fois en montant, une fois en descendant. C'est la situation qui l'explique, pas le dessin.

6 Une même fonction, trois représentations (C5)**Méthode — Passer d'un registre à l'autre**

De l'expression au tableau : on choisit des entrées, on calcule chaque image.

Du tableau aux points : chaque colonne $(x; f(x))$ donne les coordonnées d'un point de la courbe.

De la courbe au tableau : on lit quelques couples entrée-image.

Exemple — Le prix d'un poste de devis, dans les trois registres

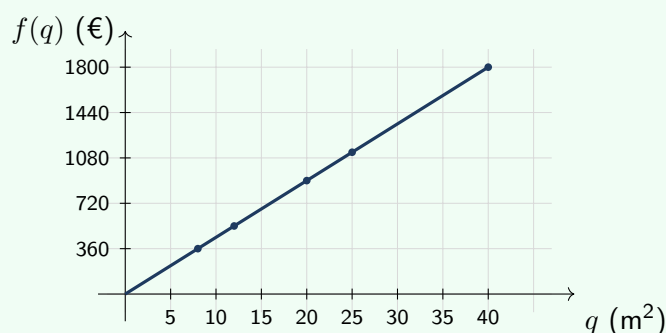
Un carreleur facture 45 € le mètre carré posé. Le prix du poste est $f(q) = 45q$, où q est la surface en mètres carrés.

Registre 1 – l'expression : $f(q) = 45q$.

Registre 2 – le tableau, obtenu en calculant quelques images :

Surface q (m ²)	8	12	20	25	40
Prix $f(q)$ (€)	360	540	900	1125	1800

Registre 3 – la courbe, obtenue en plaçant chaque colonne comme un point :



C'est *une seule* fonction, vue de trois façons. La droite passe par l'origine : le prix est proportionnel à la surface.

Méthode — À quoi sert chaque registre

Le besoin	Le registre adapté
calculer une image précise, même décimale	l'expression
répondre vite pour quelques valeurs usuelles	le tableau
voir combien d'antécédents possède une valeur	la courbe

Erreur fréquente — Trois documents ne sont pas trois registres

Un bordereau de prix, un relevé de température et une courbe d'enregistreur sont trois objets différents, donc trois fonctions différentes. Les trois registres, eux, décrivent **la même** fonction. Avant de parler de registres, vérifier que c'est bien la même grandeur qui varie.

Application 5 – D'un registre à l'autre

Soit $f(x) = 3x - 2$.

a. Compléter le tableau de valeurs.

x	-1	0	2	4
$f(x)$				

b. Écrire les coordonnées des quatre points de la courbe correspondants.

c. Un technicien doit connaître la valeur à $x = 3,7$. Quel registre lui donnera la valeur la plus précise, et pourquoi ?

Correction — Application 5

a. $f(-1) = -5$; $f(0) = -2$; $f(2) = 4$; $f(4) = 10$.

b. Les points sont $(-1; -5)$, $(0; -2)$, $(2; 4)$ et $(4; 10)$.

c. L'**expression** : elle permet de remplacer directement x par 3,7 et donne $f(3,7) = 3 \times 3,7 - 2 = 9,1$.
Le tableau ne contient pas cette entrée, et la courbe ne donnerait qu'une lecture approchée.

7 Calculer des images en série : tableur et Python (C2)

Quand il faut une dizaine d'images, on ne les calcule pas une à une. Deux outils font le travail, et le programme demande de savoir les employer.

Méthode — Au tableur : construire un tableau de valeurs

En colonne A, on saisit les entrées. En B2, on saisit la formule avec la référence de la cellule d'à côté, puis on la recopie vers le bas.

Pour $f(x) = 3x - 2$:

	A2	A3	A4	A5	A6
x	-1	0	2	4	6
$=3*A2-2$	-5	-2	4	10	16

Le tableur produit exactement le registre « tableau » du §6.

Méthode — En Python : écrire la fonction une fois

On écrit la règle de calcul une seule fois, puis on demande autant d'images qu'on veut. L'en-tête `def f(x)` : est donné.

```
def f(x):
    return 3*x - 2
print(f(-1))    # affiche -5
print(f(4))     # affiche 10
```

Le mot `return` donne la sortie : c'est exactement l'image. Appeler `f(4)` revient à écrire $f(4)$.

Exemple — Traduire un programme de calcul

« Choisir un nombre, le multiplier par 5, puis retrancher 3. »

$$f(x) = 5x - 3$$

```
def f(x):
    return 5*x - 3
```

Le programme de calcul, l'expression et la fonction Python disent la même chose.

Erreur fréquente — Ce que ces outils ne font pas

Ils calculent des **images**, vite et sans erreur. Ils ne donnent pas les antécédents : pour remonter d'une sortie vers une entrée, il faut résoudre une équation, ou lire la courbe. Une table de valeurs ne montre que les entrées qu'on y a mises.

Application 6 – Le tableur et Python

La consommation d'un appareil est $E(t) = 1,8t + 0,6$, en kilowattheures.

- Quelle formule saisir en B2 pour obtenir $E(t)$, si les valeurs de t sont en colonne A à partir de A2 ?
- Compléter la fonction Python :

```
def E(t):
    return .....
```

- Traduire ce programme de calcul par une expression, puis par une fonction Python : « choisir un nombre, l'ajouter à 4, puis multiplier le tout par 7 ».

Correction — Application 6

- $=1,8*A2+0,6$ – avec la virgule décimale dans un tableur francophone, ou $=1.8*A2+0.6$ selon le réglage. L'essentiel est la référence A2, qui permet la recopie vers le bas.
- `return 1.8*t + 0.6` – en Python, le séparateur décimal est *toujours* le point.
- $g(x) = 7(x + 4)$, soit $7x + 28$ une fois développé.

```
def g(x):
    return 7*(x + 4)
```

Erreur fréquente : écrire `return 7*x + 4`, qui traduit « multiplier par 7 puis ajouter 4 » – l'ordre des opérations du programme n'est pas respecté.

8 L'équation $y = f(x)$ d'une courbe (C6)

Jusqu'ici, on a *lu* une courbe. On peut aussi dire exactement quels points la composent.

Définition — Courbe représentative

La courbe représentative de f , notée $\mathcal{C}$, est l'ensemble des points $M(x; y)$ du repère dont les coordonnées vérifient

$$y = f(x)$$

On dit que $y = f(x)$ est l'**équation** de la courbe $\mathcal{C}$.

Conséquence : un point $M(a; b)$ appartient à $\mathcal{C}$ **si et seulement si** $f(a) = b$. Il n'y a rien à mesurer sur le dessin.

Méthode — Deux questions, deux gestes

Le point $M(a; b)$ est-il sur la courbe ? Calculer $f(a)$, puis comparer à b . Si $f(a) = b$, il y est ; sinon, non.

Quelles sont les coordonnées d'un point de la courbe ? Si l'abscisse a est connue, le point est $(a; f(a))$. Si l'ordonnée b est connue, on résout $f(x) = b$; chaque solution donne un point.

Exemple — Salle d'escalade

Une licence coûte 10 €, puis chaque séance 5 €. La dépense est $f(x) = 5x + 10$, où x est le nombre de séances.

Le point $A(4; 30)$ appartient-il à $\mathcal{C}$? On calcule $f(4) = 5 \times 4 + 10 = 30$. L'égalité $30 = 30$ est vérifiée : **oui**.

Et $B(2; 25)$? On calcule $f(2) = 20$. Or $20 \neq 25$: **non**.

Quel est le point d'ordonnée 45 ? On résout $5x + 10 = 45$, donc $x = 7$: le point est $(7; 45)$. Après 7 séances, la dépense atteint 45 €.

Erreur fréquente — « À peu près sur la courbe » n'existe pas

Un point proche de la courbe n'est pas un point de la courbe. La seule preuve acceptée est l'égalité $f(a) = b$, écrite avec le calcul qui la justifie. Le dessin ne prouve rien.

Application 7 – Appartenance et coordonnées

Un bassin de rétention contient déjà 8 m^3 d'eau quand l'orage commence, puis reçoit 12 m^3 par heure. Le volume est $V(t) = 12t + 8$, avec t en heures. On note $\mathcal{C}$ la courbe de V .

- Le point $A(5; 68)$ appartient-il à $\mathcal{C}$? Justifier par une égalité.
- Donner les coordonnées du point de $\mathcal{C}$ d'abscisse 9.
- Donner l'abscisse du point de $\mathcal{C}$ d'ordonnée 80.

Correction — Application 7

- $V(5) = 12 \times 5 + 8 = 68$. L'égalité $V(5) = 68$ est vérifiée, donc A appartient à $\mathcal{C}$.
- $V(9) = 12 \times 9 + 8 = 116$: le point est **(9 ; 116)**, soit 116 m^3 après 9 h d'orage.
- On résout $12t + 8 = 80$, donc $12t = 72$ et $t = 6$: l'abscisse est **6**. Le point est **(6 ; 80)**.
À faire remarquer : au **b.** on calcule une image, au **c.** on cherche un antécédent. C'est la même courbe, mais les deux gestes du §4.

Bilan – Je sais faire**À retenir**

- Une fonction associe à **chaque** entrée **une seule** image.
- Une fonction est définie sur un ensemble, souvent un intervalle comme $[0; 12]$: hors de cet ensemble, l'image n'a pas de sens.
- $f(a) = b$ se lit dans les deux sens : b est l'image de a , a est un antécédent de b .
- Une valeur de sortie peut avoir aucun, un ou plusieurs antécédents.
- Sur une courbe : image = lecture verticale, antécédent = lecture horizontale, et il faut lire *tous* les antécédents.
- Expression, tableau et courbe sont trois registres d'une **même** fonction.
- Le tableur et Python calculent des images en série ; ils ne donnent pas les antécédents.
- $M(a; b)$ appartient à la courbe si et seulement si $f(a) = b$ – le calcul, pas le dessin.

Méthode — Comment contrôler ma réponse

- Est-ce une image ou un antécédent qu'on me demande ? Qu'est-ce que je connais : l'entrée, ou la sortie ?
- Ai-je mis la valeur entre parenthèses avant de calculer ?
- Sur une courbe, ai-je cherché s'il existe d'autres antécédents ?
- Ai-je écrit l'unité, et une phrase qui répond à la question posée ?