Fonctions affines.

Des fonctions simples mais importantes.

Définition 1. Soit f une fonction définie sur $\mathbb{R}$. f est dite *affine* si et seulement si il existe des nombres a et b réels tels que pour tout $x \in \mathbb{R}$, $f(x) = ax + b$. Dans ce cas a est appelé *le coefficient directeur* (ou *pente*) et b est appelé *l'ordonnée à l'origine*.

Exemples.

1. La fonction $f : x \mapsto 2x + 3$, définie sur $\mathbb{R}$, est une fonction affine avec $a = 2$ et $b = 3$.
2. La fonction $g : x \mapsto -4x + 5$ définie sur $\mathbb{R}$, est une fonction affine avec $a = -4$ et $b = 5$.
3. $x \mapsto 3x$ est affine avec $a = 3$ et $b = 0$.
4. $x \mapsto x$ est affine avec $a = 1$ et $b = 0$. Il s'agit de la fonction identité.
5. $x \mapsto -2$ est affine avec $a = 0$ et $b = -2$.
6. $x \mapsto 3(x-2)$ est affine car $3(x-2) = 3x-6$ (l'un des intérêts de développer reconnaître la nature d'une fonction) et donc $a = 3$ et $b = -6$.
7. $x \mapsto x^2 + x + 1$ n'est pas affine mais nous verrons comment le justifier avec les taux de variation (confer infra).

Remarques.

1. Les fonctions linéaires et constantes sont des cas particuliers de fonctions affines. Si $a = 0$ la fonction affine est une *fonction constante*. Si $b = 0$ alors la fonction affine est une *fonction linéaire*.
2. Si, pour les modélisations en sciences expérimentales (physique, chimie, biologie, géologie, économie,...), les fonctions constantes et linéaires correspondent à des modélisations spécifiques, pour l'étude mathématique, elles ne sont que des cas particuliers de fonctions affines.
3. *La courbe représentative d'une fonction affine est une droite.* Nous reviendrons sur cette question lorsque nous étudierons les droites (nous aurons alors une vraie définition) et pour l'instant nous l'admettrons.
4. Une fonction affine est une fonction polynomiale de degré strictement plus petit que deux.
5. Le nom de b (ordonnée à l'origine) vient du fait que : $b = f(0)$.
6. Les fonctions affines sont des fonctions simples à étudier qui offrent de nombreuses applications comme étudier des fonctions plus complexes, étudier des droites (leçon ultérieure) ou encore résoudre des équations et des inéquations linéaires.
7. Si le domaine de définition d'une fonction affine est $\mathbb{R}$ nous pourrons regarder des fonctions affines définies sur des parties plus petites comme les intervalles.

EXERCICE 1. Tracez la courbe représentative de la fonction affine $f : x \mapsto -\frac{1}{3}x + 2$ sur $[-3; 6]$.

Coefficient directeur, pente.

Proposition 1. Soient a et b des réels, $f : x \mapsto ax + b$ définie sur $\mathbb{R}$. Quels que soient les nombres distincts x_1 et x_2, $a = \frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}$.

Démonstration. Soit $(x_1,x_2) \in \mathbb{R}^2$ avec $x_1 \neq x_2$.

$$\begin{aligned}\frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1} &= \frac{(ax_2+b)-(ax_1+b)}{x_2-x_1}\\ &= \frac{a(x_2-x_1)}{x_2-x_1}\\ &= a\end{aligned}$$

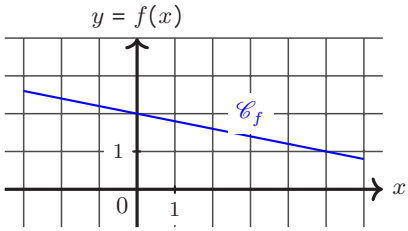
Remarques.

1. Nous reverrons ce résultat en parlant de taux de variation (confer infra).

EXERCICE 2. Déterminez l'expression algébrique (développée réduite et ordonnée) de la fonction affine f avec les informations fournies dans les différents cas proposés.

a) $f(0) = 3$ et $f(1) = 4$.
b) $f(0) = -13$ et $f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{3}$.
c) $f(-3) = 1$ et $f(15) = 2$.
d) $f(2) = -2$ et $f(10^{14}) = -2$.

EXERCICE 3. Déterminez l'expression développée, réduite et ordonnée de la fonction affine f dont la représentation graphique est dessinée ci-dessous.



Étude du signe d'une fonction affine.

Nous souhaitons étudier le signe du fonction affine. Autrement dit il faut en donner le tableau de signe mais par une justification algébrique et non pas une conjecture par une simple lecture graphique. Rappelons que donner le signe d'une fonction c'est trouver pour quelles valeurs de la variable x les images sont : strictement positives, strictement négatives et nulles.

Exemples.

1. Soit $h : \left\{ \begin{array}{ccc} \mathbb{R} & \to & \mathbb{R} \\ x & \mapsto & -7x + 49 \end{array} \right.$

   * On cherche les valeurs de x telles que

$$h(x) > 0$$

   Cette inéquation équivaut successivement à :

$$\begin{aligned} -7x + 49 &> 0 \\ -7x + 49 - 40 &> 0 - 49 \\ -7x &> -49 \\ \frac{-7x}{-7} &< \frac{-49}{-7} \\ x &< 7 \\ x \in]-\infty; 7[\end{aligned}$$

   * En procédant comme précédemment nous obtiendrions que l'ensemble des solutions de l'équation $h(x) = 0$ est $\{7\}$.
   * Des deux points précédents nous déduisons que $h(x) < 0$ lorsque $x \in]7; +\infty[$.

   Nous en déduisons finalement

x	$-\infty$		7		$+\infty$
$h(x)$		$+$	0	$-$	

Proposition 2. Soient a et b deux nombres réels, $f : x \mapsto ax + b$ la fonction affine définie sur $\mathbb{R}$.

Si $a > 0$, alors :

x	$-\infty$		$-\frac{b}{a}$		$+\infty$
f		$-$	0	$+$	

Si $a < 0$, alors :

x	$-\infty$		$-\frac{b}{a}$		$+\infty$
f		$+$	0	$-$	

Démonstration. Supposons $a > 0$ et démontrons qu'alors le tableau de signe proposé convient.

Recherchons pour quelles valeurs de x, $f(x) > 0$.

$$\begin{aligned} f(x) > 0 &\Leftrightarrow ax + b > 0 \\ &\Leftrightarrow ax + b - b > 0 - b \\ &\Leftrightarrow ax > -b \end{aligned}$$

Et comme $a > 0$:

$$\begin{aligned} f(x) > 0 &\Leftrightarrow \frac{ax}{a} > -\frac{b}{a} \\ &\Leftrightarrow x > -\frac{b}{a} \\ &\Leftrightarrow x \in \left]-\frac{b}{a}; +\infty\right[\end{aligned}$$

Recherchons de même pour quelles valeurs de x, $f(x) = 0$.

$$\begin{aligned} f(x) = 0 &\Leftrightarrow ax + b = 0 \\ &\Leftrightarrow x = -\frac{b}{a} \end{aligned}$$

Remarques.

1. On peut retenir si besoin est la présentation mnémotechnique :

x	$-\infty$		$-\frac{b}{a}$		$+\infty$
f			0	signe(a)	

2. Si $a = 0$ alors f est la fonction constante égale à b donc elle est toujours du même signe, celui de b.
3. La rédaction type présentée dans l'exemple ci-dessous n'est pas celle que je recommande hormis aux élèves en difficultés. Il faut lui préférer la justification algébrique présentée en exemple 3.

Exemples.

1. Considérons la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $f : x \mapsto 2x + 8$.
   f est une fonction affine avec $a = 2$ et $b = 8$. $a > 0$ et $-\frac{b}{a} = -\frac{8}{2} = -4$ donc, d'après le cours,

x	$-\infty$		-4		$+\infty$
f		$-$	0	$+$	

2. Considérons la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $g : x \mapsto -4x + 10$.
   g est une fonction affine avec $a = -4$ et $b = 10$. $a < 0$ et $-\frac{b}{a} = -\frac{10}{-4} = \frac{5}{2}$ donc

x	$-\infty$		$\frac{5}{2}$		$+\infty$
g		$+$	0	$-$	

3. Considérons la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $h : x \mapsto 3x - 7$.
   D'une part :

$$\begin{aligned} h(x) > 0 &\Leftrightarrow 3x - 7 + 7 > 0 + 7 \\ &\Leftrightarrow 3x > 7 \\ &\Leftrightarrow \frac{3x}{3} > \frac{7}{3} \text{ car } 3 > 0 \\ &\Leftrightarrow x > \frac{7}{3} \end{aligned}$$

   d'autre part :

$$h(x) = 0 \Leftrightarrow x = \frac{7}{3}$$

   donc

x	$-\infty$		$\frac{7}{3}$		$+\infty$
h		$-$	0	$+$	

EXERCICE 4. Donnez le tableau de signe de f définie sur l'intervalle I dans les différents cas proposés.

a) $f(x) = 2x + 4$, $I = \mathbb{R}$.
b) $f(x) = 5x - 15$, $I = \mathbb{R}$.
c) $f(x) = -7x + 14$, $I = \mathbb{R}$.
d) $f(x) = -13x - 39$, $I = \mathbb{R}$.
e) $f(x) = x + 7$, $I = \mathbb{R}$.
f) $f(x) = x - \pi$, $I = \mathbb{R}$.
g) $f(x) = -x + \sqrt{2}$, $I = \mathbb{R}$.
h) $f(x) = -x - 2$, $I = \mathbb{R}$.

i) $f(x) = 3x + 7$, $I = \mathbb{R}$.
j) $f(x) = 5x - 4$, $I = \mathbb{R}$.
k) $f(x) = -4x + 13$, $I = \mathbb{R}$.
l) $f(x) = -3x - 4$, $I = \mathbb{R}$.
m) $f(x) = 5x + 12$, $I =]-\infty; -3[$.
n) $f(x) = 6x - 8$, $I = [-12; 10]$.
o) $f(x) = -8x + 12$, $I = \left[\frac{3}{2}; +\infty\right[$.
p) $f(x) = -3x - 24$, $I =]-8; 10[$.

Variation des fonctions affines.

Les définitions de fonctions croissantes ou décroissantes ne sont pas rappelées ici. Si elles n'ont pas encore été vues, passez la démonstration mais apprenez le résultat.

Proposition 3. Soient a et b deux nombres réels, f la fonction (affine) définie par : $f(x) = ax + b$ quelque soient $x \in \mathbb{R}$.

(i) Si $a > 0$, alors f est strictement croissante sur $\mathbb{R}$.
(ii) Si $a = 0$, alors f est constante sur $\mathbb{R}$.
(iii) Si $a < 0$ alors f est strictement décroissante sur $\mathbb{R}$.

Démonstration. Si $a = 0$ la fonction est évidemment constante.

Démontrons l'un des deux cas l'autre se traitant de la même façon. Supposons par exemple que $a < 0$.

Il faut démontrer que f est strictement décroissante. D'après la définition de la monotonie, il faut donc montrer que quels que soient les nombres réels α et β si $\alpha < \beta$ alors $f(\alpha) > f(\beta)$.

Soient α et β deux nombres réels tels que $\alpha < \beta$. Cette inégalité est successivement équivalente à :

$$\begin{aligned} a\alpha &> ax\beta \text{ car } a < 0 \\ a\alpha + b &> a\beta + b \\ f(\alpha) &> f(\beta) \end{aligned}$$

On a donc démontrer que si $\alpha < \beta$ alors $f(\alpha) > f(\beta)$. Autrement dit f est strictement décroissante.

Exemples.

1. Étudions les variations de la fonction h, définie par $h(x) = -12x + 3$ pour tout $x \in \mathbb{R}$. h est une fonction affine avec $a = -12$ et $b = 3$. Comme $a < 0$, h est strictement décroissante sur $\mathbb{R}$.

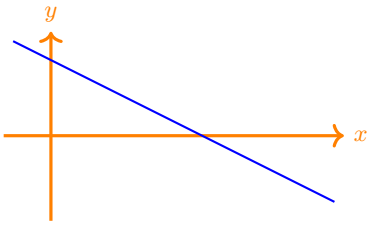
Remarques.

1. Rappelons que la traduction géométrique de croissante est que la courbe monte. Pour décroissante elle descend. Ainsi si $a > 0$ la droite monte (strictement), si $a < 0$ la droite descend (strictement) et si $a = 0$ la droite est horizontale.
2. Rappelons que a est appelé la pente. Si la pente est négative ou descend. Si elle est positive on monte. Enfin, si elle est nulle c'est du plat.

La connaissance des variations de la fonction affine permet de retrouver les tableaux de signes en raisonnant à partir de la courbe représentative.

Exemples.

1. Étudions le signe de $f : x \mapsto -2x + 4$.
   * f est une fonction affine avec $a = -2$ et $b = 4$.
   * le coefficient directeur est strictement négatif, $a < 0$ donc f est strictement décroissante.
     Ceci se traduit graphiquement par une droite qui descend. Quelque chose comme :



Nous voyons sur ce schéma que la fonction prend d'abord des valeurs positives puis des valeurs négatives. Autrement dit nous pouvons déjà compléter le tableau de signe de la façon suivante :

x	$-\infty$		?		$+\infty$
f		$+$	0	$-$	

Il nous reste à trouver pour quelle valeur de x, f s'annule.

* f s'annule en $-\frac{b}{a} = -\frac{4}{-2} = 2$. Ce résultat a été établi plus tôt dans cette leçon.

Nous en déduisons le tableau de signe de f.

x	$-\infty$		2		$+\infty$
f		$+$	0	$-$	

Identifier une fonction affine : taux d'accroissement.

Voici un outil pour mesurer la croissance (rapide ou lente) d'une fonction que vous retrouverez en économie ou pour la dérivation (programme de première).

Définition 2. Soient f une fonction numérique définie sur un ensemble $\mathcal{D}_f$, α et β deux nombres de $\mathcal{D}_f$ tels que $\alpha \neq \beta$. Le *taux d'accroissement de f entre α et β* est le nombre : $\tau_f(\alpha,\beta) = \frac{f(\beta)-f(\alpha)}{\beta-\alpha}$.

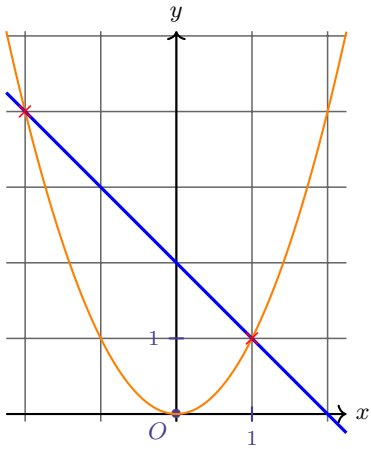
Exemples.

1. Soit $f : x \mapsto x^2 - 3x + 1$. Le taux d'accroissement entre 2 et -1 de f est

$$\begin{aligned}\tau_f(2,-1) &= \frac{f(-1)-f(2)}{-1-2}\\ &= \frac{\left((-1)^2 - 3\times(-1)+1\right) - \left(2^2 - 3\times 2 + 1\right)}{-3}\\ &= -2\end{aligned}$$

Remarques.

1. Faisons notre habituel aller-retour analyse-géométrie. Cette formule de taux d'accroissement a déjà vue et utilisée au collège pour calculer le coefficient directeur d'une fonction affine. Avec les notation de la proposition il s"agit du coefficient directeur de la droite passant par les points de coordonnées $(\alpha,f(\alpha))$ et $(\beta,f(\beta))$. Ces points appartiennent à $\mathscr{C}_f$ le représentation graphique de f. On dit que cette droite est une sécante à la courbe.
   Avec la fonction carré, $\alpha = -2$ et $\beta = 1$ on obtient $\tau_f(-2;1) = -1$ et la sécante ci-dessous.



Proposition 4. Une fonction définie sur $\mathbb{R}$ a un taux d'accroissement constant si et seulement si c'est une fonction affine. Dans ce cas son taux d'accroissement est alors son coefficient directeur (pente).

Démonstration. Il s'agit ici de démontrer une équivalence (expression « si et seulement si »). L'exemple classique d'équivalence est le théorème de Pythagore : ABC est rectangle en A si et seulement si $AB^2 + AC^2 = BC^2$. Pour démontrer une équivalence il faut procéder en deux temps : une implication et sa réciproque. On montre d'abord que si ABC est rectangle en A alors forcément $AB^2 + AC^2 = BC^2$. Puis il faut montrer l'implication réciproque : si $AB^2 + AC^2 = BC^2$ alors forcément ABC est rectangle en A.

1. Nous allons commencer par une première implication. Supposons que f est une fonction affine et démontrons qu'alors forcément le taux d'accroissement de f est constant (*i.e.* est indépendant des valeurs choisies pour le calculer). Nous savons déjà à quoi sera égale ce taux d'accroissement, puisque la proposition nous indique que ce doit être a.
   Soient α et β deux nombres réels quelconques avec $\alpha < \beta$.
   Par définition du taux d'accroissement :
   $$\tau = \frac{f(\beta) - f(\alpha)}{\beta - \alpha}$$
   Et comme $f(x) = ax + b$ (c'est une fonction affine) :
   $$\begin{aligned} &= \frac{[a\beta + b] - [a\alpha + b]}{\beta - \alpha} \\ &= \frac{a\beta + b - a\alpha - b}{\beta - \alpha} \\ &= \frac{a\beta - a\alpha}{\beta - \alpha} \\ &= \frac{a(\beta - \alpha)}{\beta - \alpha} \end{aligned}$$
   Comme $\beta - \alpha$ est un facteur commun au numérateur et au dénominateur :
   $$\begin{aligned} \tau &= \frac{a}{1} \\ &= a \end{aligned}$$

Ainsi quels que soient les α et β choisi le taux d'accroissement vaut toujours a donc est constant.

2. Nous allons maintenant établir l'implication réciproque. Supposons maintenant que la fonction f (qui n'est pas a priori affine) a un taux d'accroissement constant et démontrons qu'alors f est forcément une fonction affine.
   Notons a (comme par hasard) la valeur constante (indépendamment du choix des valeurs de α et β) du taux d'accroissement :
   $$a = \frac{f(\beta) - f(\alpha)}{\beta - \alpha}$$
   Cette égalité étant vraie quelques soient les valeurs choisies pour α et β en particulier, en choisissant $\alpha = 0$ nous obtenons :
   $$a = \frac{f(\beta) - f(0)}{\beta - 0}$$
   ce qui équivaut successivement à :
   $$\begin{aligned} a &= \frac{f(\beta) - f(0)}{\beta} \\ a \times \beta &= \frac{f(\beta) - f(0)}{\beta} \times x_2 \text{ car } \beta \neq 0 \\ a\beta &= f(\beta) - f(0) \\ a\beta + f(0) &= f(\beta) - f(0) + f(0) \\ a\beta + f(0) &= f(\beta) \end{aligned}$$
   Et en notant x plutôt que β (comme par hasard) nous obtenons : $f(x) = ax + f(0)$.
   Autrement dit f est bien une fonction affine.

En raisonnant par double implication nous avons démontré la proposition.

Remarques.

1. La démonstration est basée sur la recherche du contre-exemple. Une fonction est affine si et seulement si son taux d'accroissement est toujours le même quelques soient les valeurs (distinctes) choisies pour x_1 et x_2. Donc pour montrer qu'un fonction n'est pas affine il faut trouver deux couples de valeurs x_1 et x_2 pour lesquelles le taux d'accroissement n'est pas le même.
2. Le taux d'accroissement réapparaîtra dans la leçon sur l'étude des droites.

Exemples.

1. Si f est un fonction affine telle que $f(1) = 2$ et $f(3) = 4$ alors son coefficient directeur est
   $$a = \frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} = \frac{4 - 2}{2} = 1.$$
2. Démontrons que la fonction carré n'est pas une fonction affine.
   Choisissons $x_1 = 1$ et $x_2 = 0$ alors
   $$\begin{aligned} \frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2} &= \frac{1^2 - 0^2}{1 - 0} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Si par contre nous choisissons $x_1 = 2$ et $x_2 = 0$ alors

$$\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2} = \frac{2^2 - 0^2}{2 - 0}$$
$$= 2$$

Le taux d'accroissement de la fonction carré n'est pas constant donc

$$\boxed{\text{la fonction carrée n'est pas une fonction affine.}}$$

3. De même : $\frac{1^3-0^3}{1-0} = 1$ et $\frac{2^3-0^3}{1-0} = 8$. La fonction cube n'est donc pas une fonction affine.
4. De même : $\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{3}}{2-3} = -\frac{1}{6}$ et $\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{4}}{2-4} = -\frac{1}{4}$. La fonction inverse n'est donc pas une fonction affine.
5. De même : $\frac{\sqrt{9}-\sqrt{25}}{9-25} = \frac{1}{8}$ et $\frac{\sqrt{9}-\sqrt{4}}{9-4} = \frac{1}{5}$. La fonction racine carrée n'est donc pas une fonction affine.

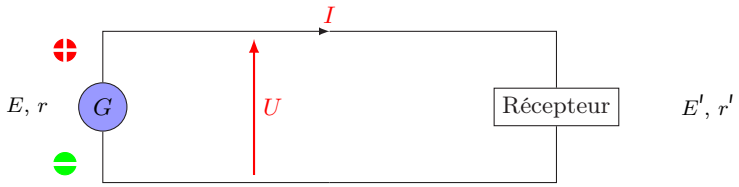
Exercices.

EXERCICE 5. Une patinoire propose deux tarifs :
- tarif A : chaque entrée coûte 5,25 €.
- tarif B : un abonnement annuel de 12 € et chaque entrée coûte alors 3,50 €.

x désigne le nombre de fois qu'un patineur a fréquenté la patinoire.

1. (a) Donnez l'expression de la fonction f qui modélise le budget annuel pour la patinoire avec le tarif A et celle de g pour le tarif B.
   (b) Tracez ces deux fonctions dans un repère approprié (attention au choix des unités).
2. (a) Résolvez graphiquement $f(x) > g(x)$.
   (b) Résolvez algébriquement $f(x) > g(x)$.
   (c) Que peut faire le patineur de ces solutions quand il veut déterminer lequel des deux tarifs est le plus avantageux ?

EXERCICE 6.



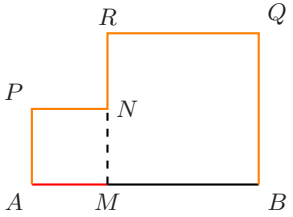
Dans le circuit ci-dessus, le générateur possède une force électromotrice E et une résistance interne r. La tension U_1 à ses bornes est une fonction affine de l'intensité I du courant électrique selon la formule $U_1 = E - rI$.

De même, le récepteur possède une force contre électromotrice E' et une résistance interne r'. La tension U_2 aux bornes du récepteur est également une fonction affine de l'intensité du circuit I selon la formule $U_2 = E' + r'I$.

1. Nous supposerons que $E = 300$V, $E' = 200$ V, $r = 10\ \Omega$ et $r' = 5\ \Omega$.
   Tracez dans un même repère la courbe représentative de U_1 en fonction de I et de U_2 en fonction de I.

2. Lorsque le circuit est branché, la tension aux bornes du générateur est égale à la tension aux bornes du récepteur.
   Montrez alors que $I = \frac{E-E'}{r+r'}$.

EXERCICE 7.



$AB = 6$ cm. M est un point du segment $[AB]$ et nous noterons $AM = x$. Dans le même demi-plan de frontière (AB), sont construit les carrés $AMNP$ et $MBQR$.
f est la fonction qui à x associe la longueur $f(x)$ de la ligne polygonale $APNRQB$ (tracée en orange sur la figure ci-contre).
La figure a été faite dans le cas où x est compris entre 0 et 3.

Trouvez l'ensemble des valeurs de x pour lesquelles la longueur de la ligne polygonale est comprise entre 14 et 16 cm.

EXERCICE 8. Une revue n'est distribuée que sur abonnement annuel. Le nombre d'abonnés $A(x)$ est donné en fonction du prix x de l'abonnement en euros par :

$$A(x) = -50x + 12\,500, \text{ pour } x \geq 0.$$

1. Si l'abonnement est fixé à $x = 50$ €, quel est le nombre d'abonnés $A(x)$?
2. (a) Quel est le sens de variation de la fonction A ?
   (b) Comment évolue le nombre d'abonnés quand le prix de l'abonnement augmente ?
   (c) De combien varie le nombre d'abonnés quand le prix augmente de 1 € ?
3. (a) Calculez $A(250)$.
   (b) Pour quelles valeurs de x a-t-on $A(x) \geqslant 0$?
4. La recette.
   (a) Le prix de l'abonnement est de 50 €.
   Quelle est la recette correspondante ?
   (b) Le prix de l'abonnement est x $(0 \leqslant x \leqslant 250)$. Montrez que la recette est $R(x) = x(-50x + 12\,500)$.
   (c) À l'aide de la calculatrice, dressez le tableau de variation de R puis conjecturez le prix de l'abonnement qui semble assurer la recette maximale.

EXERCICE 9. Au quotidien pour exprimer une température, on utilise le degré Celsius (noté °C).

En physique et en chimie on préfère utiliser l'unité de température absolue : le kelvin (noté K).

On sait que :
0 °C correspond à 273,15 K ;
0 K (appelé *zéro absolu*) correspond à −273,15 °C.
On sait aussi qu'une augmentation de 1 °C entraîne une augmentation de 1 K.

1. Soit x une température exprimée en degrés Celsius. Déterminez l'expression $f(x)$ de cette température exprimée en kelvins.
2. Soit x une température exprimée en kelvins. Déterminez l'expression $g(x)$ de cette température exprimée en degrés Celsius.
3. Soit x une température exprimée en kelvin. Calculez $f(g(x))$.

EXERCICE 10. Le degré Celsius (noté °C) et le degré Fahrenheit (noté °F) sont deux unités de température.

Dans l'échelle Celsius, la température de fusion de l'eau est de 0 °C et la température d'ébullition est de 100 °C (dans des conditions normales de pression atmosphérique).

Dans l'échelle Fahrenheit, la température de fusion de l'eau est de 30 °F et la température d'ébullition est de 212 °F (dans des conditions normales de pression atmosphérique).

On sait que la relation qui relie degrés Celsius et degrés Fahrenheit est affine.

1. Soit x une température exprimée en degrés Celsius. Déterminez l'expression de $f(x)$ de cette température exprimée en degré Fahrenheit.
2. Soit x une température exprimée en degrés Fahrenheit. Déterminez l'expression de $g(x)$ de cette température exprimée en degré Celsius.
3. Recopiez et complétez le tableau de conversion suivant.

°F	-40	0			23	32	41			68	77			
°C			-15	-10				10	15			30	35	37

EXERCICE 11.

EXERCICE 12. Exercice 20 page 141 du manuel Sesamath : dresser le tableau de signe à partir de la représentation graphique déterminer l'expression algébrique avec l'ordonnée à l'origine puis en résolvant une équation d'inconnue b en choisissant un point quelconque de la droite.

EXERCICE 13.

Exercice 21 page 141 du manuel Sesamath. Modifiez l'énoncé en : déterminez l'expression algébrique de la fonction affine représentée dans le repère.

Fonctions affines par morceaux.