Pré-Calcul 30S

Enseignante :
Mme. Layton

Nom de l'élève :

____

Unités

Les Fonctions Quadratiques,

Les Équations Quadratiques,

Les Systèmes d'Équations,

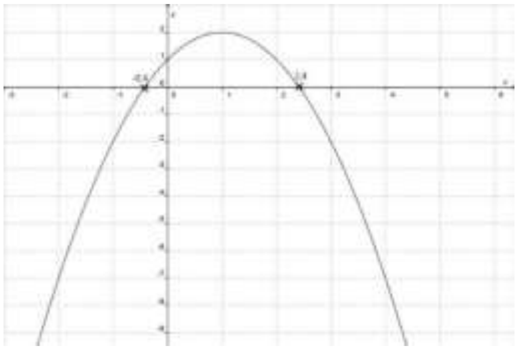
La Trigonométrie,

Les Fonctions Valeurs Absolues

Table des matières

Revue :

1. Détermine le domaine et l'image pour les fonctions ci-dessous.



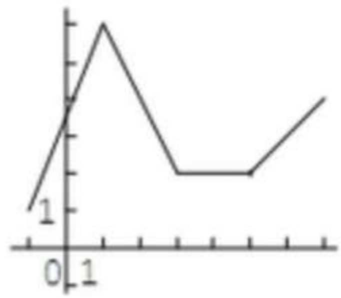
a)

Domaine : ___________________________

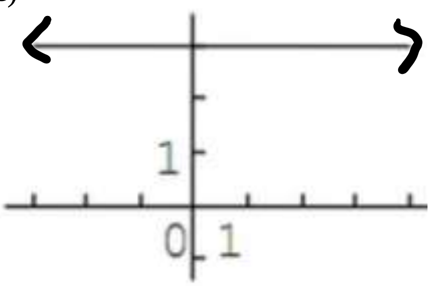
Image : __________________________

b)
Domaine : ___________________________

Image : __________________________



c)

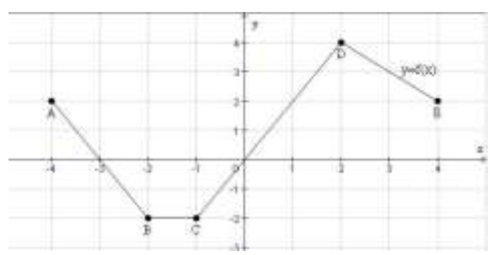


Domaine : ____________________

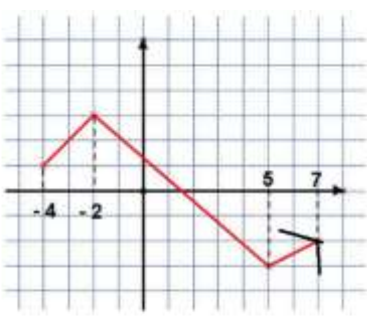
Image : _______________________

d)
Domaine : _____________________

Image : _____________________



e)

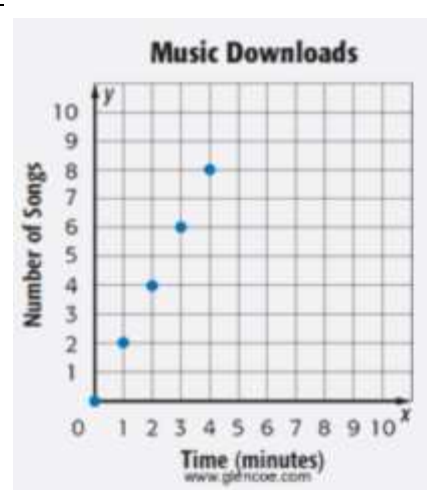


Domaine : _____________________

Image : _____________________

f) Domaine : ___________________________

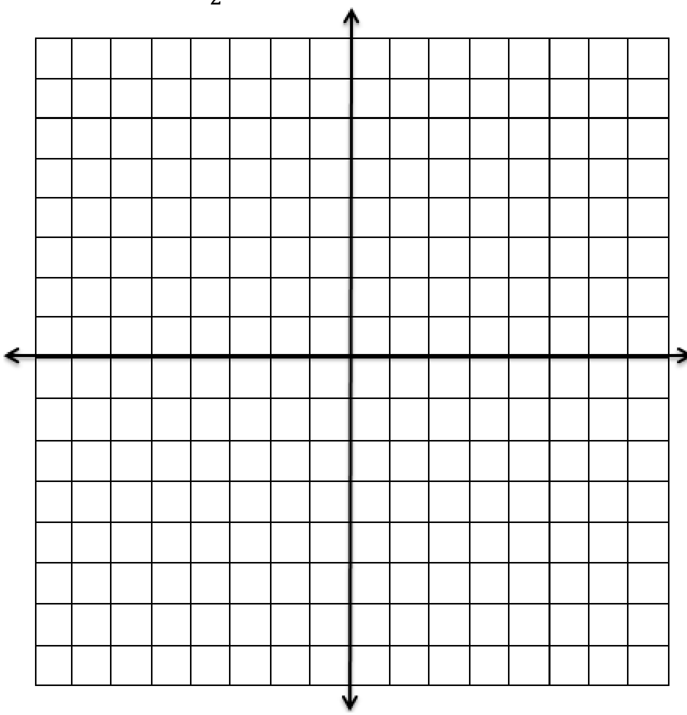
Image : ________________________________



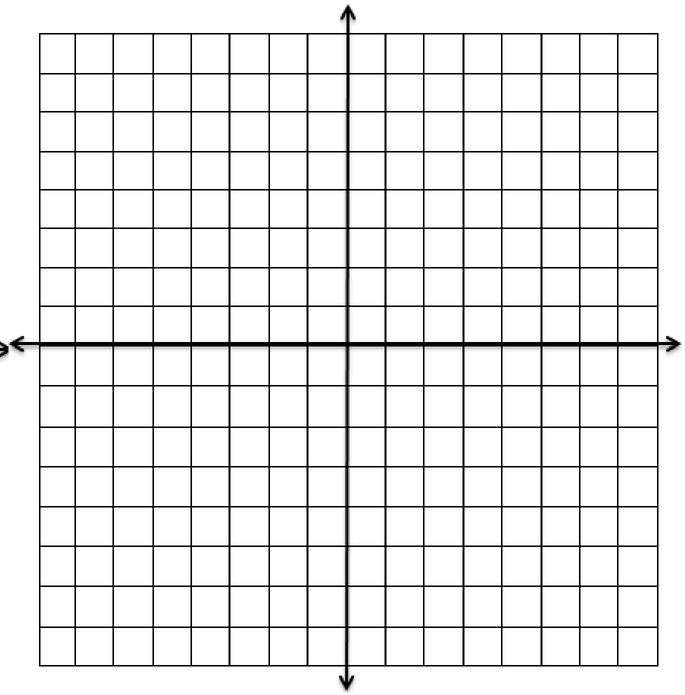
Fonction Linéaire

1. Trace les graphiques des fonctions linéaires. (L'axe horizontale ? L'axe vertical ?)

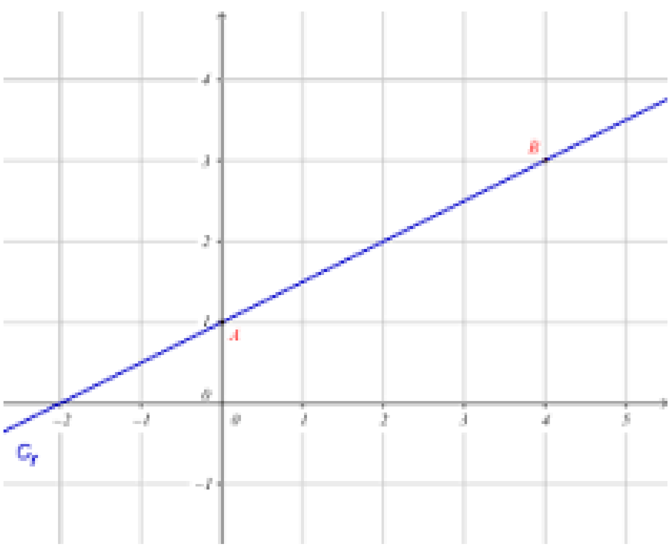
a) $f(x) = \frac{3}{2}x - 4$

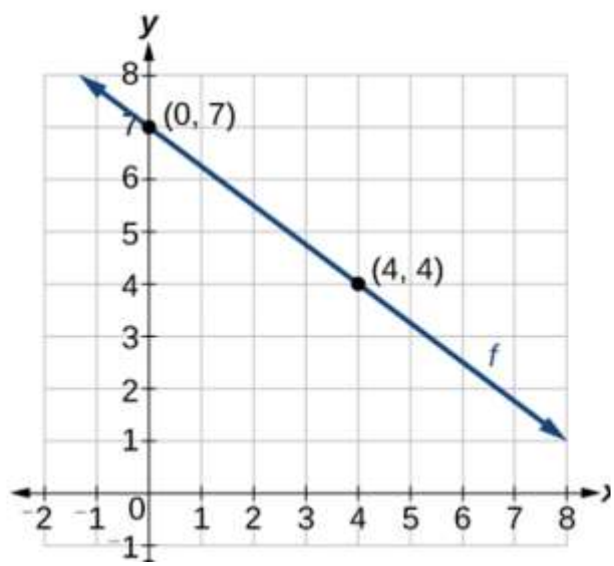


b) f(x) = -2x + 3



2. Détermine les équations des fonctions linéaires.





Unité

Les Fonctions Quadratiques

Leçon 1 : Explorer les fonctions quadratiques de la forme canonique

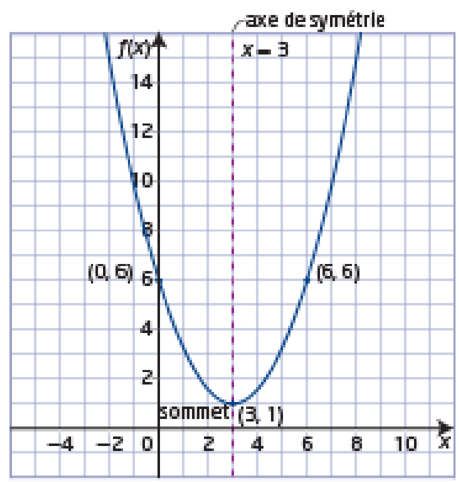
Vocabulaire
Fonction Quadratique :
- Une fonction f dont la valeur f(x) pour x est donnée par un polynôme de degré 2.
- $f(x) = x^2$ est la forme la plus simple d'une fonction quadratique.
- Le graphique d'une fonction quadratique est une parabole.

Forme canonique (d'une fct quadratique) :
- La forme $y = a(x – h)^2 + k$ (h, k) = sommet

Forme générale (d'une fct quadratique) :
- La forme $y = ax^2 + bx + c$

Parabole :
- Courbe symétrique qui représente une fonction quadratique.

Sommet d'une parabole :
- Le point le plus bas du graphique (si le graphique est ouvert vers le haut) ou son point le plus haut (si le graphique est ouvert vers le bas).

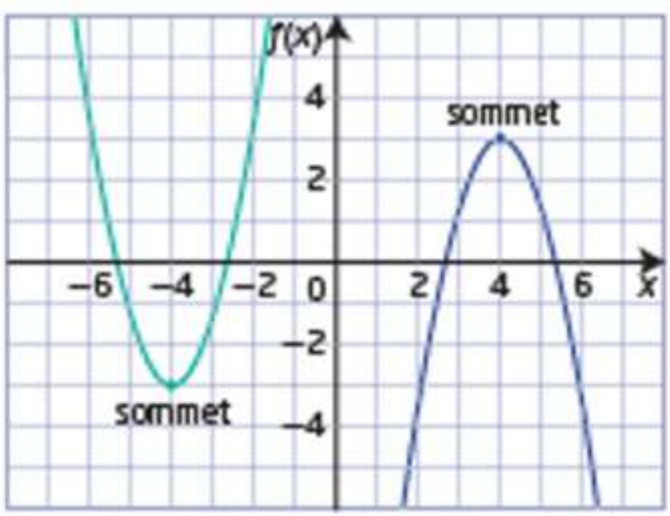


Minimum (d'une fonction) :
- La plus petite valeur de l'image d'une fonction.
- L'ordonnée (valeur de y) du sommet dans le cas d'une fonction quadratique dont la parabole est ouvert vers le haut.

Maximum (d'une fonction) :
- La plus grande valeur de l'image d'une fonction.
- L'ordonnée (valeur de y) du sommet dans le cas d'une fonction quadratique dont la parabole est ouverte vers le bas.

Axe de symétrie :
- Une droite qui passe par le sommet de la parabole d'une fonction quadratique et qui la divise en deux parties congruentes. Le graphique est symétrique sur les deux côtés du sommet.
- L'abscisse (valeur de x) du sommet définit l'équation de l'axe de symétrie.

Ex : Sommet (-4, -3)
Ouvert vers le haut
Minium y = -3
Axe de symétrie x = -4

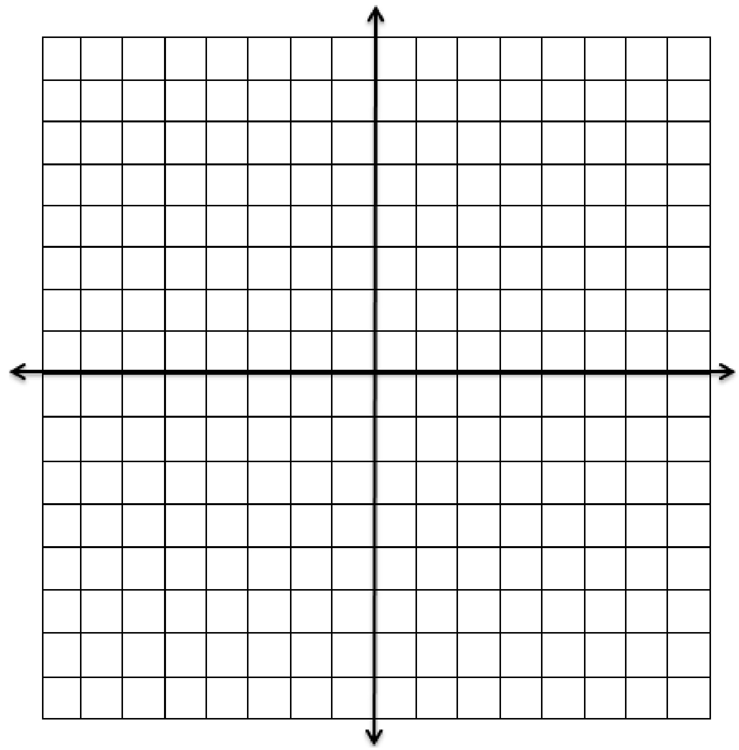


Ex : Sommet (4, 3)
Ouvert vers le bas
Maximum y = 3
Axe de symétrie x = 4

Comment tracer le graphique d'une fonction quadratique.
$F(x) = x^2$

1) Faites un tableau de valeur et dessinez le graphique de la fonction $f(x) = x^2$

x	f(x)
-3	
-2	
-1	
0	
1	
2	
3	



Indique les propriétés suivantes :

Le sommet : __________

La direction de l'ouverture : ___________

L'axe de symétrie : _________

Le min ou max. : _________

Le domaine : ____________________

L'image : ______________________

Les zéros/racines/abscisses à l'origine : ______________

L'ordonnée à l'origine : ______________

La fonction quadratique de base est $f(x) = x^2$.

Alors pour tracer $f(x) = x^2$, nous allons souvenir les coordonnées.

(-3, 9)
(-2, 4)
(-1, 1)
(0, 0)
(1, 1)
(2, 4)
(3, 9)

La fonction quadratique va subir des transformations. $F(x) = a(x – h)^2 + k$
a, h, et k représente les transformations qui vont arriver.

L'effet du paramètre « a » de $f(x) = ax^2$ sur le graphique de $f(x) = x^2$.

A) Les réflexions (à partir de l'axe horizontal)

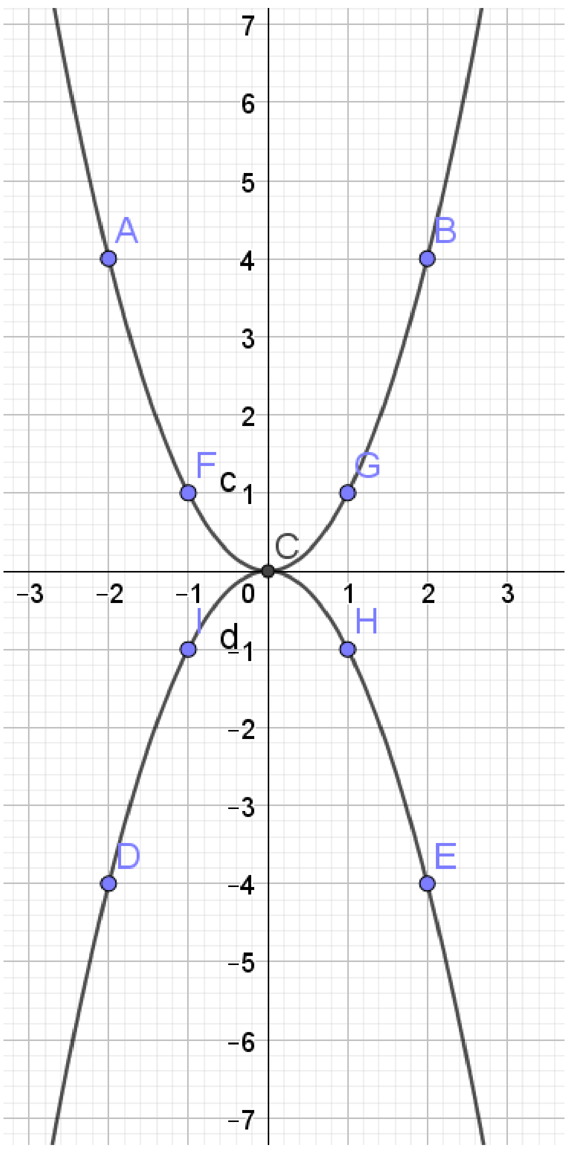
Le paramètre « a » détermine l'orientation et la forme de la parabole.

La parabole est **ouverte vers le haut** si $a > 0$ et **ouverte vers le bas** si $a < 0$.

Donc, si a est négative, le graphique est ouvert vers le bas. Ex : $y = -2x^2$ $a = -2$

Si a est positive, le graphique est ouvert vers le haut. Ex : $y = 3x^2$ $a = 3$

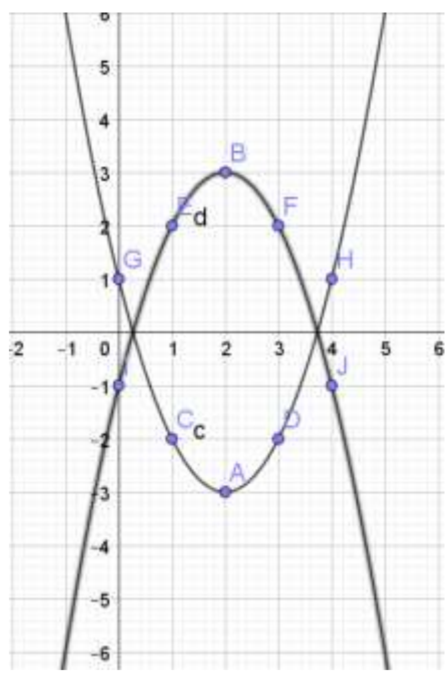
1) Quand les valeurs de sortie (y) d'une fonction $y = f(x)$ sont multipliées par -1, le résultat est : $y = -f(x)$. C'est une réflexion du graphique par **rapport à l'axe des x.**



Ex : $f(x) = x^2$
subit une réflexion par rapport à l'axe des x.

Réponse : $y = -f(x)$ ou $y = -x^2$

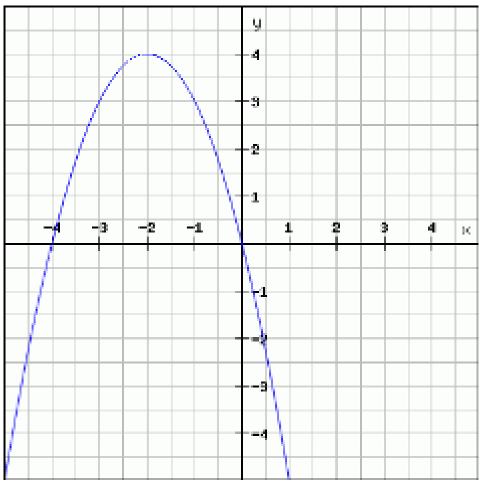
Exemple d'une réflexion



Correspondance : La relation entre un ensemble de points et un autre ensemble de points telle que chaque point de l'ensemble de départ (graphique originale) correspond à un et un seul point de l'ensemble d'arrivée (graphique finale).

La règle de correspondance indique ce que c'est la formule pour le nouveau point.

2) Qu'est-ce qui arrive au graphique s'il subit une réflexion par rapport à l'axe des x ? Donne la règle de correspondance, trouve les points images, l'équation de la fonction et trace graphique.



Règle de correspondance

(x, y) → (x, -y)

A (-5, - 5) → A'(   )

B (-4, 0) → B'(   )

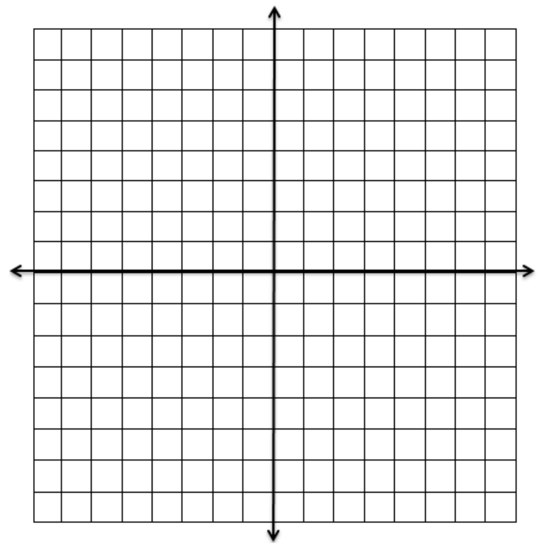
C (-3, 3) → C'(   )

D (-2, 4) → D'(   )

E (-1, -3) → E'(   )

F (0, 0) → F'(   )

G (1, -5) → G'(   )



A', B', C', D, etc. veut dire :

B) Les étirements verticaux y = af(x)

Étirement :

- Une transformation dans laquelle la distance entre chaque point et l'axe des x est multipliée par un facteur donné.
- Quand le facteur est compris entre 0 et 1, le point se rapporche de l'axe des x; quand le facteur est supérieur à 1, le point s'éloigne de l'axe des x.

3) **Le graphique subit un étirement <u>vertical</u> par un facteur de $|a|$**

i) Si $a > 1$, les valeurs de y sont multipliées par un facteur de a.

Exemple : y = 3f(x) Les valeurs de y sont multipliées par 3 et la parabole est plus étroite que celle de f(x) = x^2.

ii) Si $0 < a < 1$, les valeurs de y sont multipliées par un facteur de a.

Exemple : $y = \frac{1}{3}f(x)$ Les valeurs de y sont multipliées par 1/3, donc vraiment les valeurs de y sont divisés par 3 et la parabole est plus large que celle de f(x) = x^2.

x	y = f(x)	y = 3f(x)	$y = \frac{1}{3}x^2$
-3	9	27	3
-2	4	12	1,3333
-1	1	3	0,3333
0	0	0	0
1	1	3	0,3333
2	4	12	1,3333
3	9	27	3

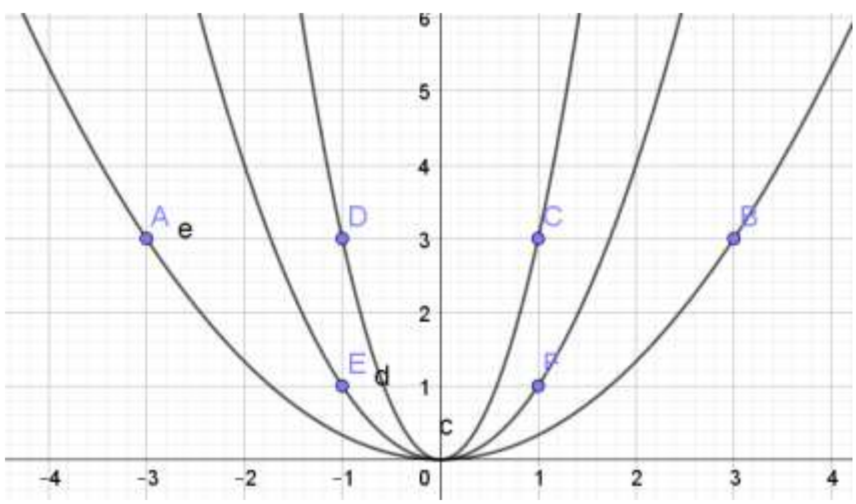
Fonction de base f(x) = x^2

y = 3f(x) ou y = $3x^2$
a =

(x, y) → (x, 3y)

y = $\frac{1}{3}$f(x) ou y = $\frac{1}{3}x^2$
a =

(x, y) → $(x, \frac{y}{3})$

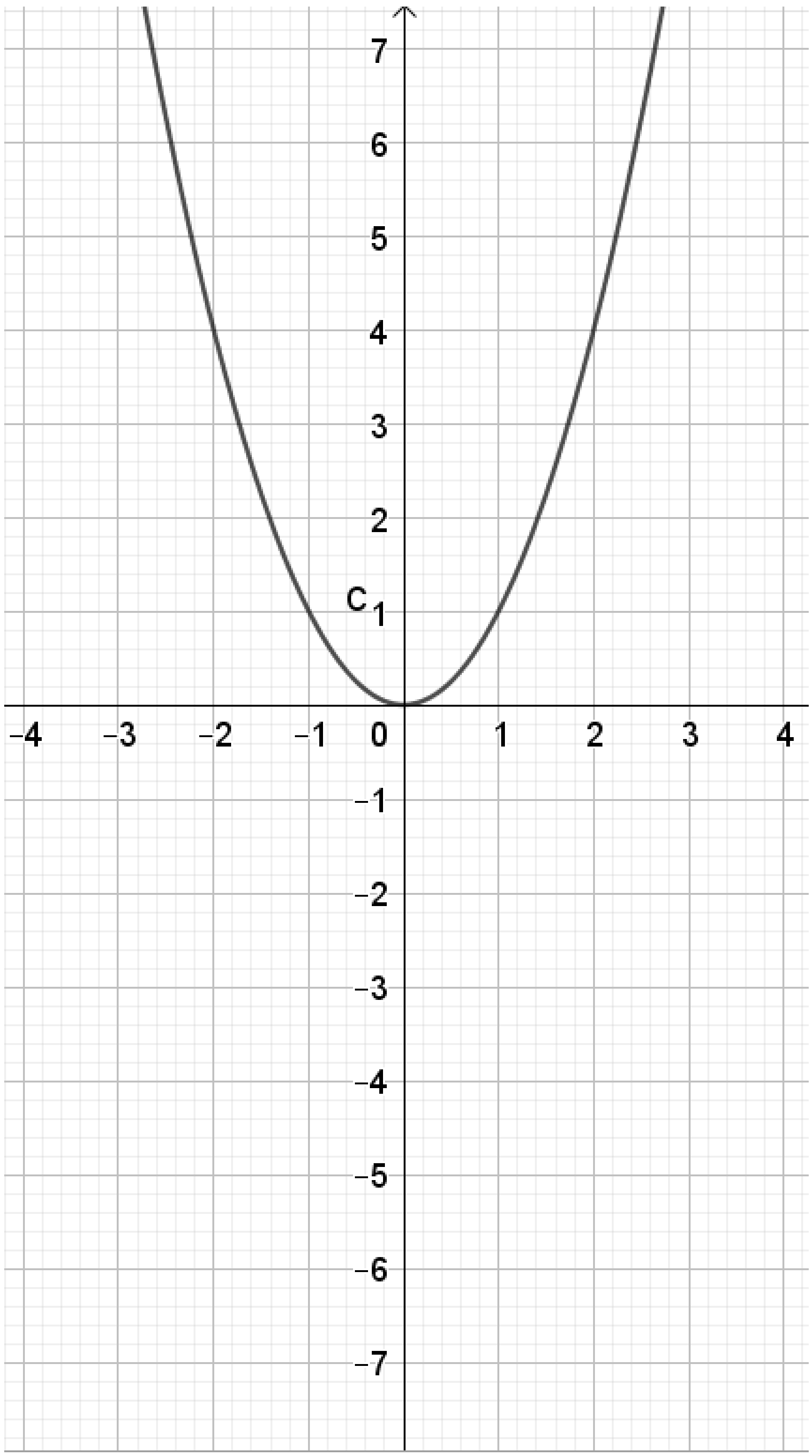


4) Le point (1, 5) se trouve sur le graphique f(x), trouve la coordonnée qui se trouve sur le graphique g(x) = 3f(x). (Le point image)

5) Étant donné le graphique de base $f(x) = x^2$ ci-dessous,

a) Trace le graphique qui subit un étirement vertical par un facteur de 3 et une réflexion par rapport à l'axe des x. ($y = -3x^2$) ou ($y = -3f(x)$)

b) Trace le graphique qui subit un étirement vertical par un facteur de 1/2. ($y = \frac{1}{2}x^2$) ou ($y = \frac{1}{2}f(x)$)



Les translations

A) Les translations verticales y = f(x) + k :

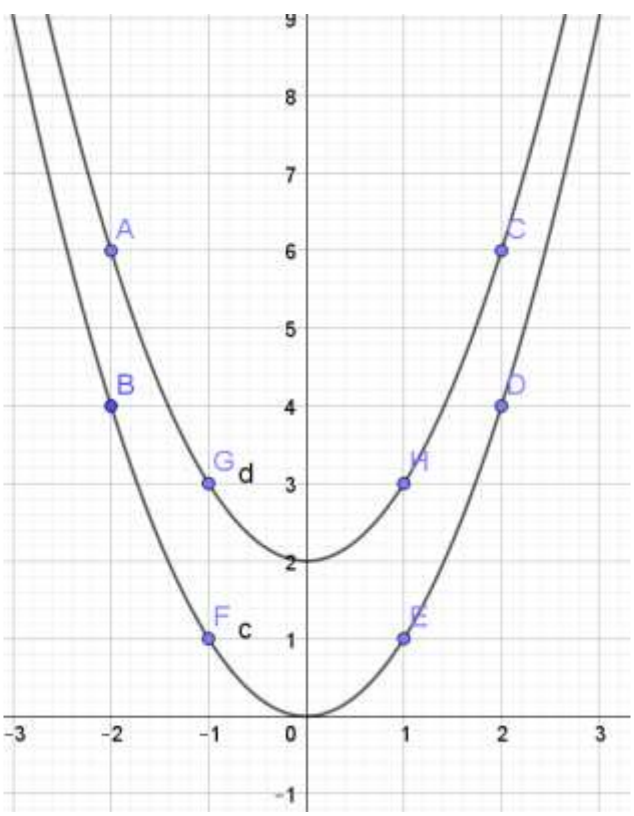
$y = f(x) + 4$ — k = 4 alors un déplacement (translation) vertical vers le haut par 4 unités.
$y = x^2 + 4$ — Additionne 4 unités à chaque valeur de y. **(x, y + 4)**

$y = f(x) – 3$ — k = -3 alors un déplacement (translation) vertical vers le bas par **<u>3 unités</u>**.
$y = x^2 – 3$ — Soustrais 3 unités à chaque valeur de y. **(x, y – 3)**

Exemple :
Équation de base $f(x) = x^2$

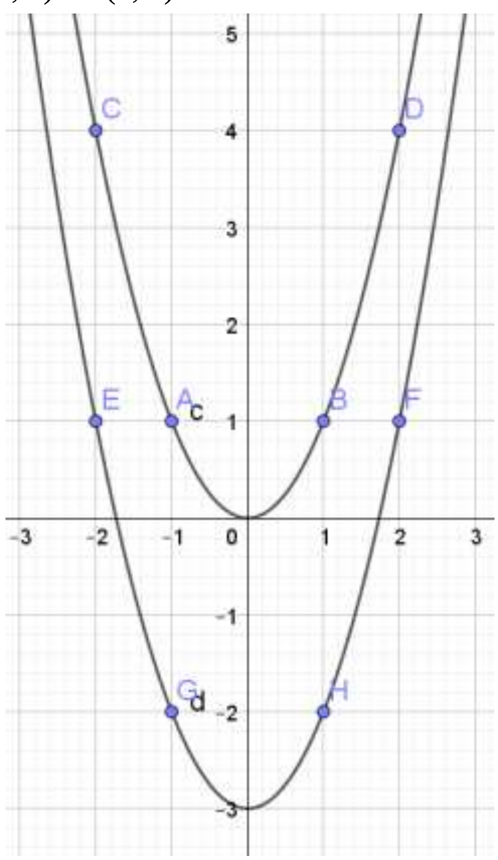
a)
Transformée
$g(x) = f(x) + 2$
alors $g(x) = x^2 + 2$

Règle de Correspondance :
(x, y) → (x, y + 2)
(-2, 4) → (-2, 6)
(-1, 1) → (-1, 3)
(0, 0) → (0, 2)
(1, 1) → (1, 3)
(2, 4) → (2, 6)



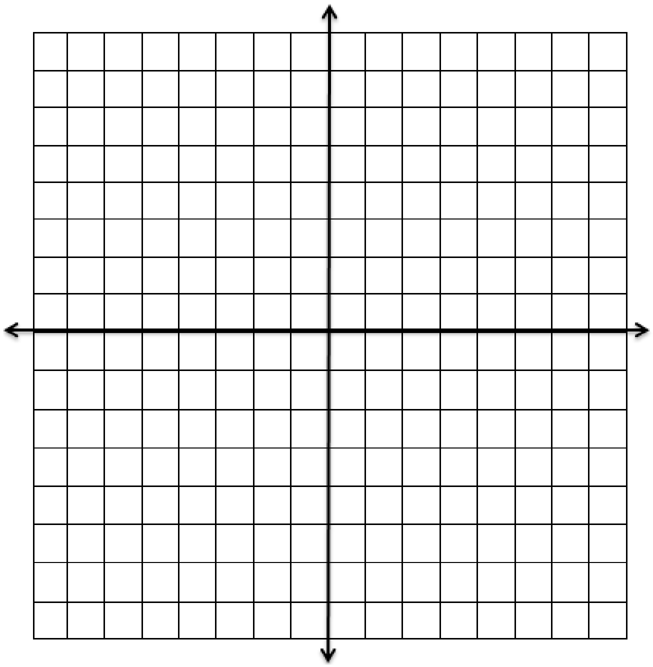
b)
Transformée
$g(x) = f(x) – 3$
alors $g(x) = x^2 – 3$

Règle de Correspondance :
(x, y) → (x, y – 3)
(-2, 4) → (-2, 1)
(-1, 1) → (-1, -2)
(0, 0) → (0, -3)
(1, 1) → (1, -2)
(2, 4) → (2, 1)

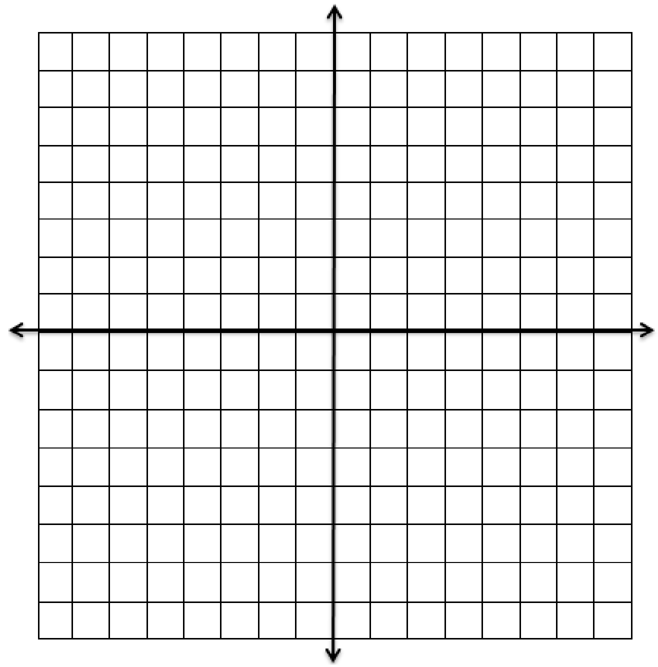


1) Trace les graphiques.

a) $y = x^2 + 5$



b) $y = x^2 - 4$



B) Les translations horizontales y = f(x – h)

y = f(x – 2) h = 2 alors déplacement(translation) horizontal vers la droite par 2 unités.
Additionne 2 unités à chaque valeur de x. **(x + 2, y)**

y = f(x + 4) h = -4 alors déplacement (translation) horizontal vers la gauche par 4 unités
Soustrais 4 unités à chaque valeur de x. **(x – 4, y)**

Exemple : équation de base f(x) = x^2

a)
Transformée

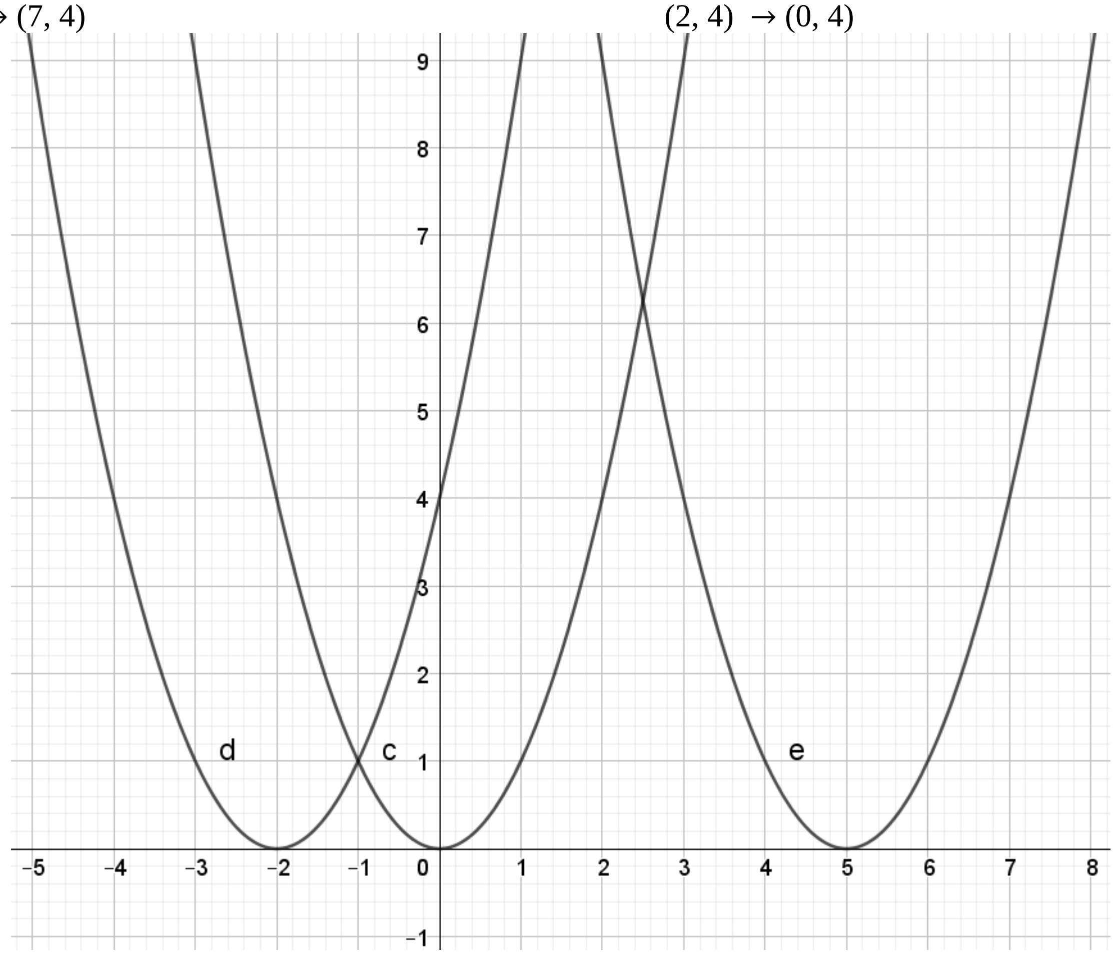
g(x) = f(x – 5)
alors g(x) = $(x – 5)^2$

Règle de Correspondance :
(x, y) → (x + 5, y)
(-2, 4) → (3, 4)
(-1, 1) → (4, 1)
(0, 0) → (5, 0)
(1, 1) → (6, 1)
(2, 4) → (7, 4)

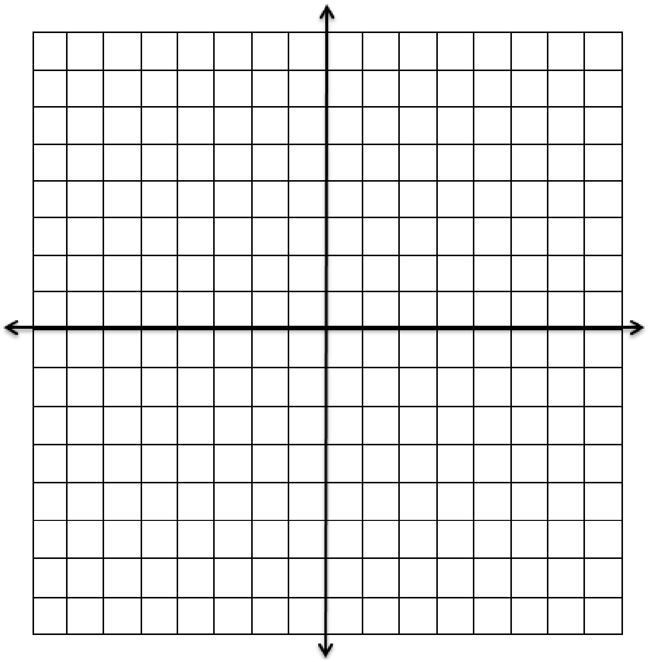
b)
Transformée

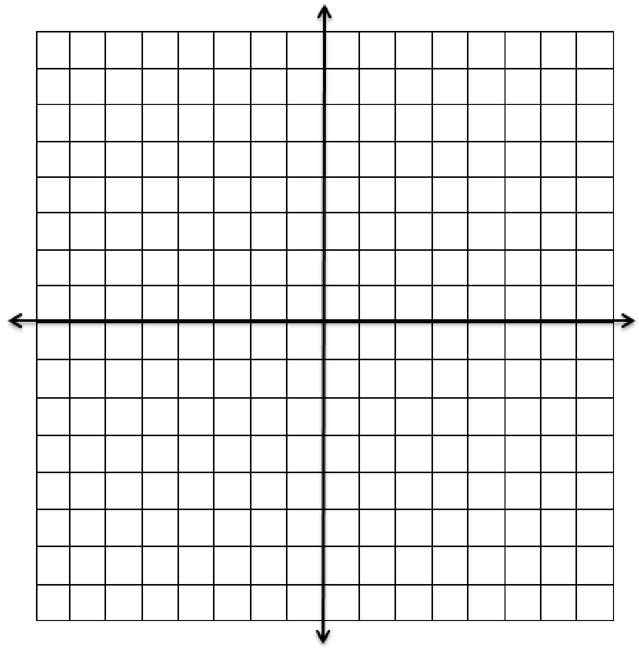
g(x) = f(x + 2)
alors g(x) = $(x + 2)^2 \longrightarrow (x – (-2))^2$ alors h = -2

Règle de Correspondance :
(x, y) → (x – 2 , y)
(-2, 4) → (-4, 4)
(-1, 1) → (-3, 1)
(0, 0) → (-2, 0)
(1, 1) → (-1, 1)
(2, 4) → (0, 4)



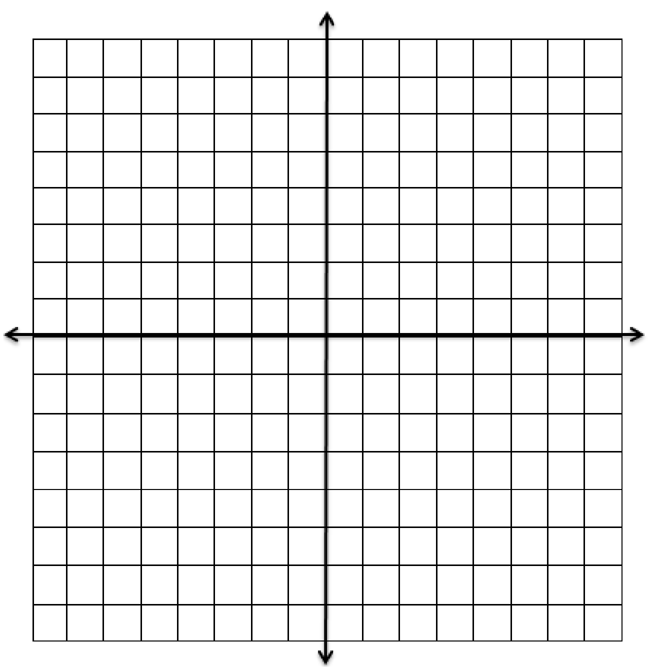
2) Trace les graphiques. a) $y = (x - 3)^2$ b) $y = (x + 5)^2$

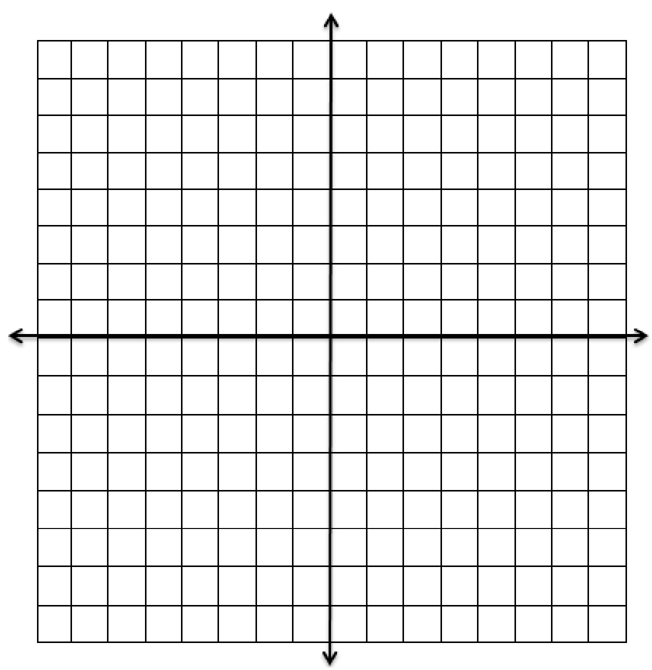




3) Trace les graphiques des fonctions.

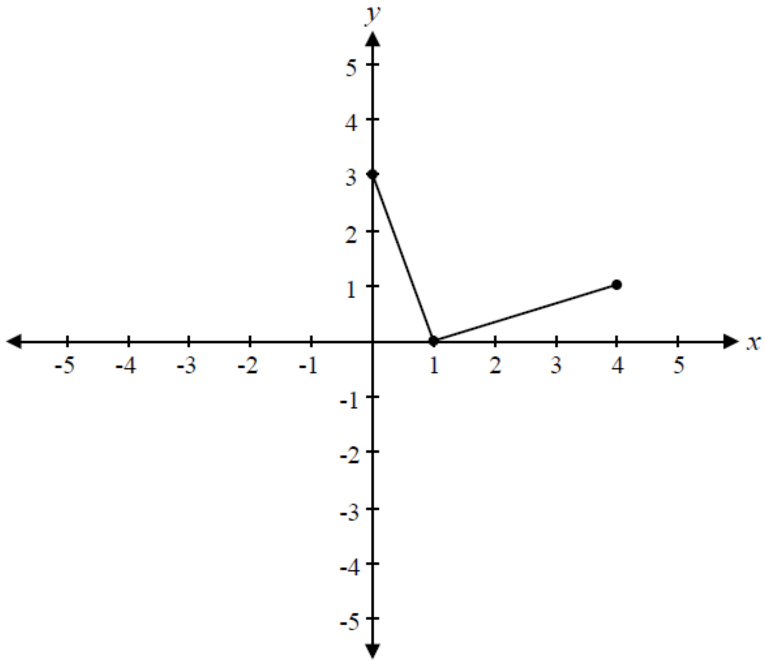
a) $y = (x - 3)^2 + 2$ b) $y = (x + 1)^2 - 3$





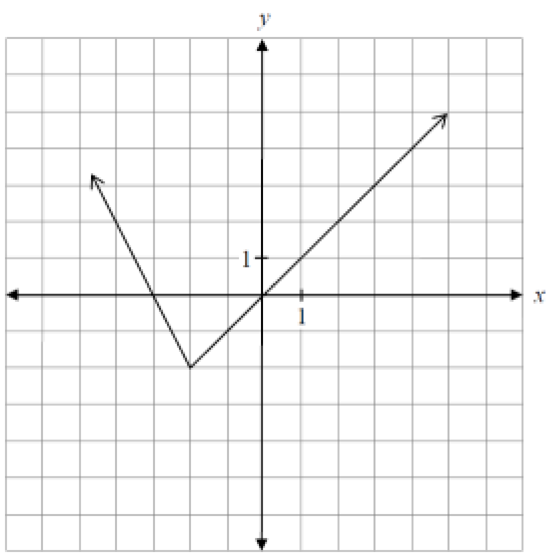
En plus :

4) Soit le graphique de la fonction y = f(x) ci-dessous.



Trace un graphique clairement étiqueté de y = f(x + 1) – 4.

5) Étant donnée le graphique de f(x) représenté ci-dessous,



Trace le graphique de g(x) = f(x – 3) + 2. (2)

C) La Combinaison des transformations $y = a(x - h)^2 + k$

6) Compare les graphiques $f(x) = x^2$ et $f(x) = -2(x - 3)^2 + 1$ en les traçant.

Méthode 1 :

Trace le graphique en utilisant les transformations à partir de l'équation de base $y = x^2$.

$(x, y) \rightarrow (x + 3, -2y + 1)$ **Étirement et réflexion avant translation!!!!!**

A (-3, 9) → A' (0, -17)
B (-2, 4) → B' (1, -7)
C (-1, 1) → C' (2, -1)
D (0, 0) → D' (3, 1)
E (1, 1) → E' (4, -1)
F (2, 4) → F' (5, -7)
G(3, 9) → G' (6, -17)

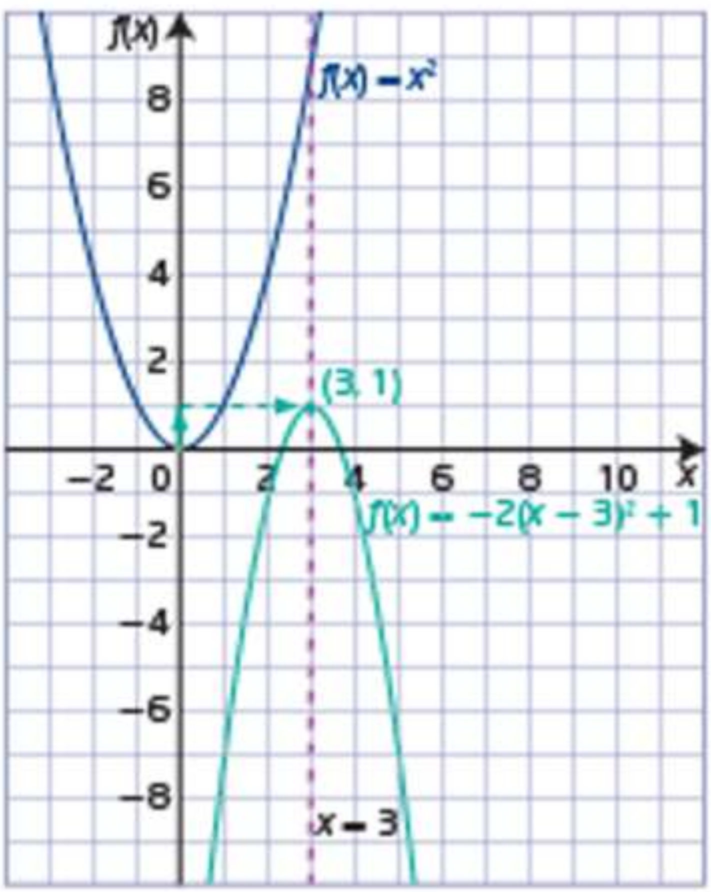
Méthode 2 : Trace le graphique à partir du sommet, l'ordonnée à l'origine, un autre point et la symétrie. (Alors utilise l'équation de la fonction canonique.)

Sommet : $(h, k) \rightarrow (3, 1)$

Ordonnée à l'origine : $y = -2(0 - 3)^2 + 1$

$f(0) = -2(9) + 1 = -17$

Autre point $f(1) = -2(1 - 3)^2 + 1 = -2(4) + 1 = -7$

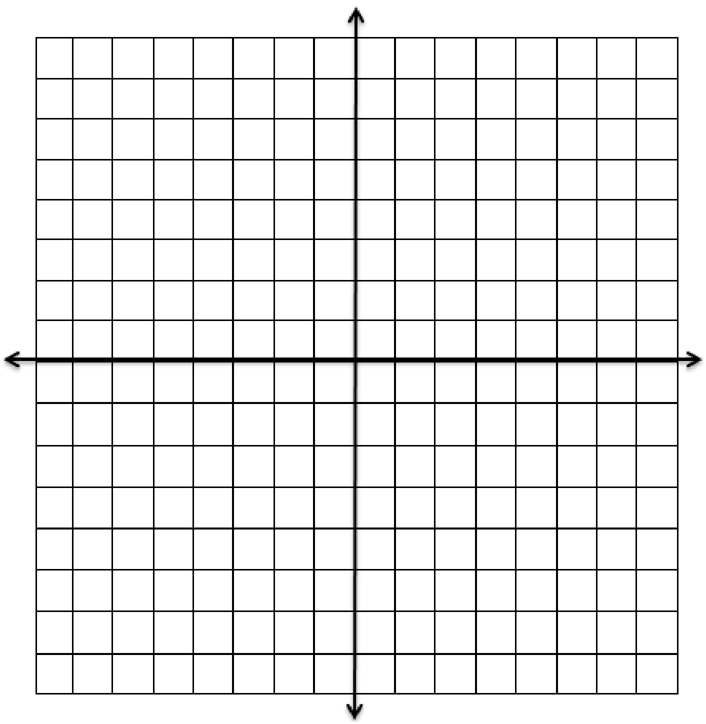


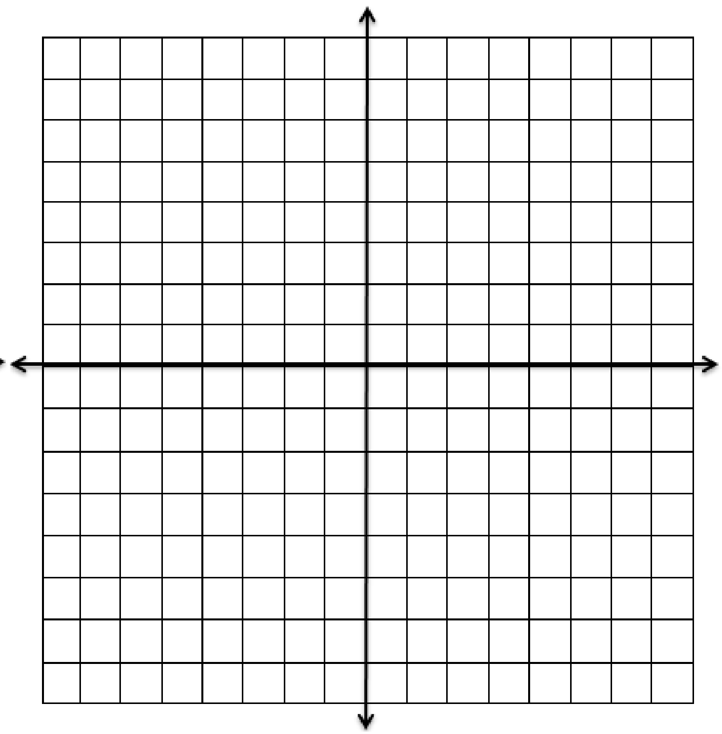
- Le paramètre $a = -2$ détermine que la parabole est ouverte vers le bas et qu'elle est plus étroite que celle de $f(x) = x^2$.
- Le sommet de la parabole se situe au point (3, 1). Cela représente une translation horizontale de 3 unités vers la droite et une translation verticale de 1 unité vers le haut par rapport au graphique de $f(x) = x^2$.
- L'équation de l'axe de symétrie est $x - 3 = 0$, ou $x = 3$.

7) Trace le graphique d'une fonction quadratique de la forme canonique.

a) $y = 2(x + 1)^2 - 3$

b) $y = -\frac{1}{4}(x - 4)^2 + 1$





Remplis le tableau en déterminant :

	$y = 2(x + 1)^2 - 3$	$y = -\frac{1}{4}(x - 4)^2 + 1$
La valeur de « a »		
La valeur de « k »		
La valeur de « h »		
Le sommet :		
La direction de l'ouverture :		
L'équation de l'axe de symétrie :		
Le minimum ou maximum :		
Le domaine :		
L'image :		

Détermine le type de transformation qui sont arrivées à la transformée :

a) ____

____

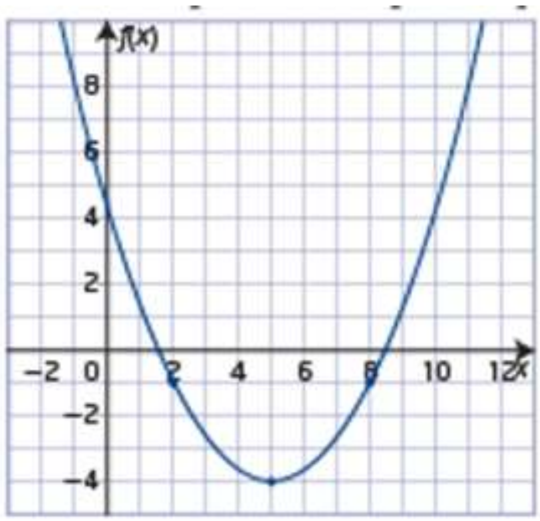
b) ____

____

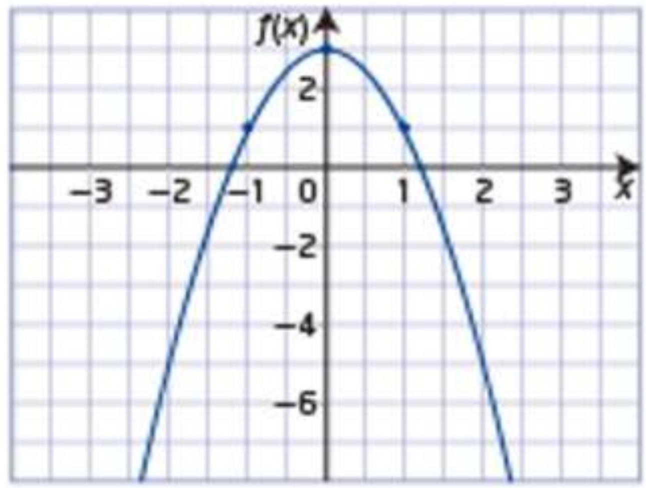
D) Détermine l'équation d'une fonction quadratique sous la forme canonique à partir de son graphique.

8) Détermine chaque fonction quadratique sous la forme canonique.

a)



b)

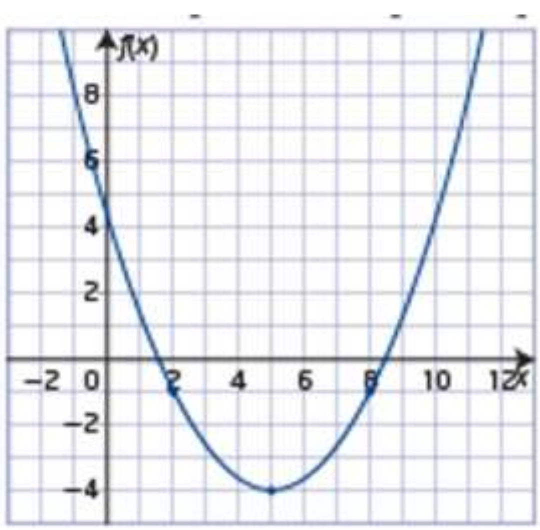


Méthode 1 : Utilise des points et la résolution par substitution d'une coordonnée (x,y).

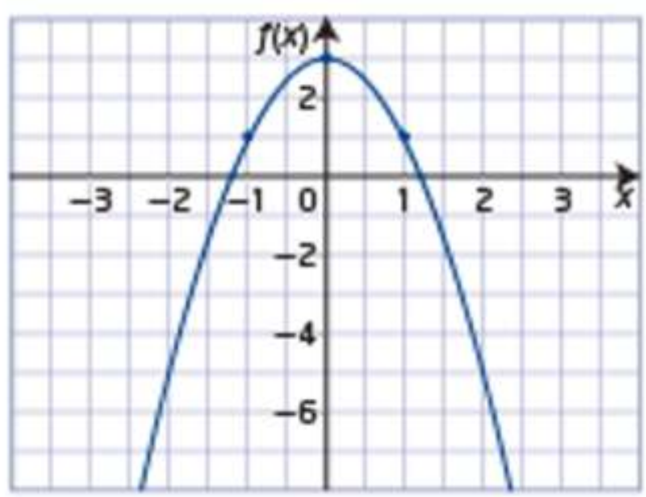
$y = a(x - h)^2 + k$

Méthode 2 : Compare le graphique à celui de $f(x) = x^2$. Trouve les translation (h, k) et enlève ces étapes pour voir ce que l'étirement vertical est. (Alors on fait l'étape opposé)

a)



b)



9) Détermine une fonction quadratique sous la forme canonique qui a les caractéristiques suivantes :

a) sommet à (-4, -2), passe par le point (-2, 10)

b) sommet (1, 4) passe par le point (3, -4)

E) Déterminer le nombre d'abscisses à l'origine à partir de « a » et « k ».

10) Détermine le nombre d'abscisses à l'origine de chaque fonction quadratique.

a) $f(x) = 0{,}8x^2 - 3$

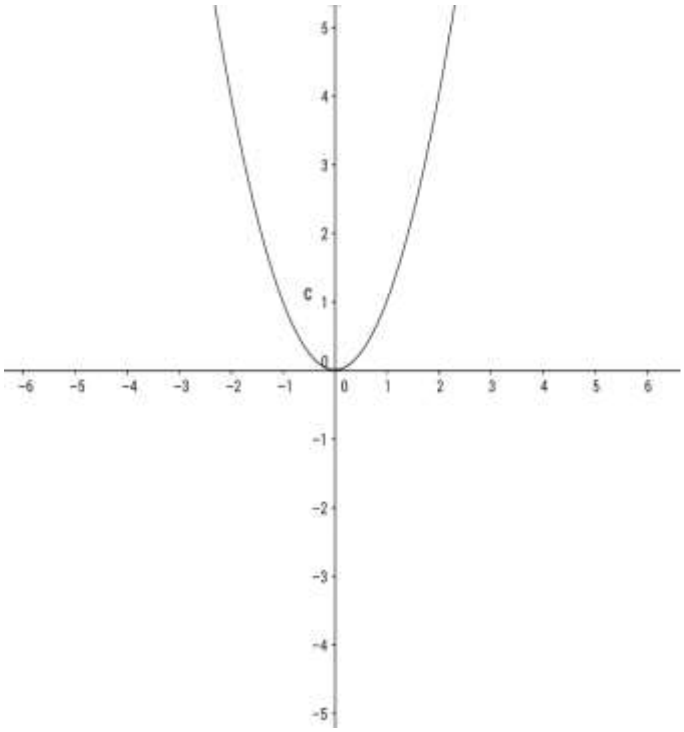
b) $f(x) = 2(x - 1)^2$

c) $f(x) = -3(x + 2)^2 - 1$

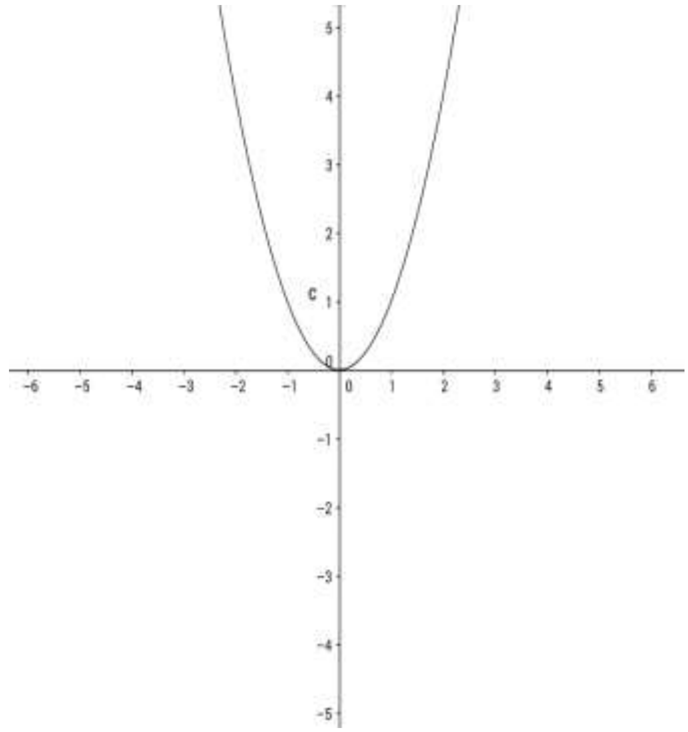
Pratique :

1) Étant donné les graphiques de base d'une fonction quadratique ($f(x) = x^2$) ci-dessous, trace les graphiques qui subit les transformations.

a) $y = (x + 3)^2 – 2$

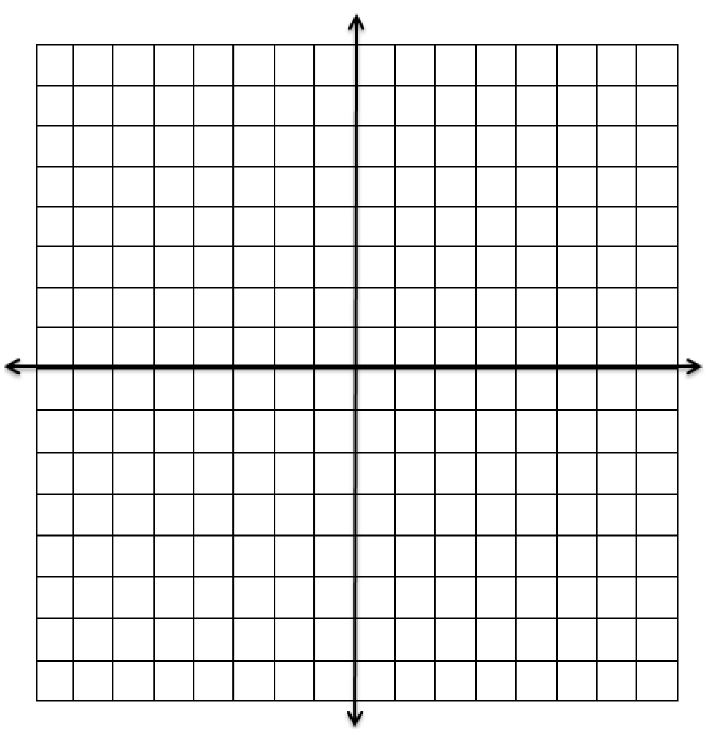


b) $y = (x – 2)^2 + 1$

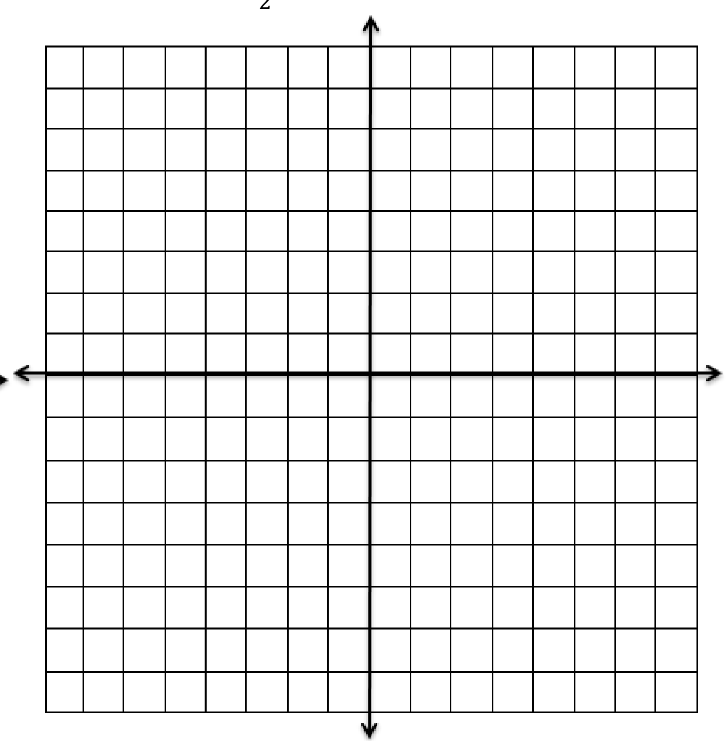


2) Trace le graphique d'une fonction quadratique de la forme canonique.

a) $y = -3(x + 2)^2 + 3$



b) $y = \frac{1}{2}(x - 2)^2 - 4$



Remplis le tableau en déterminant :

	$y = -3(x + 2)^2 + 3$	$y = \frac{1}{2}(x-2)^2 - 4$
La valeur de « a »		
La valeur de « k »		
La valeur de « h »		
Le sommet :		
La direction de l'ouverture :		
L'équation de l'axe de symétrie :		
Le minimum ou maximum :		
Le domaine :		
L'image :		

Détermine le type de transformation qui sont arrivées à la transformée :

a) ____

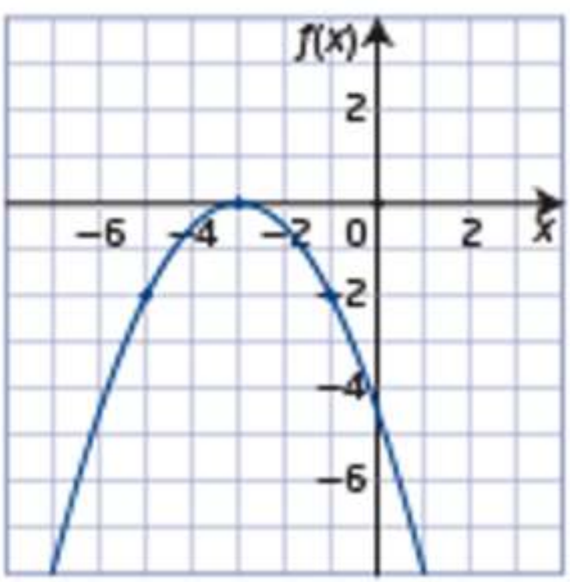
____

b) ____

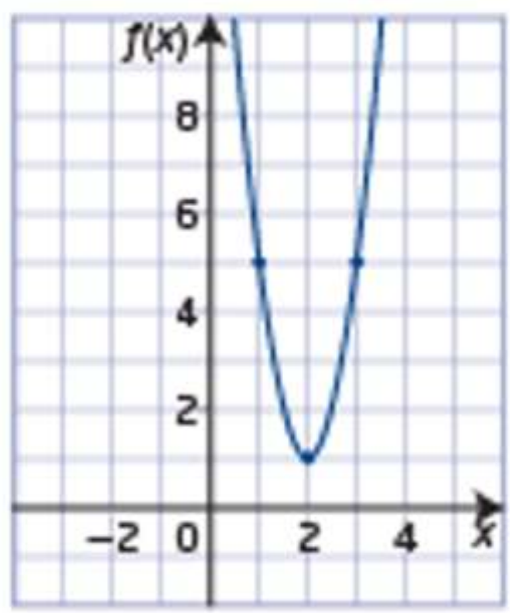
____

3) Détermine l'équation de chaque fonction quadratique.

a)



b)



4) Détermine le nombre d'abscisses à l'origine de chaque fonction quadratique.

a) $f(x) = 0,5x^2 - 7$ b) $f(x) = -2(x + 1)^2$ c) $f(x) = --\frac{1}{6}(x - 5)^2 - 11$

Leçon 2 : Explorer les fonctions quadratiques de la forme générale

A) Trouve le sommet avec la formule et la substitution

La forme générale d'une fonction quadratique est $f(x) = ax^2 + bx + c$, où a, b et c sont des nombres réels et où $a \neq 0$. **$f(x) = a(x - x1)(x - x2)$**

a : Détermine la forme du graphique et la direction de son ouverture (a + : vers le haut; a - : vers le bas)

b : Influe sur la position du graphique.

c : Détermine l'ordonnée à l'origine du graphique.

Tu peux développer $f(x) = a(x - h)^2 + k$ et comparer les coefficients obtenus avec ceux de la forme générale $f(x) = ax^2 + bx + c$ afin de voir la relation entre les paramètres des deux formes d'une fonction quadratique.

$f(x) = a(x - h)^2 + k$ $(x - h)^2$ est un trinôme carré parfait = $(x - h)(x - h)$

$f(x) = a(x^2 - 2xh + h^2) + k$

$f(x) = ax^2 - 2axh + ah^2 + k$

$f(x) = ax^2 + (-2ah)x + (ah^2 + k)$

$f(x) = ax^2 + bx + c$

La comparaison des deux formes permet de constater que :

$b = -2ah$ ou $h = \frac{-b}{2a}$ et **$c = ah^2 + k$ ou $k = c - ah^2$.**

N'oubliez pas que **h équivaut à l'axe de symétrie**, alors la valeur de **x de ton sommet.**

x = h, dont l'abscisse du sommet (valeur de x) **est $x = \frac{-b}{2a}$.**

Si vous savez la valeur de l'axe de symétrie vous pouvez l'insérer dans la fonction générale et trouver la valeur de y/k.

1) Utilise la fonction quadratique générale pour répondre aux questions :

$f(x) = 2x^2 - 8x + 9$

a) Détermine l'axe de symétrie.

b) Détermine le minimum ou maximum.

c) Détermine le sommet.

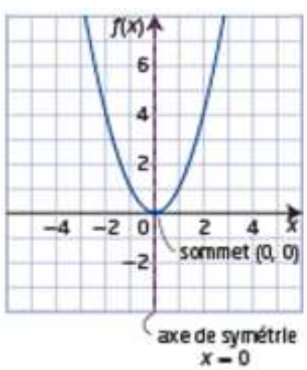
d) Détermine l'ordonnée à l'origine.

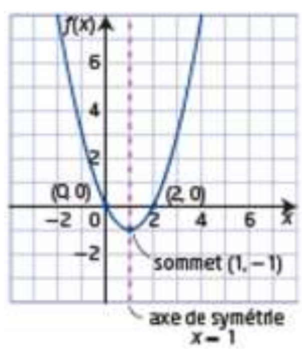
B) Les caractéristiques d’une fonction quadratique de la forme générale.

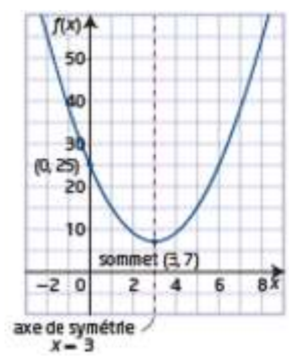
2) a) Détermine les caractéristiques suivantes :

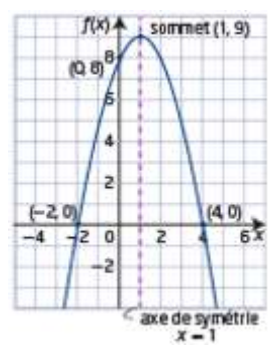
	$y = x^2$	$y = x^2 - 2x$	$y = -x^2 + 2x + 8$	$y = 2x^2 - 12x + 25$
La direction de l’ouverture				
Le domaine				
L’image				
L’équation de l’axe de symétrie				
Le maximum ou le minimum				
Le sommet				
Coordonnées à l’origine				
Combien d’abscisses à l’origine				

b) Associe les équations des fonctions quadratiques générales aux graphiques ci-dessous





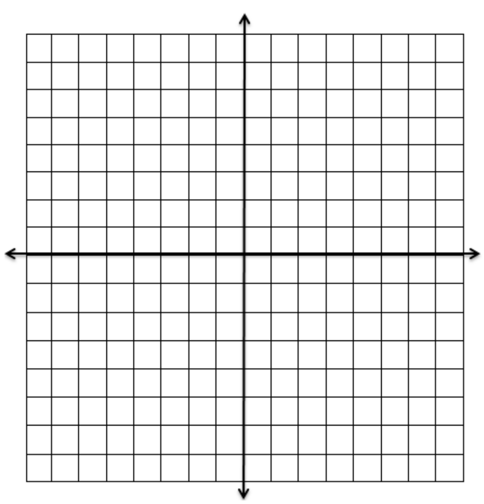


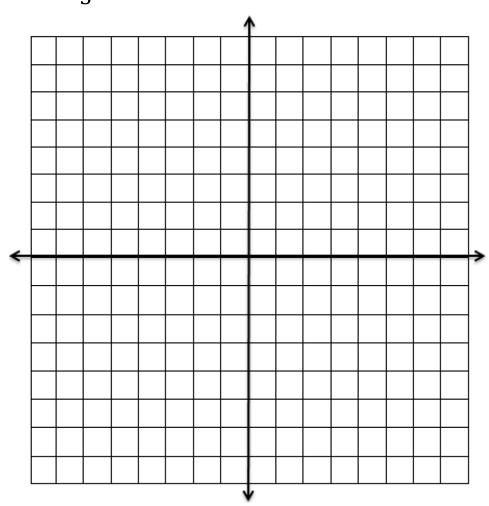


3) Trace les graphiques des fonctions quadratiques générales en utilisant les caractéristiques.

a) $y = -2x^2 - 12x - 10$

b) $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x - 2$



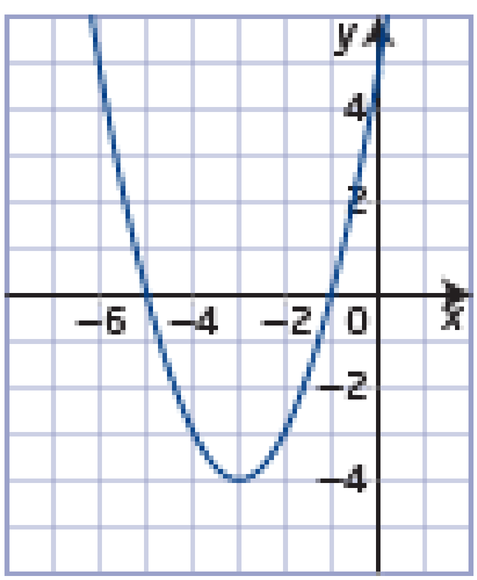


Pratique :

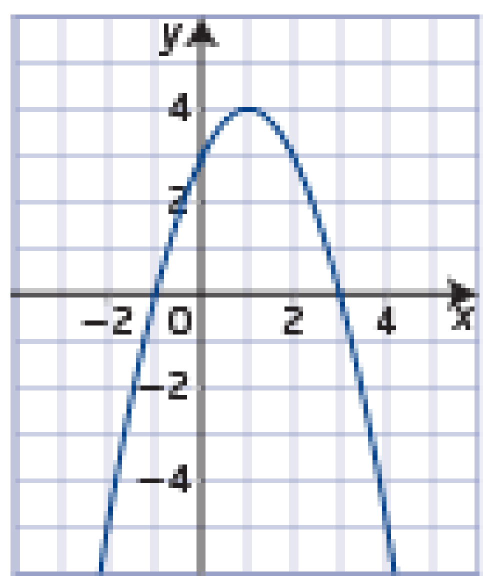
1) Détermine les caractéristiques suivantes :

	$y = x^2 + 6x + 5$	$y = -x^2 + 2x + 3$
La direction de l'ouverture		
Le domaine		
L'image		
L'équation de l'axe de symétrie		
Le maximum ou le minimum		
Le sommet		
L'ordonnée à l'origine		
Combien d'abscisses à l'origine		

a) $y = x^2 + 6x + 5$

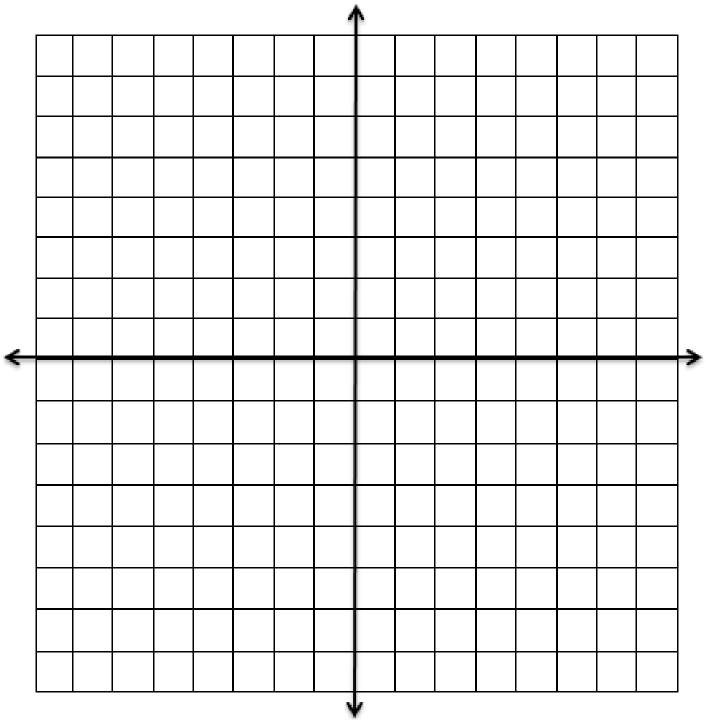


b) $y = -x^2 + 2x + 3$

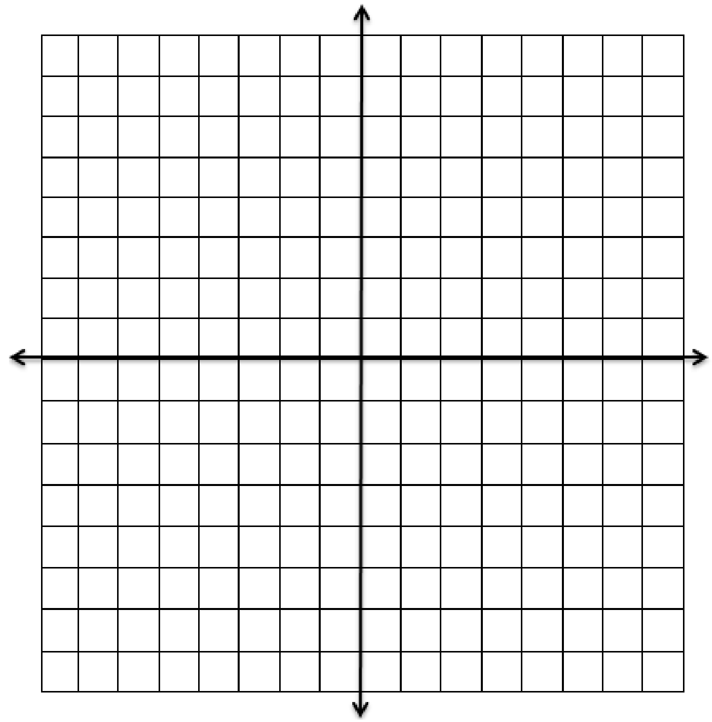


2) Trace les graphiques des fonctions quadratiques générales en utilisant les caractéristiques.

a) $y = -2x^2 - 8x - 5$



b) $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x - 2$



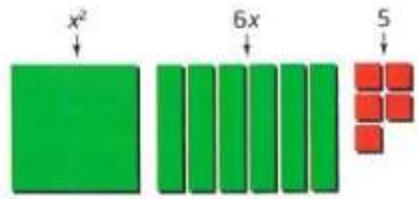
Leçon 3 : Complète le carré d'une fonction quadratique générale

Complétion du carré :

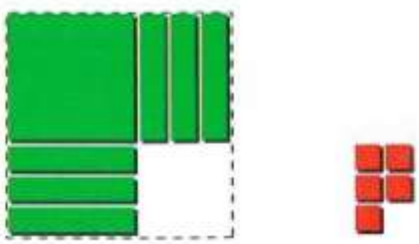
- Un procédé algébrique utilisé pour écrire un polynôme de degré 2 sous forme de $y = ax^2 + bx + c$ sous la forme $a(x – h)^2 + k$.

A) Complète le carré à l'aide de tuiles algébriques.

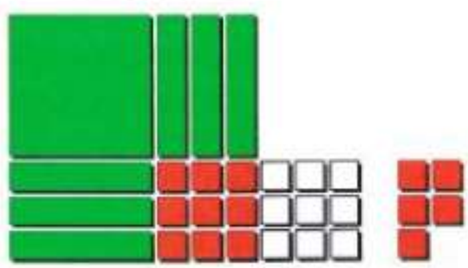
1) a) Transforme la fonction $f(x) = x^2 + 6x + 5$ de forme générale à canonique à l'aide de tuiles algébriques.



Représente la fonction à l'aide de tuiles

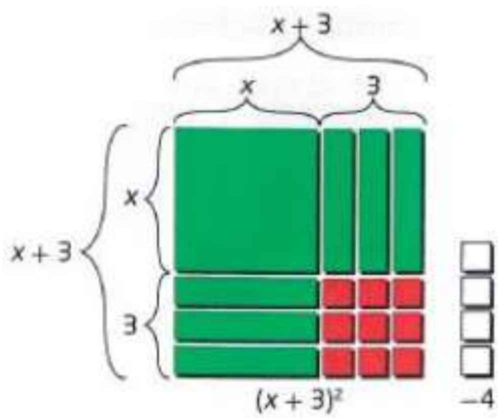


Forme un carré avec les tuiles x^2 et x en laissant les unités de côté



On complète le carré en ajoutant des unités (dans ce cas positifs). On ajoute aussi les unités de signe opposé afin de garder l'égalité.

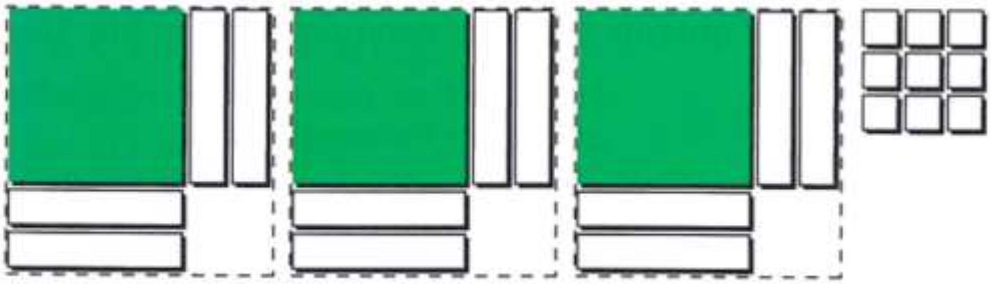
On simplifie les unités à l'extérieur du carré et on écrit l'équation de la fonction.



$$y = (x + 3)^2 - 4$$

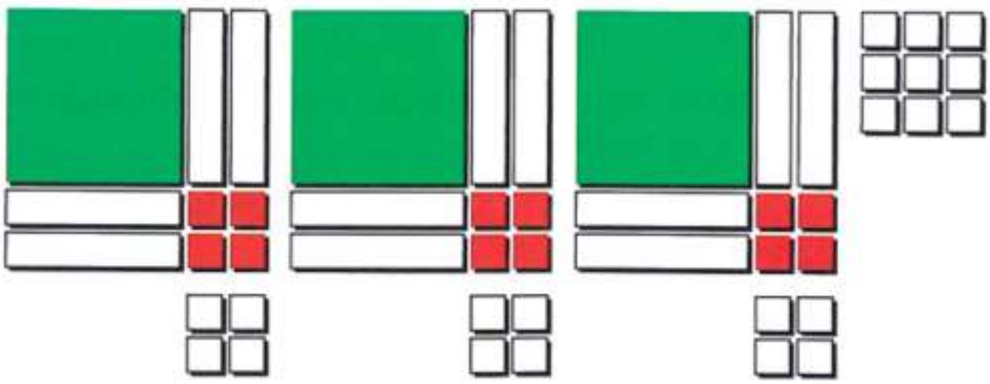
b) Transforme la fonction $f(x) = 3x^2 - 12x - 9$ de forme générale à canonique à l'aide de tuiles algébriques.

Représente $3x^2 - 12x - 9$ à l'aide de carreaux algébriques.
À l'aide de carreaux x^2 et de carreaux x, forme trois carrés incomplets.
Laisse les carreaux unitaires de côté pour le moment.



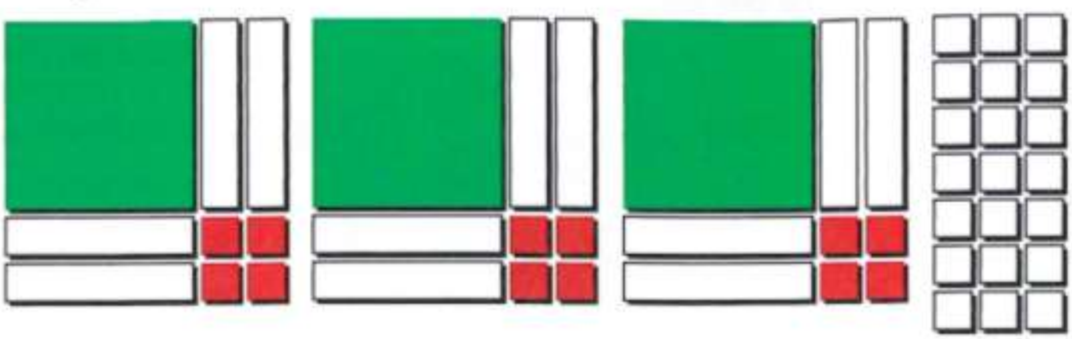
Pourquoi faut-il former trois carrés incomplets?

Ajoute assez de carreaux unitaires positifs pour compléter chaque carré de même qu'un nombre égal de carreaux unitaires négatifs.



Pourquoi faut-il compléter les carrés à l'aide de carreaux positifs même si les carreaux x sont négatifs?

Regroupe les carreaux unitaires négatifs afin de simplifier l'expression.



$(x-2)^2$ $(x-2)^2$ $(x-2)^2$ -21

$3(x-2)^2 - 21$

Comment cet ensemble de carreaux est-il équivalent à l'ensemble de carreaux original?

B) Complète le carré à l'aide de méthode algébrique :

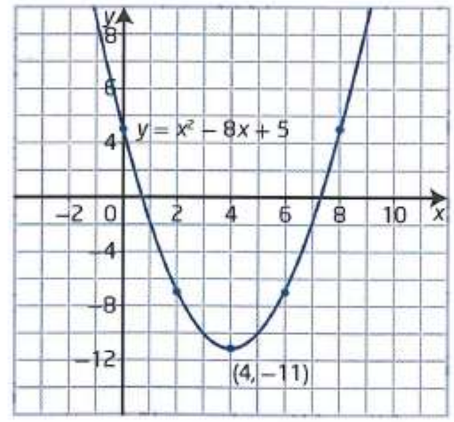
Ex :

$$y = x^2 - 8x + 5$$
$$y = (x^2 - 8x) + 5$$
$$y = (x^2 - 8x + 16 - 16) + 5$$
$$y = (x^2 - 8x + 16) - 16 + 5$$
$$y = (x - 4)^2 - 16 + 5$$
$$y = (x - 4)^2 - 11$$

axe de symétrie :
x = -b/2a
x = -(-8)/2(1) = 4

valeur de k :
$y = (4)^2 - 8(4) + 5$
y = -11

a = 1, alors :
$y = (x - 4)^2 - 11$



2) a) Complète le carré en utilisant la méthode algèbrique. $y = x^2 + 6x + 5$

$$y = (x^2 + 6x) + 5$$
$$y = \left(x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2\right) + 5 - \left(\frac{6}{2}\right)^2$$
$$y = (x^2 + 6x + 9) + 5 - 9$$
$$y = (x + 3)^2 - 4$$

b) Complète le carré de la fonction quadratique générale : $y = 3x^2 - 12x - 9$

Étape 1 : Regroupe les deux termes qui contient des x dans un parenthèses.

Étape 2 : Factorise pour que la valeur de « a » est à l'extérieur de la parenthèse.

Étape 3 : Additionne le nouveau b : $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ à l'intérieur de la parenthèse et fait le signe opposé du « a » à l'extérieur de la parenthèse avec la valeur de « a » multiplier.

Étape 4 : Écris le trinôme comme le carré d'un binôme. (factorise le trinôme!!)

Étape 5 : Simplifie l'expression.

Étape 1 : $y = (3x^2 - 12x) - 9$

Étape 2 : $y = 3(x^2 - 4x) - 9$

Étape 3 : $y = 3\left(x^2 - 4x + \left(\frac{-4}{2}\right)^2\right) - 9 - 3\left(\frac{-4}{2}\right)^2$

$y = 3(x^2 - 4x + 4) - 9 - 3(4)$

Étape 4 : $y = 3(x - 2)^2 - 9 - 12$

Étape 5 : $y = 3(x - 2)^2 - 21$

b) Détermine le sommet, le maximum ou minimum.

3) Complète le carré de $y = -5x^2 - 70x$, détermine le sommet ainsi que le maximum ou minimum.

Pratique :

1) Complète le carré des fonctions quadratiques générales et détermine le sommet ainsi que le maximum ou minimum.

a) $y = x^2 + 8x - 7$

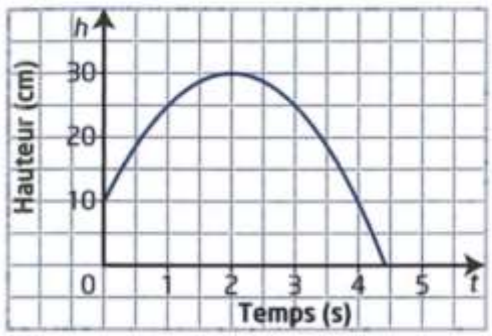
b) $y = 2x^2 - 20x$

c) $y = -3x^2 - 18x - 24$

d) $y = 4x^2 - 28x - 23$

Leçon 4 : Optimisation avec des problèmes à mot

1. Un siksik, ou spermophile arctique, se tient sur un rocher. Il saute dans les airs et atterrit sur le sol de la toundra. Le graphique représente sa hauteur en fonction du temps. À partir du graphique, réponds aux questions qui suivent. Précise la ou les caractéristiques du graphique que tu utilises chaque fois.



a) Quelle est la hauteur du rocher sur lequel se tient le siksik ? ___________

b) Quelle est la hauteur maximale atteinte par le siksik ? À quel moment atteint-il cette hauteur ?

Hauteur maximale : _____________ Temps à cette hauteur : ___________________

c) Environ combien de temps le siksik passe-t-il dans les airs ? ________________

d) Détermine le domaine et l'image dans le contexte.

Domaine : ______________________ Image : _______________________

e) Un siksik peut-il effectuer un tel saut dans la réalité ? Explique ra réponse à l'aide de tes réponses en a) et d).

f) Détermine l'équation canonique qui représente la situation.

2. L'équipe de services financiers d'une entreprise de publicité doit prédire l'efficacité d'un message publicitaire pour un certain produit. Elle utilise la fonction :
$N(x) = -2{,}5(x - 36)^2 + 20\,000$, où N est le nombre de personnes qui devraient acheter le produit si le message est diffusé x fois par semaine.

Selon ce modèle, quel est le nombre optimal de diffusions du message publicitaire ainsi que le nombre maximal de personnes qui achèteront le produit ?

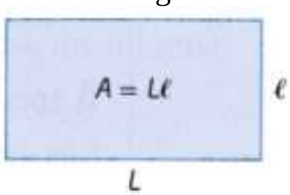
3. L’an dernier, une salle de concert demande 60 $ par billet et les organisateurs pouvaient vendre 200 billets. Lorsqu’ils augmentent le prix de billets par 5 $ ils vendent 10 billets de moins à chaque spectacle.

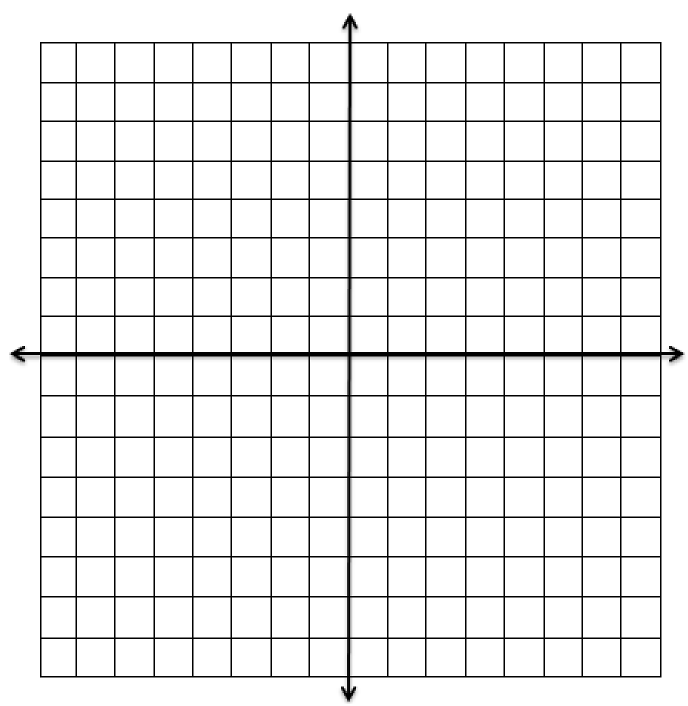
a) Écrit l’équation qui modélise cette situation.

b) Détermine le prix du billet qui maximisera le revenu.

c) Quel est le revenu maximum ?

4. La propriétaire d’un ranch dispose de 100 m de clôture pour construire un corral rectangulaire.





a) Définis une fonction quadratique sous la forme générale qui représente l’aire du corral.

b) Quelles sont les coordonnées du sommet ? Que représente le sommet dans ce contexte ?

c) Trace le graphique de la fonction que tu as déterminée en a).

5. Un gymnaste saute sur un trampoline. Sa hauteur au-dessus du sol à chaque saut, h, en mètres, est donnée approximativement par la fonction $h(t) = -5t^2 + 10t + 4$, où t représente le temps, en secondes, à partir du moment où le gymnaste quitte le trampoline.

a) Détermine la hauteur du trampoline de la terre.

b) Détermine algébriquement la hauteur maximale atteinte à chaque saut.

6. Sandra s'exerce au club de tir à l'arc. La hauteur h, en pieds, atteinte par la flèche à l'un de ses tirs peut être modélisée en fonction du temps t, en secondes, écoulé depuis le tir par la fonction $h(t) = -16t^2 + 10t + 4$

Quelle est la hauteur maximale de la flèche, en pieds, et à quel moment la flèche atteint-elle cette hauteur ?

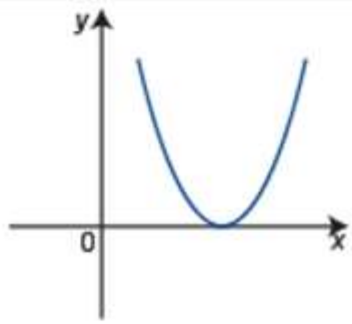
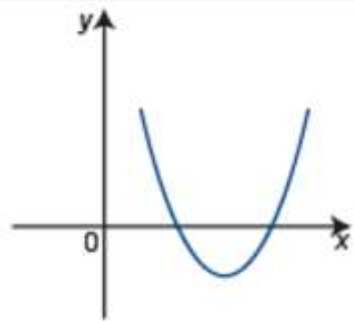
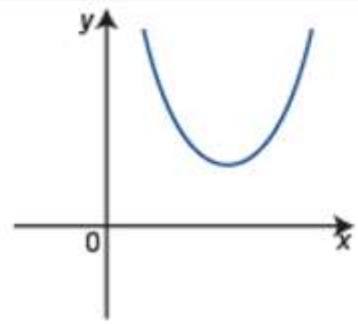
7. Le concessionnaire de voitures usagées Jean vend en moyenne 20 automobiles par semaine à un prix moyen de 6400 $ chacune. Jean aimerait accroître le prix moyen de 300 $; cependant, il sait que ses ventes diminueraient d'une automobile s'il le faisait. Si le coût du concessionnaire Jean par voiture est de 4 000 $, à quel prix devrait-il vendre les automobiles pour maximiser les profits ?

Unité

Les Équations Quadratiques

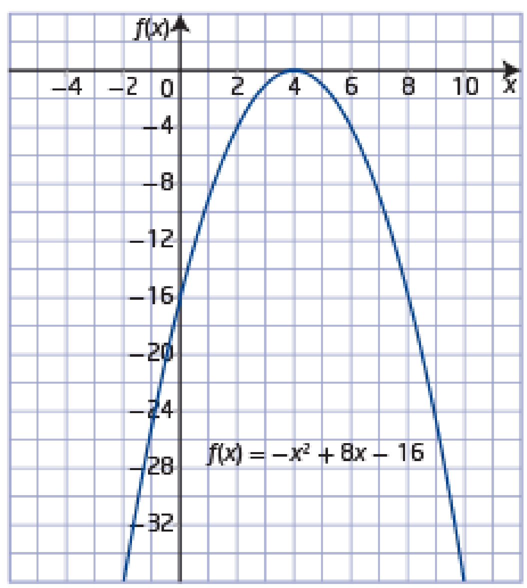
Leçon 1 : Résoudre des équations quadratiques à l'aide d'un graphique

A) Type de racines possibles avec un graphique d'une fonction quadratique.

		
Une abscisse à l'origine réelle Un zéro réel Une racine réelle double (c'est-à-dire deux racines réelles identiques)	Deux abscisses à l'origine réelles Deux zéros réels Deux racines réelles distinctes	Aucune abscisse à l'origine réelle Aucun zéro réel Aucune racine réelle

B) Les Racines doubles (Multiplicité de 2 = rebondissement) :

1. Trace le graphique et détermine les racines de l'équation $-x^2 + 8x - 16 = 0$?



L'ordonnée à l'origine : _______________

Axe de symétrie :

Maximum ou Minimum et valeur ? _________________

Sommet : ____________________

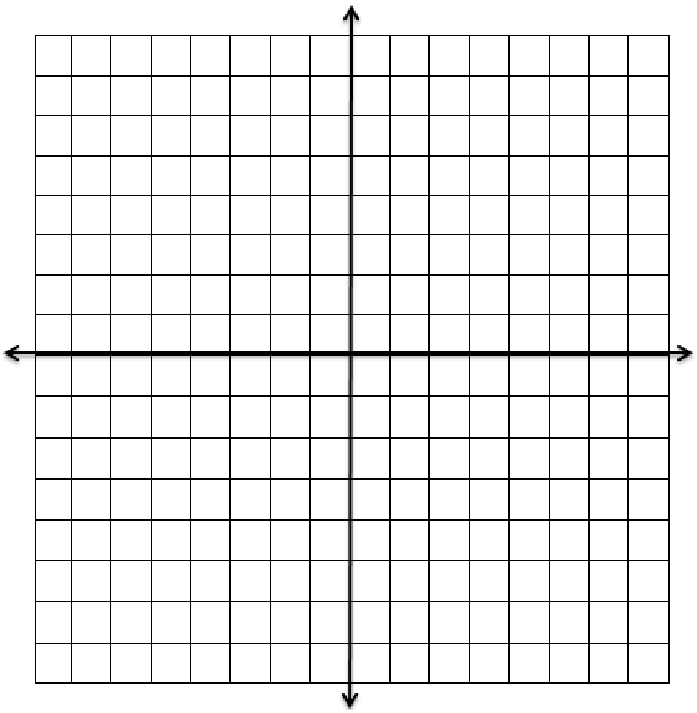
Racines/Abscisses :

Domaine :

Image :

C) Deux racines réelles distinctes

2. Détermine les racines de l'équation quadratique $y = 2x^2 + 8x – 24$, trouve les propriétés ci-dessous et trace le graphique.



L'ordonnée à l'origine :

Abscisse :

Axe de symétrie :

Minimum ou Maximum et valeur :

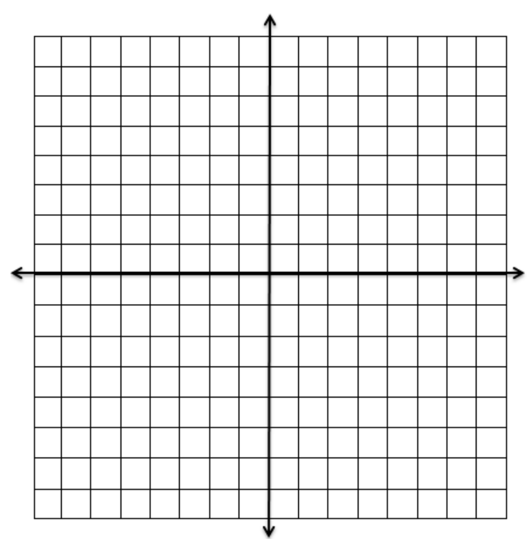
Sommet :

Domaine :

Image :

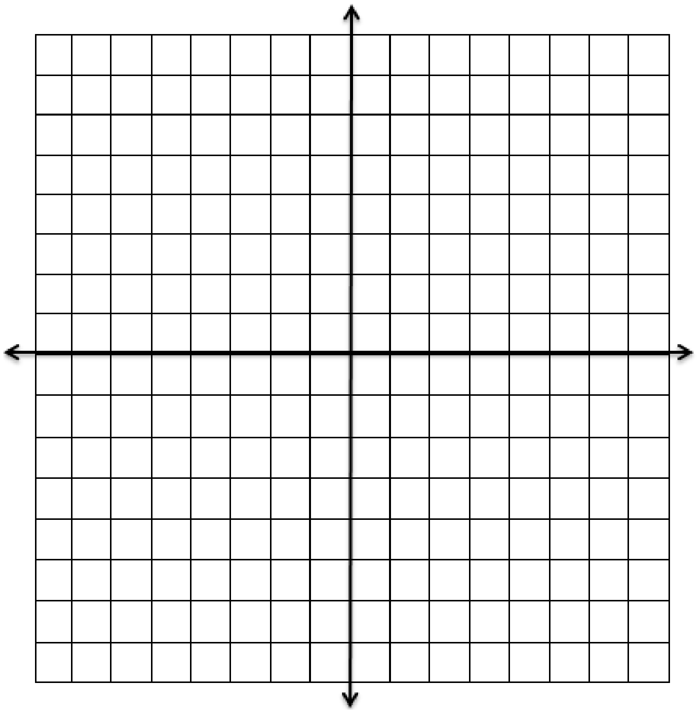
3. La gérante de la boutique Chez Jasmine explore l'effet d'une augmentation ou d'une diminution du prix des robes sur le revenu quotidien généré par la vente de robes. Le revenu R, en dollars, est représenté par la fonction $R(x) = 100 + 15x – x^2$, où x est la variation du prix, en dollars. Quelles variations du prix généreront un revenu nul ?

4. Résous l'équation $2x^2 + x = -2$ à l'aide d'un graphique.



Pratique :

1. Détermine les racines de l'équation quadratique $y = x^2 - 6x + 9$, trouve les propriétés ci-dessous et trace le graphique.



L'ordonnée à l'origine :

Abscisse :

Axe de symétrie :

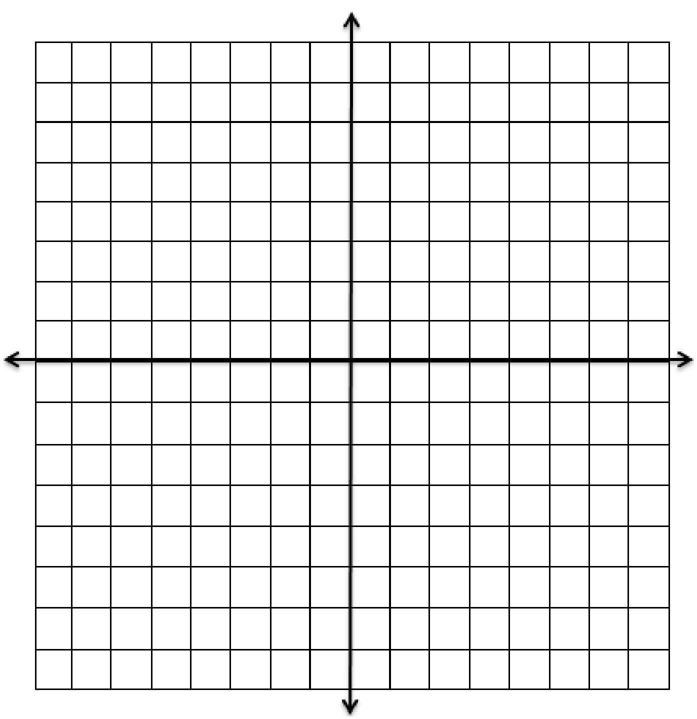
Minimum ou Maximum et valeur :

Sommet :

Domaine :

Image :

2. Détermine les racines de l'équation quadratique $y = 5x^2 - 17x - 12$, trouve les propriétés ci-dessous et trace le graphique.



L'ordonnée à l'origine :

Abscisse :

Axe de symétrie :

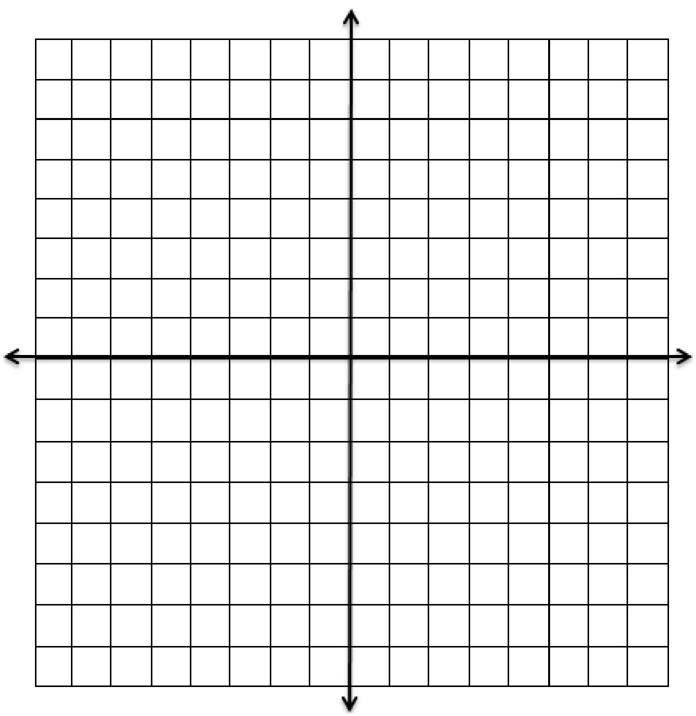
Minimum ou Maximum et valeur :

Sommet :

Domaine :
Image :

3. La gérante de la boutique La mode de Suzie détermine que la fonction $R(x) = 600 - 6x^2$ représente le revenu hebdomadaire R, en dollars, attendu de la vente de chandails selon la variation x du prix en dollars. Quelle augmentation ou diminution du prix générera un revenu nul ?

4. Résous l'équation $y = 3m^2 - m + 2$ à l'aide d'un graphique. $(m = x)$



Leçon 2 : Résoudre des équations quadratiques à l'aide de la factorisation.

A) Vocabulaire

Résoudre :

- Trouve les valeurs de la variable inconnue. Alors ici trouve x quand y = 0.

Équation quadratique :

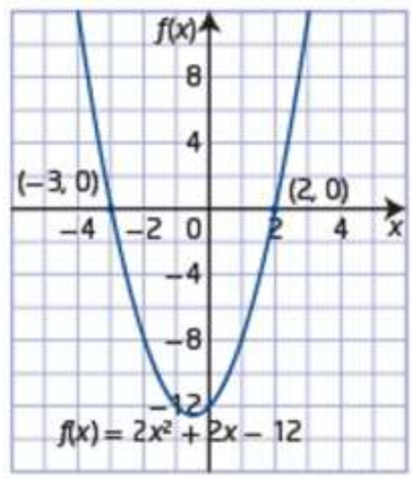
- Une équation du second degré de la forme générale $ax^2 + bx + c = 0$, où $a \neq 0$.
- Par exemple : Si $y = 2x^2 + 12x + 16$ donc $0 = 2x^2 + 12x + 16$
- Lorsqu'on résout une équation, on trouve les valeurs de x étant donné une valeur de y. On peut faire ceci graphiquement, algébriquement ou à l'aide de formules.

Racine d'une équation :

- Chaque **solution** d'une équation
- Si la solution est un nombre réel ou une expression qui représente un nombre réel, on parle d'une **racine** réelle.
- C'est **l'abscisse** ou le **zéro** sur le graphique (quand y = 0)

Zéro d'une fonction :

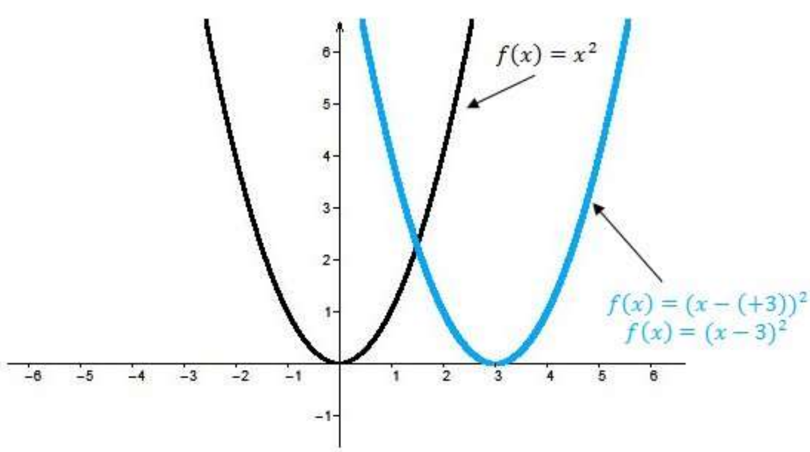
- Toute valeur de x pour laquelle f(x) = 0.
- Les zéros ont un lien avec les abscisses à l'origine du graphique de la fonction.



Racine double (multiplicité de 2) :

- Deux racines réelles identiques :
- Lorsque le graphique d'une fonction quadratique a une seule abscisse à l'origine, les deux branches de la parabole touchent l'axe des x en un même point et l'équation associée a ainsi deux racines réelles identiques, ou racine double. (Le graphique **rebondit** à cette valeur de x.)

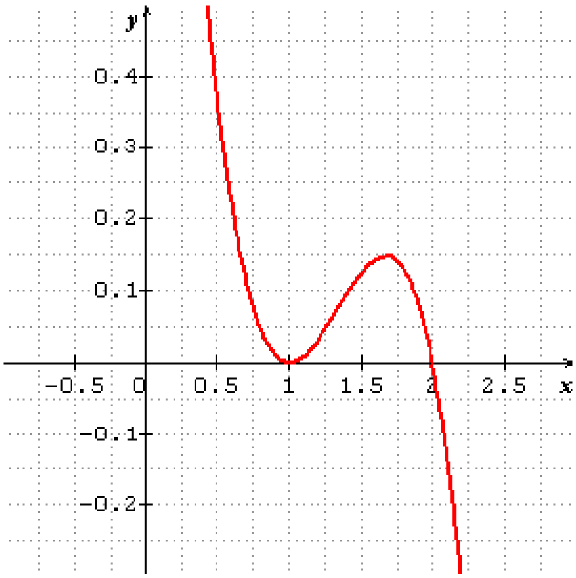
Il y a une multiplicité de 2 à x = 3

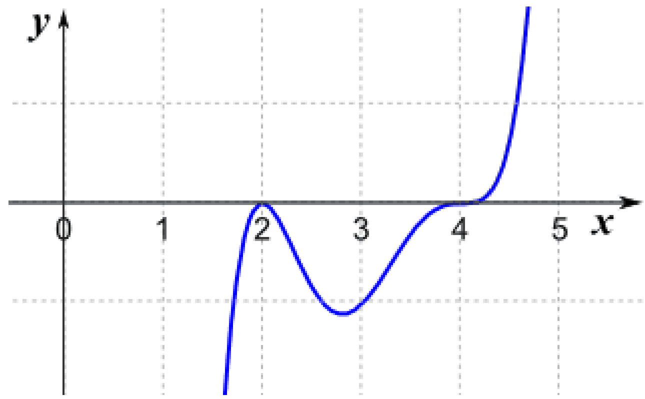


En plus :

Il y a une multiplicité de 1 à x = 2
Il y a une multiplicité de 2 à x = 1

Il y a une multiplicité de 2 à x = 2
Il y a une multiplicité de 3 à x = 4





B)Revue Mathé 10e :

1. Factorise.

a) $y = x^2 + 4x - 5$

b) $y = x^2 + 6x + 8$

c) $y = x^2 - 2x - 15$

d) $y = 2x^2 + 5x + 3$

e) $y = 3x^2 + 7x + 2$

f) $y = 5x^2 - 7x - 6$

2. Factorise les trinômes carrés parfait et les différences de carrés.

a) $y = 4x^2 + 12x + 9$

b) $y = 25x^2 - 40x + 16$

c) $y = x^2 - 36$

b) $y = 25x^2 - 9$

c) $y = n^2 - 1$

C) Résous les équations quadratiques par la factorisation. (Détermine les racines.)

3. $y = 3x^2 - 2x - 5$

$0 = 3x^2 - 2x - 5$	Détermine les racines/Résous veulent dire que f(x) ou y = 0
$0 = (3x - 5)(x + 3)$	Factorise l'équation.

$0 = 3x - 5$	$0 = x + 3$	Chaque facteur (parenthèse) est égale à 0.
$x = \frac{5}{3}$	$x = -3$	Isole pour x, te donne tes racines.

4. Détermine les racines de chaque équation quadratique. Vérifie tes solutions.

a) $y = x^2 + 6x + 9$ b) $y = x^2 + 4x - 21$ c) $y = 2x^2 - 9x - 5$

5. Résous le problème à mot.

Le saut en longueur depuis un ponton est une compétition canine excitante. Des chiens tentent d'effectuer le saut le plus long à partir d'un ponton avant de retomber dans un plan d'eau. La trajectoire d'un terrier Jack Russell lors d'un saut donné peut être représentée approximativement par la fonction quadratique $h(d) = -\frac{3}{10}d^2 + \frac{11}{10}d + 2$, où h est la hauteur du chien au-dessus de l'eau et d est la distance horizontale qui sépare le chien de la base du ponton. Ces deux valeurs sont exprimées en pieds. Toutes les mesures sont prises à partir de la base de la queue du chien. Détermine la distance horizontale du saut.

6. La longueur d'un terrain de crosse extérieure mesure 10 m de moins que le double de sa largeur. Le terrain a une aire de 6 600 m^2. Détermine les dimensions d'un terrain de crosse extérieur.

Dimension
$(2x – 10)$
X

Pratique

1. Résous chaque équation (détermine les racines).

a) $y = 4x^2 – 20x + 25$ b) $x^2 – 16 = 0$ c) $y = 3x^2 – 2x – 8$

2. Problème à mot.

À l'extrémité d'une glissade d'eau, une personne tombe dans un profond bassin. Sa trajectoire après qu'elle quitte l'extrémité inférieure de la glissade d'eau peut être représentée approximativement par la fonction quadratique $h(d) = -\frac{1}{6}d^2 - \frac{1}{6}d + 2$, où h est la hauteur de la personne au-dessus de l'eau et d est la distance horizontale parcourue par la personne à partir de l'extrémité inférieure de la glissade d'eau. Ces deux valeurs sont exprimées en pieds. Quelle est la distance horizontale parcourue par la personne à partir de l'extrémité inférieure de la glissade d'eau avant de retomber dans l'eau ?

3. L’aire d’une table rectangulaire de tennis de table est de 45 pi^2. La longueur de la table mesure 4 pi de plus que sa largeur. Quelles sont les dimensions de la table.

Leçon 3 : Résoudre des équations quadratiques à l'aide de la formule quadratique.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

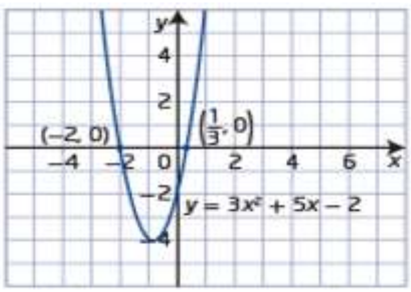
A) Formule quadratique :

- Une formule qui est utilisée pour résoudre une équation (déterminer les racines).
- La formule est utilisée beaucoup quand une équation ne peut pas être factorisée.

1) Résous l'équation $y = 3x^2 + 5x - 2$.

a = 3
b = 5
c = -2

Insère les valeurs dans la formule et simplifie.



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4(3)(-2)}}{2(3)}$$

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{6}$$

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{6}$$

$$x = \frac{-5 \pm 7}{6}$$

Détermine les deux racines.

$x = \frac{-5 + 7}{6}$ ou $x = \frac{-5 - 7}{6}$

$x = \frac{1}{3}$ $\qquad x = \frac{-12}{6}$

$x = -2$

Les racines sont $\frac{1}{3}$ et -2.

B)La nature des racines avec le discriminant ($b^2 - 4ac$)

Discriminant :

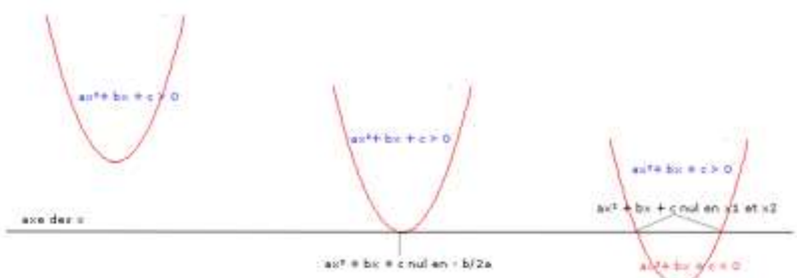
- L'expression $b^2 - 4ac$ qui apparaît sous le radical dans la formule quadratique.
- Sa valeur permet de déterminer la nature des racines d'une équation quadratique de la forme $ax^2 + bx + c = 0$, où $a \neq 0$

A) • Quand la valeur du discriminant est positive, $b^2 - 4ac > 0$, il y a deux racines réelles distinctes.

B) • Quand la valeur du discriminant est nulle, $b^2 - 4ac = 0$, il y a une racine réelle double, c'est-à-dire deux racines réelles identiques.

C) • Quand la valeur du discriminant est négative, $b^2 - 4ac < 0$, il n'y a aucune racine réelle.

2) Associer les définitions avec les graphiques ci-dessous.



3) Détermine la nature des racines

a) $0 = -2x^2 + 3x + 8$
b) $3x^2 - 5x = -9$
c) $\frac{1}{4}x^2 - 3x + 9 = 0$

Racine étrangère :

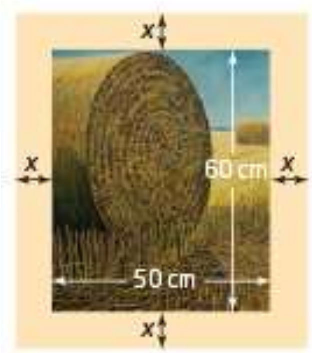
- Un nombre obtenu par la résolution d'une équation, mais qui ne satisfait pas les restrictions initiales sur la variable.

4) Résous chaque équation quadratique à l'aide de la formule quadratique. Indique tes réponses au millième près.

a) $9x^2 + 12x = -4$

b) $5x^2 - 7x - 1 = 0$

5) Leah veut encadrer une peinture sur toile originale de 50 cm sur 60 cm. Avant de l'encadrer, elle place la peinture sur une sous-carte rectangulaire et laisse paraître une bande uniforme de la sous-carte de chaque côté de la peinture. L'aire de la sous-carte est le double de l'aire de la peinture. Quelle est la largeur de la bande de sous-carte exposée de chaque côté de la peinture, au dixième près ?



Round Bale de Jill Moloy, de Lethbridge en Alberta

Pratique :

1. Utilise le discriminant pour déterminer la nature des racines de chaque équation quadratique.

a) $0 = x^2 - 5x + 4$ b) $3x^2 + 4x + \frac{4}{3} = 0$ c) $2x^2 - 8x = -9$

2. Détermine les racines de chaque équation quadratique. Résous l'équation quadratique. Indique test réponses au centième près.

a) $3x^2 + 5x - 2 = 0$ b) $\frac{t^2}{2} - t - \frac{5}{2} = 0$

3. Une photo mesure 30 cm sur 21 cm. Tu découpes deux bandes de même largeur, l'une d'un côté de la photo et l'autre dans le haut. Cela réduit l'aire de la photo à 40 % de son aire initiale. Détermine la largeur des bandes que tu as découpées.

Leçon 4 : Résolution de cas particulier

A) La Substitution

1. a) Résous $y = 3(x + 2)^2 - 13(x + 2) + 12$.

$(x + 2) = n$

$0 = 3n^2 - 13n + 12$. — Substitue une variable pour x + 2, n'oubliez pas de l'identifier.
$0 = (3n - 4)(n - 3)$ — Factorise comme normale!

$0 = (3(x + 2) - 4)((x + 2) - 3)$ — Substitue x + 2 pour n.

$0 = (3x + 2)(x - 1)$ — Résous

$x = -\frac{2}{3}$ $\quad x = 1$

b) Résous $y = (3x + 1)^2 - (2x - 3)^2$. — $x = (3x + 1)$ et $y = (2x - 3)$

$= (3x + 1)^2 - (2x - 3)^2$

$= x^2 - y^2$ — Créer une différence de carré

$= (x - y)(x + y)$

$= [(3x + 1) - (2x - 3)]\,[(3x + 1) + (2x - 3)]$ — Substitue les équations pour x et y

$= (3x + 1 - 2x + 3)(3x + 1 + 2x - 3)$ — Faits les calculs

$= (x + 4)(5x - 2)$ — Regrouper les termes semblables

$= x = -4 \quad x = \frac{2}{5}$ — Résous (l'équation = 0)

B) La Décomposition en facteurs

2. Décompose en facteurs.

a) $9(2t + 1)^2 - 4(s - 2)^2$

b) $4(x - 2)^2 - 0{,}25(y - 4)^2$

C) La Résolution avec la forme canonique

3. Résous les équations en complétant le carré. Indique tes réponses au dixième près.

a) $x^2 - 21 = -10x$

b) $-2x^2 - 3x + 7 = 0$

D) Problème à mots

4. La diagonale d'un téléviseur grand écran mesure 42 po. La largeur de l'écran mesure 16 po de plus que sa hauteur. Détermine les dimensions de l'écran, au dixième de pouce près.

5. Un camion de Calgary à Spokane, soit une distance de 720 km. Pendant le trajet retour, le camion augmente sa vitesse moyenne de 10 km/h. Si l'aller et le retour a duré 17 heures en tout, quelle est sa vitesse moyenne du camion de Calgary à Spokane ?

Pratique :

1. Résous.

a) $y = 12(x + 2)^2 + 24(x + 2) + 9$

b) $y = -2(n + 3)^2 + 12(n + 3) + 14$

2. Résous.

a) $0 = 2(x - 3)^2 - 4$

b) $0 = -3(x + 1)^2 + 27$

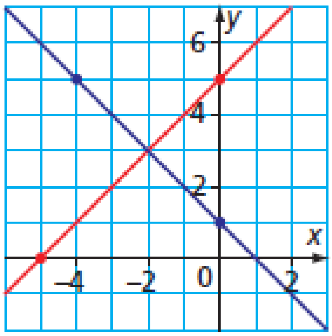
3. Résous l'équation $p^2 - 4p = 11$ en complétant le carré. Indique tes réponses au dixième près.

Unité

Les Systèmes d'Équations

Leçon 1 : Résoudre graphiquement un système d'équations linéaire et quadratique.

A) Mathé 10^e Résolution de système d'équation linéaire

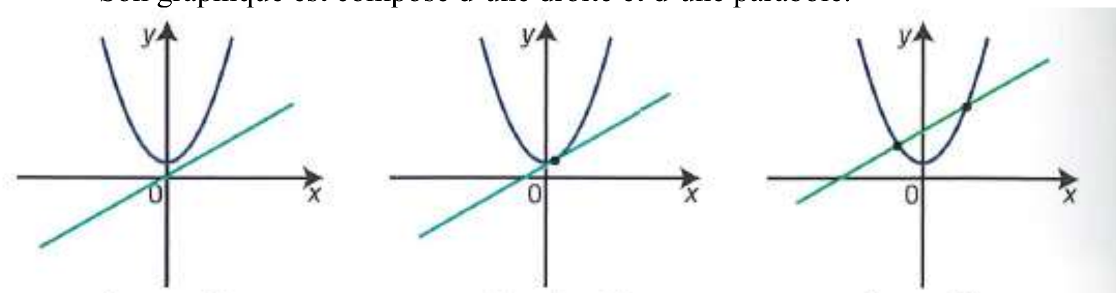


Solution : (-2, 3)

Mathé 11^e

B) Système d'équations linéaire et quadratique :

- Une équation linéaire et une équation quadratique comportant les mêmes variables.
- Son graphique est composé d'une droite et d'une parabole.



Aucun point d'intersection **Aucune solution réelle**

Un seul point d'intersection **Une seule solution réelle**

Deux points d'intersection **Deux solutions réelles**

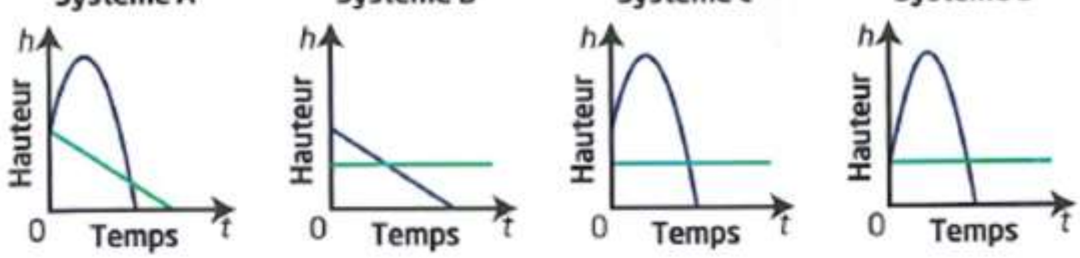
Système d'équation linéaire et quadratique

1. Blythe Hartley, d'Edmonton, en Alberta, est l'une des meilleures plongeuses au tremplin du Canada. Elle s'entraîne à partir d'un tremplin de 3 m. Son entraîneur analyse les vidéos de ses plongeons pour représenter graphiquement sa hauteur au-dessus de l'eau.

a) Quel système peut représenter cette situation ? Explique ton choix. Indique pourquoi les autres graphiques ne modélisent pas la situation.

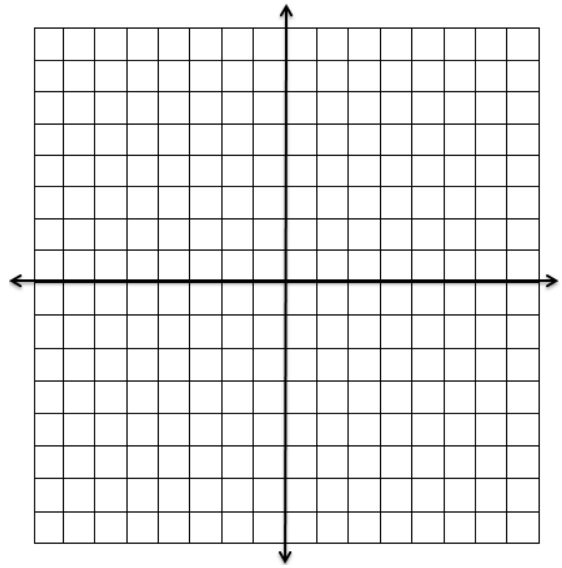
b) Explique la signification du ou des points d'intersection dans le système que tu as choisi.

Système A — Système B — Système C — Système D



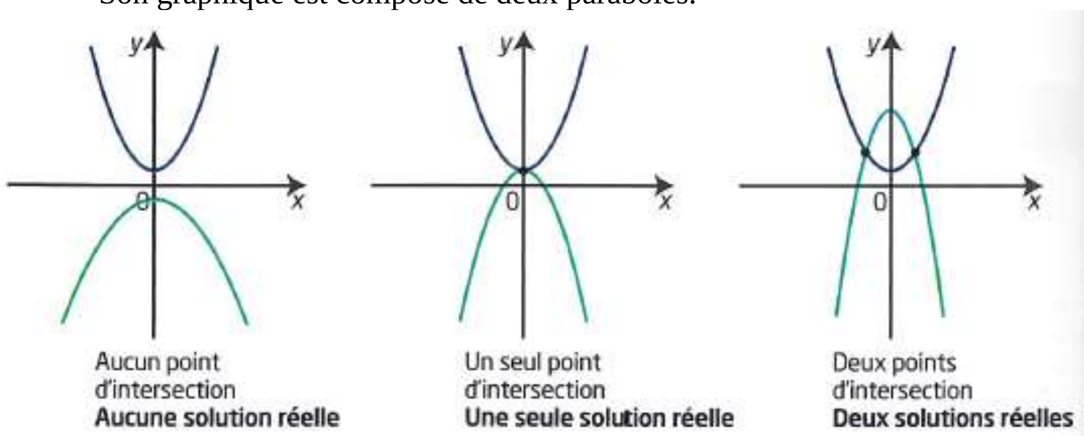
2. Résous ce système d'équations à l'aide d'un graphique.
   Vérifie tes solutions.

$4x - y + 3 = 0$
$2x^2 + 8x - y + 3 = 0$



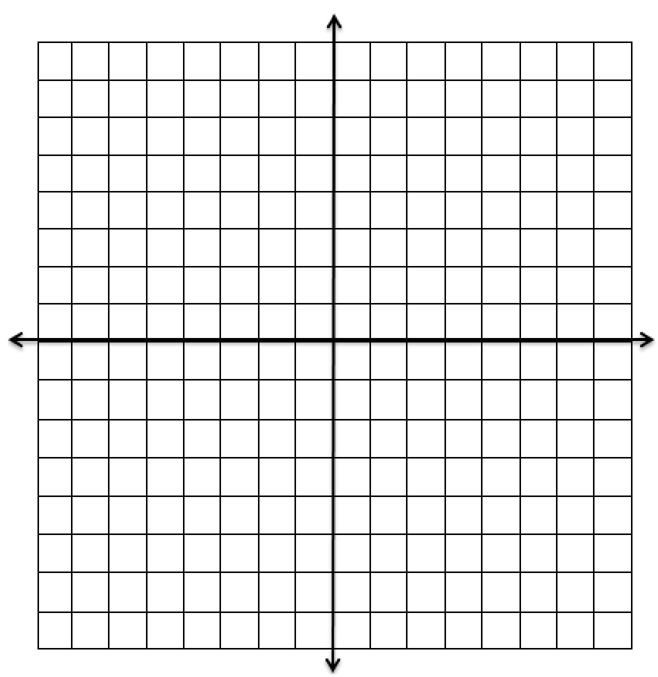
C) Système d'équations quadratiques :

- Deux équations quadratiques comportant les mêmes variables.
- Son graphique est composé de deux paraboles.



3. Résous graphiquement le système
   suivant et vérifie ta/tes solutions.

$2x^2 - 16x - y = -35$
$2x^2 - 8x - y = -11$

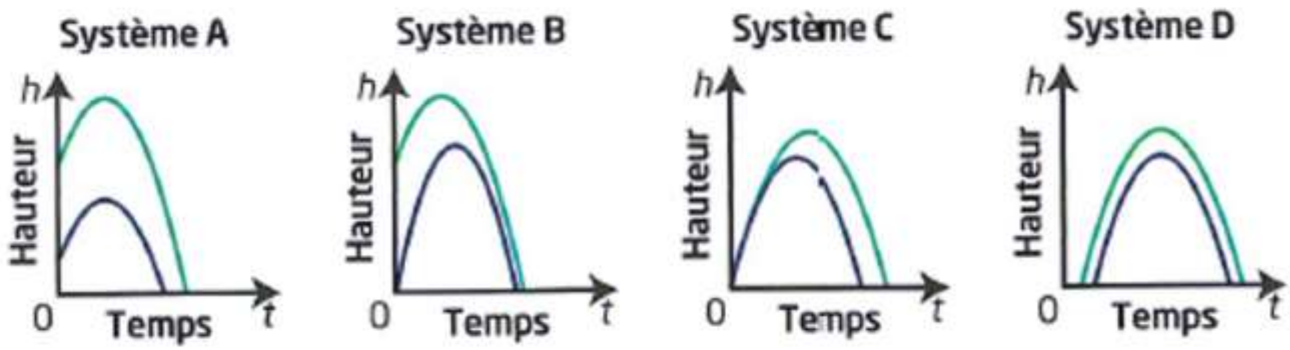


Pratique :

1. Deux plongeurs s'élancent en même temps, l'un du tremplin de 1m et l'autre du tremplin de 3m. Soit la hauteur de chaque plongeur en fonction du temps.

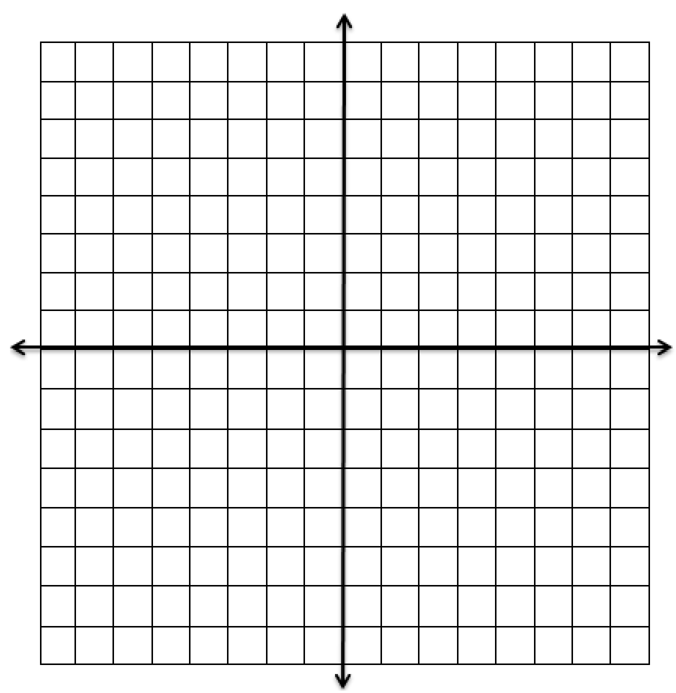
a) Quel système peut représenter cette situation ? Explique ton choix. Indique pourquoi les autres graphiques ne modélisent pas la situation.

b) Pourquoi le système n'a-t-il pas de point d'intersection ?



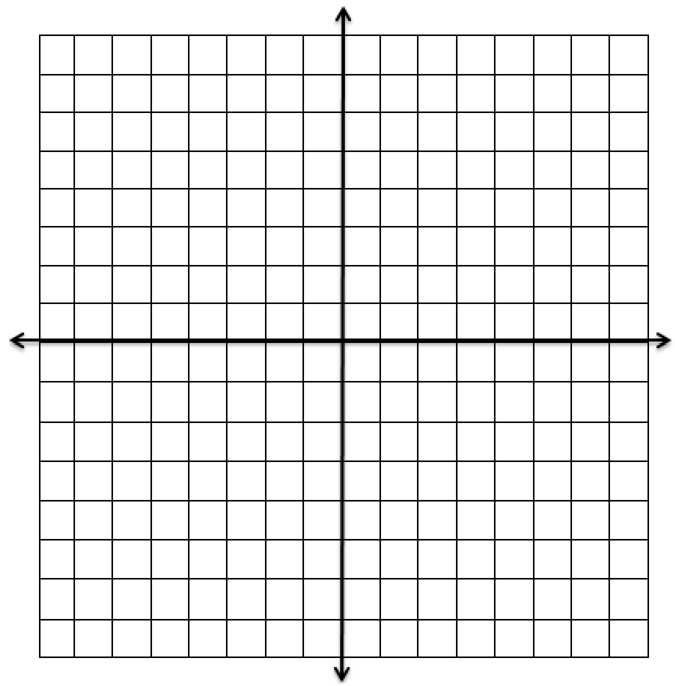
2. Résous ce système d'équations à l'aide d'un graphique. Vérifie tes solutions.

$x - y + 1 = 0$
$x^2 - 6x + y + 3 = 0$



3. Résous ce système graphiquement et vérifie ta/tes solutions.

$2x^2 + 16x + y = -26$
$x^2 + 8x - y = -19$



Leçon 2 : La résolution algébrique de systèmes d'équations

A) Revue de résolution de système d'équation (Mathé 10e)

a. Résous le système linéaire par substitution

$2x + 3y = 3$
$x - y = 4$

b. Résous le système linéaire par Élimination d'addition ou de soustraction

$3x - 4y = 7$
$5x - 6y = 8$

B) Système d'équation linéaire et quadratique

c. Résous ce système d'équations algébriquement et vérifie tes solutions.

$5x - y = 10$

$x^2 + x - 2y = 0$

Méthode 1 : Substitution

Méthode 2 : Élimination

C) Système d'équations quadratiques

d. Résous ce système d'équations algébriquement et vérifie ta solution.

$3x^2 - x - y - 2 = 0$

$6x^2 + 4x - y = 4$

Méthode 1 : Substitution

Méthode 2 : Élimination

Pratique :

1. Résous algébriquement ce système d'équations.

$3x + y = -9$
$4x^2 - x + y = -9$

2. Résous algébriquement ce système.

$6x^2 - x - y = -1$
$4x^2 - 4x - y = -6$

Vérifie ta solution.

Unité

La Trigonométrie

Leçon 1 : Les angles en position standard, $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$.

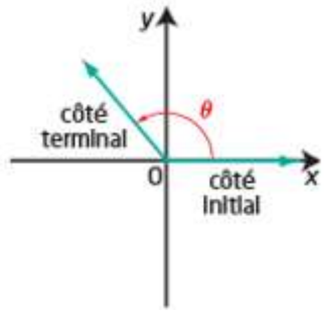
A) Le Plan Cartésien

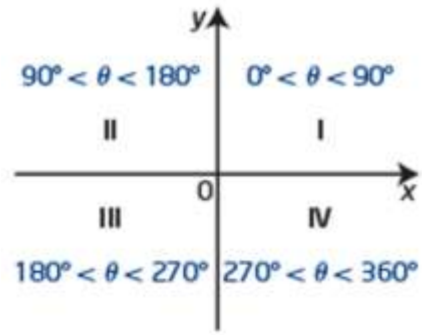
Côté initial :

- Le côté d'un angle en position standard qui coïncide avec l'axe des x.

Côté terminal :

- Le côté d'un angle en position standard qui rencontre le côté initial à l'origine pour former l'angle.



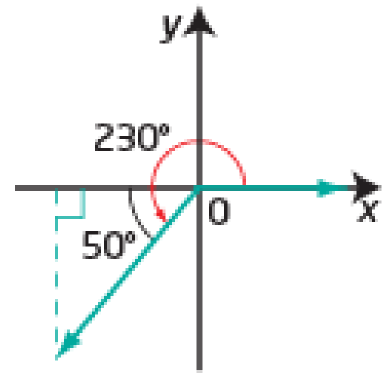


Angle en position standard :

- Un angle dont le côté initial est situé sur la partie positive de l'axe des x et dont le sommet se trouve à l'origine.

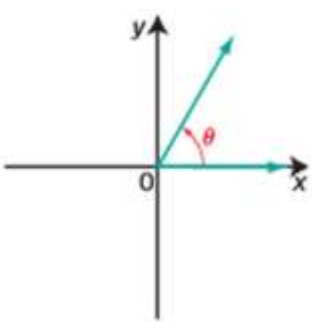
Angle de référence :

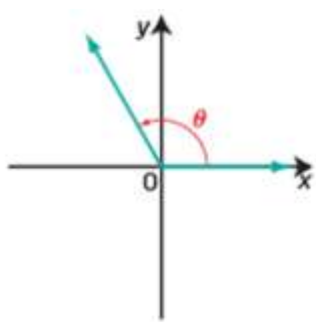
- Un angle aigu dont le sommet est situé à l'origine et qui est formé par le côté terminal d'un angle en position standard et l'axe des x.

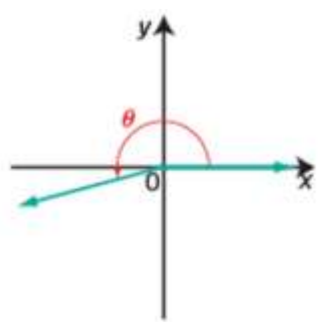


- l'angle de référence de 230° est de 50°

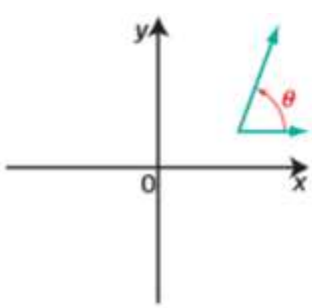
1) Les angles en position standard, $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$.

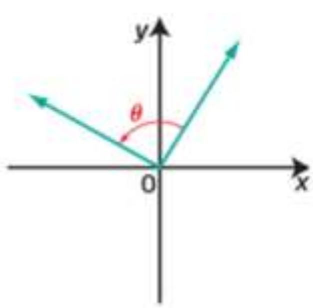


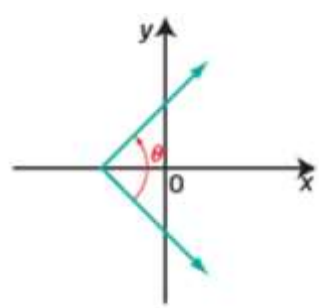




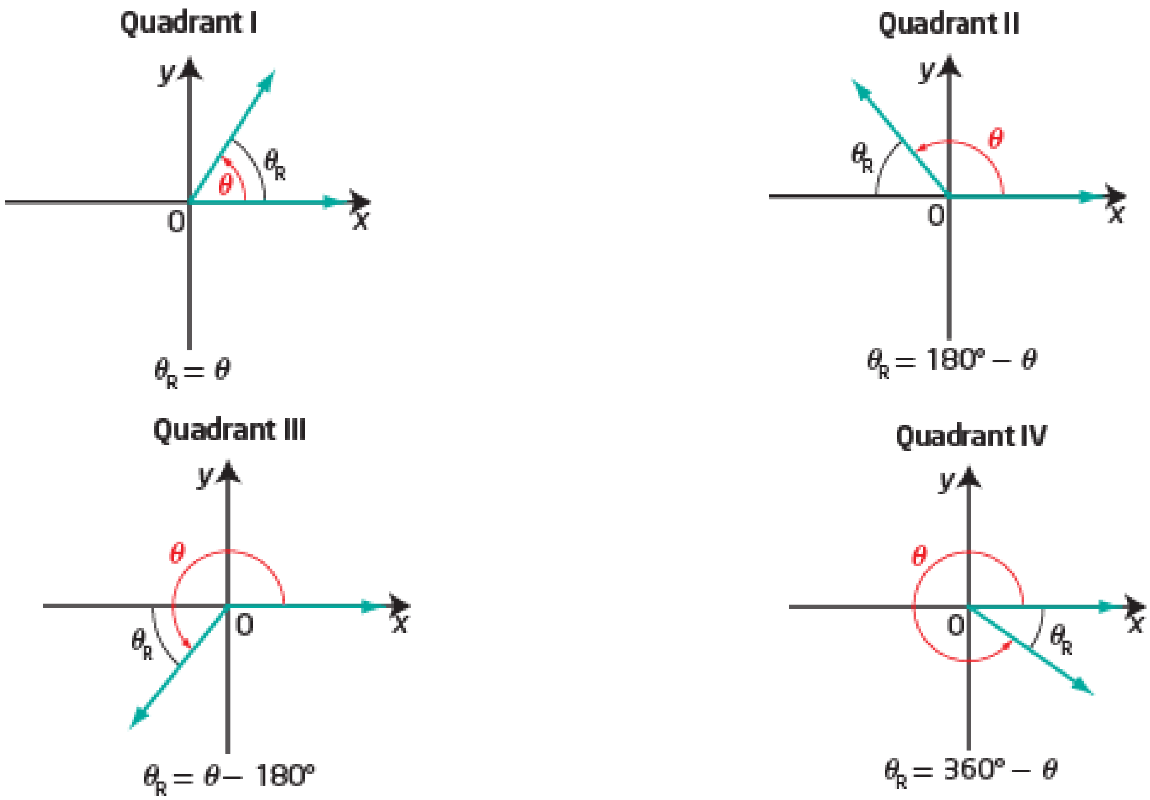
2) Les qui ne sont pas en position standard !!





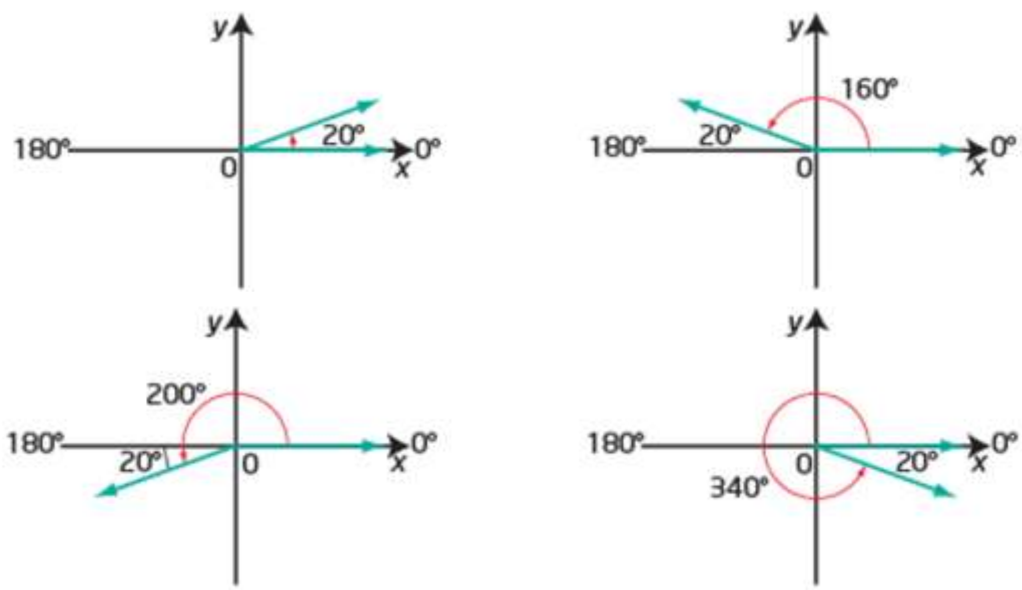


B) Les Angles de référence



3) Exemple d'angle de référence :

Les angles en position standard dont l'angle de référence est de 20º sont 20º, 160º, 200º, et 340º.



4) Détermine les angles dans le 2e, 3e et 4e quadrant si l'angle de référence est 30º.

C) L’angle est tracé à partir du côté initial (quadrant I)

5) Trace chaque angle en position standard. Indique le quadrant dans lequel se situe le côté terminal et trouve l’angle de référence. Démontre l’angle de référence sur ton plan cartésien.

a) 45^o b) 210^o c) 120^o d) 315^o

b) 130^o e) 300^o

En plus :

6) Trace un angle de :

a) 450^o b) 540^o c) 585^o

7) Détermine l’angle en position standard que tu obtiens lorsque tu fais subir une réflexion à un angle de 40^o par rapport :

a) À l’axe des y b) À l’axe des x c) À l’axe des y puis à l’axe des x

Pratique :

1. Trace chaque angle en position standard. Indique le quadrant dans lequel se situe le côté terminal et trouve l'angle de référence. Démontre l'angle de référence sur ton plan cartésien.

a) 35^o b) 150^o c) 240^o d) 330^o

e) 75^o f) 135^o

2. Détermine l'angle si l'angle de référence et le quadrant sont donnés.

a) 45^o, QIII b) 60^o, QII c) 30^o, QIV

3. Détermine l'angle en position standard que tu obtiens lorsque tu fais subir une réflexion à un angle de 60^o par rapport :

a) À l'axe des y b) À l'axe des x c) À l'axe des y puis à l'axe des x

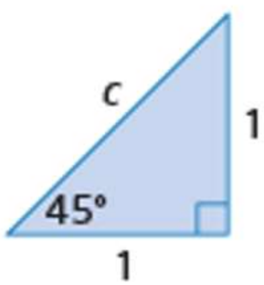
Leçon 2 : Les Rapports Trigonométriques.

Valeur exacte :

- Les réponses qui contiennent des radicaux sont des valeurs exactes, contrairement aux valeurs décimales approximatives.
- Une fraction comme $\frac{1}{3}$ est une valeur exacte, mais une approximation de $\frac{1}{3}$ telle que 0, 333 n'est pas une valeur exacte.
- Aussi sin $30^o = \frac{1}{2}$, le $\frac{1}{2}$ représente la valeur exacte de sin30^o.

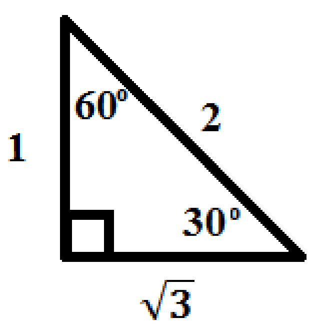
A) Des triangles rectangles particuliers

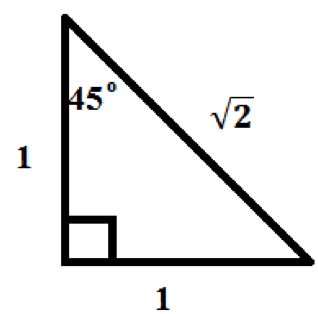
Il est possible de déterminer la valeur exacte des rapports trigonométriques des angles de 30^o, 45^o et 60^o. **(Alors pas de calculatrice !!!)**



Détermine la longueur de c.

$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$c^2 = 1^2 + 1^2$$
$$c^2 = 2$$
$$c = \sqrt{2}$$





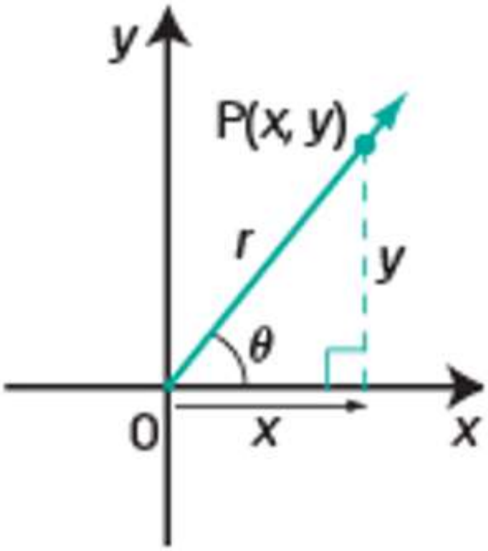
1. Détermine les rapports trigonométriques. Sin θ, Cos θ et Tan θ S$\frac{O}{H}$ C$\frac{A}{H}$ T$\frac{O}{A}$

Sin30^o Sin45^o Sin60^o

Cos30^o Cos45^o Cos60^o

Tan30^o Tan45^o Tan60^o

B) Associer les rapports trigonométriques aux plan cartésien (graphiques)



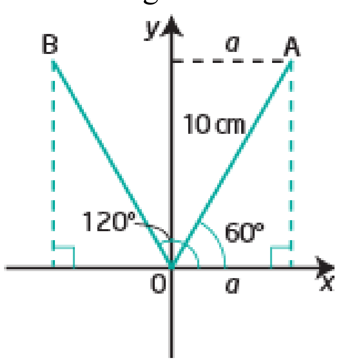
$$\sin\theta = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} \qquad \cos\theta = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}}$$

$$\sin\theta = \frac{y}{r} \qquad \cos\theta = \frac{x}{r}$$

$$\tan\theta = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x}$$

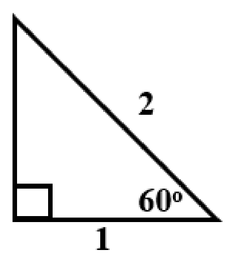
2. Anne suit des cours de piano. Son professeur utilise un métronome pour l’aider à tenir le rythme. La longueur de la tige de pendule est de 10 cm. Pour un tempo donné, la tige de pendule oscille entre 60 ° et 120°. Quelle est la distance horizontale parcourue par l’extrémité de la tige au cours d’un bâtiment ? Donne une réponse exacte.



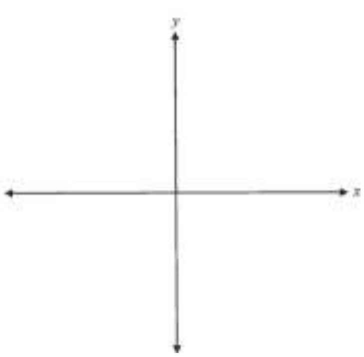
$$\frac{1}{2} = \frac{a}{10}$$

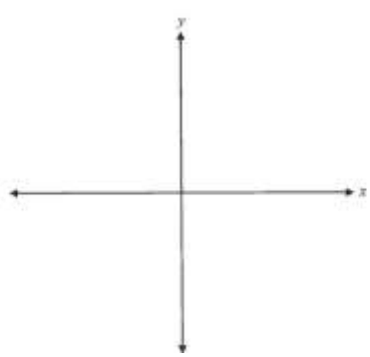
$$10\left(\frac{1}{2}\right) = a$$

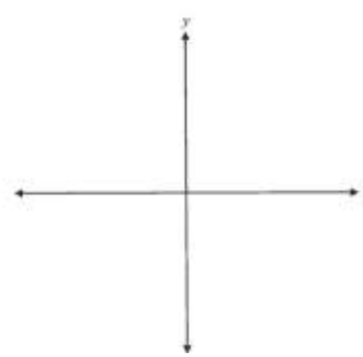
$$5 = a$$



3. Trace les angles de référence de 30°, 45° et 60° dans le plan cartésien et leurs triangles particulier.







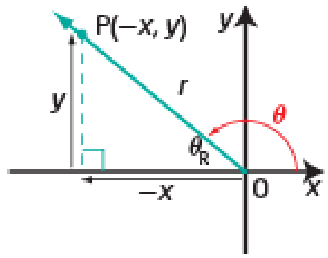
4. Les angles et leurs quadrants.

Quadrant II

$90° < \theta < 180°$

$\sin\theta = \frac{y}{r}$ $\cos\theta = \frac{-x}{r}$ $\tan\theta = \frac{y}{-x}$

$\sin\theta > 0$ $\cos\theta < 0$ $\tan\theta < 0$



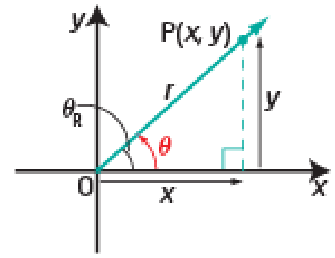
$\theta = 180° - \theta_R$

Quadrant I

$0° < \theta < 90°$

$\sin\theta = \frac{y}{r}$ $\cos\theta = \frac{x}{r}$ $\tan\theta = \frac{y}{x}$

$\sin\theta > 0$ $\cos\theta > 0$ $\tan\theta > 0$



Pourquoi *r* est-il toujours positif?

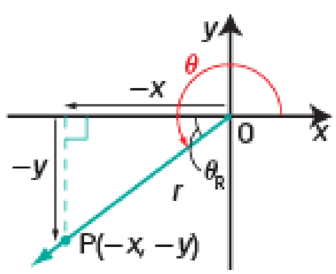
$\theta = \theta_R$

Quadrant III

$180° < \theta < 270°$

$\sin\theta = \frac{-y}{r}$ $\cos\theta = \frac{-x}{r}$ $\tan\theta = \frac{-y}{-x}$

$\sin\theta < 0$ $\cos\theta < 0$ $\tan\theta > 0$



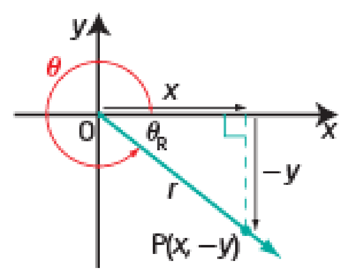
$\theta = 180° + \theta_R$

Quadrant IV

$270° < \theta < 360°$

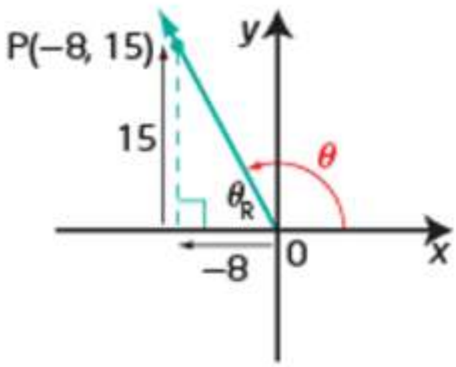
$\sin\theta = \frac{-y}{r}$ $\cos\theta = \frac{x}{r}$ $\tan\theta = \frac{-y}{x}$

$\sin\theta < 0$ $\cos\theta > 0$ $\tan\theta < 0$



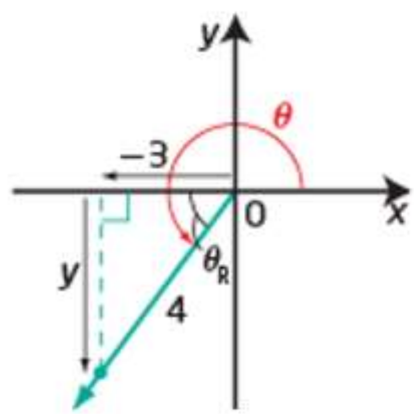
$\theta = 360° - \theta_R$

C) 3 rapports trigonométriques d'un angle qui se termine dans un quadrant



5. Le point P(-8, 15) est situé sur le côté terminal d'un angle θ en position standard. Détermine la valeur exacte des rapports trigonométriques sin θ, cos θ et tan θ.

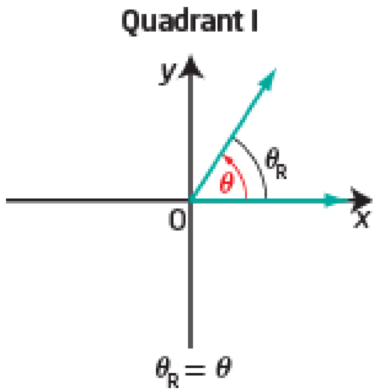
6. Soit θ, un angle en position standard dont le côté terminal se situe dans le quadrant III, et cos θ = -3/4. Quelles sont les valeurs exactes de sin θ et de tan θ ?



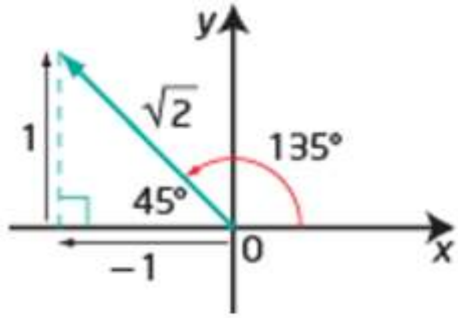
D) Les rapports trigonométriques (valeurs exactes) des angles particulier

7. Détermine les valeurs exactes.

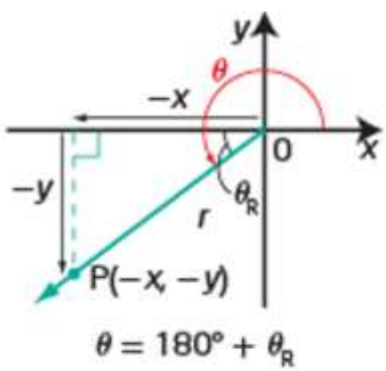
a) Détermine la valeur exacte de sin60°.



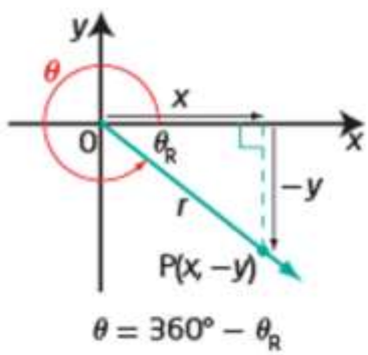
b) Détermine la valeur exacte de cos135°.



c) Détermine la valeur exacte de sin 210°.



d) Détermine la valeur exacte de tan 300°.



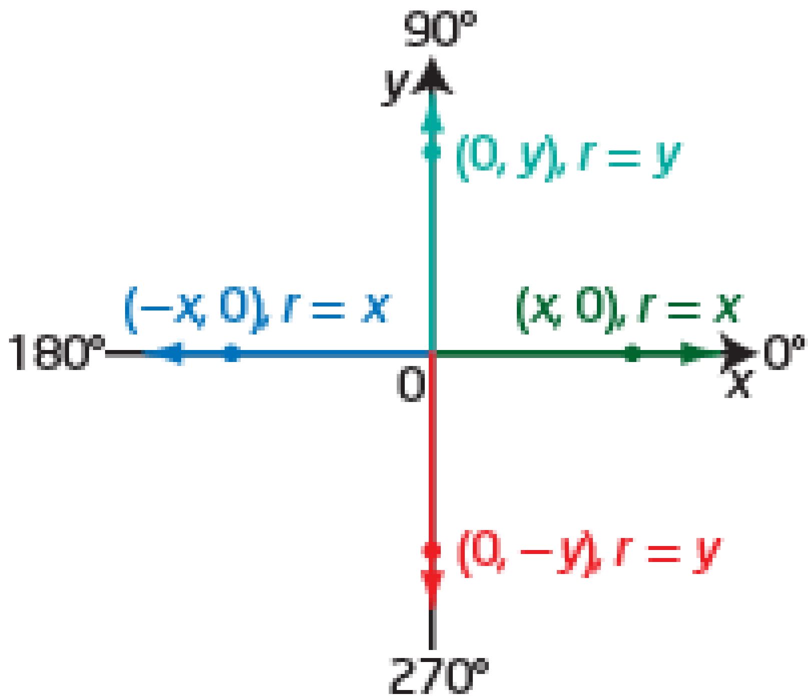
e) Détermine la valeur exacte de tan150°.

f) Détermine la valeur exacte de cos330°.

E) Les angles quadrantals et leurs rapports trigonométriques.

Un angle quadrantal :

- Un angle en position standard dont le côté terminal coïncide avec un des axes du plan cartésien.
- Par exemple, 0º, 90º, 180º, 270º et 360º sont des angles quadrantals.



8. Détermine les valeurs de sin θ, cos θ et tan θ si le côté terminal de l'angle quadrantal θ coïncide avec la partie positive de l'axe des y, soit θ = 90º.

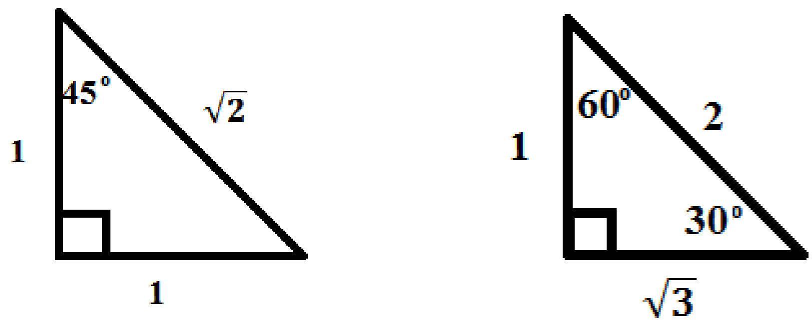
	0°	90°	180°	270°
sin θ		1		
cos θ		0		
tan θ		non définie		

F) Détermine un angle à partir des valeurs exacts (de son sinus, de son cosinus ou de sa tangente)

Étape 1 : Détermine dans quel quadrant se trouveront **la ou les solutions** à partir du signe (positif ou négatif) du rapport trigonométrique donné.

Étape 2 : Détermine l'angle de référence à partir de la valeur (numéro/fraction).

Étape 3 : Trace l'angle de référence dans le quadrant approprié. À l'aide de ce schéma, détermine la mesure de l'angle en position standard qui correspond à l'angle de référence.



9. Détermine la ou les solutions (mesures) de θ :

a) Si $\sin\theta = \frac{1}{2}$ et $0° \leq \theta < 360°$.

Quadrants θr θ

b) Si $\cos\theta = \frac{-\sqrt{3}}{2}$ et $0° \leq \theta < 180°$.

Quadrants θr θ

c) Si $\tan\theta = -\sqrt{3}$ et $0° \leq \theta < 360°$

Quadrants θr θ

d) Si $\sin\theta = \frac{-\sqrt{3}}{2}$ et $0° \leq \theta < 360°$

Quadrants θr θ

e) Si $\cos\theta = \frac{1}{2}$ et $0° \leq \theta < 360o$

Quadrants θr θ

f) Si $\tan\theta = 1$ et $90° \leq \theta < 360°$

Quadrants θr θ

g) Si $\sin\theta = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ et $0° \leq \theta < 360°$

Quadrants θr θ

h) Si $\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ et $0° \leq \theta < 360°$

Quadrants θr θ

G) La valeur approximative.(**Même étape que F)**

10. a) Soit $\sin\theta = 0{,}789$ et $0^{\circ} \leq \theta < 360^{\circ}$. Détermine la ou les mesures de θ, au dixième de degré près.

Étape 1 : Les Quadrants   Étape 2 : L'angle de référence   Étape 3 : Angle(s)

11. Soit $\cos\theta = -0{,}675\,3$ et $0^{\circ} \leq \theta < 360^{\circ}$. Détermine la ou les mesures de θ, au dixième de degré près.

Quadrants θr θ

12. Soit $\tan\theta = -1{,}456\,3$ et $0^{\circ} \leq \theta < 360^{\circ}$. Détermine la ou les mesures de θ, au dixième de degré près.

Quadrants θr θ

Pratique :

1. Pour un tempo donné, la tige de pendule oscille entre 45° et 135 °. Quelle est la valeur exacte de la distance horizontale parcourue par l'extrémité de la tige au cours d'un battement ?

2. Le point P(-5, -15) est situé sur le côté terminal d'un angle θ en position standard. Détermine la valeur exacte des rapports trigonométriques sin θ, cos θ, tan θ. Ainsi que l'angle et l'angle de référence.

3. Détermine la valeur exacte de :

a) sin 240°

b) cos225°

4. Soit θ, un angle en position standard dont le côté terminal se situe entre le quadrant III, et tan θ = 1/5. Détermine les valeurs exactes de sin θ et cos θ.

5. Détermine la ou les mesures de θ :

a) Si $\sin\theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ et $0^{o} \leq \theta < 360^{o}$.

b) Si $\cos\theta = \frac{-1}{2}$ et $0^{o} \leq \theta < 360^{o}$.

c) Si $\tan\theta = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ et $0^{o} \leq \theta < 360^{o}$

6. Détermine-la ou les mesures de θ, au degré près, si $\sin\theta = -0{,}809\,0$ et $0^{o} \leq \theta < 360^{o}$.

Leçon 3 : La loi de sinus

Triangle oblique :

- Tout triangle qui n'est pas un triangle rectangle (il y a un angle plus grand que 90º).
- On dit aussi « triangle quelconque »

A) La loi des sinus : (utilisé quand il n'y a pas un triangle rectangle)

- La relation selon laquelle les longueurs des côtés d'un triangle sont proportionnelles aux sinus des angles opposés.

$$\frac{a}{\sin \angle A} = \frac{b}{\sin \angle B} = \frac{c}{\sin \angle C}$$

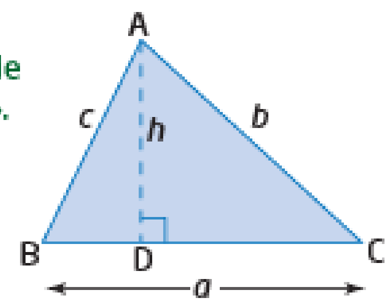
Théorie :

Démonstration

Dans le $\triangle ABC$, trace une hauteur $AD \perp BC$.

Soit $\overline{AD} = h$.

Le symbole $\perp$ signifie « perpendiculaire à ».



Dans le $\triangle ABD$:

$\sin \angle B = \dfrac{h}{c}$

$h = c \sin \angle B$

Dans le $\triangle ACD$:

$\sin \angle C = \dfrac{h}{b}$

$h = b \sin \angle C$

Pose que ces deux équations sont égales, puisqu'elles sont toutes deux égales à h :

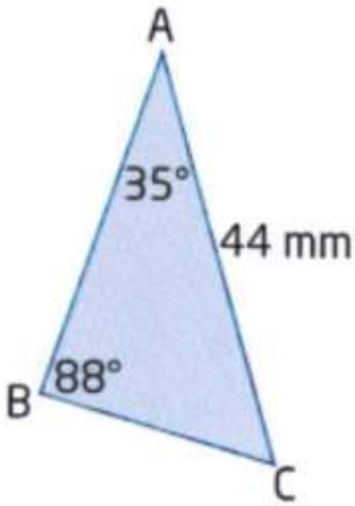
$c \sin \angle B = b \sin \angle C$

Divise les deux membres de l'équation par $\sin \angle B \sin \angle C$.

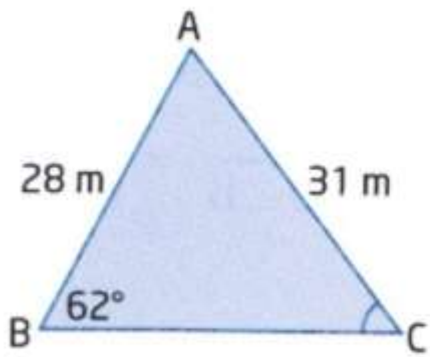
$$\frac{c}{\sin \angle C} = \frac{b}{\sin \angle B}$$

Ceci est la première partie de la loi des sinus.

1. Détermine la mesure du côté AB ou côté c.



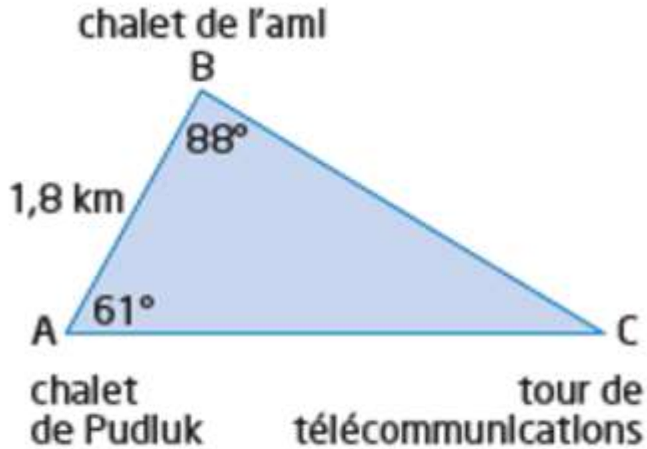
2. Détermine la mesure de l'angle C.



3. Dans le ΔPQR, l'angle P = 36º, p = 24,8 m et q = 23,4 m. Détermine la mesure de l'angle R, au degré près.

4. a) Pudluk et son ami possèdent chacun un chalet le long de la rivière Kalit, au Nunavut. Ils veulent déterminer la distance qui sépare le chalet de Pudluk du magasin situé à l'entrée du village. Ils savent que leurs chalets sont à 1,8 km l'un de l'autre. À l'aide d'un théodolite, ils estiment la mesure des angles formés par leurs chalets et la tour de télécommunications qui est à côté du magasin. Ces angles sont indiqués dans le schéma.

Détermine la distance qui sépare le chalet de Pudluk du magasin, au dixième de kilomètre près.



b) Détermine la distance qui sépare le chalet de l'ami de Pudluk du magasin.

B) <u>Loi de sinus et le cas ambigu :</u>

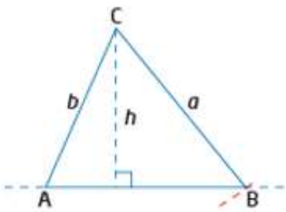
Cas ambigu :

- Un cas où l'information n'est pas suffisante pour déterminer une solution unique : Il peut y avoir un seul triangle, deux triangles ou n'y avoir aucun triangle.

Avant de résoudre un triangle, tu dois analyser les données connues afin d'établir s'il existe une solution. Si tu connais la mesure de deux angles et la longueur d'un côté (ACA), alors il y a seulement un triangle possible. Cependant, si tu connais la longueur de deux côtés et la mesure de l'angle opposé à l'un de ces côtés (CCA), le cas ambigu peut se présenter. Il y a trois possibilités dans le cas ambigu :

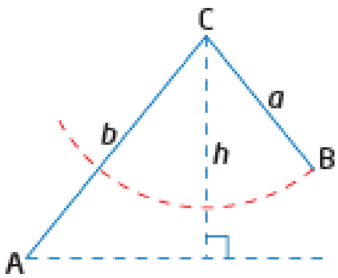
- **Aucune solution** : il existe aucun triangle correspondant aux mesures données ;
- **Une solution** : il existe un seul triangle correspondant à ces mesures ;
- **Deux solutions distinctes** : il existe deux triangles distincts correspondants à ces mesures.

N’oubliez pas :



Alors :

$sinA = \frac{h}{b}$ **h = bsinB**



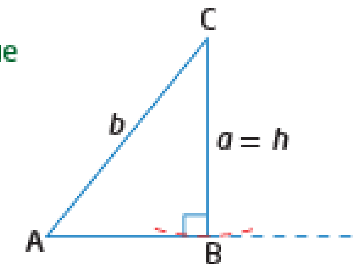
Souviens-toi que $h = b \sin \angle A$.

$a < h$

$a < b \sin \angle A$

pas de solution

Pourquoi n’y a-t-il pas de solution dans ce cas ?

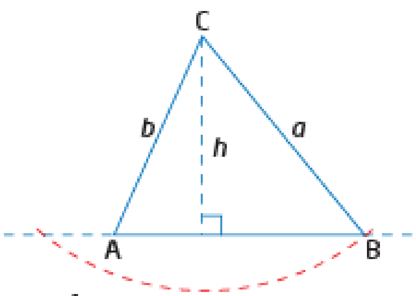


Quel type de triangle correspond à ce cas ?

$a = h$

$a = b \sin \angle A$

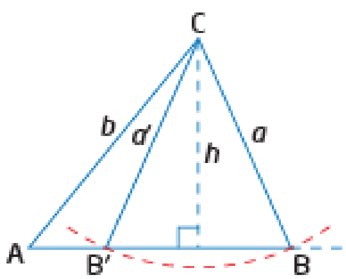
une solution



$a \geq b$

une solution

Pourquoi n’y a-t-il pas une autre solution avec l’angle B à gauche de l’angle A ?

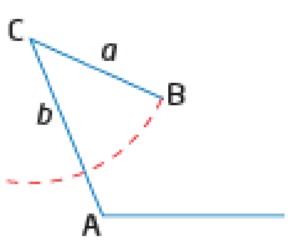


$h < a < b$

$b \sin \angle A < a < b$

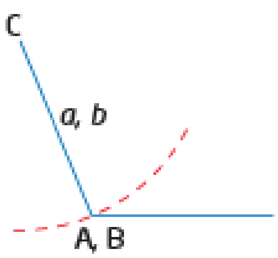
deux solutions

Si $\angle A$ est un angle obtus, trois cas peuvent se présenter.



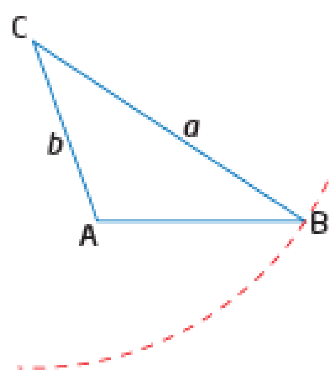
$a < b$

pas de solution



$a = b$

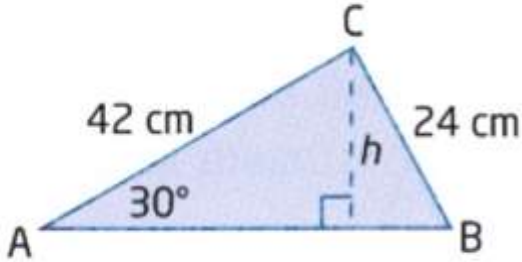
pas de solution

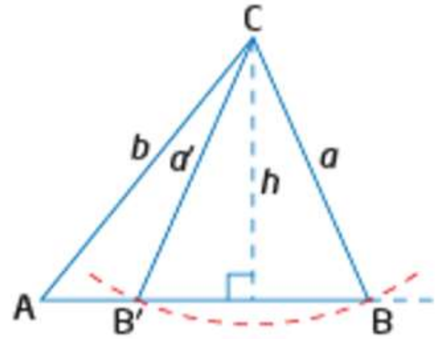


$a > b$

une solution

5. Dans le ΔABC, l'angle A = 30º, a = 24 cm et b = 42 cm. Détermine les mesures manquantes. Arrondis test réponses à l'unité près.





$h < a < b$

$b \sin \angle A < a < b$

deux solutions

Détermine la hauteur du triangle pour vérifier combien de triangle il y a.

$$\sin \angle A = \frac{h}{b}$$

$$h = b \sin \angle A$$

$$h = 42 \sin 30°$$

$$h = 21$$

$$21 < 24 < 42$$

Puisque $24 > 21$, le cas $a > b \sin \angle A$ s'applique.

Par conséquent, il y a deux triangles possibles.

Calcul

Δ1

Δ2

Pratique :

1. Dans le ΔLMN, l'angle L = 64º, l = 25,2 cm et m = 16,5 cm. Détermine la mesure de l'angle N, au degré près.

2. Dans le ΔABC, l'angle A = 39º, a = 14 cm et b = 10 cm. Détermine les mesures manquantes. Exprime tes réponses à l'unité près.

Leçon 4 : La loi du cosinus

La loi du cosinus (utilisé quand il n'y a pas un triangle rectangle) :

- Si a, b et c sont les côtés d'un triangle et si C est l'angle opposé au côté c, alors la loi du cosinus s'écrit $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos C$
- Est utilisé si deux côtés sont données et l'angle opposé du côté inconnu ou si tous les 3 côtés sont donnés et aucun angle.
- Décrit la relation qui existe entre le cosinus d'un angle et la longueur des trois côtés d'un triangle quelconque.

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\text{Cos}A$

$$\frac{\cancel{2bc}CosA}{\cancel{2bc}} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

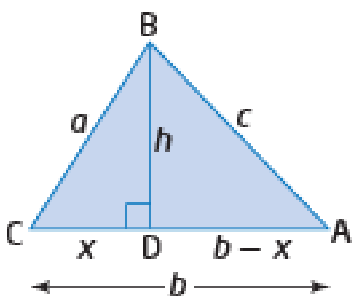
$$CosA = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\text{Cos}B$

$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\text{Cos}C$

Démonstration

Dans le $\triangle ABC$, trace une hauteur h.



Dans le $\triangle BCD$:

$\cos \angle C = \frac{x}{a}$ $\qquad a^2 = h^2 + x^2$

$x = a \cos \angle C$

Dans le $\triangle ABD$, utilise le théorème de Pythagore:

$c^2 = h^2 + (b - x)^2$

$c^2 = h^2 + b^2 - 2bx + x^2$ Développe le binôme.

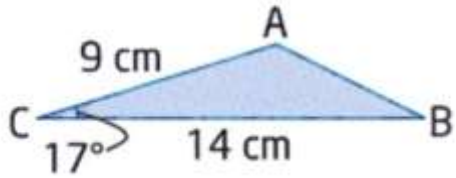
$c^2 = h^2 + x^2 + b^2 - 2bx$ Pourquoi a-t-on déplacé les termes?

$c^2 = a^2 + b^2 - 2b(a \cos \angle C)$ Explique les substitutions.

$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \angle C$

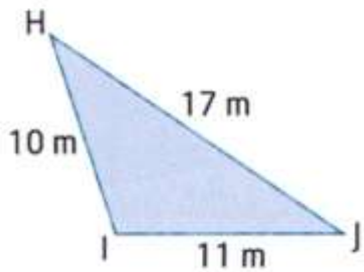
1. Détermine la mesure du troisième côté.

a)

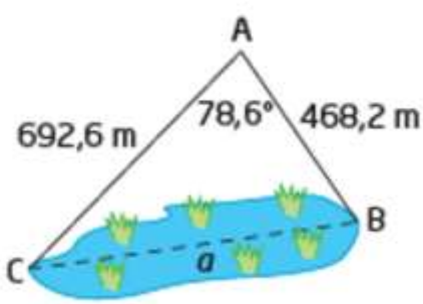


2. Détermine la mesure de l'angle indiqué.

a) ∠J



3. Une arpenteuse doit déterminer la longueur d'un marécage près du lac Fishing, au Manitoba. Elle installe son théodolite au point A. De là, elle mesure une distance de 468,2 m jusqu'à une extrémité du marécage et une distance de 692,6 m jusqu'à l'autre extrémité du marécage. L'angle de vision entre ces deux points est de 78,6°. Détermine la longueur du marécage, au dixième de mètre près.



4. Le pont Lion's Gate est un lieu d'intérêt à Vancouver depuis son inauguration en 1938. C'est le plus long pont suspendu de l'Ouest canadien. Des entretoises triangulaires renforcent le pont. Les côtés d'une entretoise mesurent 14 m, 19 m et 12,2 m. Détermine la mesure de l'angle opposé au côté de 14 m, au degré près. Ensuite détermine la mesure des 2 autres angles.

5. Dans le ΔABC, $a = 11$, $b = 5$ et l'angle $C = 20^o$. Fais un schéma et détermine les mesures manquantes, au dixième près.

Pratique :

1. Nina veut déterminer la distance entre deux points, A et B, situés aux extrémités opposées d’un étang. Elle repère un point C qui se trouve à 35,5 m du point A et à 48,8 m du point B. L’angle au point C est de 54^o. Détermine la distance AB, au dixième de mètre près.

2. Les côtés d’une entretoise triangulaire mesurent 14 m, 18 m et 22 m. Détermine la mesure de l’angle opposé au côté de 18 m, au degré près.

3. Dans le ΔABC, $a = 9$, $= b=7$ et l’angle $C = 33{,}6^o$. Fais un schéma et détermine les mesures manquantes, au dixième près.

Unité

Les Fonctions Valeurs Absolues

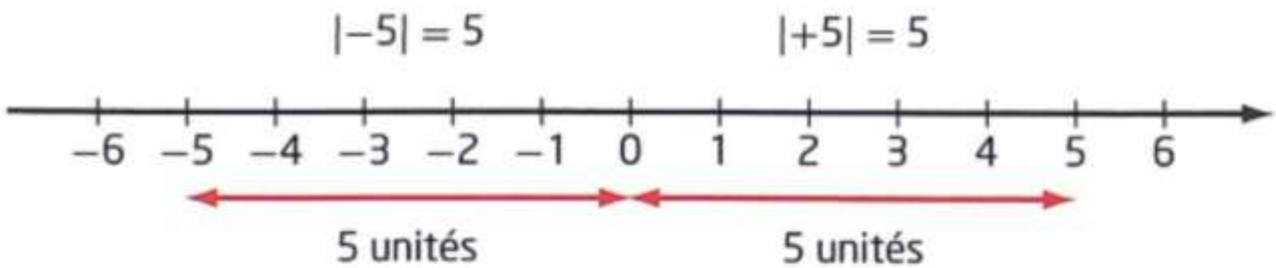
Leçon 1 : La Valeur absolue

La valeur absolue :

- Est notée par un nombre positif.
-

$$|a| = \begin{cases} a \text{ si } a \geq 0 \\ -a \text{ si } a < 0 \end{cases}$$

- La valeur absolue peut servir à représenter la distance entre un nombre réel et zéro sur une droite numérique.



Ex : $\mathbf{|5| = 5}$ $\mathbf{|0| = 0}$ $\mathbf{|-3-2| = |-5| = 5}$

A) La valeur absolue d'un nombre.

1. Détermine la valeur absolue de chaque nombre.

a) $|3|$ b) $|-7|$ c) $|9|$ d) $|-12|$

B) Évaluer des expressions contenant une ou des valeurs absolues.

Pour calculer des expressions contenant la valeur absolue, on traite la valeur absolue comme une parenthèse pour l'ordre des opérations et on évalue la valeur absolue pour l'éliminer.

1. Évalue

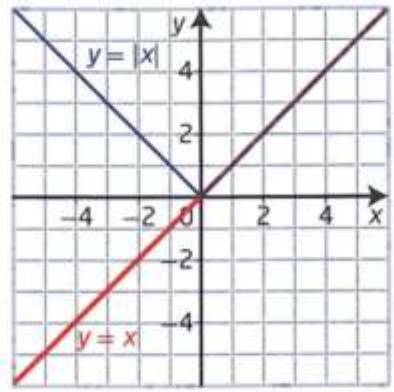
a) $|3| + |-4|$ b) $|4| - |-6|$ c) $5 - 3|2-7|$ d) $|-2(5-7)^2 + 6|$

e) $|-12 + 8|$ f) $|12(-3) + 52|$ g) $-3|-5 + 3(4)| - 2$ h) $4|32 - 16| - |2(9 - 3)|$

Leçon 2 : La Fonction Valeur absolue (les graphiques)

Fonction valeur absolue :

- Une fonction où une inconnue apparaît à l'intérieur du symbole de la valeur absolue.



Fonction définie par morceaux :

- Une fonction composée de deux ou plusieurs fonctions (ou parties), chacune ayant son domaine distinct, qui se combinent pour définir la fonction globale.
- La fonction valeur absolue y =$|x|$ correspond à la fonction définie par morceaux suivante :

$$y = \begin{cases} x \text{ si } x \geq 0 \\ -x \text{ si } x < 0 \end{cases}$$

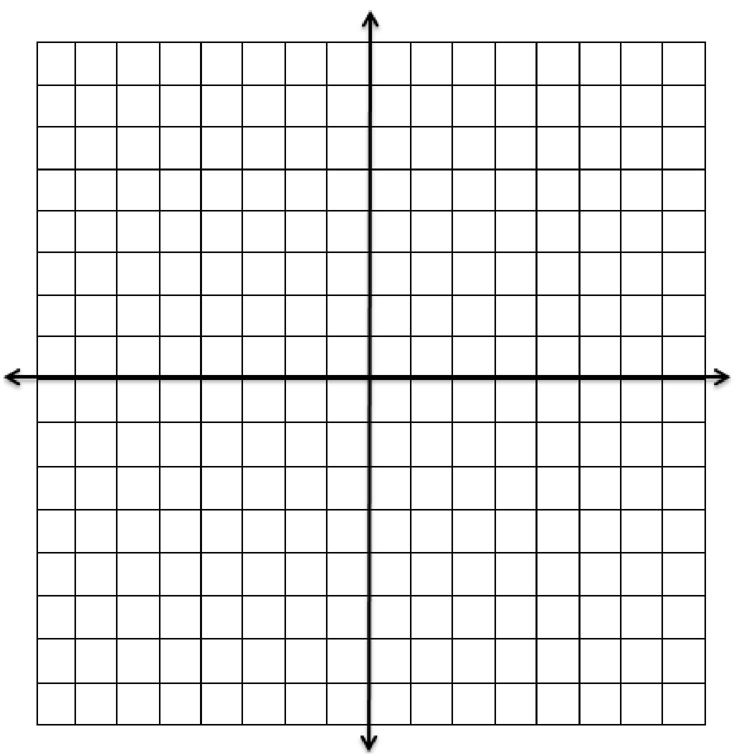
Point invariant :

- Un point qui reste fixe lors d'une transformation.

A) Trace les graphiques des fonctions valeurs absolues à partir des graphiques originaux.

1. a) Trace le graphique y = x

b) Trace le graphique y = $|x|$



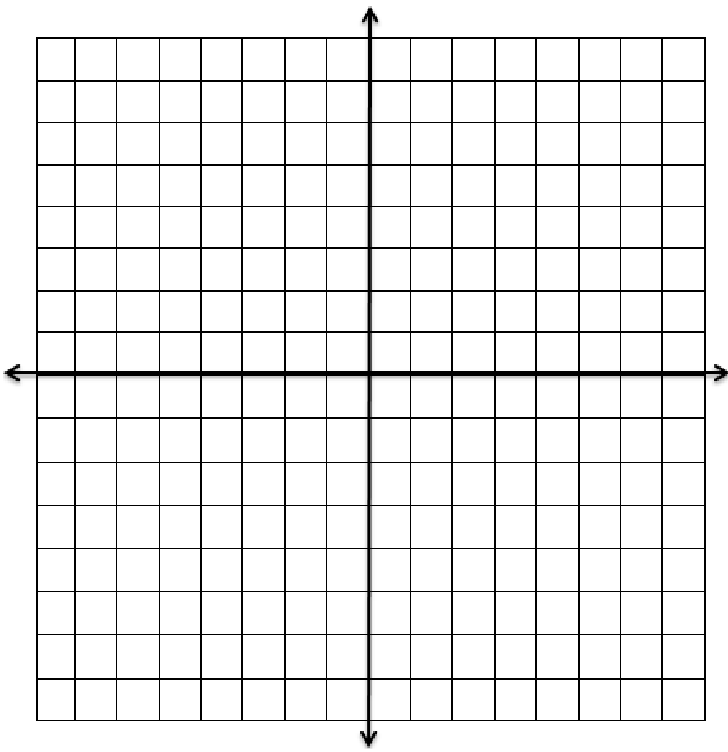
Le sommet, situé en (0,0), divise le graphique de la fonction valeur absolue y = $|x|$ en deux parties distinctes.

Explique comment vous tracerez le graphique :
y = $|x|$

2. Soit la fonction valeur absolue $y = |2x - 3|$.
a) Détermine l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine.
b) Trace le graphique de la fonction.
c) Détermine le domaine et l'image.

Méthode 1 : Trace le graphique à partir d'une table de valeurs .
$y = |2x - 3|$.

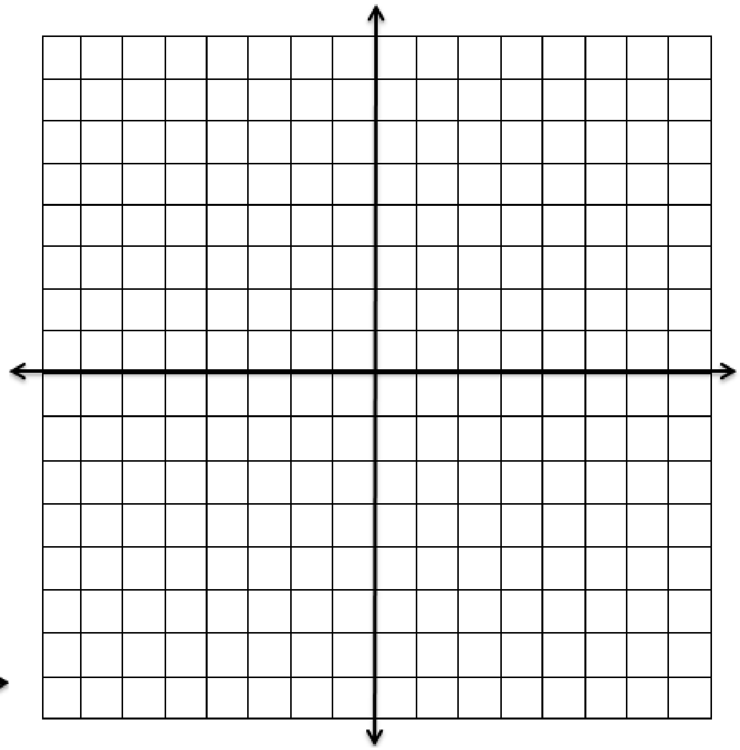
x	y



Ordonnée : ________________________

Abscisse : _________________________

Méthode 2 : Trace le graphique à partir du graphique de y = 2x – 3.



Domaine : ______________________________

Image : ________________________________

OBSERVATIONS :

L'abscisse à l'origine de la fonction initiale est l'abscisse à l'origine de la fonction valeur absolue correspondante. La valeur de x qui représente l'abscisse à l'origine est un <u>point invariant</u>.

B) Trace les graphiques fonctions valeurs absolues à partir des transformations

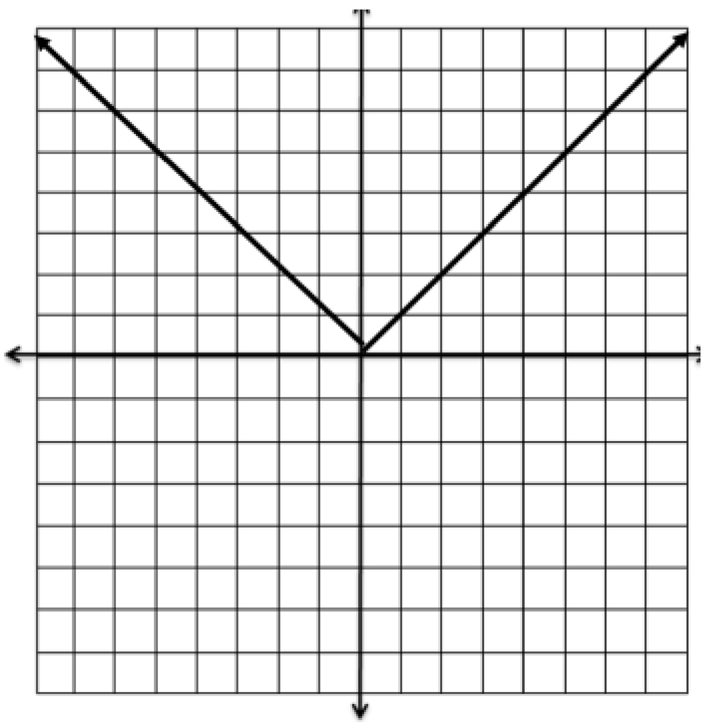
3. Les transformations sur y = $|x|$.

a) Quelle est l'effet de h dans $y = |x - h|$?

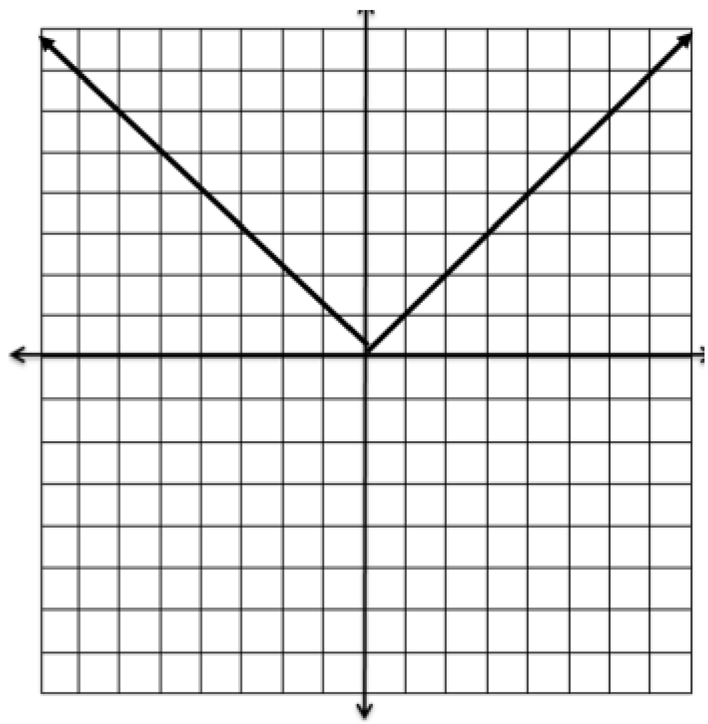
b) Que sera l'effet de k dans $y = |x| + k$?

d) Où se retrouve le sommet du graphique valeur absolue, $y = a|x - h| + k$?

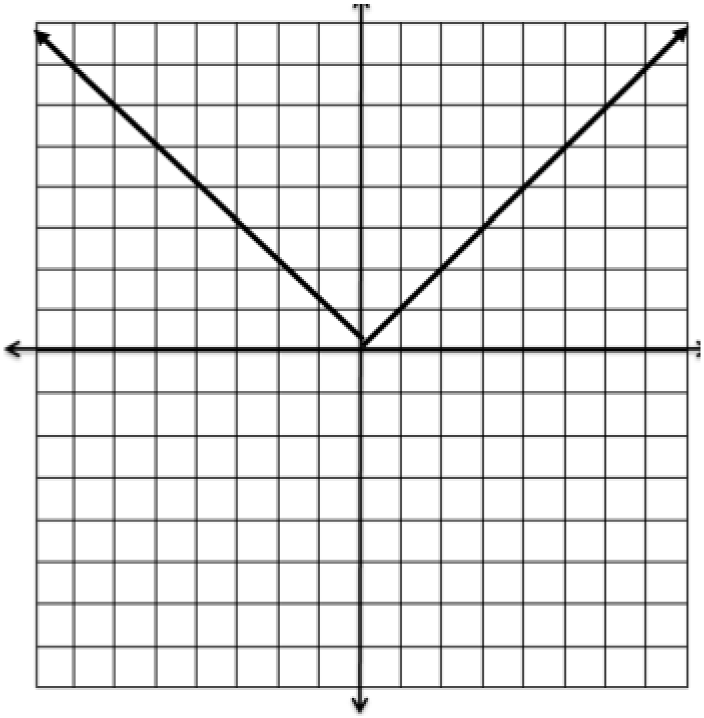
4. a) Trace le graphique y = $|x - 2|$

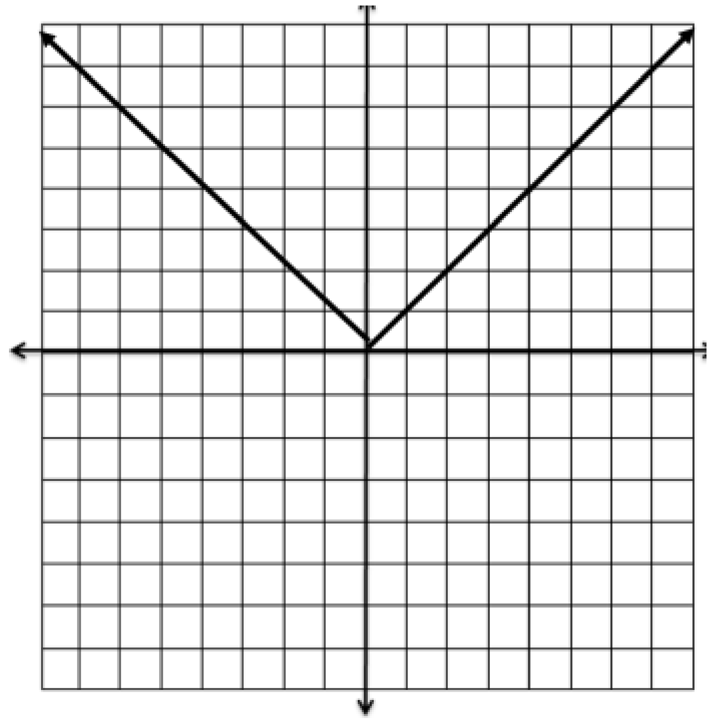


b) Trace le graphique y = $|x| + 3$



5. a) Trace le graphique $y = 2|x - 2| - 4$ b) $y = -2|x + 3| + 5$

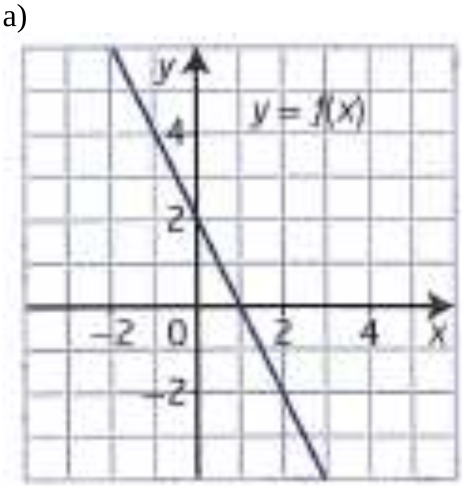




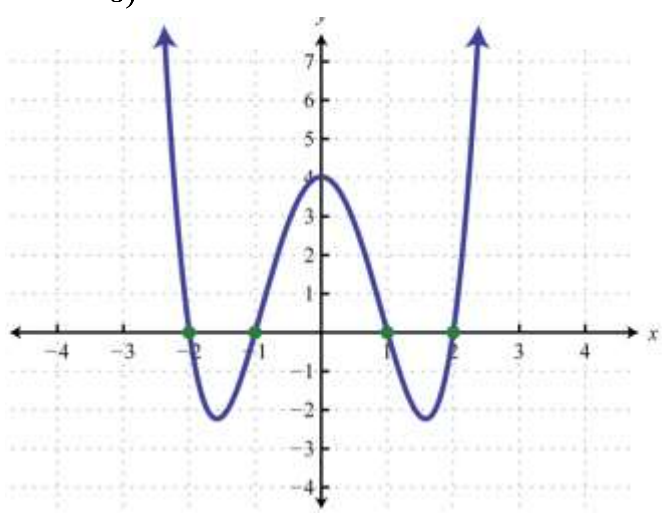
C) Trace les fonctions valeurs absolues des graphiques donnés.

6. Étant donné les graphiques de y = f(x) ci-dessous, (dans le même plan cartésien) trace le graphique de $y = |f(x)|$ et détermine les points invariants.

a)



b)



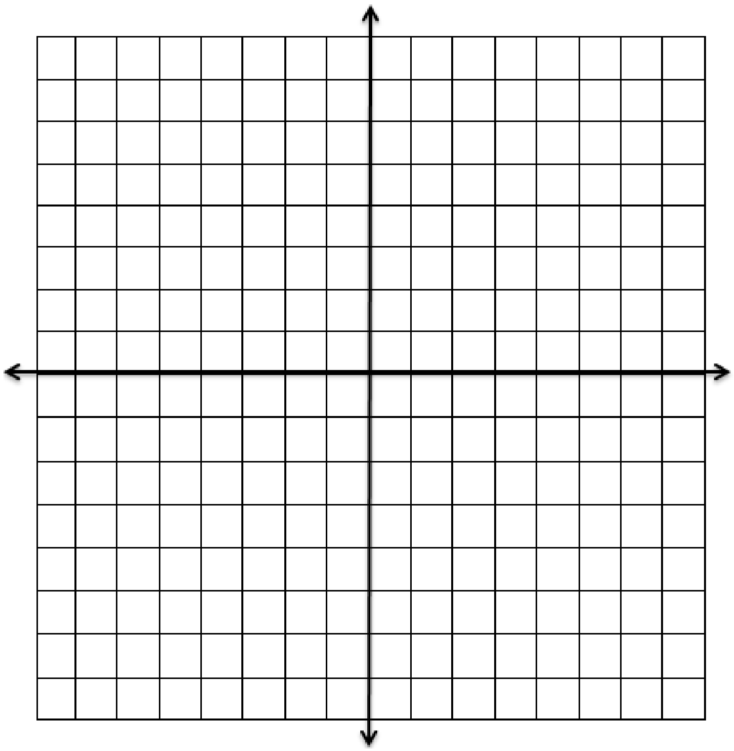
Pratique :

1. Soit la fonction valeur absolue $y = |3x + 1|$.

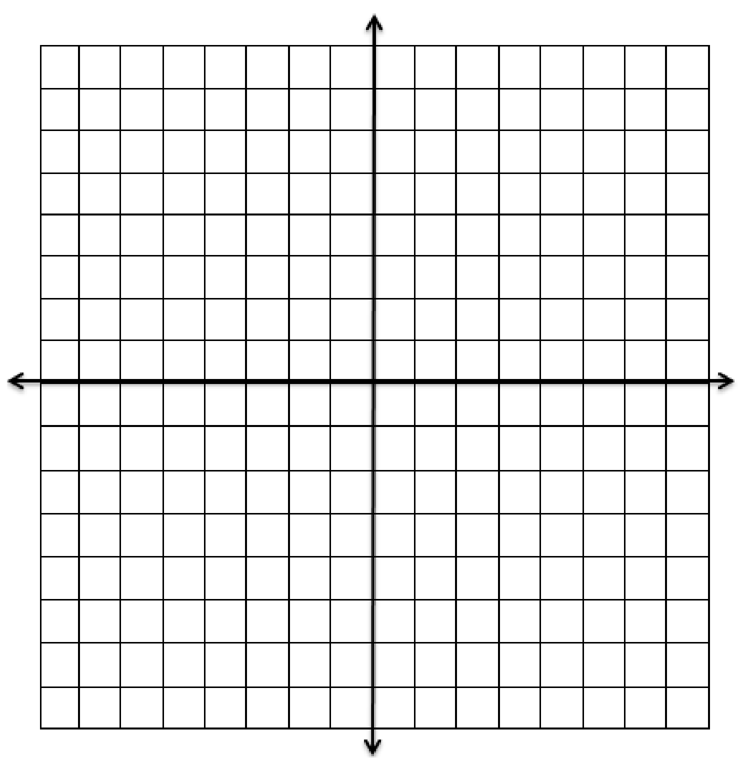
a) Détermine l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine.

b) Trace le graphique de la fonction.

c) Détermine le domaine et l'image.

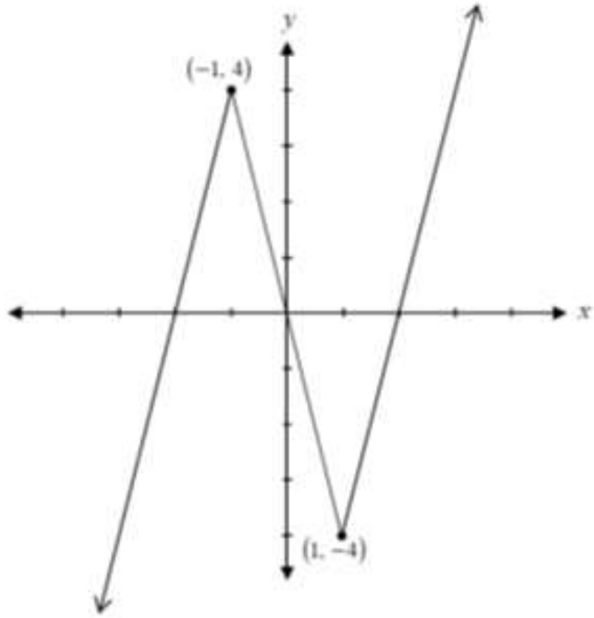


2. Trace le graphique de la fonction $f(x) = |-x^2 + 2x + 8|$.

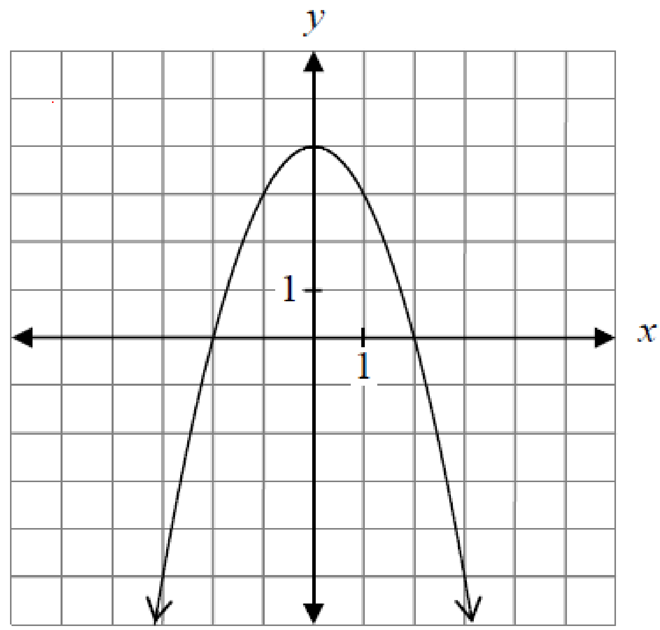


3. Dans le même plan cartésien, trace le graphique de y = $|f(x)|$ et détermine les points invariants.

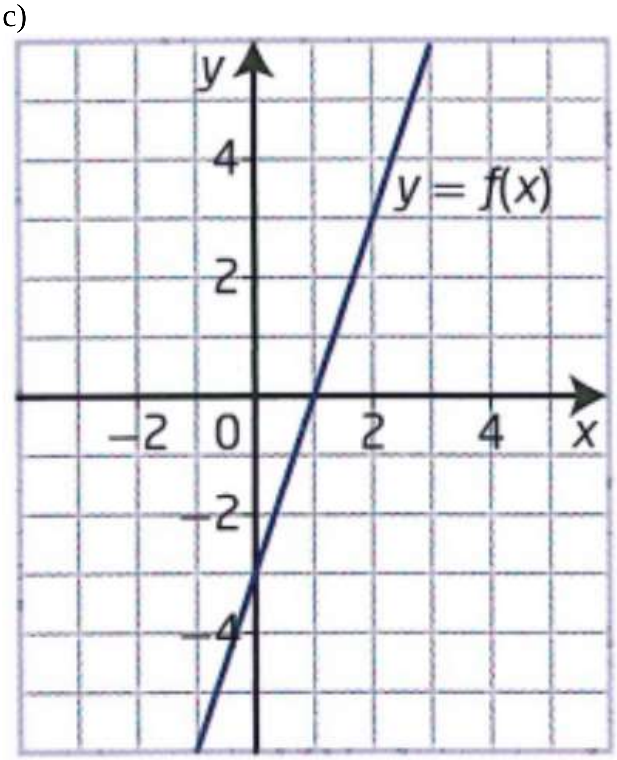
a)



b)

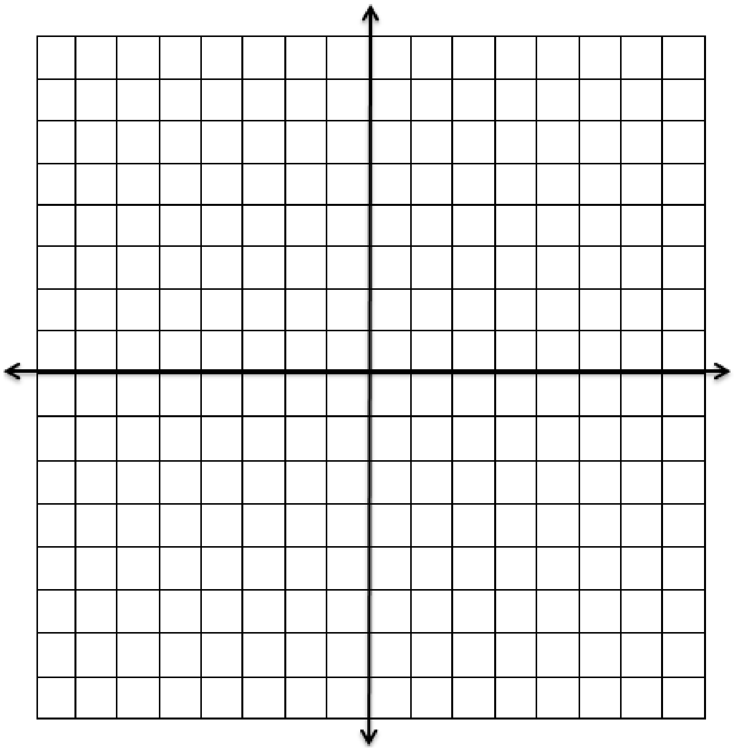


c)

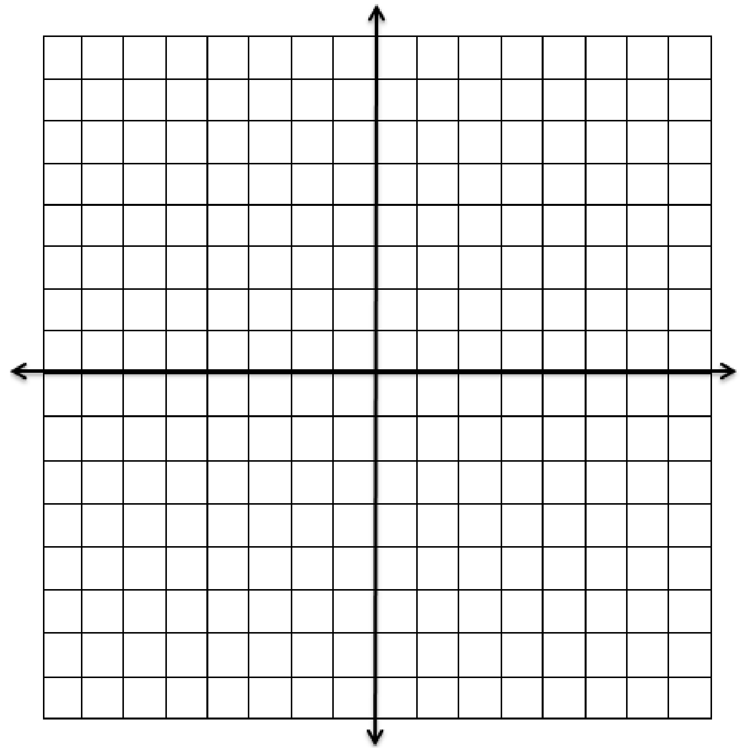


4. Trace les graphiques suivants.

a) $y = -3|x + 4| + 2$



b) $y = |x - 3| - 2$



Leçon 3 : Les Équations Valeur absolue

Équation valeur absolue :

- Une équation où une inconnue apparaît à l'intérieur du symbole de la valeur absolue.

A) Résolution des équations valeurs absolue par méthode algébrique.

1. Résous algébriquement l'équation valeur absolue.

$|x + 5| = 9$

$x + 5 = 9$ ou $-(x + 5) = 9$ ou $x + 5 = -9$

$x = 4$ $\quad$ $-x - 5 = 9$ $\quad$ $x = -14$

$-x = 14$

$x = 14$

Vérifions les solutions :

$|4 + 5| = |9| = 9$

$|-14 + 5| = |-9| = 9$

2. Résous l'équation $|x^2 - 2x| = 1$.

3. Résous l'équation $|x - 10| = x^2 - 10x$.

B) Résolution des équations valeurs absolue avec des racines étrangères ou aucune solution.

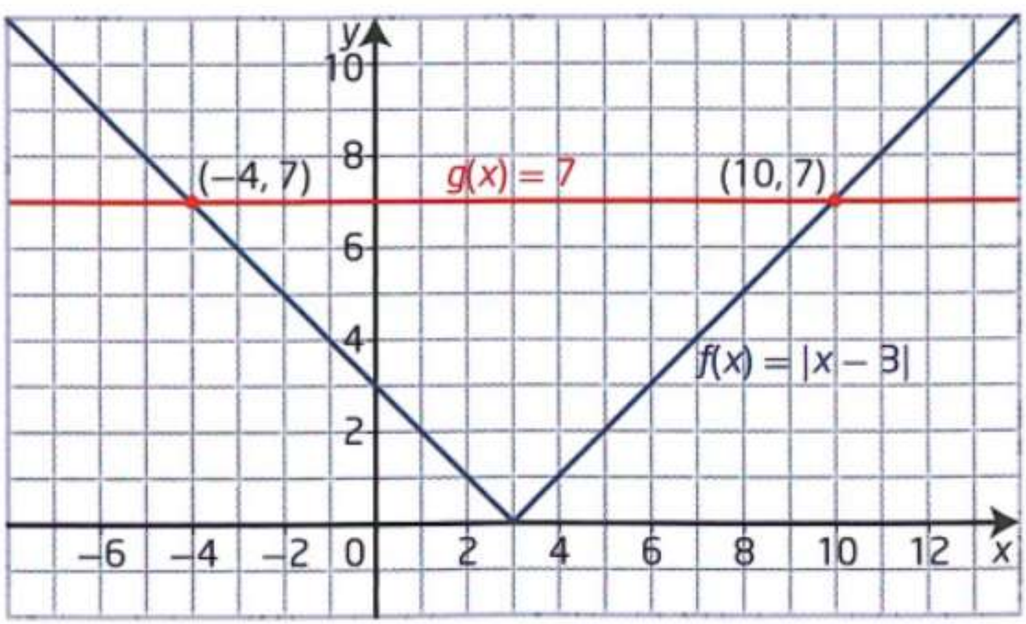
4. Résous l'équation $|2x - 5| = 5 - 3x$.

5. Résous l'équation $|3x - 4| + 12 = 9$.

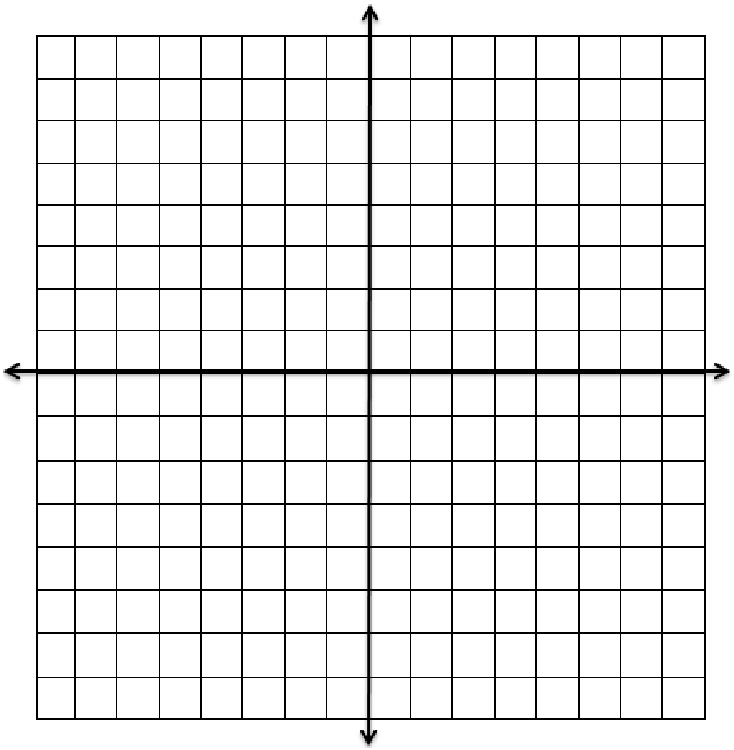
C) Résolution des équations valeurs absolues par méthode graphique.

6. Résous l'équation $|x - 3| = 7$. **Alors chaque côté du signe = représente un graphique.**

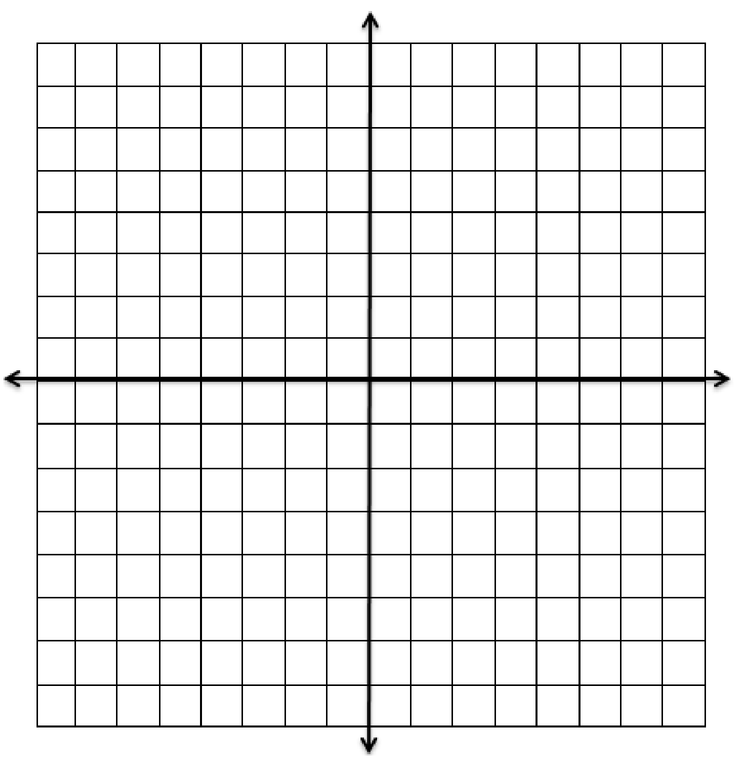
y1 = $|x - 3|$
y2 = 7



7. Résous graphiquement $|x+3| + 5 = 0$



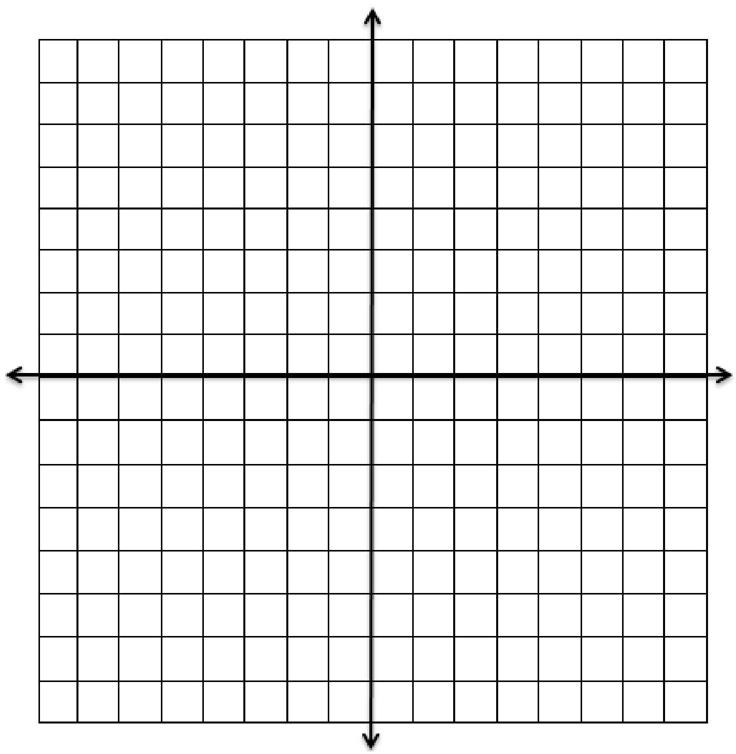
8. Résous graphiquement $y = |(x-2)^2 - 9| = 7$



Pratique :

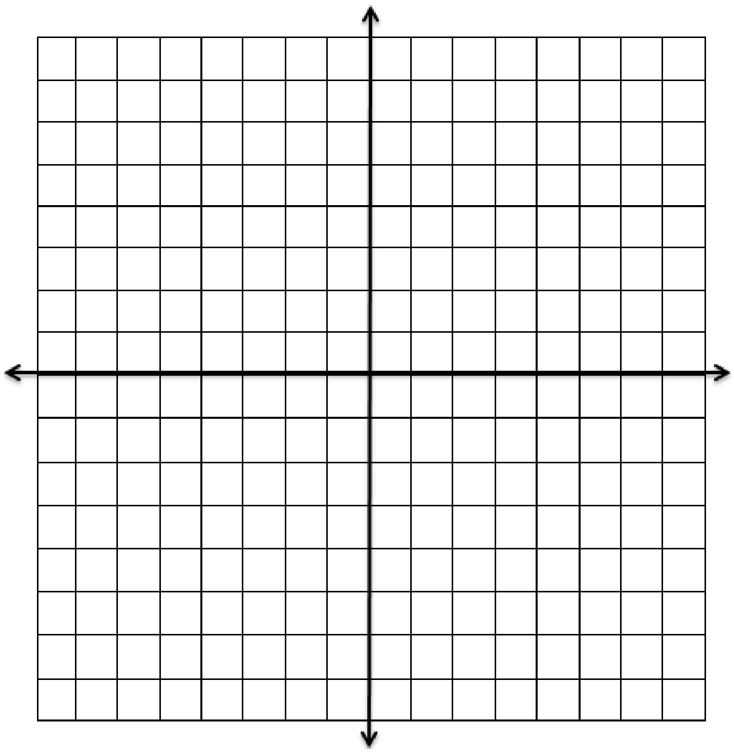
1. a) Résous l'équation $|6 - x| = 2$ algébriquement.

b) Résous l'équation $|6 - x| = 2$ graphiquement.



2. a) Résous l'équation $|x^2 - 3x| = 2$ algébriquement.

b) Résous l'équation $|x^2 - 3x| = 2$ graphiquement.



3. Résous l'équation $|x - 5| = x^2 - 8x + 15$.

4. Résous l'équation $|x + 5| = 4x - 1$.

5. Résous l'équation $|4x - 5| + 9 = 2$.