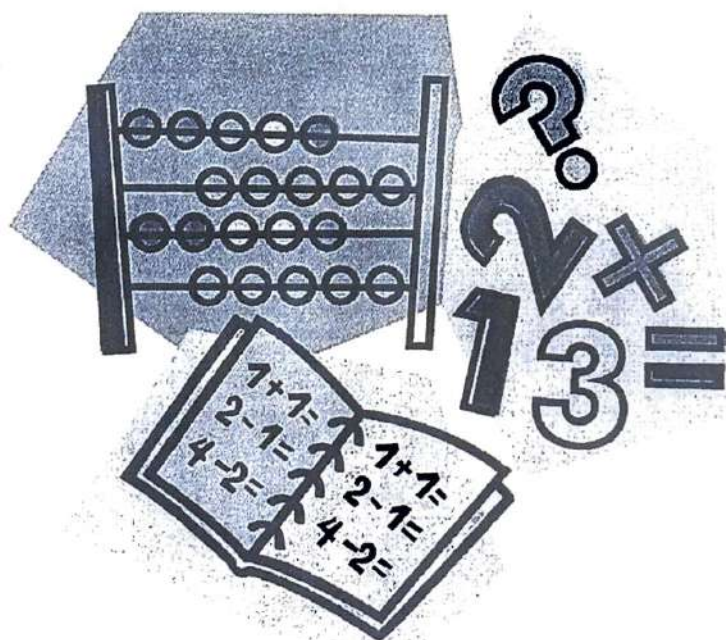




Centre d'éducation des adultes Champlain

**Exercices préparatoires
au module
MAT-3051-2**



**Préparé par Françoise Forget
18 septembre**

Section 1

Mise en situation



Trois amies travaillent dans un grand restaurant. À la fin de la journée, Natasha s'exclame : « Essayez de deviner le montant de mes pourboires d'aujourd'hui ! » Après quelques tentatives négatives, Natasha ajoute : « Si je vous dis que ma journée m'a rapporté 151 \$, cela devient sans doute plus facile. » Annie-Claude, de rétorquer : « Je te bats par 15 \$, moi. » Et Nathalie d'ajouter : « Moi, j'ai reçu le double des pourboires de Natasha. »

Représentons ces trois situations en sachant que le salaire de base des trois amies est de 56 \$.

	Salaire de base + Pourboires = Salaire total			
Natasha	56	+	?	=
Annie-Claude	56	+	?	=
Nathalie	56	+	?	=

En trouvant le montant de leurs pourboires, les trois filles ont fait de l'**algèbre**, sans le savoir. En effet, si nous **remplaçons les montants inconnus par des lettres**, nous obtenons :

Natasha : $56 + x$

Annie-Claude : $56 + y$

Nathalie : $56 + \frac{x + x}{2}$
ou $56 + 2x$

Un peu de vocabulaire

Pour bien comprendre ce nouveau langage qu'est l'algèbre, expliquons les termes les plus couramment utilisés.

Variable Ce que l'on ne connaît pas, ce que l'on cherche à savoir, est **représenté par une lettre**. Généralement, nous utilisons les dernières lettres de l'alphabet (x, y, z), mais n'importe quelle lettre ferait l'affaire. Comme **sa valeur change** selon le problème, nous appelons cette lettre une variable.

Coefficient Le coefficient est le **nombre placé devant la variable et qui multiplie cette variable**. Ce nombre peut être positif, négatif, entier ou fractionnaire. Retournons à notre exemple du début. Les pourboires de Nathalie étant 2 fois plus élevés que ceux de Natasha, nous donnons $1x$ ou simplement x comme pourboire à cette dernière et $2(x)$ ou $2x$ à Nathalie. Les nombres 1 et 2 sont les coefficients numériques puisqu'ils sont placés devant une variable et qu'ils la multiplient.

Remarques

1. Le signe de multiplication est omis entre un nombre et une variable ($2x = 2$ fois x) ou entre plusieurs variables ($2xy = 2$ fois x fois y), comme il est omis entre un nombre et une parenthèse ($2(4) = 2 \times 4$).
2. Le chiffre 1 n'est pas écrit devant une variable mais il est toujours sous-entendu ($x = 1$ fois x ou $1x$).

Exercice 1

Encerclez les coefficients.

$2y$; $3x$; $-4z$; $\frac{x}{2}$; y ; $-a$; $-\frac{3}{4}ab$

Exercice 2

Encerclez les variables.

$3xy$; $-\frac{1}{2}z$; $-b$; $15abc$; $-\frac{8}{3}m$; $3,4n$

Terme Il existe deux sortes de termes :

- ceux qui ne comportent qu'un **nombre**, appelés **termes constants** car leur valeur ne change pas ;
- ceux qui comportent **un nombre et une ou des variables reliés entre eux par la multiplication ou la division**.

Exemples

- 1) 3 est un terme constant
- 2) $3xy$ est un terme car $3xy = 3(x)(y)$
- 3) $\frac{-b}{2}$ est un terme car $\frac{-b}{2} = \frac{-1}{2}(b)$

Expression algébrique Une expression algébrique est un ensemble de nombres et de variables reliés par les signes des quatre opérations (+, -, $\times$ et $\div$).

Selon le nombre de termes, nous leur donnons un nom spécifique :

- monôme : 1 terme ex. : $3x$
- binôme : 2 termes ex. : $3x + 4y$
- trinôme : 3 termes ex. : $3x + 4y - 5$
- polynôme : 4 termes ou plus ex. : $3x + 4y + z - 5$

Ce dernier est aussi utilisé comme nom commun pour toutes les expressions algébriques peu importe le nombre de termes. Ainsi, les monômes, les binômes et les trinômes sont des polynômes.



Exercice 3

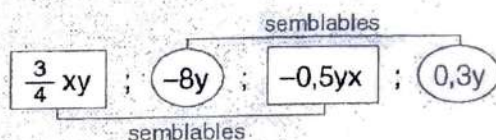
Remplissez les cases en indiquant :

- 1° les coefficients ;
- 2° les variables ;
- 3° le nombre de termes de l'expression ;
- 4° le nom spécifique de l'expression : monôme (M), binôme (B), trinôme (T) ou polynôme (P).

	1°	2°	3°	4°
a) $2xy + 4y$	2 ; 4 ;	x ; y ;	2	B
b) $-bc$	;	;		
c) $-\frac{2}{3}a + c$	;	;		
d) $0,5a + \frac{3}{4}b + c$	;	;		
e) $x + y$	;	;		
f) $3,5ab - 2,7c$	;	;		
g) 5	;	;		
h) $ay - \frac{x}{2}$	;	;		

Termes semblables Des termes sont dits semblables quand ils comportent les **mêmes variables** comme $3x$ et $2x$. Cette notion est très importante en algèbre puisqu'elle permet de réduire une expression algébrique en un nombre moins grand de termes par l'addition de ceux qui sont semblables.

Exemples



$-8y$ et $0,3y$ sont semblables puisqu'ils ont la même variable y .

$\frac{3}{4}xy$ et $-0,5yx$ sont semblables puisqu'ils ont les mêmes variables x et y .

On sait que la multiplication est commutative, c'est-à-dire qu'on peut changer l'ordre des nombres sans en changer la valeur, comme c'est le cas avec $2 \times 3 = 3 \times 2$. Puisqu'une variable remplace un nombre, cette propriété s'applique aussi en algèbre. Ainsi, $3xy = 3yx$.



Note : Habituellement, nous écrivons les variables selon l'ordre alphabétique.



Exercice 4

Encerclez les termes semblables.

a) $-0,5x$; $\frac{2}{3}xy$; $-0,5y$; $\frac{3}{2}yx$; ax ; xy

b) bx ; $-ax$; $3ab$; abz ; $\frac{1}{5}ax$; $0,2axy$

c) $-mn$; $-3m$; $8nm$; $0,5mn$; $2n$; $4mno$

Réduction de termes semblables

Revenons, encore une fois, à notre exemple du début. Si les trois amies veulent calculer le montant total de leur gain pour la journée, elles écriront :

Natasha : $56 + x$

Annie-Claude : $56 + y$

Nathalie : $56 + x + x$

ce qui leur donnera l'expression algébrique

$$56 + x + 56 + y + 56 + x + x.$$

Puisque plusieurs termes sont semblables, nous pouvons les **regrouper**,

$$\boxed{56 + 56 + 56} + \boxed{x + x + x} + \boxed{y} \text{ et les } \textbf{additionner}.$$
$$168 \quad + \quad 3x \quad + \quad y.$$

L'expression algébrique de 7 termes a été réduite à 3 termes.



Règle

Pour réduire une expression algébrique, on regroupe les termes semblables et on les additionne.

Exercice 5



Additionnez les termes semblables.

a) $3ab + 4bc + \frac{1}{2}ab + 5bc + 4ba =$

Réponse : _____

b) $0,4mn + \frac{1}{2}m + 0,5mn + \frac{1}{3}m + 2,4mn =$

Réponse : _____

c) $\frac{1}{8}abc + \frac{1}{4}ab + abc + 2acb =$

Réponse : _____

d) $15xy + 3y + 5yx + 8y + 2xy + xy =$

Réponse : _____

e) $3rt + 20rst + rt + rst + 8rst =$

Réponse : _____

f) $\frac{st}{4} + 4vw + \frac{5}{4}st + 2rt + 10st =$

($\frac{st}{4}$ est égal à $\frac{1}{4}st$ puisque le chiffre 1 est sous-entendu devant une variable.)

Réponse : _____

Il faut porter attention aux signes ! Que donnent $2x + (-3x)$ ou encore $2x - (-3x)$?

Rappelons brièvement les **lois des signes de l'addition et de la soustraction**.

1. Pour **additionner** deux nombres de même signe :
 - on additionne les nombres sans s'occuper des signes ;
 - on donne au résultat le même signe.Ex. : $2 + (+3) = +5$ $-2 + (-3) = -5$
2. Pour **additionner** deux nombres de signes différents :
 - on soustrait les nombres sans s'occuper des signes ;
 - on donne au résultat le signe du nombre le plus grand en valeur absolue.Ex. : $5 + (-2) = 3$ $-5 + (+2) = -3$
3. Pour **soustraire**, on transforme la soustraction en addition de l'opposé puis on applique les règles de l'addition.
Ex. : $-4 - (+5) = -4 + (-5) = -9$

Et maintenant, que répondez-vous aux questions posées avant ce rappel ? Que donnent $2x + (-3x)$ et $2x - (-3x)$? Appliquons la règle de l'addition pour la première et celle de la soustraction pour la deuxième.

$$\begin{array}{lcl} \text{Nous obtenons : } 2x + (-3x) = -x & \text{et} & 2x - (-3x) = 5x \\ & & 2x - 3x = -x \quad \text{et} \quad 2x + 3x = 5x \end{array}$$

Exercice 6



Réduisez les expressions algébriques suivantes.

a) $4,3x - 2,5x + 8y - 2y =$

Réponse : _____

b) $xyz - 10,5xyz + 3yz - 7,2xyz =$

Réponse : _____

c) $-\frac{4}{5}b - \frac{2}{5}a + \frac{2}{5}b + \frac{a}{5} =$

Réponse : _____

d) $0,2d + 0,9d - 0,8d - 1,3d + c =$

Réponse : _____

e) $0,8x + 2x - 8xy - x + 6 =$

Réponse : _____

f) $-0,7a - 2,5 - 3a - 5 + \frac{a}{2} =$

Réponse : _____

g) $\frac{a}{10} + \frac{2}{5} - \frac{a}{5} + a =$

Réponse : _____

h) $0,3n - 0,5m + 2,4n - 0,9m + n =$

Réponse : _____

i) $5t - 3r + t + -4r =$

Réponse : _____

j) $40x - x + 5 - 3y - 5y =$

Réponse : _____

k) $\frac{m}{5} + 4m - 5n - \frac{4}{5}n + 3 =$

Réponse : _____

l) $-r + 3t - r - t - 4 =$

Réponse : _____

m) $0,4d + 0,3b - d + 4 - 0,2b =$

Réponse : _____

n) $7rst - 3st + 2rst - s + 2s =$

Réponse : _____

Section 2

Équation

Lorsque nous comparons deux quantités, nous exprimons le lien qui les unit par un symbole d'égalité (=) ou d'inégalité (<, ≤, ≥, >).

Si les quantités comparées ne sont formées que de nombres, nous les appelons **égalités** ou **inégalités**.

Exemples

Égalités	Inégalités
$5 + 2 = 7$	$5 > 4 - 1$
$-8 \times 2 + 3 = -19 + 6$	$0 - 9 \times 0 < 4 \times (6 - 4)$

Comme elles ne sont formées que de nombres, elles peuvent être **vraies** ou **fausses**.

Exemples

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) $3 \times 5 - 4 = 3 + 4 \times 2$ | est une égalité (=)
vraie ($11 = 11$) |
| 2) $-11 + 9 = 11 - 9$ | est une égalité (=) fausse
(-2 n'égale pas 2) |
| 3) $3 \times (8 - 3) > 12 - (4 - 10)$ | est une inégalité (>)
fausse (15 n'est pas
supérieur à 18) |

Lorsque les quantités comparées renferment une ou plusieurs variables, nous les appelons **équations** ou **inéquations**.

Exemples

Équations	Inéquations
$2x + 5 = -3$	$5x + 4 < 3x - 2$
$-5(x - \frac{4}{5}) = y - 6$	$y > -\frac{5x}{4} - \frac{1}{3}$

Comme elles contiennent au moins une variable, on ne peut les dire vraies ou fausses. Si nous remplaçons la variable par une valeur numérique, elles deviennent alors une égalité ou une inégalité vraie ou fausse.

Ainsi, l'équation $2x + 3 = 5$ devient :

- une égalité vraie $2(1) + 3 = 5$ si on remplace x par 1
- une égalité fausse $2(3) + 3 = 5$ si on remplace x par 3 ou valeur différente de 1

Exercice 7

Identifiez si l'expression donnée est :

- | | |
|------------------------|-------------------|
| A) une égalité | B) une équation |
| C) une inégalité | D) une inéquation |
| E) ni l'une ni l'autre | |

- a) $2x - 5 > 2$ _____
- b) $-5(3 + 4) = -3(6 + 4) - 5$ _____
- c) $4 - 9(3 + 5) - (4 \div 6)$ _____
- d) $0,8 \leq 2x - 3$ _____
- e) $y = mx + b$ _____
- f) $8x - 2(x + 4)$ _____
- g) $3a + b = 4 - b$ _____
- h) $\frac{1}{3}(9 - \frac{3}{5}) \geq 4$ _____

Pour résoudre une équation, nous devons trouver la valeur numérique inconnue attribuée à la variable qui, lorsqu'elle remplace cette dernière, transforme l'équation en une égalité vraie. Attention, dans l'équation du premier degré, **une seule** valeur peut remplacer la variable ; c'est **la solution de l'équation**.

Exemples

1) 3 est la solution de : $2x = 5x - 9$
 car $2(3) = 5(3) - 9$
 $6 = 15 - 9$

En remplaçant x par 3, nous obtenons une égalité vraie. Nous disons que 3 vérifie l'équation.

2) 5 n'est pas la solution de : $-2x + 4 = 4x + 9$
 car $-2(5) + 4 = 4(5) + 9$
 $-10 + 4 = 20 + 9$
 $-6 = 29$

En remplaçant x par 5, nous obtenons une égalité fausse. Nous disons que 5 ne vérifie pas l'équation.



Exercice 8

Vérifiez si le nombre donné **EST** ou **N'EST PAS** la solution à l'équation.

- a) Si $4x + 1 = 13$, alors 3 _____ la solution.
b) Si $2x - 4 = 4 - x$, alors -4 _____ la solution.
c) Si $2,5x = x + 1,5$, alors 1 _____ la solution.
d) Si $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} = 2x - \frac{1}{4}$, alors $\frac{1}{2}$ _____ la solution.
e) Si $8 - 3x = \frac{1}{2}x$, alors 2 _____ la solution.

Très souvent, un **ensemble de référence**, ou **référentiel**, sera précisé. C'est l'ensemble de nombres dans lequel doit se trouver la solution.

Pour les équations, les ensembles de nombres utilisés comme référentiel sont :

$\mathbb{N}$ (nombres naturels) = $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$

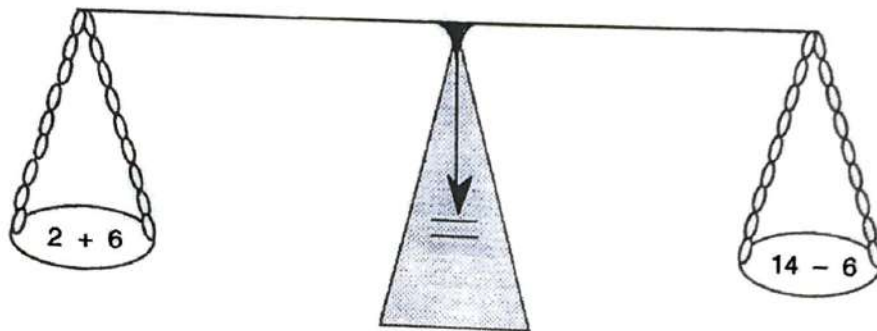
$\mathbb{Z}$ (entiers relatifs) = $\{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$

$\mathbb{Q}$ (nombres rationnels) = $\{\dots, -\frac{3}{4}, \dots, -0,5, \dots, 0, \dots, 1, \dots, \frac{9}{4}, \dots\}$

Nous reviendrons là-dessus un peu plus loin dans ce fascicule.

Principes de résolution

Nous pouvons comparer une équation à une balance à deux plateaux en état d'équilibre.



Les valeurs contenues dans chaque plateau sont égales.

$$2 + 6 = 14 - 6$$

Connaissant le fonctionnement d'une telle balance, nous savons que l'équilibre sera rompu si nous modifions les quantités d'un seul plateau ou si nous modifions les quantités des deux plateaux de façon différente.

Ainsi, si on ajoute 5 d'un côté, on doit ajouter 5 de l'autre ; si on double d'un côté, on le fait de l'autre aussi... et l'équilibre est sauvegardé.

Dans une égalité ou une équation, chacune des expressions situées de chaque côté du signe (=) se nomme **membre**.

Exemple

$$\begin{array}{ccc} & \text{Équation} & \\ \hline 3x - 5 & = & x + 9 \\ \hline \text{membre} & & \text{membre} \\ \text{gauche} & & \text{droit} \end{array}$$

Partant d'une égalité vraie : $(10 + 2) = (3 \times 4)$, nous allons découvrir les principes qui nous permettent d'amener des modifications tout en conservant l'égalité vraie.

Qu'arrive-t-il si on additionne ou soustrait la même quantité aux deux membres ?

$(10 + 2) \boxed{+1} = (3 \times 4) \boxed{+1}$		$(10 + 2) \boxed{-4} = (3 \times 4) \boxed{-4}$
$12 + 1 = 12 + 1$		$12 - 4 = 12 - 4$
$13 = 13$		$8 = 8$

Principe 1 : On peut additionner ou soustraire une même quantité aux deux membres d'une équation sans briser l'égalité.

Qu'arrive-t-il si on multiplie ou divise les deux membres d'une égalité par une même quantité ?

$(10 + 2) \boxed{\times 3} = (3 \times 4) \boxed{\times 3}$		$(10 + 2) \boxed{\div 6} = (3 \times 4) \boxed{\div 6}$
$12 \times 3 = 12 \times 3$		$12 \div 6 = 12 \div 6$
$36 = 36$		$2 = 2$

Principe 2 : On peut multiplier ou diviser les deux membres par une même quantité sans briser l'égalité.

Résolution d'une équation

Nous avons déjà vu que pour résoudre une équation nous devons trouver la valeur qui, remplaçant la variable, transforme l'équation en une égalité vraie. Pour trouver cette valeur, nous devons **isoler la variable dans un des membres de l'équation**. Les principes de conservation de l'égalité nous permettent d'effectuer les modifications nécessaires.



Premier principe

On peut additionner ou soustraire une même quantité aux deux membres d'une équation sans briser l'égalité.

Exemple 1

Soit à résoudre l'équation

$$x + 5 = 3$$

- Pour isoler x dans le membre de gauche, nous devons annuler $+5$. Comment ?...

- Ajoutons -5 à chaque membre. (La somme de 2 nombres opposés égale 0).

$$x + 5 - 5 = 3 - 5$$

- Calculons.

$$\begin{array}{rcl} x + \cancel{5} & = & -2 \\ x & = & -2 \end{array}$$

- Est-ce que -2 vérifie l'équation ?

$$\begin{array}{rcl} x + 5 & = & 3 \\ (-2) + 5 & = & 3 \\ 3 & = & 3 \quad \text{Vrai} \end{array}$$

- La solution est -2 .

Exemple 2

Dans $\mathbb{N}$, résoudre

$$x + 4 = 9$$

- Ajoutons (-4) dans chaque membre

$$x + 4 - 4 = 9 - 4$$

- Calculons

$$\begin{array}{rcl} x + \cancel{4} & = & 5 \\ x & = & 5 \end{array}$$

- Vérification

$$x + 4 = 9$$

- Égalité vraie

$$(5) + 4 = 9$$

$$9 = 9$$

Il existe une **méthode réduite** qui découle directement du premier principe. Observons la résolution des équations suivantes.

Exemple 1

$$x + 4 = 6 \text{ à résoudre dans } \mathbb{N}$$

$$x + \cancel{4} = 6 - 4$$

$$x = 6 - 4$$

$$x = 2$$

- La somme de 2 nombres opposés est égale à 0.
- Comparons avec l'équation donnée:
 $\boxed{+4}$ dans le membre gauche
devient $\boxed{-4}$ dans le membre droit.



On peut changer un terme de membre à la condition de changer son signe.

Exemple 2

$$x - 3 = 2 \text{ à résoudre dans } \mathbb{Z}$$

par le principe

$$x - 3 = 2$$

$$x - 3 + 3 = 2 + 3$$

$$x = 5$$

par la méthode réduite

$$x - 3 = 2$$

$$x = \underline{3} + 2$$

$$x = 5$$

Exemple 3

$$3x - 4 = 2x + 1 \text{ à résoudre dans } \mathbb{Z}$$

par le principe

$$3x - 4 = 2x + 1$$

$$3x - 4 + 4 = 2x + 1 + 4$$

$$3x = 2x + 5$$

$$3x - 2x = 2x + 5 - 2x$$

$$x = 5$$

par la méthode réduite

$$3x - 4 = 2x + 1$$

$$3x - 2x = 1 + 4$$

$$x = 5$$

Exercice 9

Trouvez la solution des équations. , Vérifiez votre réponse.



a) $2x = x - 5$

Vérification :

b) $y - 5,2 = -4,3$

Vérification :

c) $-4 + x = 6$

Vérification :

d) $4x - \frac{1}{4} = 3x$

Vérification :

e) $3a + 5 = 2a + 4$

Vérification :

f) $2,3x - 9 = 1,3x + 2$

Vérification :

g) $\frac{3}{2}x + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}x + 1$

Vérification :

h) $8 - 3b = 6 - 4b$

Vérification :

i) $4,2 + 3x = 2x - 0,3$

Vérification :

j) $\frac{8}{5}x + \frac{3}{4} = \frac{3}{5}x + 2$

Vérification :

Deuxième principe

On peut multiplier ou diviser les deux membres d'une équation par la même quantité sans briser l'égalité.

Après réduction, il se peut que le terme contenant la variable ait un coefficient différent de 1 comme $5x$, $-\frac{1}{3}a$, $\frac{4}{7}y$, etc.

Comment allons-nous ramener le coefficient à 1 pour isoler la variable ?

$$5x = 1$$

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

$$\frac{4}{7}x = 1$$

Remplaçons ces (?) par l'inverse des coefficients et calculons.

$$5x \times \boxed{\frac{1}{5}} = \frac{5}{5} = 1 \quad -\frac{1}{3}x \times -\frac{3}{1} = \frac{3}{3} = 1 \quad \frac{4}{7}x \times \boxed{\frac{7}{4}} = \frac{28}{28} = 1$$

Le produit de deux nombres inverses égale 1.

Exemple 1

Dans $5x = 20$

$$5x \times \boxed{\left(\frac{1}{5}\right)} = 20 \times \boxed{\left(\frac{1}{5}\right)}$$

$$x = 4$$

Vérification $5x = 20$

$$5(4) = 20$$

$$20 = 20$$

- nous devons ramener le coefficient de x à 1
- l'inverse de 5 est $\frac{1}{5}$. Multiplions les deux membres par $\frac{1}{5}$
- après réduction

- l'égalité est vraie

Exemple 2

$$-\frac{3}{4}x = \frac{7}{3}$$

$$-\frac{3}{4}x \times \boxed{\left(-\frac{4}{3}\right)} = \frac{7}{3} \times \boxed{\left(-\frac{4}{3}\right)}$$

$$x = -\frac{28}{9} \text{ ou } -3\frac{1}{9}$$

$$\text{Vérification } -\frac{3}{4}x = \frac{7}{3}$$

$$-\frac{3}{4}\left(-\frac{28}{9}\right) = \frac{7}{3}$$

$$\frac{7}{3} = \frac{7}{3} \text{ (V)}$$



Exercice 10

Résolvez les équations suivantes. Le référentiel est $\mathbb{Q}$.

a) $2x = 16$

b) $\frac{1}{3}a = -8$

c) $-4y = 11$

d) $\frac{x}{3} = 4$

e) $0,3m = 15$

f) $-0,5a = 0,1$

g) $-9x = -18$

h) $\frac{3}{8}a = -9$

Il existe aussi une **méthode rapide** pour ramener le coefficient du terme contenant la variable à 1. Cette méthode suit la logique que nous utilisons de façon courante : **le retour à l'unité**.

– si 2 stylos coûtent 70 €, 1 stylo coûte $\frac{70}{2}$ € ou

$$2s = 70 \text{ €}$$

$$\frac{2s}{2} = \frac{70}{2} \text{ €}$$

$$\boxed{2} = \boxed{2}$$

$$s = 35 \text{ €}$$

– si trois pommes pèsent 750 g, 1 pomme pèse $\frac{750}{3}$ g ou

$$3p = 750 \text{ g}$$

$$\frac{3p}{3} = \frac{750}{3} \text{ g}$$

$$\boxed{3} = \boxed{3}$$

$$p = 250 \text{ g}$$

Après réduction des termes semblables, nous ramenons le coefficient à 1 en divisant les deux membres de l'équation par le coefficient.

Exemple 1

$$5x = 10 \text{ dans } \mathbb{Z}$$

$$\frac{5x}{5} = \frac{10}{5}$$

$$x = 2$$

Vérification

$$5x = 10$$

$$5(2) = 10$$

$$10 = 10$$

Exemple 2

$$-y = 2 \text{ dans } \mathbb{Z}$$

$$-\frac{y}{-1} = \frac{2}{-1}$$

$$y = -2$$

Vérification

$$-y = 2$$

$$-(-2) = 2$$

$$2 = 2$$

Exercice 11

Trouvez la solution dans $\mathbb{Q}$.

a) $4z = 12$

b) $6x = -15$

c) $-2m = 5$

d) $-3b = -12$

e) $-5x = 0$

f) $-x = -4$





Exercice 12

Résolvez les équations suivantes dans le référentiel $\mathbb{Q}$.

a) $3x - (x + 4) = 6$

b) $8 + 2(a - 2) = 3a$

c) $\frac{2}{3}x = \frac{3}{4}(4x + 5)$

d) $1,5(2x - 5) = 4,5$

e) $(x - 4) - (5x + 9) = 0$

Il faut porter une attention spéciale lorsque nous retrouvons un zéro dans l'équation.

$$\frac{6}{2} = 3 \quad \text{car } 3 \times 2 = 6$$

$$\frac{0}{5} = 0 \quad \text{car } 0 \times 5 = 0$$

$$\frac{5}{0} = ? \quad \text{non défini} \quad \text{car aucun nombre } \times 0 = 5$$

$$\frac{0}{0} = ? \quad \text{indéterminé} \quad \text{car tout nombre } \times 0 = 0$$

Ces raisonnements peuvent se retrouver dans la résolution des équations.



Exercez-vous maintenant avec des situations un peu plus complexes.

Numéro 13

Isolez la variable puis trouvez sa valeur.

1. Julie prend la température de son garçon. Le thermomètre indique 40°C .
Sachant que la formule pour convertir les degrés Celsius en degrés Fahrenheit est $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{{}^{\circ}\text{F}-32}{9}$ calculez la température en degrés Fahrenheit.
2. La formule qui permet de calculer l'intensité du courant électrique, en ampères, est : $I = \frac{nE}{R+nr}$
Sachant que $E = 2$, $n=4$, $r=3$ et $R=10$ calculez l'intensité.
3. La formule pour calculer l'accélération (a) d'une automobile est $v = v_i + at$. Si la vitesse v est de 80m/s , la vitesse initiale (v_0) est de 17 m/s et que le temps est de 6 secondes, de combien sera l'accélération en m/s^2 ?
4. Julie regarde la température extérieure. Le thermomètre indique 50°F .
Sachant que la formule pour convertir des degrés Celsius en degrés Fahrenheit est $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{{}^{\circ}\text{F}-32}{9}$ calculez la température en degrés Celsius.

5. La densité de la population correspond au nombre moyen d'habitants par kilomètre carré. La formule qui permet de la calculer est $D = \frac{P}{A}$, où P correspond à la population, A correspond à la superficie de territoire et D la densité. Sachant qu'à Montréal il y a une densité de 120 et que Montréal a une superficie de 31 417 km², calculez la population de la ville.
6. La formule pour calculer la puissance d'un appareil en fonction de son intensité et de sa résistance est $P = RI^2$. Si on sait que la puissance P est de 450 watts et que la résistance R est de 2 ohms, calculez l'intensité (en ampères) de l'appareil.
7. Pour calculer la force centrifuge on utilise la formule suivante : $F = \frac{mv^2}{r}$. Soit F la force centrifuge est de 907,5 Newton; m, la masse est de 75 kilogrammes ; v, la vitesse est de 22 mètres par seconde. Calculez r, le rayon, en mètres.
8. La formule qui permet de calculer l'intensité du courant électrique est :
$$I = \frac{nE}{R+nr}$$

Sachant que $I = 1,25$; $n=4$; $r=3$ et $E=5$ calculez la résistance R nécessaire.

-
9. La formule pour calculer l'accélération (a) d'une automobile est $v = v_i + at$. Si la vitesse v est de 80 m/s , l'accélération de 7 m/s^2 et que le temps est de 10 secondes, de combien sera la vitesse initiale en m/s ?
10. La formule pour calculer la puissance d'un appareil en fonction de son intensité et de sa résistance est $P = RI^2$. Si on sait que la puissance d'un téléviseur P est de 100 watts et que l'intensité est de $1,5$ ampères, calculez la résistance (en ohms) de l'appareil.
11. Pour calculer la force centrifuge on utilise la formule suivante : $F = \frac{mv^2}{r}$. soit la force centrifuge F de 500 Newtons; la masse m de 20 kilogrammes et le rayon r de $0,5$ mètres. Calculez la vitesse v en mètres par seconde.

Section 3

Ensembles de nombres

Les nombres sont répartis dans des ensembles bien structurés: il y a les nombres naturels, les nombres entiers, les nombres rationnels, les nombres irrationnels et les nombres réels. Tout cela vous semble un peu mystérieux? Une fois que vous aurez lu cette section, vous serez en mesure de dire, sans aucune hésitation, à quels ensembles appartient chacun des nombres que vous connaissez.

Les nombres naturels

Les **nombres naturels** sont les premiers nombres que vous avez appris, ceux que vous avez appris à utiliser «naturellement». On désigne par le symbole N l'ensemble de tous les nombres naturels:

$$N = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

On peut dire que $0 \in N$, que $8 \in N$ et que $212 \in N$. Par contre, $-4 \notin N$, $-\frac{27}{2} \notin N$ et $\sqrt{13} \notin N$.

Les nombres entiers

Les **nombres entiers** regroupent tous les nombres **naturels** et leurs **opposés**. On désigne par le symbole Z l'ensemble de tous les nombres entiers:

$$Z = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Ainsi, on peut dire que $0 \in Z$, $-7 \in Z$, $10 \in Z$ et $-333 \in Z$. Par contre, $-0,3 \notin Z$, $\frac{2}{5} \notin Z$ et $\sqrt{5} \notin Z$.

Les nombres rationnels

Les **nombres rationnels** sont les nombres que l'on peut représenter sous la forme d'un numérateur placé sur un dénominateur non nul ($\frac{a}{b}$, où $b \neq 0$). En somme, l'ensemble des nombres rationnels est constitué de toutes les fractions, de toutes les expressions fractionnaires et de tous les nombres fractionnaires. On désigne par le symbole Q l'ensemble des nombres rationnels.

Rappel

Les fractions, nombres fractionnaires et expressions fractionnaires ont, sous leur forme décimale:

- un développement décimal fini
- ou
- un développement décimal infini et périodique

Exemples: $\frac{1}{4} = 0,25$
 $2\frac{7}{8} = 2,875$
 $\frac{27}{5} = 5,4$

Exemples: $\frac{1}{3} = 0,3333\dots$ ou $0,\overline{3}$
 $4\frac{3}{11} = 4,272\,727\dots$ ou $4,2\overline{7}$
 $\frac{37}{6} = 6,1666\dots$ ou $6,\overline{16}$

Parce qu'ils sont équivalents à des nombres de la forme $\frac{a}{b}$, les nombres décimaux **finis** et les nombres décimaux **infinis et périodiques** sont des **nombres rationnels**.

Remarque

Puisqu'on ne peut diviser un nombre par 0, un nombre rationnel doit avoir un dénominateur non nul : $\frac{a}{b}$ où $b \neq 0$.

Les nombres naturels et les nombres entiers sont des nombres rationnels, car on peut tous les exprimer sous la forme d'une fraction.

Exemple : le nombre -3 , qui est un nombre entier, peut s'écrire sous la forme $-\frac{3}{1}$. Donc, $-3 \in \mathbb{Q}$.

Les nombres irrationnels

Il existe également des nombres dont le développement décimal est **infini et non périodique**. Ce sont les nombres, appelés **nombres irrationnels**, que l'on ne peut exprimer sous la forme d'une fraction. Peut-être en connaissez-vous déjà quelques-uns.

Par exemple :

Le nombre $\sqrt{2}$, dont on peut obtenir la valeur à l'aide de la calculatrice (1,4142...), est un nombre irrationnel, car son développement décimal est infini et non périodique.

Le mystérieux nombre π (pi) que vous avez déjà utilisé en géométrie et dont la valeur est 3,141 59... est également un nombre irrationnel, car son développement décimal est infini et non périodique.

On désigne par le symbole $\mathbb{Q}'$ l'ensemble de tous les nombres irrationnels.

Remarque

La racine carrée de tout nombre naturel qui n'est pas un carré parfait est un nombre irrationnel.

Exemple : $\sqrt{3}$ est un nombre irrationnel, alors que $\sqrt{4}$, dont la valeur est 2, est un nombre rationnel ; c'est même un nombre naturel.

La racine carrée d'un nombre négatif n'existe pas. Il ne s'agit donc pas d'un nombre irrationnel.

Exemple : $-\sqrt{7} \in \mathbb{Q}'$, mais $\sqrt{-7} \notin \mathbb{Q}'$.

Les nombres réels

Les **nombres réels** regroupent tous les nombres que vous connaissez, qu'ils soient **rationnels** ou **irrationnels**. On désigne par le symbole $\mathbb{R}$ l'ensemble des nombres réels. Tout nombre naturel, entier, rationnel ou irrationnel appartient à cet ensemble.

Vous avez sûrement remarqué le double trait qui caractérise les lettres qui forment les symboles $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{Q}'$ et $\mathbb{R}$. La présence de ce double trait est essentielle lorsqu'il est question d'un ensemble de nombres, sans quoi on ne peut le distinguer d'un ensemble quelconque. Le symbole $\mathbb{N}$, par exemple, désigne l'ensemble des nombres naturels, alors que la lettre N peut représenter un ensemble quelconque appelé N .

Les exemples qui suivent vous permettront de vérifier si vous connaissez bien les ensembles de nombres.

Exemple 1

Déterminer à quels ensembles de nombres appartient le nombre -7 .

Solution

- Le nombre -7 est-il un nombre naturel?

Non, le nombre -7 n'est pas un nombre naturel, car il est de signe négatif: $-7 \notin \mathbb{N}$.

- Le nombre -7 est-il un nombre entier?

Oui, le nombre -7 est un nombre entier, car c'est l'opposé d'un nombre naturel: $-7 \in \mathbb{Z}$.

- Le nombre -7 est-il un nombre rationnel?

Oui, le nombre -7 est un nombre rationnel, puisque tout nombre entier est aussi un nombre rationnel: $-7 \in \mathbb{Q}$.

- Le nombre -7 est-il un nombre irrationnel?

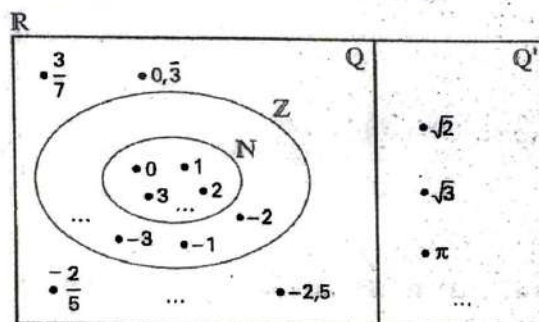
Non, le nombre -7 n'est pas un nombre irrationnel, puisque c'est un nombre rationnel: $-7 \notin \mathbb{Q}'$.

- Le nombre -7 est-il un nombre réel?

Oui, le nombre -7 est un nombre réel, puisque c'est un nombre rationnel: $-7 \in \mathbb{R}$.

Résumé

Le diagramme ci-dessous vous aidera à mémoriser la définition de chaque ensemble de nombres.



L'ensemble $\mathbb{R}$ des nombres réels se compose de deux parties principales : l'ensemble $\mathbb{Q}$ des nombres rationnels et l'ensemble $\mathbb{Q}'$ des nombres irrationnels.

L'ensemble $\mathbb{Q}$ comprend l'ensemble $\mathbb{Z}$ des nombres entiers, qui comprend à son tour l'ensemble $\mathbb{N}$ des nombres naturels. Ainsi :

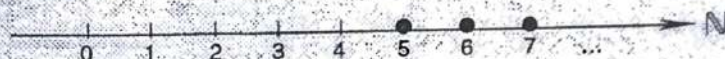
- tout nombre appartenant à $\mathbb{N}$ appartient aussi à $\mathbb{Z}$;
- tout nombre appartenant à $\mathbb{Z}$ appartient aussi à $\mathbb{Q}$;
- tout nombre appartenant à $\mathbb{Q}$ appartient aussi à $\mathbb{R}$;
- tout nombre appartenant à $\mathbb{Q}'$ appartient aussi à $\mathbb{R}$.

Référentiel donné $\mathbb{N}$ ou $\mathbb{Z}$

Exemple 1

Représentez les solutions de l'inéquation $x > 4$ dans le référentiel $\mathbb{N}$.

Les solutions seront tous les nombres *entiers supérieurs à 4*, soit 5, 6, 7, ...



Les solutions sont indiquées par des points.

Exemple 2

Représentez les solutions de $x \geq 4$ dans $\mathbb{N}$.

Les solutions sont cette fois-ci tous les nombres *entiers plus grands ou égaux à 4*. Donc, 4 *fait partie* de la solution.



Exemple 3

Représentez les solutions de $x < 4$ dans $\mathbb{N}$.

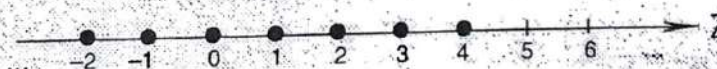
Comme le référentiel est $\mathbb{N}$, *on ne peut donner un nombre inférieur à 0*.



Exemple 4

Représentez les solutions de $x \leq 4$ dans $\mathbb{Z}$.

La solution est l'ensemble de tous les *entiers inférieurs ou égaux à 4*. Le nombre 4 est donc *inclus* dans la réponse.

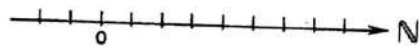




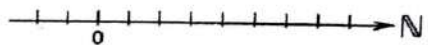
Exercice 4

Représentez sur la droite numérique les solutions des inéquations données.

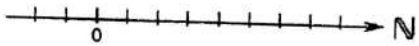
a) $x \geq 1$ dans $\mathbb{N}$



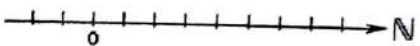
b) $x > 1$ dans $\mathbb{N}$



c) $x < 1$ dans $\mathbb{N}$



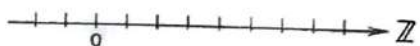
d) $x \leq 1$ dans $\mathbb{N}$



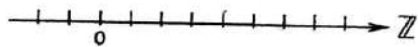
e) $y > 5$ dans $\mathbb{Z}$



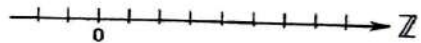
f) $y \geq 5$ dans $\mathbb{Z}$



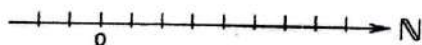
g) $y < 5$ dans $\mathbb{Z}$



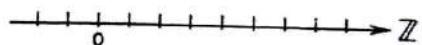
h) $y \leq 5$ dans $\mathbb{Z}$



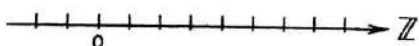
i) $a < 2$ dans $\mathbb{N}$



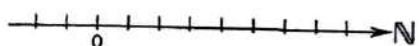
j) $a < 2$ dans $\mathbb{Z}$



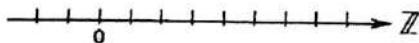
k) $r \leq 3$ dans $\mathbb{Z}$



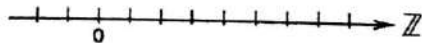
l) $r < 3$ dans $\mathbb{N}$



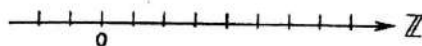
m) $x \geq 4$ dans $\mathbb{Z}$



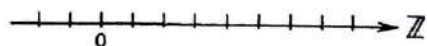
n) $x < 4$ dans $\mathbb{Z}$



* o) $x > 1\frac{1}{2}$ dans $\mathbb{Z}$



* p) $x \leq 2\frac{1}{4}$ dans $\mathbb{Z}$



* Quels sont les entiers plus grands que $1\frac{1}{2}$? 2, 3, 4, ...

* Quels sont les entiers plus petits que $2\frac{1}{4}$? 2, 1, 0, ...

Référentiel donné $\mathbb{R}$

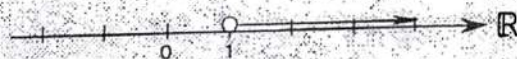
Vous savez qu'*entre deux entiers* il existe une **infinité de nombres**. Si nous vous demandions de nommer tous les nombres situés entre 0 et 1 par exemple, que répondriez-vous ? Peut-être $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ ou 0,1, 0,2, 0,3, ... ou 0,01 ou 0,001, etc.

Il y en a beaucoup trop pour qu'on puisse les placer distinctement sur une droite, car ils seraient trop rapprochés les uns des autres. Avec ce référentiel, nommé **l'ensemble des nombres réels** et désigné par le symbole $\mathbb{R}$, nous situons le nombre désigné et nous traçons un **trait gras** vers la gauche ou vers la droite selon le signe (< ou >) utilisé.

Exemple 1

Représentez l'inéquation $x > 1$ dans $\mathbb{R}$.

Les solutions sont **tous** les nombres **supérieurs à 1**, par exemple $1 + \frac{1}{1000}$. Comme le 1 est **exclus**, on l'indique par un **point ouvert** (un cercle vide).



Exemple 2

Représentez $x \geq 1$ dans $\mathbb{R}$.

Chaque nombre **supérieur ou égal à 1** est une solution de l'inéquation. Le nombre 1 est **inclus** et on l'indique par un **point fermé** (cercle noir).





Exercice 15

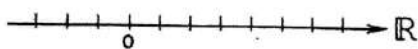
Dites si le nombre désigné dans l'inéquation est inclus ou exclus et s'il est représenté par un point fermé (●) ou un point ouvert (○). Le référentiel est $\mathbb{R}$.

	inclus	exclus	point		inclus	exclus	point
Ex. : $x \geq 7$	☒	☐	☒				
a) $y \leq 2$	☐	☐	☐	b) $y > -5$	☐	☐	☐
c) $x < 8$	☐	☐	☐	d) $a \leq -1$	☐	☐	☐
e) $a \geq -5$	☐	☐	☐	f) $b < -2$	☐	☐	☐

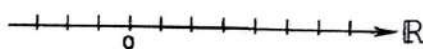
Exercice 16

Représentez les solutions sur la droite numérique dans $\mathbb{R}$.

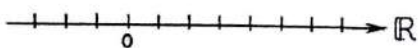
a) $y \leq 5$



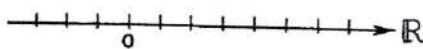
b) $y < 5$



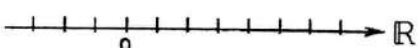
c) $x > 3$



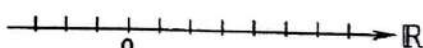
d) $x \geq 3$



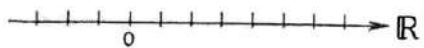
e) $x > -4$



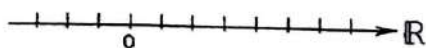
f) $a > -2$



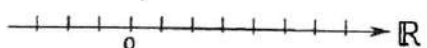
g) $x \geq 2,5$



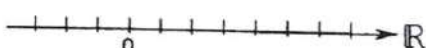
h) $x < 3,25$



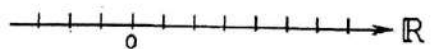
i) $z < -2$



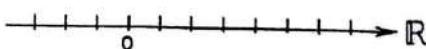
j) $t \geq 4$



k) $y \geq 1\frac{1}{2}$



l) $y > 6$



Attention au référentiel $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$ ou $\mathbb{R}$!

Représentez les inéquations sur les droites.

Exemple 1

$y \leq 2$ dans $\mathbb{N}$



$y \leq 2$ dans $\mathbb{Z}$



$y \leq 2$ dans $\mathbb{R}$



Exemple 2

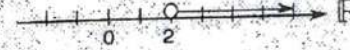
$x > 2$ dans $\mathbb{N}$



$x > 2$ dans $\mathbb{Z}$



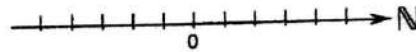
$x > 2$ dans $\mathbb{R}$



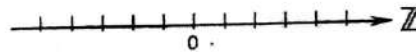
Exercice 7

Représentez les inéquations en portant attention au référentiel.

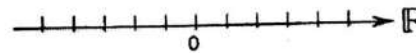
a) $b \leq 3$ dans $\mathbb{N}$



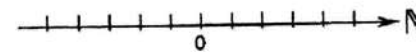
$b \leq 3$ dans $\mathbb{Z}$



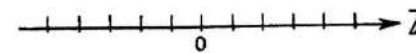
$b \leq 3$ dans $\mathbb{R}$



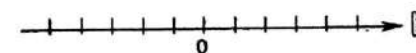
b) $r > -2$ dans $\mathbb{N}$



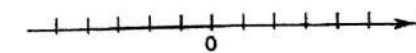
$r > -2$ dans $\mathbb{Z}$



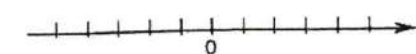
$r > -2$ dans $\mathbb{R}$



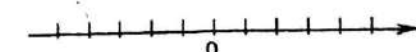
c) $x \leq -2$ dans $\mathbb{N}$



$x \leq -2$ dans $\mathbb{Z}$



$x \leq -2$ dans $\mathbb{R}$

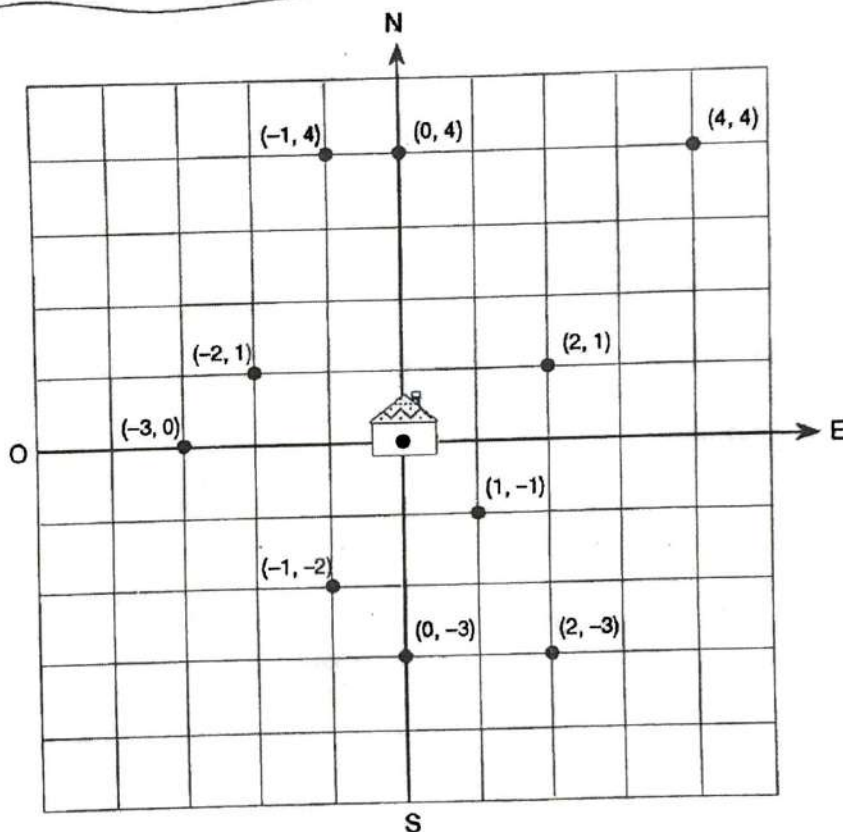


Section 4

Mise en situation.

Quel rallye !

La classe de Pascale participe à un drôle de rallye à bicyclette. Voilà à quoi ressemble la feuille de route remise à chaque équipe.



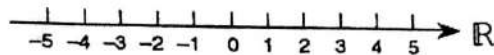
L'école est située au point d'origine. Vous devez indiquer sur une feuille les coordonnées de chacun des points du plan de votre quartier accompagnées du nom du professeur s'y trouvant.

À vos bicyclettes, c'est parti...

Quelques équipes tardent à partir. Elles ne comprennent pas grand-chose à ce plan. En fait, il s'agit d'un **plan cartésien**. On s'en sert régulièrement pour **repérer des points précis**. Regardons de plus près comment est fait un tel plan.

Plan cartésien

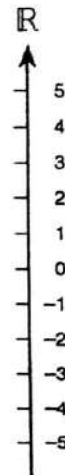
Traçons deux droites numériques, l'une horizontale et l'autre verticale.



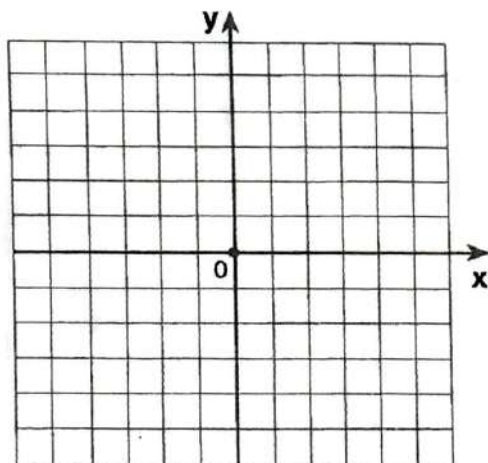
Sur cette droite, chaque division correspond à un nombre.

Sur la droite horizontale, les nombres positifs sont placés vers la droite à partir de 0 et les nombres négatifs le sont vers la gauche.

Sur la droite verticale, les nombres positifs sont placés vers le haut, à partir de 0 et les nombres négatifs le sont vers le bas.



Maintenant, superposons les droites de façon qu'elles se croisent perpendiculairement au point zéro.



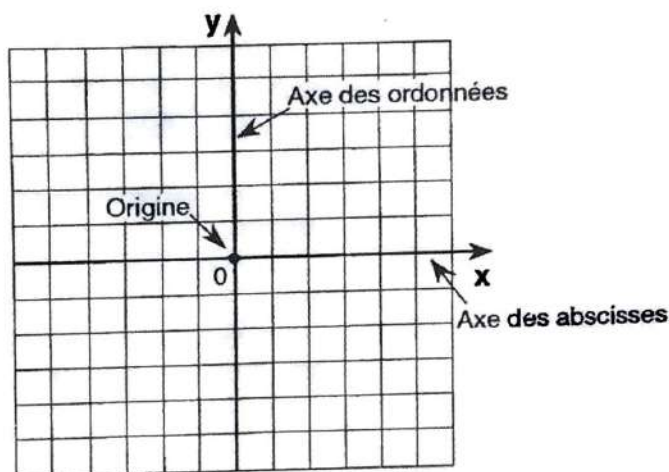
Nous obtenons ainsi un **plan cartésien** : système de repérage formé de deux droites numériques perpendiculaires.

La plupart du temps, le plan cartésien est subdivisé en carreaux d'égale grandeur correspondant aux divisions des deux droites.

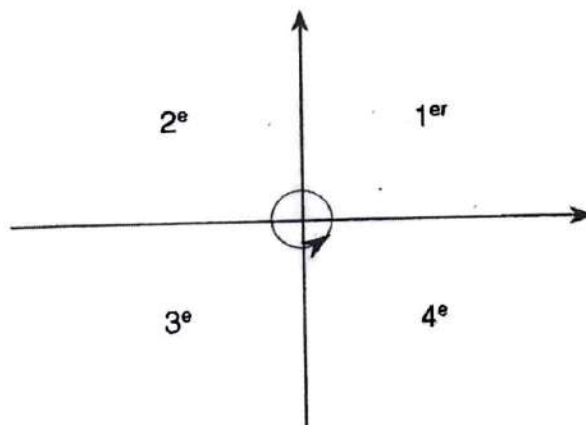
Voyons maintenant le vocabulaire relatif au plan cartésien.

Les deux droites numériques formant le plan cartésien s'appellent **axes**. L'**axe des x**, ou axe horizontal, est appelé aussi l'**axe des abscisses**. L'**axe des y**, ou axe vertical, se nomme l'**axe des ordonnées**.

La rencontre des deux axes est le **point d'origine**. Il correspond au point zéro de chaque droite.



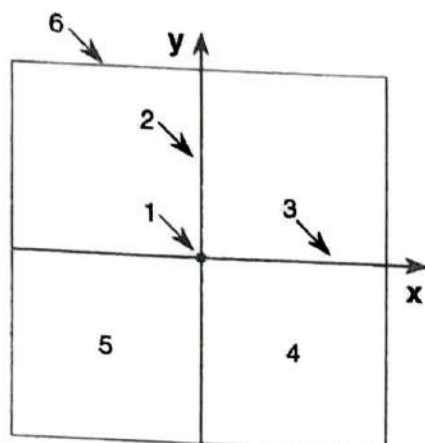
Les deux droites divisent le plan en **quatre** parties que l'on appelle **quadrants**. Ils sont numérotés dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.



Les axes ne font partie d'aucun quadrant.

Exercice 18

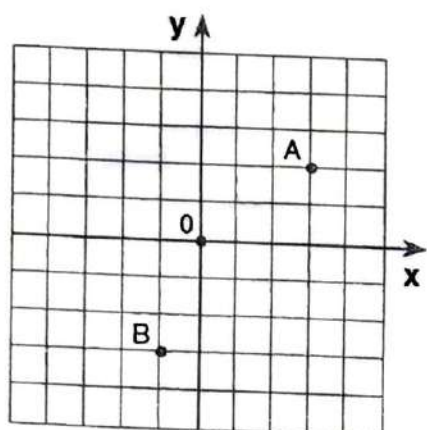
Identifiez chaque chiffre par le nom approprié.



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____

Exercice 19

Complétez les phrases.



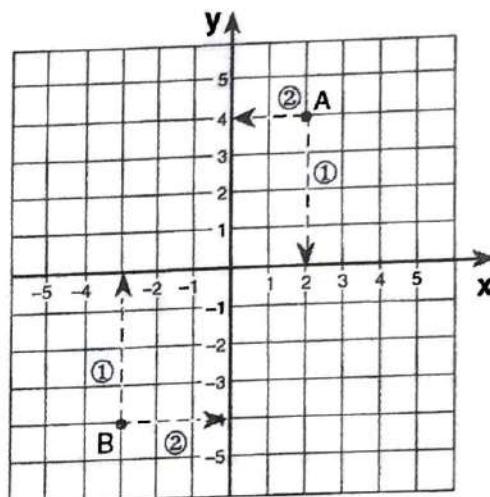
- a) L'axe horizontal se nomme l'axe des _____.
- b) Le point A est situé dans le _____ quadrant.
- c) La rencontre des axes se nomme _____.
- d) Le point B est situé dans le _____ quadrant.
- e) Deux droites perpendiculaires se croisant à leur point d'origine forment un plan _____.
- f) L'axe des y est appelé axe des _____.
- g) Les 4 régions du plan s'appellent _____.

Coordonnées d'un point situé dans le plan

Un point placé dans un plan est identifié par le **résultat de sa projection sur chacun des axes**.

En premier, on le projette en pointillé sur l'**axe des x** ①, trouvant ainsi son abscisse. On le projette ensuite sur l'**axe des y** ②, ce qui précise son ordonnée.

On obtient alors deux résultats que l'on appelle les **coordonnées** du point. Celles-ci forment un couple que l'on écrit entre parenthèses et elles sont séparées par une virgule et elles sont séparées par une virgule ou un point-virgule $\{(x, y), (x ; y)\}$.



Le point est identifié par une lettre majuscule. Ses coordonnées sont placées juste à côté.

Comme la projection du point peut être du côté positif ou négatif, **le signe de ses coordonnées varie selon le quadrant où il est situé**.

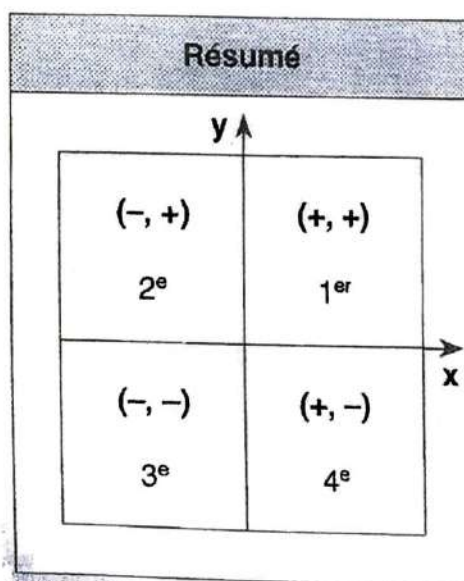
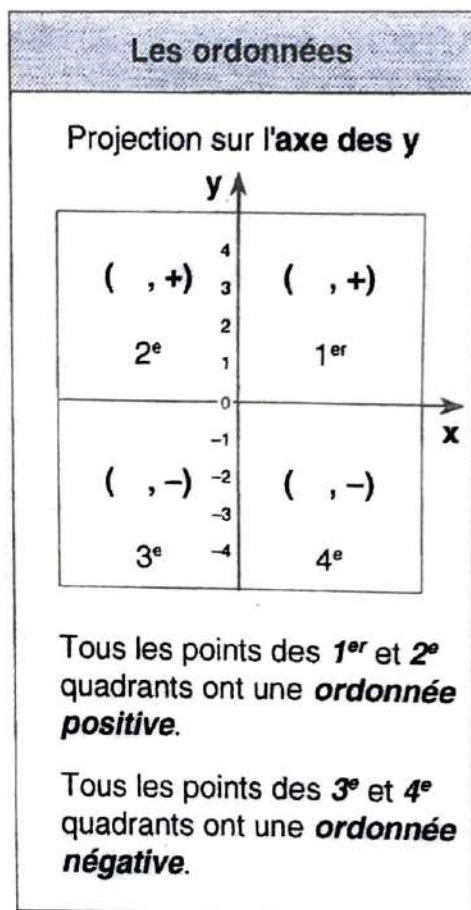
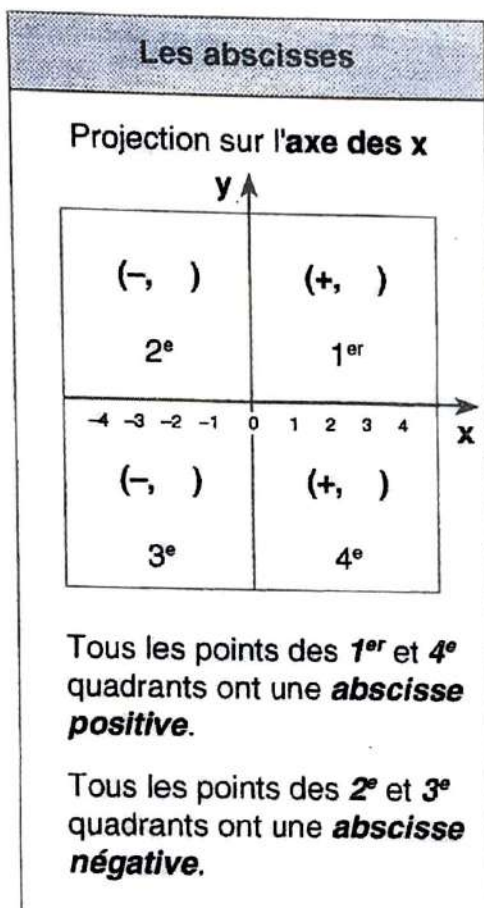
Trouvons les coordonnées des points placés dans ce plan cartésien.

Point A : À partir du point, abaissons en pointillé une perpendiculaire (symbole $\perp$) à l'axe des x ①. Le résultat de la projection est 2 (abscisse). Traçons maintenant en pointillé une $\perp$ à l'axe des y ②. Le résultat est 4 (ordonnée). Les coordonnées du point A sont donc (2, 4).

Point B : À partir du point, traçons en pointillé une $\perp$ à l'axe des x ①. Le résultat de la projection est -3 (abscisse). Traçons une $\perp$ à l'axe des y ②. Le résultat obtenu est -4 (ordonnée). Les coordonnées du point B sont donc (-3, -4).

Note : Nous commençons toujours par l'abscisse.

Voici les signes des coordonnées des points d'après les quadrants où ils se trouvent.





Exercice 20

Soulignez la bonne réponse.

- a) Un point placé dans le 1^{er} quadrant a une abscisse 1) négative ou 2) positive.
- b) Dans le 3^e quadrant, 1) l'abscisse est positive ou 2) l'ordonnée est négative.
- c) Les deux coordonnées sont positives dans 1) le 1^{er} quadrant ou 2) le 4^e quadrant.
- d) Si un point est placé dans le 2^e quadrant, 1) son abscisse est négative ou 2) son ordonnée est négative.
- e) Si un point B a comme abscisse un nombre négatif et comme ordonnée un nombre positif, alors il est situé dans 1) le 2^e quadrant ou 2) le 4^e quadrant.

Exercice 21

Complétez.

- a) À partir de T, abaissons une $\perp$ à l'axe des x : l'abscisse de T est _____.

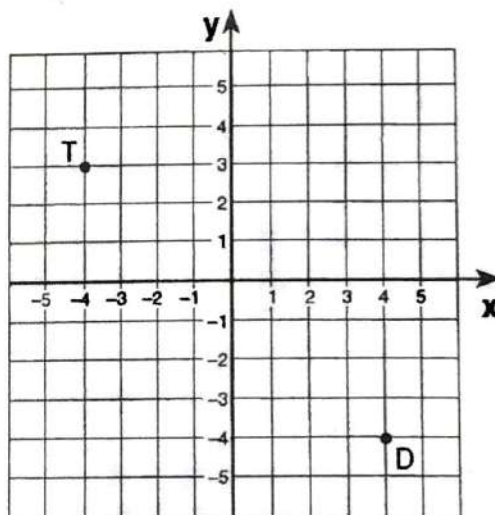
Traçons une $\perp$ à l'axe des y : l'ordonnée de T est _____.

Les coordonnées de T sont (,).

- b) À partir de D, élevons une $\perp$ à l'axe des _____ : l'abscisse de D est _____.

Traçons une $\perp$ à l'axe des _____ : l'ordonnée de D est _____.

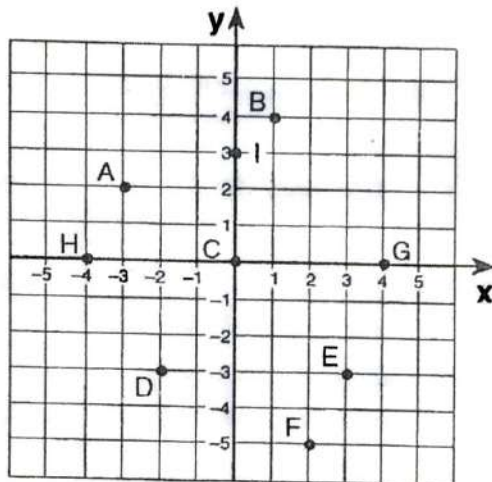
Les coordonnées de D sont (,).



Exercice 22

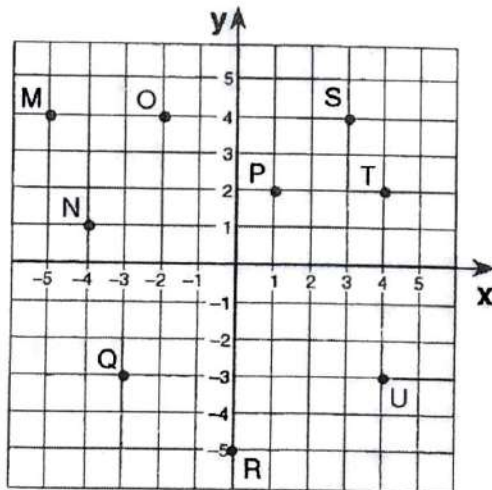
Donnez les coordonnées des points suivants.

a)

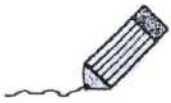


A (,)	B (,)	C (,)
D (,)	E (,)	F (,)
G (,)	H (,)	I (,)

b)



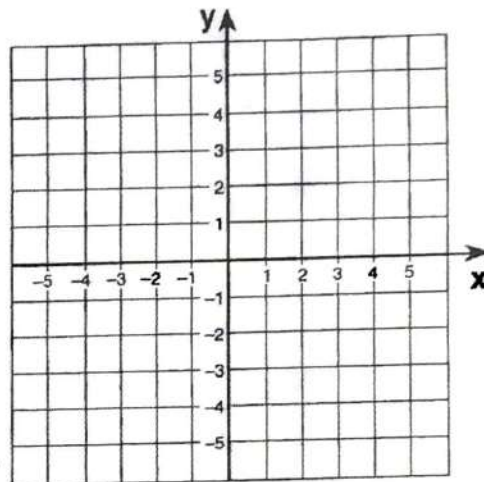
M (,)	N (,)	O (,)
P (,)	Q (,)	R (,)
S (,)	T (,)	U (,)



Exercice 23

Placez les points demandés et reliez-les en suivant l'ordre alphabétique.

- a) A (1, 5) B (3, 1) C (6, 0) D (3, -2)
 E (4, -5) F (1, -4) G (-3, -5) H (-1, -2)
 I (-5, 0) J (-0,5 ; 1) K (0,75 ; 4 $\frac{1}{2}$)



- b) A ($-5\frac{1}{4}$; 3) B (-4, 0) C (-5, -3) D (0, -2)
 E (3, -1) F (2, -3) G (6, -1) H (5, 3)
 I (3, 1) J ($-4\frac{3}{4}$; 3)

