Chapitre

Les nombres relatifs 3

3.1 Droite orientée, relation d'ordre

Définition 3.1 Un nombre positif est un nombre précédé du signe $+$. Par exemple $(+4)$; $(+10)$; $(+2)$; $(+4{,}35)$;[1]
Un nombre négatif est un nombre précédé du signe $-$. Par exemple (-4) ; (-2) ; (-154) ; $(-1{,}5)$; $(-2{,}4)$
(0) est le nombre nul. Il est positif et négatif.
Un nombre relatif est un nombre positif ou négatif.[2]

[1] par convention on peut ne pas écrire le signe + devant les nombres positifs

[2] Les nombres négatifs ont été introduit pour désigner des dettes. On les utilise pour montrer des températures négatives, des altitudes négatives, des étages de niveau négatif

On représente les nombres relatifs par droite orientée :

orientation le sens de lecture avec une flèche et l'origine de la droite

graduation et unité de longueur que l'on reporte régulièrement de part et d'autre de l'origine.

Définition 3.2 À tout nombre relatif x, correspond un point $M(x)$ de la droite graduée. On dit que x est l'**abscisse** de M.

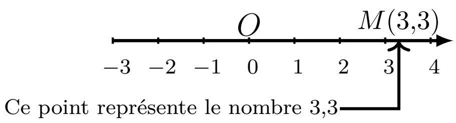


Figure 3.1 – Les nombres négatifs sont places à gauche de l'origine O. Les nombres positifs à sa droite

Définition 3.3 On appelle valeur absolue d'un nombre relatif x la distance de x à l'origine O. On la note $|x|$.

■ **Exemple 3.1** La valeur absolue correspond à la valeur numérique considérée sans tenir compte de son signe.

a) $|-5|$ = La distance à zéro de (-5)=5.
b) $|-2|$ = La distance à zéro de (-2)=2.
c) $|+3|$ = La distance à zéro de $(+3)$=3.
d) $|6|$ = La distance à zéro de (6)=6.

- Entre deux nombres positifs, le plus grand est celui qui a la plus grande valeur absolue.
- Entre deux nombres négatifs, le plus grand est celui qui a la plus petite valeur absolue.
- Un nombre positif est toujours supérieur à un nombre négatif

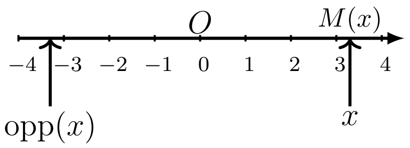


Figure 3.2 – Les nombres opposés sont représentés par des points symétriques par rapport à l'origine O.

Définition 3.4 — Nombre opposé. Deux nombres relatifs sont opposés l'un de l'autre lorsqu'ils ont la même valeur absolue mais des signes différents.
On note $-a$ l'opposé du nombre a.

■ **Exemple 3.2** $|5| = |-5|$. On peut dire :

- $-5 = \text{opposé}(5)$.
- $5 = \text{opposé}(-5) = -(-5)$.

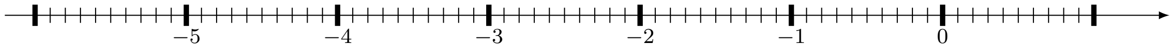
$|3{,}2| = |-3{,}2|$. On peut dire :

- $-3{,}2 = \text{opposé}(3{,}2)$.
- $3{,}2 = -(-3{,}2)$.

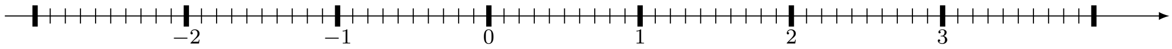
3.1.1 Exercices : ordonner des relatifs. Réactivation des connaissances de 5^e

Exercice 1

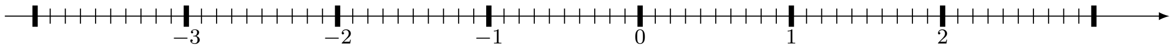
1) Placer les points : $M(-4,2)$, $N(-2,4)$, $P(-0,9)$



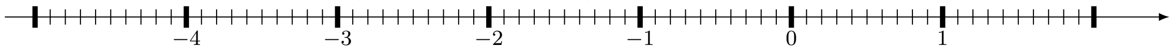
2) Placer les points : $A(-2,5)$, $B(0{,}6)$, $C(2{,}3)$, $D(-1,4)$, $E(1{,}2)$, $F(2{,}2)$



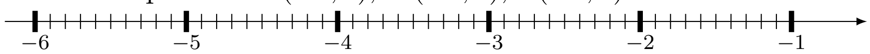
3) Placer les points : $D(-1,4)$, $E(0,2)$, $F(2,2)$



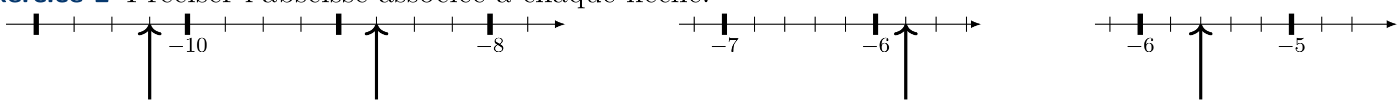
4) Placer les points : $G(-3,6)$, $H(-1,9)$, $I(0,1)$



5) Placer les points : $G(-5,8)$, $H(-2,2)$, $J(-3,9)$



Exercice 2 Préciser l'abscisse associée à chaque flèche.



Exercice 3

1) Ordonne les nombres suivants du plus petit au plus grand
$(-4,42)$; $(-3,9)$; $(-7,43)$; $(-1,96)$; $(+8,18)$; $(+1,33)$; $(-1,61)$; $(+6,29)$; $(+8,8)$; $(+0,85)$;

2) Même question avec les nombres décimaux suivants :
$(-55,81)$; $(+78,84)$; $(+60,84)$; $(-69,7)$; $(+71,44)$; $(+54,9)$; $(+3,01)$; $(-62,53)$; $(-31,41)$; $(-52,07)$;

Exercice 4 Donne l'entier relatif correspondant à chaque phrase :

L'opposé de 6 est	La valeur absolue de 12 est ....
La valeur absolue de -4 est	L'opposé de -20 est ....
La distance à zéro de 1 est	.... et .... ont pour valeur absolue 8.
L'opposé de -5 est	6 + opposé de 6 = ...
L'opposé de -10 est	$-3+$ opposé de -3 = ...

■ **Exemple 3.3 — à la découverte des règles de multiplication.** Examine puis complète les tableaux suivants.

$4 \times 2 =$	$3 \times 5 =$	$10 \times 3 =$
$3 \times 2 =$	$2 \times 5 =$	$10 \times 2 =$
$2 \times 2 =$	$1 \times 5 =$	$10 \times 1 =$
$1 \times 2 =$	$0 \times 5 =$	$10 \times 0 =$
$0 \times 2 =$	$(-1) \times 5 =$	$10 \times (-1) =$
$(-1) \times 2 =$	$(-2) \times 5 =$	$10 \times (-2) =$
$(-2) \times 2 =$	$(-3) \times 5 =$	$10 \times (-3) =$

$3 \times (-3) =$	$3 \times (-1) =$	$(-5) \times 3 =$
$2 \times (-3) =$	$2 \times (-1) =$	$(-5) \times 2 =$
$1 \times (-3) =$	$1 \times (-1) =$	$(-5) \times 1 =$
$0 \times (-3) =$	$0 \times (-1) =$	$(-5) \times 0 =$
$(-1) \times (-3) =$	$(-1) \times (-1) =$	$(-5) \times (-1) =$
$(-2) \times (-3) =$	$(-2) \times (-1) =$	$(-5) \times (-2) =$
$(-3) \times (-3) =$	$(-3) \times (-1) =$	$(-5) \times (-3) =$

$(-5) \times (-4) \times (-2) =$ $\qquad$ $(-5) \times (-1) \times (-2) \times (-3) =$

$(-1) \times a = a \times (-1)$ est égal à ....

$|(-4) \times 5| =$ .... $|10 \times (-2)| =$ .... $|5 \times (-1)| =$ ....

$|(-1) \times (-3)| =$ .... $|(-10) \times (-3)| =$ .... $|(-5) \times (-6)| =$ ....

la valeur absolue du produit de 2 nombres est égale ....

si $a > 0$ et $b < 0$ alors $ab \ldots 0$ $\qquad$ si $a < 0$ et $b < 0$ alors $ab \ldots 0$ ....

le produit de trois facteurs négatifs est ....

Le produit de quatre facteurs négatifs est ....

3.2 Multiplication de relatifs

Exemple 3.4

$-1 \times 3 = -1 + (-1) + (-1)$

$-1 \times 2 = -1 + (-1)$

$-1 \times 1 = -1$

$-1 \times 0 = 0$

+1 +1 +1

$-1 \times (-1) =$

$-1 \times (-2) =$

$-1 \times (-3) =$

Le produit d'un nombre relatif avec -1 est égal à son opposé :

$$(-1) \times x = x \times (-1) = -x$$

Exemple 3.5

$-2 \times 3 = -1 \times 2 \times 3 = -6$

$-2 \times (-3) = -1 \times 2 \times (-1) \times 3 = -1 \times (-1) \times 2 \times 3 = 6$

$-5 \times (-7) = -1 \times (-1) \times 5 \times 7 = 35$

Règles de multiplication de deux relatifs

Pour multiplier de deux nombres relatifs, on multiple leurs valeurs absolues et on applique la règle de signe. [3]

positif si les deux nombres sont du même signe

négatif si les deux nombres sont de signes différents

[3] $|a \times b| = |a| \times |b|$

Exemple 3.6

$A = 3 \times (-5)$	$A = -3 \times (-6)$	$A = -4 \times 5$	$A = 5 \times 9$
$=$	$=$	$=$	$=$

Si on multiplie plusieurs nombres relatifs différents de zéro :

- Si le nombre de facteurs négatifs est pair, le produit est positif ;
- Si le nombre de facteurs négatifs est impair, le produit est négatif ;

Exemple 3.7

- $-3 \times (-4) \times 2 \times (-2) \times (-5)$ est positif car 4 facteurs négatifs
- $-2 \times 3 \times 2 \times (-5) \times (-2)$ est négatif car 3 facteurs négatifs.

3.2.1 Exercices : multiplications de relatifs

Exercice 5 — 🖩. Calculer

$8 \times 4 = \dots\dots\dots\dots\dots$	$(-3) \times 9 = \dots\dots\dots\dots$	$(-12) \times (-3) = \dots\dots\dots$	$6 \times (-5) = \dots\dots\dots\dots$
$5 \times (-4) = \dots\dots\dots\dots$	$(-6) \times 2 = \dots\dots\dots\dots$	$4 \times (-12) = \dots\dots\dots\dots$	$(-10) \times (-6) = \dots\dots\dots$
$(-3) \times (-2) = \dots\dots\dots$	$(-6) \times (-9) = \dots\dots\dots$	$(-6) \times (-5) = \dots\dots\dots$	$(-2) \times (-2) = \dots\dots\dots$

> Quel est le signe du produit de deux nombres non nuls dont la somme vaut zéro ? Justifier.

Exercice 6 Complétez les blancs :

$(-3) \times \dots\dots = 24$	$\dots\dots \times 4 = -16$	$(-6) \times \dots\dots = 36$	$(-17) \times \dots\dots = 17$
$3 \times \dots\dots = -18$	$\dots\dots \times (-2) = 22$	$\dots\dots \times (-3) = 0$	$(-1) \times \dots\dots = 200$

Exercice 7 Complétez

1) Le produit de -2 par 5 est ....

2) Le produit de -6 par -4 est ....

3) Le produit de -2 par ...... est 0

4) Jadzia affirme que « $(-427) \times (-23) = -9821$ ». Sans calculer, explique pourquoi elle se trompe.

   ....

5) Sachant que $19 \times 24 = 456$, on a $(-19) \times 24 = \dots\dots$; $(-19) \times (-24) = \dots\dots$ et $19 \times (-24) = \dots\dots$

■ **Exemple 3.8 — Multiplier plusieurs relatifs.** Procéder par étapes

$A = (-3) \times (-4) \times (-5)$	$B = 3 \times (-8) \times (-2)$	$C = (-4) \times 0 \times 5$
$= 12 \times (-5)$	$= 3 \times 16$	$= (-4) \times 0$
$= -60$	$= 48$	$= 0$

Exercice 8 — 🖩. Calculer

$(-2) \times 3 \times (-4) = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$	$(-15) \times 0 \times 9 = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$
$(-2) \times (-3) \times (-4) = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$	$(-7) \times (-1) \times 4 = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$
$(-1) \times (-4) \times (-2) = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$	$(-1) \times (-3) \times 12 = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$
$6 \times (-2) \times 3 = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$	$(-3) \times (-9) \times (-2) = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$
$5 \times (-4) \times (-2) = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$	$4 \times (-3) \times 2 = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$

Exercice 9 Complétez

1) Le produit de 7, 2 et -3 est ....

2) Le plus grand produit est $(-6)\times(-5)\times(-1)$; $(-5)\times(-6)\times(-1)$; $(-6)\times(-5)\times 1$; $(-6)\times 5\times 1$.

3) Le produit de troix facteurs négatifs est (supérieur/ inférieur) à 0.

4) Jadzia affirme que « $(-17)\times(-12)\times 15 = -3060$ ». Sans calculer, explique pourquoi elle se trompe.

   ....

5) Sachant que $7\times 8\times 9 = 504$, on a $(-7)\times 8\times 9 =$ ...... ; $(-7)\times(-8)\times(-9) =$ ......

■ **Exemple 3.9 — Multiplier plusieurs relatifs.** Procéder par étapes

$A = (-3)\times(-3)\times(-3)\times(-3)$	$B = (-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)$
$= 9\times(-3)\times(-3)$	$=$
$= (-27)\times(-3)$	$=$
$= 81$	$=$

Exercice 10 Complétez

1) $(-1)\times(-1)\times(-1)\times(-1)\times(-1)\times(-1)\times(-1) =$ ....

2) $(-2)\times(-1)\times(-3)\times(-2) =$ ....

3) Vrai ou Faux ? « $-3\times 4\times(-6)\times 2 = -12\times(-12) = 144$ ».

4) Vrai ou Faux ? « le produit de 2 ou plusieurs nombres relatifs de même signe est toujours positif »

5) Le produit de 5 facteurs négatifs est ....

6) Le produit de 20 facteurs (positifs ou négatifs) est ....

Exercice 11 — 🖩. Complétez par > , < ou = :

$(-1)^3$ .... -1	$(-1)^6$ 1	$(-2)^4$ 16	$(-3)^2$ 0
$(-1)^5$ 0	$(-1)^{90}$ 1	$(-2)^5$ 32	$(-3)^3$ 0

Exercice 12 — 🖩. Simplifie en écriture décimale :

$(-7)^2 =$	$(-5)^2 =$	$(-10)^2 =$	$(-4)^3 =$ ....
$(-3)^3 =$	$(-1)^3 =$	$(-2)^4 =$	$(-5)^1 =$ ....

Exercice 13 — 🖩. Sachant que $6^4 = 1296$; $6^5 = 7776$; $7^3 = 343$ et $9^4 = 6561$, on peut dire :

$(-6)^4 =$ .... $(-6)^5 =$ .... $(-7)^3 =$ .... $(-9)^4 =$ ....

3.3 Division de nombres relatifs

$$\begin{tikzcd} \color{red}{a \div b} \arrow[r, bend left, "\times b"] & a \arrow[l, bend left, "\div b"] \end{tikzcd}$$

Définition 3.5 a et b deux nombres relatifs.

Le quotient $a \div b = \frac{a}{b}$ désigne « un nombre qui donne a quand on le multiplie par b » Autrement dit $\frac{a}{b} \times b = a$

■ **Exemple 3.10**

a) $35 \div 5 = \dfrac{(35)}{(5)} = 7$ car $7 \times 5 = 35$

b) $(-12) \div (+3) = \dfrac{(-12)}{(+3)} = (-4)$ car $(-4) \times (+3) = (-12)$

c) $(-28) \div (-7) = \dfrac{(-28)}{(-7)} =$ car

d) $(+18) \div (-3) = \dfrac{(+18)}{(-3)} =$ car

e) $0 \div (-5) = \dfrac{0}{-5} =$ car

f) $-5 \div 0 = \dfrac{-5}{0} =$ non défini car ? $\times 0 = -5$.

$$\begin{tikzcd} \color{red}{+7} \arrow[r, bend left, "\times(+5)"] & +35 \arrow[l, bend left, "\div(+5)"] \end{tikzcd}$$

Règles de division de deux relatifs

Pour diviser deux nombres relatifs, on divise leurs valeurs absolues et on applique la règle de signe. [4]

positif si les deux nombres sont du même signe

négatif si les deux nombres sont de signes différents

[4] $\left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|}$

R Le quotient de deux relatifs peut ne pas être un nombre décimal. On peut en donner une valeur approchée. Par exemple $10 \div (-7) = \frac{10}{-7} = -\frac{10}{7}$ ce qui vaut $-1{,}43$ au centième près.

3.3.1 Exercices : divisions de relatifs

Négatif ÷ Négatif = Positif   Négatif ÷ Positif = Négatif

■ **Exemple 3.11** $15 \div (-3) = -5$; $(-15) \div (-3) = 5$; $(-15) \div 3 = -5$; $\dfrac{-12}{4} = -3$ $\dfrac{-12}{-4} = 3$.

Exercice 14 — . Simplifie en écriture décimale :

$(-20) \div 5 =$..........	$(-20) \div 1 =$..........	$(-6) \div (-6) =$........	$(-13) \div 2 =$..........
$(-20) \div (-5) =$.......	$(-20) \div (-1) =$.......	$(-40) \div 10 =$.........	$(-5) \div 4 =$...........
$20 \div (-5) =$..........	$(0) \div (-5) =$.........	$200 \div (-100) =$.......	$(-5) \div (-2) =$........

Exercice 15 — . Simplifie en écriture décimale :

$\dfrac{-40}{8} =$................	$\dfrac{14}{-7} =$................	$\dfrac{-25}{-5} =$................	$\dfrac{14}{-1} =$................
$\dfrac{-22}{-11} =$................	$\dfrac{-100}{2} =$...............	$\dfrac{0}{-3} =$................	$\dfrac{-240}{-10} =$...............

Exercice 16 — . Complète pour rendre les égalité vraies :

$(-30) \div$ ...... $= -3$	...... $\div\, 4 = -7$	$(-7) \div$ ...... $= 1$	$(-23) \div$ ...... $= 23$
$(15) \div$ ...... $= -5$	...... $\div\, (-2) = 12$	...... $\div\, (-5) = 0$	$(-50) \div$ ...... $= 1$

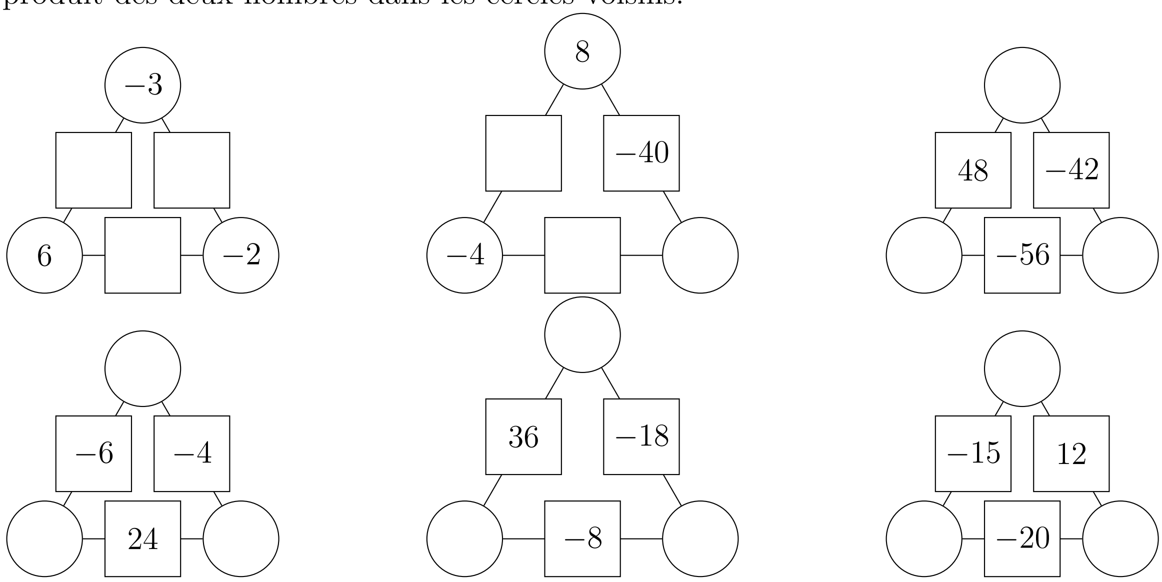
Exercice 17 Complétez

1) Jadzia affirme que « $(2359) \div (-19) = 124$ ». Sans calculer, explique pourquoi elle se trompe.

....

2) Sachant que $476 \div 17 = 28$, on peut affirmer $476 \div (-17) =$ ...... et $(-476) \div (-17) =$ ......

Exercice 18 — **Arithmagones multiplicatifs.** Complétez sachant que les nombres dans les carrés sont égaux au produit des deux nombres dans les cercles voisins.



Exercice 19 Compléter les pyramides ci-dessous sachant que le nombre dans chaque case est égal au produit des nombres dans les deux carrés situés en dessous.

Pyramide 1 :

-12			
-3	4	-0,50	-1

Pyramide 2 :

-32			
10			
-20			
4			

Exercice 20 — Arrange les nombres proposés afin de rendre les égalités vraies :

a) -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | 6

$\ldots \times \ldots = 12$

$\ldots \times \ldots = -12$

$\ldots \times \ldots = 5$

b) -12 | -8 | -6 | -3 | 2 | 4

$\ldots \div \ldots = -2$

$\ldots \times \ldots = 18$

$\ldots \times \ldots = -24$

c) -24 | -18 | -12 | -9 | -3 | 8

$\ldots \div \ldots = 4$

$\ldots \div \ldots = -3$

$\ldots \div \ldots = 2$

d) -6 | -6 | -4 | -3 | 4 | 8

$\ldots \div \ldots = -2$

$\ldots \times \ldots = -24$

$\ldots \div \ldots = -2$

Exercice 21

Placer les nombres -7 | -5 | -3 | -2 | 0 | 2 | 3 | 5 et 7

dans les neuf cases du tableau ci-contre de sorte que les produits des trois nombres d'une même ligne ou d'une même colonne soient égaux aux valeurs indiquées.

			-98
			0
			-75
-20	0	-105	$\times$

Exercice 22 — mélange de multiplications et divisions. Complète pour rendre les égalité vraies :

$4 \times (-7) = \ldots\ldots\ldots\ldots$ | $(-12) \times 4 = \ldots\ldots\ldots\ldots$ | $(-8) \div (-4) = \ldots\ldots\ldots$ | $(-4) \times 0 = \ldots\ldots\ldots\ldots$

$15 \div (-5) = \ldots\ldots\ldots\ldots$ | $(-3) \times (-1) = \ldots\ldots\ldots$ | $(-9) \times (-9) = \ldots\ldots\ldots$ | $(-20) \div 4 = \ldots\ldots\ldots\ldots$

Exercice 23 — mélange de multiplications et divisions. Complète pour rendre les égalité vraies :

$(-6) \times \ldots\ldots = -24$ | $(-8) \div \ldots\ldots = 8$ | $(-40) \div \ldots\ldots = -5$ | $\ldots\ldots \times (-7) = 63$

$(-3) \times \ldots\ldots = 18$ | $\ldots\ldots \div (-4) = 12$ | $(-5) \times \ldots\ldots = 25$ | $\ldots\ldots \div (-6) = 12$

solution de l'exercice 5 . $a = 32$; $b = -20$; $c = 6$; $d = -18$; $e = 63$; $f = -84$; $g = 82$; $h = -56$; $i = -27$; $j = 60$; $k = 4$; $l = -48$. ■

solution de l'exercice **??** *.* $a = -144$; $b = 0$; $c = 28$; $d = 36$; $e = -280$; $f = -216$; $g = 180$; $h = -120$; $i = -24$; $j = -27$; $k = 0$; $l = 40$. ■

solution de l'exercice **??** *.* $a = 10$; $b = 5$; $c = 0$; d non défini;$e = -11$; f non défini; $g = -24$; $h = 0$; $i = -9$; $j = 21$; $k = 4$; l non défini ; $k = -6{,}5$; $m = 1{,}75$;$n = -7{,}5$; $p = -7{,}5$; ■

solution de l'exercice 19 .

-24			
24	-1		
-12	-2	0.5	
-3	4	-0,50	-1

-32			
10	-3.2		
-20	-0.5	6.4	
4	-5	0.1	64

■

3.4 Sommes de relatifs

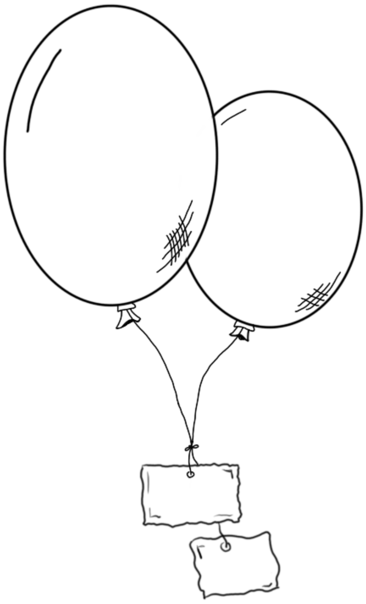


Figure 3.3 – Utiliser l'image des ballons et cailloux pour illustrer les règles d'addition de relatifs, puis de soustraction

■ **Exemple 3.12 — Addition de relatifs (5e).**

$(+5)+(+3)=$	$(-5)+(+3)=$
$(-5)+(-3)=$	$-7+3=$
$(+5)+(-3)=$	$6+(-4)=$

Règles de l'addition de deux relatifs

renforcement Si les nombres ont le même signe, on ajoute les valeurs absolues

bataille Si les nombres sont de signes contraires, on soustrait les valeurs absolues.

Le signe du résultat sera le même que le nombre qui avait la plus grande valeur absolue.

D'après les règles d'addition de relatifs :

$$\text{opposé}(a)+a=(-a)+a=0$$

■ **Exemple 3.13 — Soustraction de deux relatifs (5e).**

■ **Exemple 3.14** $(-3,5)-(+6)=$ | $(-6)-(-3.5)=$

Règle de soustraction

Soustraire, c'est additionner l'opposé

$$a-b=a+(-b)$$

3.4.1 Exercices : sommes de relatifs. Réactivation des connaissances de 5e

■ Exemple 3.15 — addition d'entiers de signes différents.

$-3+15=?$

$|-3|=3 \quad |15|=15$

$15-3=12$

comme $|15|>|-3|$, le signe est positif

$-3+15=12$

$18+(-25)=?$

$18+(-25)=$

Exercice 24 — .

$-12+29=$	$8+(-8)=$	$-15+20=$ ....
$-1+10=$	$-12+5=$	$-36+11=$ ....
$-15+7=$	$-26+75=$	$-8+22=$ ....

Exercice 25 — .

$-4{,}5+5=$	$-5+0{,}1=$	$-0{,}25+0{,}3=$ ....
$-0{,}2+1{,}5=$	$-2{,}5+2{,}5=$	$-0{,}46+0{,}47=$ ....
$-3{,}1+2{,}1=$	$-6{,}0+0{,}6=$	$-1{,}89+1{,}09=$ ....

> Défi : écrit deux addition de nombres de signes contraires, et dont la somme est négative pour l'un, et positive pour l'autre.

Exercice 26 — Soustraire c'est ajouter l'opposé.

$8-15=8+(-15)=$	$8-(-8)=$	$-6-9=$ ....
$11-(-4)=11+(4)=$	$20-(-15)=$	$8-8=$ ....
$3-12=$	$-18-(-4)=$	$-7-4=$ ....
$12-(-16)=$	$0-5=$	$9-11=$ ....

> Défi : écrire les étapes nécessaire pour réaliser la soustraction $-3-(-10-6)$.

Exercice 27 — . Calculer

$-0{,}8+1{,}2=$	$-0{,}7-1{,}2=$	$-1{,}35-(-2{,}25)=$ ....
$-5{,}7-(-3{,}2)=$	$-3{,}5+(-2{,}5)=$	$-5{,}25-0{,}35=$ ....
$-1{,}7-0{,}7=$	$3{,}5-(-2{,}5)=$	$0{,}35+(-0{,}25)=$ ....

Simplification des écritures et somme

Dans une somme de nombres relatifs on peut :

a) écrire le 1er terme sans parenthèses

b) écrire un nombre positif sans le signe « + » et sans les parenthèses

c) si deux signes identiques se suivent, on remplace par « + »

d) si deux signes contraires se suivent, on remplace par un signe « − »

Dès qu'une somme algébrique est simplifiée, on la considère comme une suite de relatifs positifs ou négatifs que l'on doit AJOUTER par renforcement ou bataille.

■ **Exemple 3.16 — Addition de 5 nombres relatifs.**

$A = (-15) + (-3) + (-16) + (+10) + (+13)$

Simplification

$=$

Regroupement

$=$

Renforcement

$=$

$=$

$B = (-11) + (-18) + (-16) + (-3) + (+20)$

$=$

$=$

$=$

$=$

Exercice 28 — Calculer

$A = (-4) + (-9) + (-5) + (+20) + (-9)$

$B = (+17) + (-17) + (-14) + (+12) + (+10)$

$C = (-20) + (-17) + (-19) + (-20) + (+6)$

$D = (+3) + (-3) + (-13) + (-3) + (-10)$

$E = (-18) + (+10) + (-6) + (-20) + (-10)$

$F = (+11) + (+15) + (-16) + (-19) + (-5)$

■ **Exemple 3.17 — Somme de 5 nombres relatifs.**

$A = (-2) - (-14) + (+11) - (-20) - (-11)$

Simplification

$=$

Regroupement

$=$

Renforcement

$=$

$=$

$B = (-12) - (+14) - (-8) + (+1) + (-9)$

$=$

$=$

$=$

$=$

Exercice 29 — Calculer

$A = (-2) - (+11) - (-3) + (+4) - (-1)$

$B = (-6) + (+20) - (+4) + (+14) - (-18)$

$C = (-13) + (-13) + (+4) - (-9) + (-5)$

$D = (-15) + (+7) - (-11) + (+10) + (+1)$

$E = (-11) + (-19) - (+1) + (+12) - (-19)$

$F = (-4) - (+1) - (-19) + (+12) + (+8)$

solution de l'exercice 24 . $a = 17$; $b = 9$; $c = 0$; $d = -8$; $e = -7$; $f = -24$; $g = 62$; $h = 49$; $i = 5$; $j = -25$; $k = 14$; $l = -12$. ■

solution de l'exercice 26 . $a = -7$; $b = -9$; $c = 15$; $d = 28$; $e = 16$; $f = -5$; $g = -15$; $h = 0$; $i = -11$; $j = 35$; $k = -14$; $l = -2$. ■

solution de l'exercice 27 . ■

solution de l'exercice 28 . $a = -7$; $b = 8$; $c = -70$; $d = -26$; $e = -44$; $f = -14$; $g = -19$; $h = -49$; ■

solution de l'exercice 29 . $a = -5$; $b = 42$; $c = -18$; $d = -14$; $e = 0$; $f = -34$; ■

3.5 Exercices : les 4 opérations

Exercice 30 — .

$(-4)\times(-2)=$	$(6)\div(-3)=$	$(-6)-3=$ ....
$(-6)+(-2)=$	$(8)\times(-2)=$	$(-2)\times(-2)\times(-3)=$ ....
$(-3)+(-1)=$	$(8)\times(-2)=$	$5-(-2)=$ ....
$(20)\div(-5)=$	$(-5)+(-5)+(-5)=$	$14\div(-7)=$ ....

Exercice 31 Entourez les expressions de valeur négative.

$(-3)+6$	$(-4)\times(-5)$	$-10-5$	$(-2)+(-6)$
$(-3)\times 6$	$(-3)+(-5)$	$(-10)\div(-5)$	$(-2)\times(-6)$

Exercice 32 Complétez

Le produit de deux nombres négatifs est ....

La somme de deux nombres négatifs est ....

Si $a\times b$ est négatif (non nul) alors (1) $a+b$ (2) $a-b$ (3) $a\div b$ est toujours négatif.

Le carré d'un nombre est 49. Ce nombre est soit 7 soit ....

Exercice 33 — priorités opératoires.

$7+3\times(-2)=$	$-7\times 10+5=$	$22-12\div -2=$ ....
$-114-14=$	$12-2\times 3=$	$17-12-2=$ ....
$-3-7\times 2=$	$-4\times 25+6=$	$36-6\times(-5)=$ ....

Exercice 34 Pour chaque cas trouver deux nombres **entiers** tel que :

a) le produit est -12 et la somme est 4.

b) le produit est 9 et la somme est -10

c) le produit est -18 et la sommme est -3

Exercice 35 — . Utilise 8 des nombres proposés afin de rendre les égalités vraies :

-15	-11	-2
3	-1	11
10	6	-3

$\boxed{} - \boxed{} = -8$ $\boxed{} \times \boxed{} = 30$

$\boxed{} + \boxed{} = 0$ $\boxed{} \div \boxed{} = 5$

Exercice 36 — Pour chaque expression, retrouve le résultat et complète l'encadré à l'aide du tableau. Tu verras apparaître une citation célèbre de Thomas Edison.

$-7 \times 2 =$ .... $\square$

$-7 + 2 =$ .... $\square$

$-5 - 3 =$ .... $\square$

$-4 \times (-4) =$ .... $\square$

$-20 \div 2 =$ .... $\square$

$6 - (-3) =$ .... $\square$

$2 + (-9) =$ .... $\square$

$-4 - 5 =$ .... $\square$

$6 + (-2) =$ .... $\square$

$-7 - (-1) =$ .... $\square$

$8 + (-3) =$ .... $\square$

$15 \div (-5) =$ .... $\square$

$-4 \times 1 =$ .... $\square$

$14 + (-3) =$ .... $\square$

$(-3) \times (-4) =$ .... $\square$

$(-24) \div 8 =$ .... $\square$

$-8 - 8 =$ .... $\square$

$-12 + (-12) =$ .... $\square$

$8 - 15 =$ .... $\square$

$-15 \div 10 =$ .... $\square$

$-1 \times (-2) \times 3 =$ .... $\square$

$-24 =$ just	$-9 =$ The	$-3 =$ to	$5 =$ way
$-21 =$ wonder	$-8 =$ weakness	$-2 =$ front	$7 =$ up
$-17 =$ good	$-7{,}5 =$ find	$-1{,}5 =$ more	$6 =$ time
$-16 =$ try	$-7 =$ one	$-1 =$ path	$9 =$ giving
$-14 =$ Our	$-6 =$ certain	$0 =$ phone	$11 =$ is
$-11 =$ wait	$-5 =$ greatest	$2 =$ call	$12 =$ always
$-10 =$ in	$-4 =$ succeed	$4 =$ most	$16 =$ lies

Exercice 37 —

Utiliser 3 nombres différents parmi $\boxed{-1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{-3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{-5}$ pour rendre les égalités vraies.

$\square \times \square + \square = -6$ $\square \times \square - \square = 3$

$\square \times \square + \square = -2$ $\square \times \square + \square = -10$

$\square \times \square + \square = -11$ $\square \times \square - \square = -7$

■ **Exemple 3.18 — Organiser un calcul. Nous faisons.**

$A = 12 - 2 \times (-5) + 7(2 - 11)$

$=$

$=$

$=$

$=$

parenthèses prioritaires

produits et quotients

Enfin les sommes

$B = 9 + 11 \times (-3) - 6(3 + 7)^2$

$=$

$=$

$=$

$=$

Exercice 38 — À vous. Calculer les expressions suivantes en respectant les priorités de calcul.

$A = 5 \times 4 \div (-2)$

$B = 5 \times (-5 + 11)$

$C = 18 - 8 \div 2$

$D = 16 - (-4) \times (-2)$

$E = -3 \times 7 + 3 \times 5$

$F = -2 \times 11 - 1 \times (-5)$

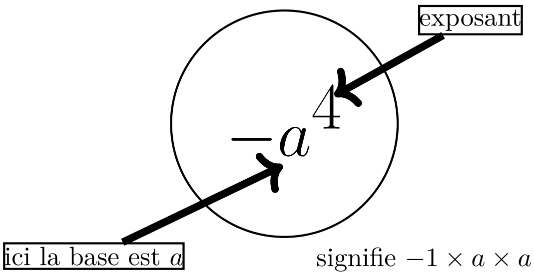
$G = 6 \times (-7) - 3 \times 2$

$H = 6 \times (-7) \times (-1) + 2$

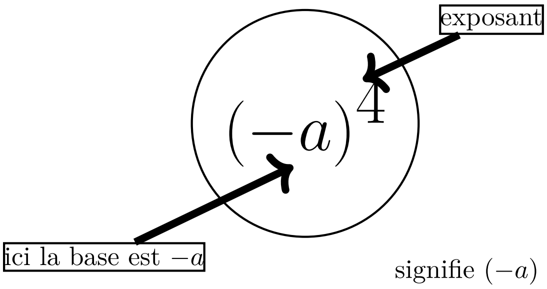
$I = -3 \times (-1) - (-2) \times (-4)$

$J = -5 \times 6 - 7 \times (-8)$

■ **Exemple 3.19 — Puissances de nombres relatifs.**



signifie $-1 \times a \times a \times a \times a$



signifie $(-a) \times (-a) \times (-a) \times (-a)$

Exercice 39 — . Calculer

$-6^2 = -1 \times 6 \times 6 =$	$-4^2 =$	$-(-1)^2 =$ ....
$(-6)^2 = (-6) \times (-6) =$	$(-4)^2 =$	$-2^3 =$ ....
$-5^3 =$	$-1^2 =$	$-(-4)^2 =$ ....
$(-5)^3 =$	$(-1)^2 =$	$(-8)^2 =$ ....

■ **Exemple 3.20 — substitutions.** Si $x = -5$ alors :

$A = -2x$
$= -2 \times (-5)$
$= 10$

$B = x^2$
$= (-5)^2$
$= 25$

$C = -3x^2$
$= -3 \times (-5)^2$
$= -3 \times 25 = -75$

$D = (2x)^2$
$= \big(2 \times (-5)\big)^2$
$= (-10)^2 = 100$

Exercice 40 — substitutions.

1) Si $x = -9$ alors $3x - 2 = 3 \times (\ldots\ldots) - 2 =$ ....

2) Si $x = 5$ alors $-12x - 8 = -12 \times (\ldots\ldots) - 8 =$ ....

3) Si $x = -5$ alors $-12x - 8 = -12 \times (\ldots\ldots) - 8 =$ ....

4) Si $x = -2$ alors $10x - 8 = \ldots\ldots \times (\ldots\ldots) - 8 =$ ....

5) Si $x = -4$ alors $-(2x - 3) = -\big(2 \times (\ldots\ldots) - 3\big) =$ ....

6) Si $x = 2$ alors $3x^2 = 3 \times (\ldots\ldots)^2 =$ ....

7) Si $x = -2$ alors $3x^2 = 3 \times (\ldots\ldots)^2 =$ ....

8) Si $x = 2$ alors $x^2 - 6x =$ ....

9) Si $x = -2$ alors $x^2 - 6x =$ ....

10) Si $x = 4$ alors $x^2 - 9x + 20 =$ ....

11) Si $x = -4$ alors $x^2 - 9x + 20 =$ ....

12) Si $x = 1$ alors $-x^2 - 2x + 3 =$ ....

13) Si $x = -1$ alors $-x^2 - 2x + 3 =$ ....

solution de l'exercice 39 . $a = -36$; $b = 35$; $c = 125$; $d = -125$; $e = -125$; $f = -1$; $g = 1$; $h = -1$; $i = -8$; $j = -81$; $k = -16$; $l = 64$. ■