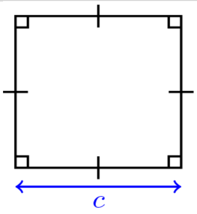
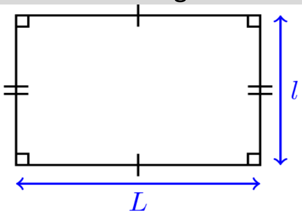
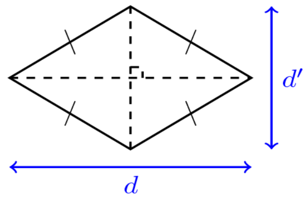
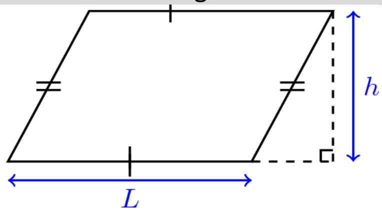
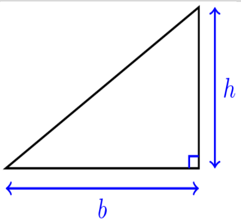
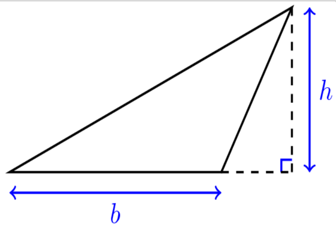
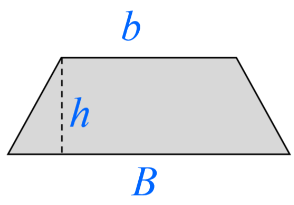
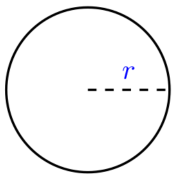
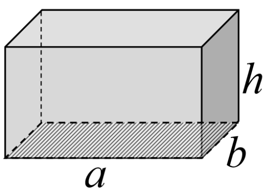
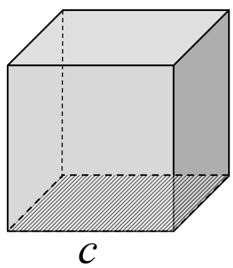
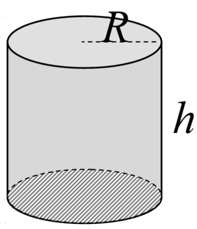
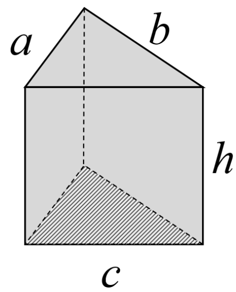
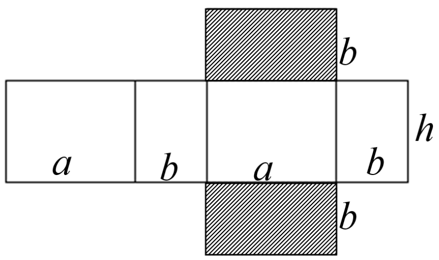
## I – Rappel sur les aires

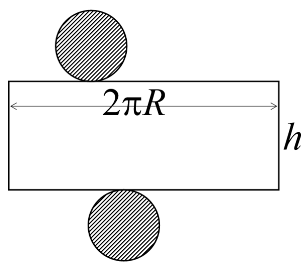
| Carré | Rectangle | Losange | Parallélogramme |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| A = $c^2$ | A = $L \times l$ | A = $d \times d' \div 2$ | A = $L \times h$ |

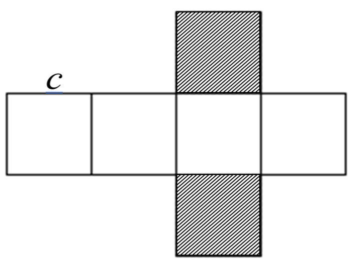
| Triangle rectangle | Triangle quelconque | Trapèze | Disque |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| $\mathbf{A} = \dfrac{\boldsymbol{b \times h}}{\mathbf{2}}$ | | $\mathbf{A} = \dfrac{\boldsymbol{(b+B) \times h}}{\mathbf{2}}$ | A = $\pi \times r^2$ |

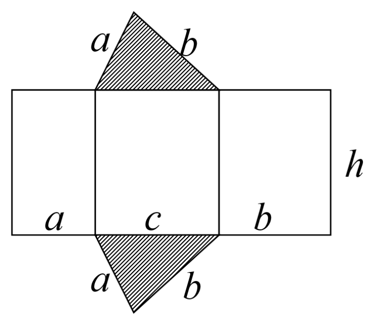
## II – La famille des prismes

| Parallélépipède rectangle<br>Pavé droit | Cube | Cylindre | Prisme droit |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ♥ Volume = Aire de la base × hauteur | | | |
| V = $a \times b \times h$ | V = $c \times c \times c = c^3$ | V = $\pi \times R^2 \times h$ | V = aire triangle × $h$ |

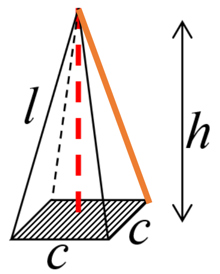
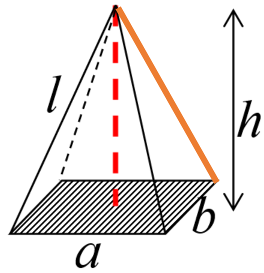
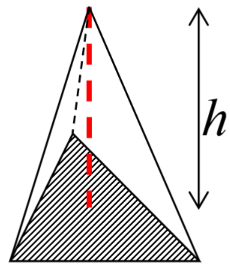
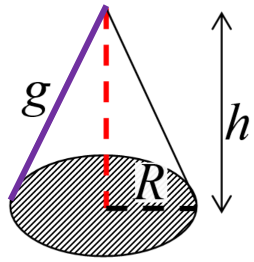


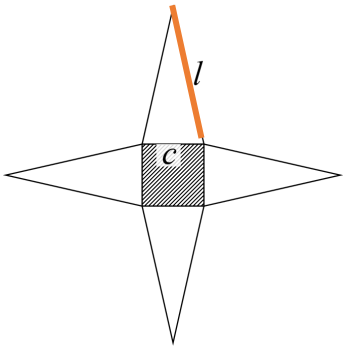



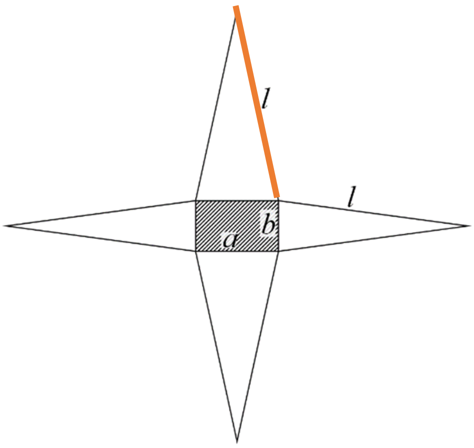



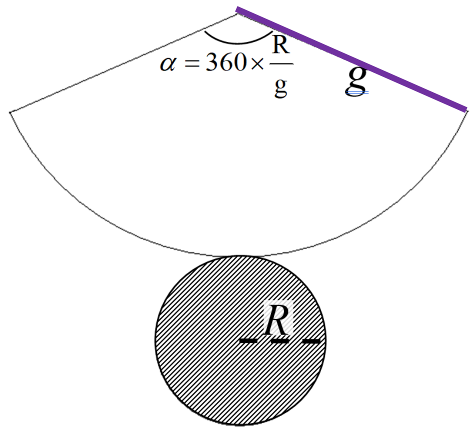



## III – La famille des pyramides

| Pyramide régulière | Pyramide | Tétraèdre | Cône |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ♥ Volume $= \dfrac{\text{Aire de la base } \times \text{hauteur}}{3}$ | | | |
| $V = \dfrac{c^2 \times h}{3}$ | $V = \dfrac{a \times b \times h}{3}$ | $V = \dfrac{\text{aire triangle} \times h}{3}$ | $V = \dfrac{\pi \times R^2 \times h}{3}$ |







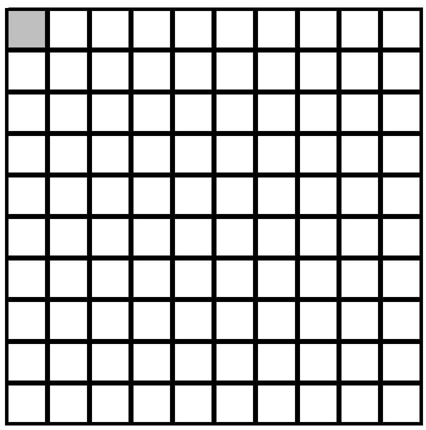

## IV – Conversions

### Longueurs

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 0 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |


### Aires

| km² | | hm² | | dam² | | m² | | dm² | | cm² | | mm² | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ha | | a | | ca | | | | | | |
| | | | | | | | 1 | 0 | 0 | | | | |
| | | | | | 3 | 5 | 0 , | | | | | | |
| | | 7 | 0 | | | | | | | | | | |

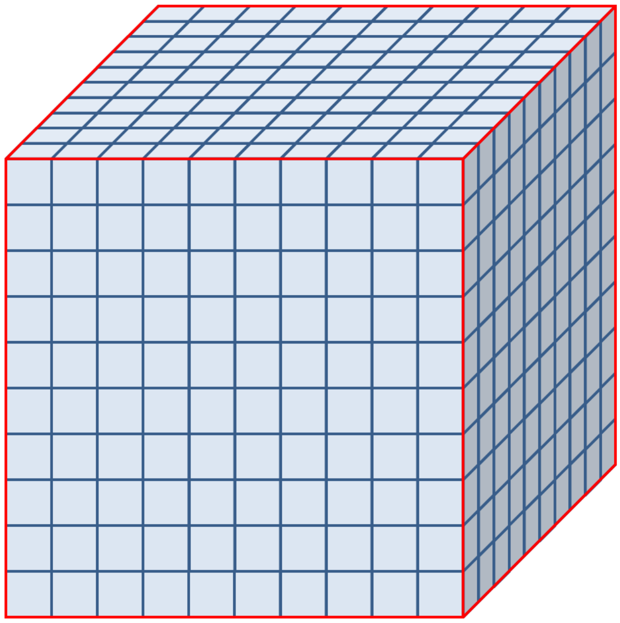


1 ha se lit « un hectare »
1 a se lit « un are »
1 ca se lit « un centiare »

**Volumes**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $km^3$ | | | $hm^3$ | | | $dam^3$ | | | $m^3$ | | | $dm^3$ | | | $cm^3$ | | | $mm^3$ |
| | | | | | | | | | | | | hL | daL | L | dL | cL | mL | | | |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 5, | 3 | 4 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 2, | 4 | 5 | 4 | | | |

1 $dm^3$ = 1L



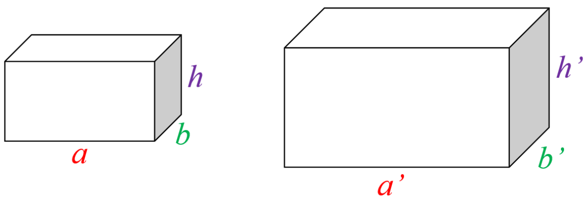
## V – Agrandissements / réductions

**Propriété** admise

Si une figure est un agrandissement (ou une réduction) d'une autre figure de rapport k :

- les distances sont multipliées par k,
- les aires sont multipliées par $k^2$,
- les volumes sont multipliés par $k^3$.

**Démonstration** dans le cas des pavés droits.




Si le pavé de droite est un agrandissement du pavé gauche de coefficient $k$, alors on a :

$a' = k \times a$, $b' = k \times b$, et $h' = k \times h$.

Le volume du pavé de gauche est $V = a \times b \times h$

Le volume du pavé de droite est $V' = a' \times b' \times h'$

$V' = a' \times b' \times h' = k \times a \times k \times b \times k \times h = k^3 \times a \times b \times h = k^3 \times V$

**Comment** calculer le coefficient d'agrandissement-réduction ?

1. On repère une distance connue sur les 2 solides.
2. On calcule le coefficient par la formule :

$$\mathbf{k} = \frac{\textit{distance sur le solide d'arrivée}}{\textit{distance correspondante sur le solide de départ}}$$

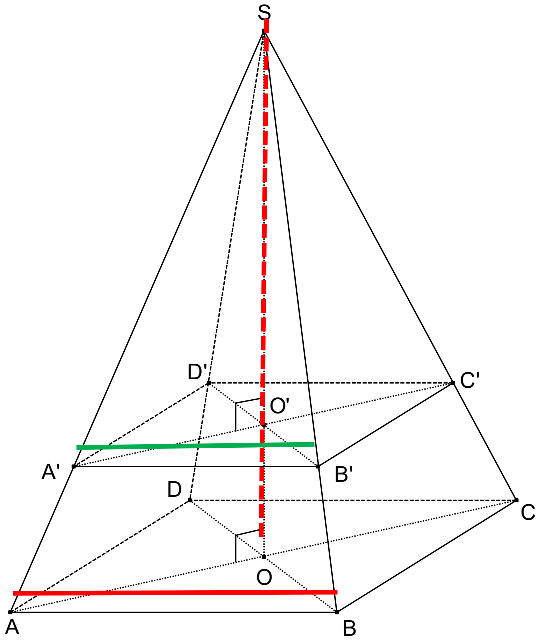
Pour trouver le coefficient d'agrandissement-réduction, on repère une longueur connue sur le solide de départ et sur le solide d'arrivée.

**Exemple** 1

*On donne une pyramide régulière de base ABCD et de sommet S.*
*On donne AB = 12 cm et OS = 21cm.*

1°) *Calculer le volume de SABCD.*

2°) *On coupe cette pyramide par un plan parallèle à la base ABCD.*
*On obtient une réduction SA'B'C'D'.*
*On donne A'B' = 9 cm.*
*Calculer le rapport de réduction.*
*En déduire le volume de SA'B'C'D'.*




1°) Soit V le volume de SABCD.

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{AB \times BC \times SO}}{\mathbf{3}} = \frac{\mathbf{12 \times 12 \times 21}}{\mathbf{3}} = \mathbf{1008}$$

Le volume de la pyramide SABCD est $\boxed{1008 \text{ cm}^3}$.

2°) Soit k le coefficient de réduction de SABCD vers SA'B'C'D'.

$$\mathbf{k} = \frac{\mathbf{A'B'}}{\mathbf{AB}} = \frac{\mathbf{9}}{\mathbf{12}} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{4}} = \mathbf{0,75}$$

Soit V' le volume de SA'B'C'D'.

$$\mathbf{V' = k^3 \times V} = \left(\frac{3}{4}\right)^3 \times \mathbf{1008 = 425,25}$$

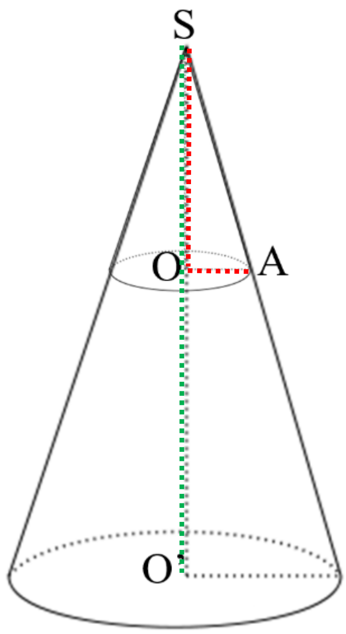
Le volume de SA'B'C'D' est $\boxed{425,25 \text{ cm}^3}$.

**Exemple** 2

*Sur la figure suivante, on donne les informations suivantes :*

- *SO = 6 cm*
- *AO = 5 cm*
- *SO' = 15 cm.*

*Calculer le volume du grand cône.*
*On donnera le volume en litre, arrondi au millilitre près.*




Soit V le volume du petit cône.

$$\mathbf{V} = \frac{\pi \times \mathbf{R^2 \times h}}{\mathbf{3}} = \frac{\pi \times \mathbf{OA^2 \times OS}}{\mathbf{3}} = \frac{\pi \times \mathbf{5^2 \times 6}}{\mathbf{3}} = \mathbf{50}\pi\ \mathbf{cm^3}$$

Soit k le coefficient d'agrandissement du petit vers le grand cône.

$$\mathbf{k} = \frac{\mathbf{SO'}}{\mathbf{SO}} = \frac{\mathbf{15}}{\mathbf{6}} = \mathbf{2,5}$$

Soit V' le volume du grand cône.

$$\mathbf{V' = k^3 \times V = 2,5^3 \times 50}\pi = \mathbf{781,25}\pi$$

Le volume du grand cône est $\boxed{781,25\pi} \approx 2454 \text{ cm}^3 = \boxed{2,454 \text{ L}}$.

## VI – Repérage

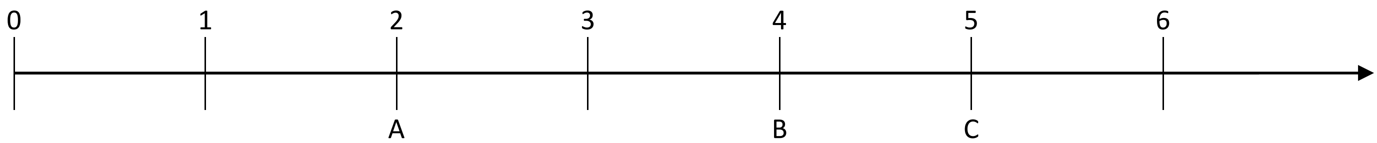
### Avec 1 dimension

Pour se repérer, on a besoin de 2 points :

- l'origine (souvent le point O)
- l'unité (souvent le point I, ou le nombre 1).

On appelle *droite graduée*, une droite sur laquelle on a placé une origine et une unité.


Pour graduer la droite, il faut reporter l'unité.



Au lieu de parler de droite graduée, on pourra aussi parler d'axe gradué.

Lorsque l'on place un point sur une droite graduée, le nombre correspondant à ce point est appelé l'affixe de ce nombre.

Certaines fois on emploiera le mot abscisse.

L'affixe de A est 2 ; on notera A(2).
L'abscisse de B est 4.
Le nombre 4 est l'affixe du point B.
Le point C a pour affixe 5.

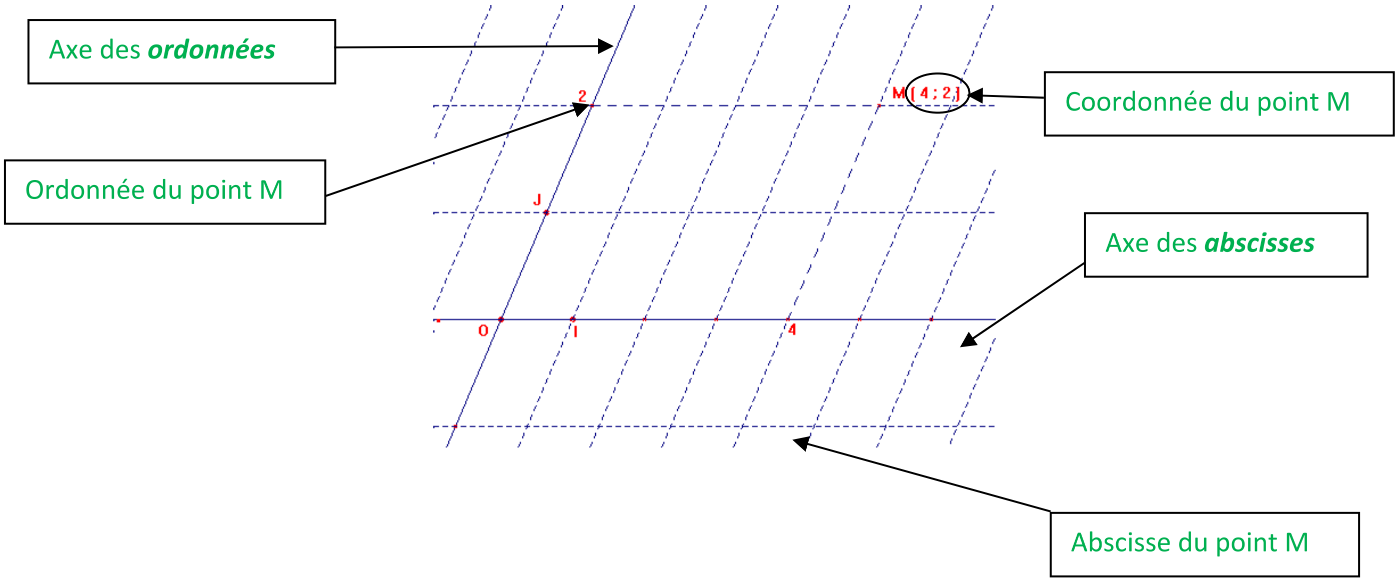
## Avec 2 dimensions

Pour définir un repère, il faut donner 3 points non alignés :

- un point qui donne l'origine du repère
- un point qui donne l'unité sur l'axe des abscisses
- un point qui donne l'unité sur l'axe des ordonnées.

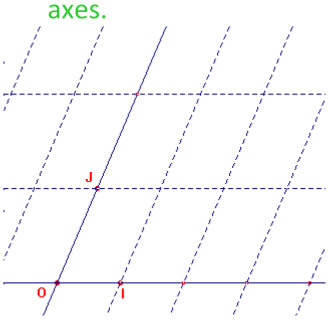
Le repère (O ; I ; J) est un repère pour lequel :

- est l'origine du repère
- I donne l'unité sur l'axe des abscisses
- J donne l'unité sur l'axe des ordonnées.



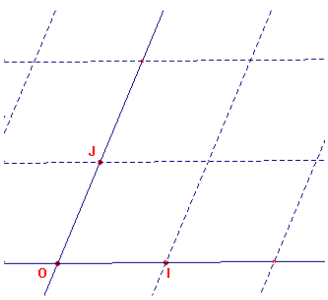

Le repère (O ; I ; J) est dit *quelconque* si

- ses axes ne sont pas perpendiculaires
- les unités ne sont pas les mêmes sur les deux axes.




Le repère (O ; I ; J) est dit *normé* ou *normal* si :

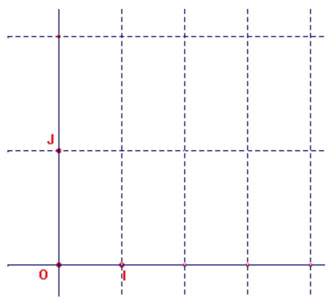
- OI = OJ




Même unité sur les deux axes.

Le repère (O ; I ; J) est dit *orthogonal* si :

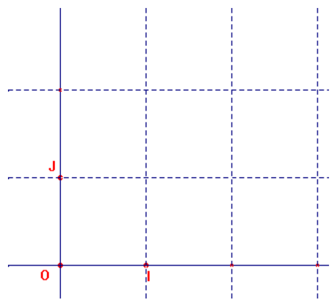
- (OI) ⊥ (OJ)




Axes perpendiculaires.

Le repère (O ; I ; J) est dit *orthonormé* ou *orthonormal* si :

- OI = OJ
- (OI) ⊥ (OJ)




Axes perpendiculaires
Même unité sur les deux axes.

## Avec 3 dimensions

Pour définir un repère, il faut donner 4 points non alignés :

- un point qui donne l'origine du repère
- un point qui donne l'unité sur l'axe des abscisses
- un point qui donne l'unité sur l'axe des ordonnées.
- un point sur l’axe des hauteurs.

Le repère (O ; I ; J ; K) est un repère pour lequel :

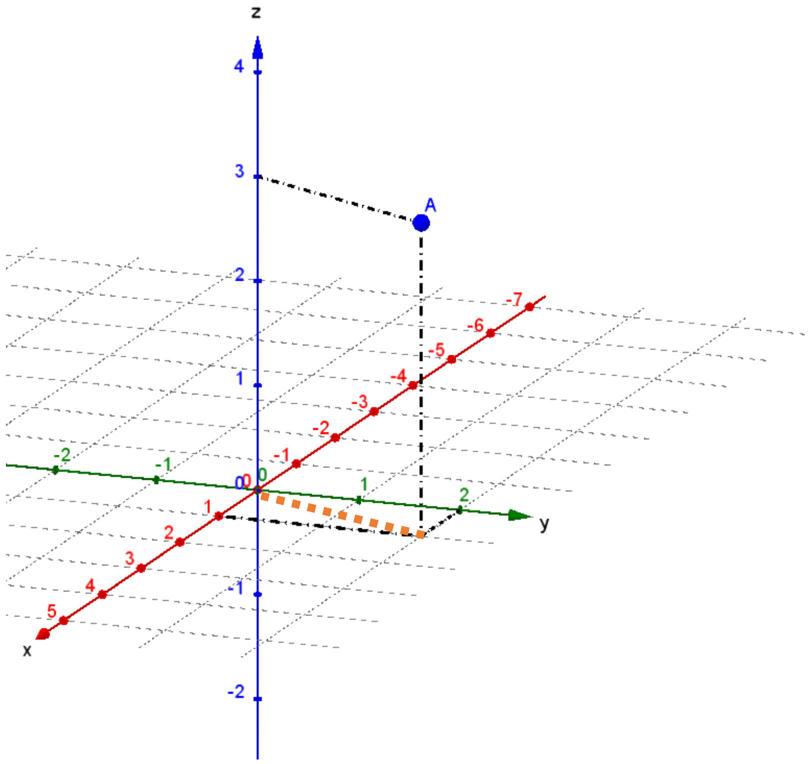
- est l'origine du repère
- I donne l'unité sur l'axe des abscisses
- J donne l'unité sur l'axe des ordonnées
- K donne l’unité sur l’axe des hauteurs.

Pour se repérer dans l’espace, on « projette » le point sur le plan « horizontal ».

On commence par donner les coordonnées de ce point sur le plan en traçant les parallèles aux axes du plan de base ; ici on obtient 1 et 2 ; les cordonnées de ce point sont (1 ; 2).

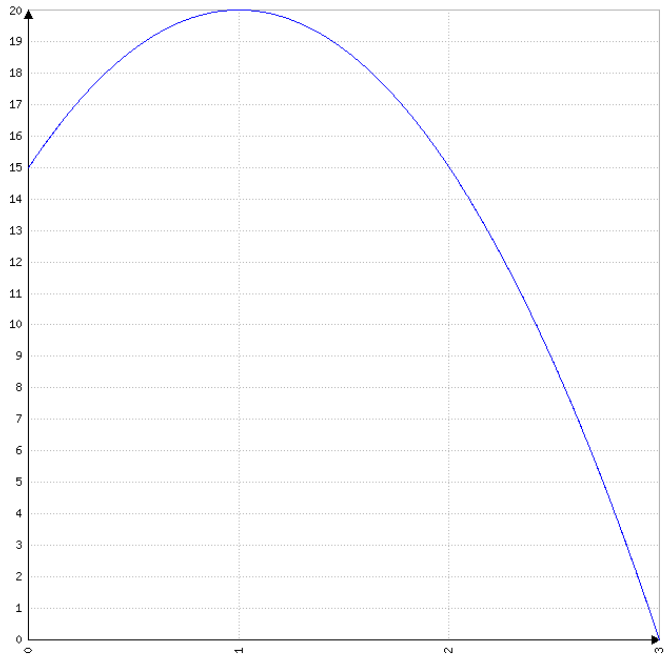
On relie de point à l’origine du repère puis on trace la parallèle qui passe par A ; cette parallèle coupe l’axe des hauteurs qui indique alors la hauteur du point ; ici c’est 3.

Le point A a pour coordonnées : A(1 ; 2 ; 3).



**Exemple** de la balle

On a lancé une balle en l'air.
Sur l'axe des abscisses se trouve le temps en secondes et sur l'axe des ordonnées se trouve la hauteur de la balle en mètres.




La hauteur de la balle dépend du temps ; on dit qu'on peut donner la hauteur de la balle en fonction du temps. On appelle $x$ le temps et f la hauteur de la balle en fonction du temps. On dit qu'on peut exprimer f en fonction de $x$.

Après 0 seconde (au départ), la hauteur de la balle est de 15 m.
On dit que 15 est l'image de 0 par f et on note f(0) = 15, qui se lit *f de 0 égal 15*.

Après 1 seconde, la hauteur de la balle est à son maximum ; elle est de 20 m.
On dit que 20 est l'image de 1 par f et on note f(1) = 20.

Après 2 secondes, la hauteur de la balle est de 15 m.
On dit que 15 est l'image de 2 par f et on note f(2) = 15.

Après 3 secondes, la hauteur de la balle est de 0 m.
On dit que 0 est l'image de 3 par f et on note f(3) = 0.

On a déterminé (par un calcul de physique) que la hauteur en fonction du temps était donnée par la formule : $-5x^2 + 10x + 15$.

On notera :

$$f(x) = -5x^2 + 10x + 15$$

ou

$$f : x \rightarrow -5x^2 + 10x + 15$$

On a vu qu'on pouvait lire l'image d'un nombre sur le graphique. Il est aisé de calculer cette image en utilisant la forme algébrique de la fonction.

Par exemple, on cherche la hauteur de la balle après 1,5 s. On va calculer f(1,5) :

$$f(1,5) = -5 \times 1,5^2 + 10 \times 1,5 + 15 = 18,75.$$

On peut interpréter ce résultat en disant que la hauteur de la balle après 1,5 s est de 18,75 m.

On a vu que la hauteur de la balle après 0 ou 2 secondes était la même (15 m). On dira que 0 et 2 secondes sont des antécédents de 15 m.
Le nombre 20 a un seul antécédent 1 s.
Le nombre 22 n'a pas d'antécédent car la balle n'est jamais montée jusqu'à 22 m.

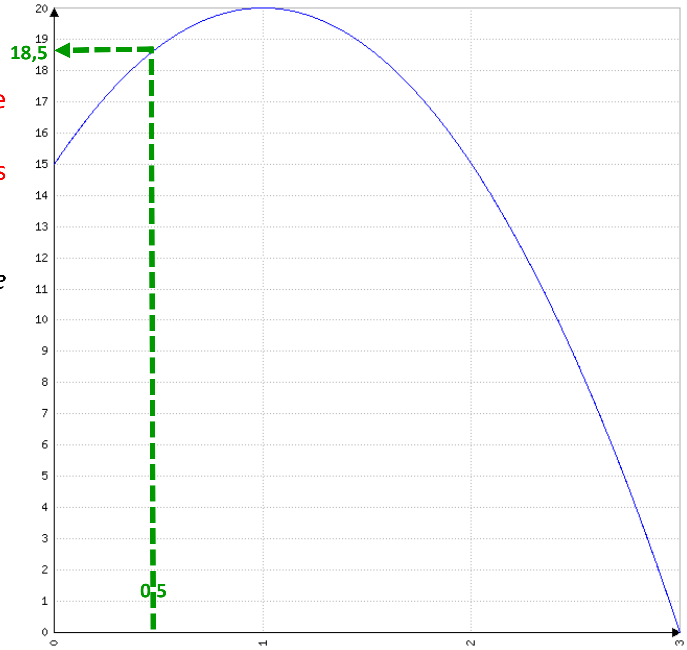
**Remarque**

Un nombre a toujours une et une seule image par une fonction.
Un nombre peut avoir : 0, 1 ou plusieurs antécédents par une fonction.

**Comment** déterminer l'image d'un nombre par une fonction ?

Par exemple, on cherche l'image de 0,5 par la fonction f définie par $f(x) = -5x^2 + 10x + 15$.

1er cas : méthode graphique




On se positionne à 0,5 sur l'axe des abscisses.

On « monte » (ou « descend ») jusqu'à croiser la courbe de la fonction.

On « part horizontalement » jusqu'à l'axe des ordonnées et on lit la valeur.

On trouve ici que $f(0,5) \approx 18,5$.

*Par lecture graphique, on trouve une valeur dont on ne sait pas si elle est exacte.*

2ème cas : par le calcul

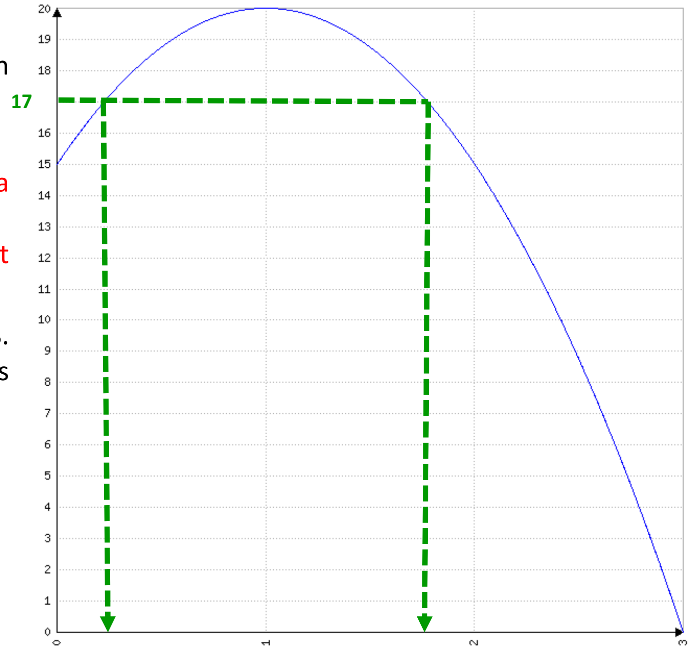
Il suffit de remplacer $x$ par 0,5 dans la formule $f(x) = -5x^2 + 10x + 15$.

$f(0,5) = -5\times0,5^2 + 10\times0,5 + 15 = 18,75$.

*On trouve une valeur exacte.*

**Comment** déterminer les antécédents d'un nombre par une fonction ?

Méthode graphique




Par exemple, on cherche les antécédents de 17 par la fonction f définie par $f(x) = -5x^2 + 10x + 15$.

On se positionne à 17 sur l'axe des ordonnées.

On « part horizontalement » jusqu'à croiser la courbe de la fonction.

On « monte » (ou descend) jusqu'à l'axe des abscisses et on lit les valeurs.

On trouve ici que les antécédents de 17 sont environ 0,2 et 1,8.

Par lecture graphique, on trouve des valeurs dont on ne sait pas si elles sont exactes.

Bien penser à chercher tous les antécédents.

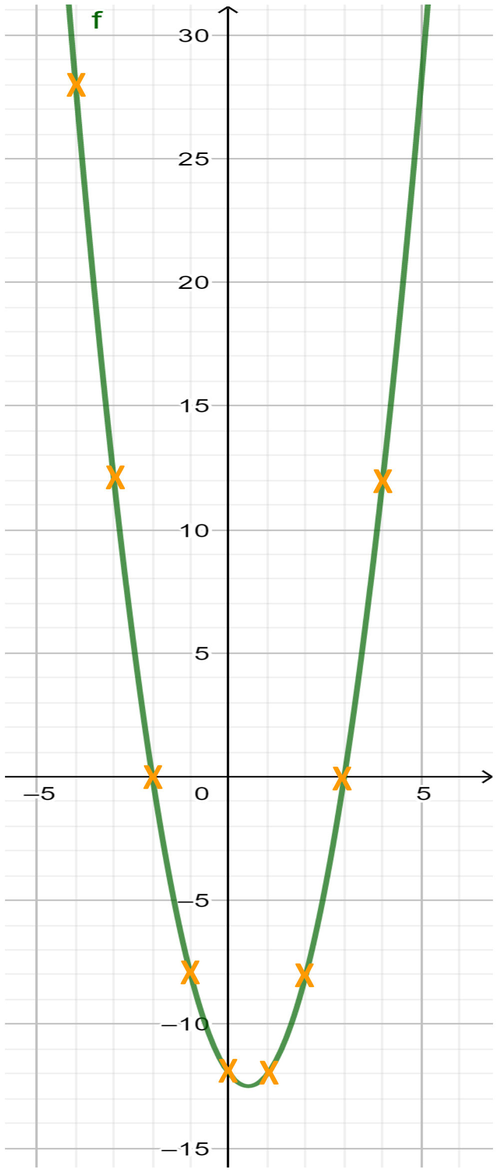
**Comment** construire la représentation graphique d'une fonction ?

1. On construit un « tableau de valeurs ».
2. On construit un repère et on place les points dans le repère.
3. On relie les points.

Attention, les points ne sont pas obligatoirement alignés ; il faut donc les relier en formant une courbe et non pas nécessairement une droite.

**Exemple**

On veut construire la représentation graphique de la fonction f définie par la formule $f(x) = 2x^2 - 2x - 12$ pour $x$ appartenant à l'intervalle [-4 ; 4]




On prend n'importe quels nombres.
En général, on prend les bornes de l'intervalle (ici, -4 et 4) et on place des valeurs régulièrement. Ici, le pas (l'écart entre deux nombres) est 1.

| $x$ | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f(x)$ | 28 | 12 | 0 | -8 | -12 | -12 | -8 | 0 | 12 |

On calcule les images de la première ligne avec la formule
$f(x) = 2x^2 - 2x - 12$

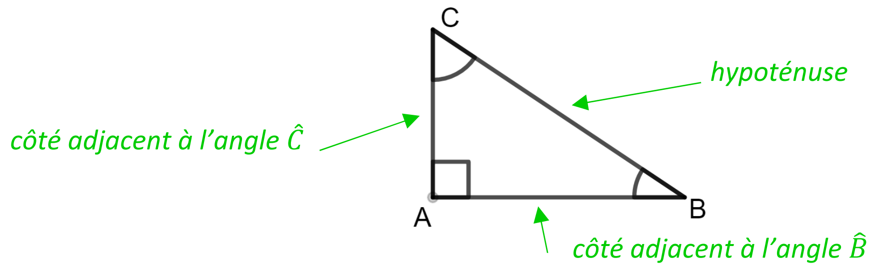
Ce tableau de valeur peut être calculé avec la machine.

Sur la CASIO, taper

| | |
|---|---|
| $\boxed{\text{MODE}}\,\boxed{4}$ :table | *Place la calculatrice en mode tableau de valeur* |
| f(X)= 2X² - 2X – 12 $\boxed{\text{EXE}}$ | *On rentre la fonction en utilisant la touche X de la calculatrice.* |
| Début ? -4 $\boxed{\text{EXE}}$ | *On rentre le point de départ du tableau de valeur.* |
| Fin ? 4 $\boxed{\text{EXE}}$ | *On rentre le point d'arrivée du tableau de valeur.* |
| Pas ? 1 $\boxed{\text{EXE}}$ | *On rentre le pas du tableau de valeur (l'écart entre deux nombres).* |
| | *On obtient le tableau de valeur* |
| $\boxed{\text{MODE}}\,\boxed{1}$ :comp | *Pour revenir au mode « normal »* |

# Triangles rectangles : COSINUS

## Définitions

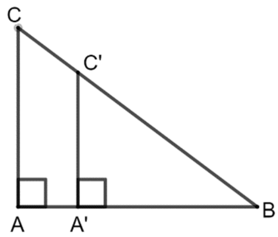



## Propriété

Dans un triangle rectangle, le rapport du côté adjacent à un angle par l'hypoténuse ne dépend que de la mesure de l'angle et pas de taille d'un triangle ; on l'appelle le *cosinus* de l'angle.

**Démonstration**

Comme (A'C') et (AC) sont perpendiculaires à (AB) alors (AC)//(A'C').
Comme (AC)//(A'C') et comme B, A', A et B, C', C sont alignés, d'après le théorème de Thalès :




$$\frac{\mathbf{BA'}}{\mathbf{BA}} = \frac{\mathbf{BC'}}{\mathbf{BC}} = \frac{\mathbf{A'C'}}{\mathbf{AC}}$$

BA' × BC = BC' × BA

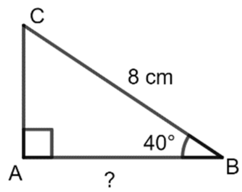
÷BC' ÷BC ÷BC' ÷BC

donc $\frac{\mathbf{BA'}}{\mathbf{BC'}} = \frac{\mathbf{BA}}{\mathbf{BC}}$ = cosinus de l'angle $\widehat{\mathrm{B}}$

**Astuce** pour se rappeler de la formule

♥ **COS**inus = **ADJ**acent / **HYP**oténuse

**Exemple** 1 : calcul d'un petit côté



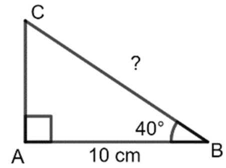

*Soit ABC un triangle rectangle en A tel que BC = 8 cm et $\widehat{ABC}$ = 40°*
*Calcule AB.*

| | |
|---|---|
| Dans ABC rectangle en A | On cite le triangle rectangle |
| On connait :<br>• $\widehat{\mathrm{B}}$<br>• BC : hypoténuse<br>On cherche :<br>• AB : adjacent | On identifie l'angle connu, le côté connu et le côté cherché. |
| $\cos(\widehat{\mathrm{B}}) = \frac{\mathbf{AB}}{\mathbf{BC}}$ | On écrit la formule avec les « lettres » en veillant bien à placer les numérateurs et dénominateurs au « bon » endroit. |
| $\cos(40°) = \frac{\mathbf{AB}}{\mathbf{8}}$ | On remplace les valeurs connues |
| $\frac{\cos(40°)}{1} = \frac{\mathbf{AB}}{\mathbf{8}}$ | On transforme l'écriture pour obtenir deux fractions égales |
| $\mathbf{AB} = \frac{8 \times \cos(40°)}{1} \approx 6,13\ \mathbf{cm}$ | On effectue les produits en croix<br>On donne une valeur approchée<br>On n'oublie pas l'unité |

On tape [8] [×] [cos] [4] [0] [)] [÷] [1] [EXE]

**Exemple** 2 : calcul de l'hypoténuse

*Soit ABC un triangle rectangle en A tel que AB = 10 cm et $\widehat{ABC}$ = 40°*
*Calcule BC.*

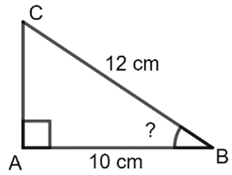



| | |
|---|---|
| Dans ABC rectangle en A | On cite le triangle rectangle |
| On connait :<br>• $\hat{B}$<br>• AB : adjacent<br>On cherche :<br>• BC : hypoténuse | On identifie l'angle connu, le côté connu et le côté cherché. |
| $\cos(\hat{B}) = \frac{AB}{BC}$ | On écrit la formule avec les « lettres » en veillant bien à placer les numérateurs et dénominateurs au « bon » endroit. |
| $\cos(40°) = \frac{10}{BC}$ | On remplace les valeurs connues |
| $\frac{\cos(40°)}{1} = \frac{10}{BC}$ | On transforme l'écriture pour obtenir deux fractions égales |
| $BC = \frac{10 \times 1}{\cos(40°)} \approx 13,05\ cm$ | On effectue les produits en croix<br>On donne une valeur approchée<br>On n'oublie pas l'unité |

On tape $\boxed{8}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{\cos}$ $\boxed{4}$ $\boxed{0}$ $\boxed{)}$ $\boxed{EXE}$

**Exemple** 3 : calcul d'un angle

*Soit ABC un triangle rectangle en A tel que AB = 10 cm et BC =12 cm*
*Calcule $\widehat{ABC}$.*




| | |
|---|---|
| Dans ABC rectangle en A | On cite le triangle rectangle |
| On cherche :<br>• $\hat{B}$<br>On connait :<br>• AB : adjacent<br>• BC : hypoténuse | On identifie l'angle connu, le côté connu et le côté cherché. |
| $\cos(\hat{B}) = \frac{AB}{BC}$ | On écrit la formule avec les « lettres » en veillant bien à placer les numérateurs et dénominateurs au « bon » endroit. |
| $\cos(\hat{B}) = \frac{10}{12}$ | On remplace les valeurs connues |
| $\hat{B} = \arccos\left(\frac{10}{12}\right) \approx 34°$ | On donne une valeur approchée<br>On n'oublie pas l'unité |

On tape $\boxed{SECONDE}$ $\boxed{\cos}$ $\boxed{1}$ $\boxed{0}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{)}$ $\boxed{EXE}$

# PROBABILITES

**Exemple** des pièces

On lance une pièce de monnaie. On recommence l'expérience.

Voici les résultats obtenus par des élèves de troisième :

| Nombre de piles | Nombre de faces | Total |
|---|---|---|
| 4 374 | 4 626 | 9 000 |

**Définitions**

On appelle *effectif total* le nombre de valeurs ou expériences.

Par exemple, la série des pièces a un effectif total de 9 000 car on a effectué 9 000 tirages (4374+4626).

On appelle *effectif de A* le nombre de fois où A apparaît.

Par exemple, pour la série des pièces l'effectif de "pile" est 4374 et l'effectif de "face" est 4626.

On appelle *fréquence de A* le quotient de l'effectif de A par l'effectif total.

$$\textbf{Fréquence de A} = \frac{\textbf{Effectif de A}}{\textbf{Effectif total}}$$

Par exemple, la fréquence de « Pile » est $\frac{4\,374}{9\,000} \approx \mathbf{0,486}$ et la fréquence de « Pile » est $\frac{4\,626}{9\,000} \approx \mathbf{0,514}$.

**Remarque**

Les fréquences sont souvent exprimées en pourcentage.

| Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 |
|---|---|---|
| $\mathbf{0,486} = \dfrac{\mathbf{48,6}}{\mathbf{100}}$ | <table><tr><td>Pile</td><td>4 374</td><td>?</td></tr><tr><td>Total</td><td>9 000</td><td>100</td></tr></table> $? = \dfrac{\mathbf{4\,374}\ \times}{\mathbf{9\,000}}$ <br> $? = \dfrac{\mathbf{4\,374}\ \times \mathbf{100}}{\mathbf{9\,000}} \approx \mathbf{48,6}$ | $\textbf{Fréquence de A en \%} = \dfrac{\textbf{Effectif de A}}{\textbf{Effectif total}} \times \mathbf{100}$ <br> $\textbf{Fréquence de "pile" en \%} = \dfrac{\mathbf{4\,374}}{\mathbf{9\,000}} \times \mathbf{100} \approx \mathbf{48,6}$ |

La fréquence de « Pile » est d'environ 48,6%.

**Définitions**

Une expérience est dite *aléatoire* si on ne peut pas prévoir l'issue de cette expérience.

Les différents résultats d'une expérience sont appelés les *issues*.

**Exemple** des pièces

Les issues possibles sont "pile" ou "face". On a une chance sur deux d'obtenir une des deux issues. Elles ont la même probabilité de survenir. On dira que la probabilité d'obtenir "pile" est $\frac{1}{2}$ et que la probabilité d'obtenir "face" est $\frac{1}{2}$.

On notera p(Pile) = $\frac{1}{2}$ et p(Face) = $\frac{1}{2}$.

p comme probabilité

**Remarque** importante

Si on effectue de "nombreux" tirages, la fréquence d'apparition d'une issue se rapproche de la valeur théorique que l'on appelle probabilité.

**Exemple** des pièces reproduit sur ordinateur

| Nombre de tirages | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 | 50000 | 100000 | 1000000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de "Pile"99 | 2 | 23 | 46 | 240 | 494 | 2470 | 4908 | 24853 | 49914 | 500 557 |
| Fréquence de "Pile" en % | 20 | 46 | 46 | 48 | 49,4 | 49,4 | 49,08 | 49,706 | 49,914 | 50, 0557 |
| Ecart avec la probabilité | 30 | 4 | 4 | 2 | 0,6 | 0,6 | 0,92 | 0,294 | 0,086 | 0,0557 |

## Progression annuelle

### 1. Nombres Relatifs

❺ Il utilise la notion d'opposé
❺ Il additionne et soustrait des nombres décimaux relatifs.
❺ Il repère sur une droite graduée les nombres décimaux relatifs
❺ Il traduit un enchaînement d'opérations à l'aide d'une expression avec des parenthèses.
S1 S2 S3 ❺ Il effectue mentalement, à la main ou l'aide d'une calculatrice un enchaînement d'opérations en respectant les priorités opératoires.
❺ Il contrôle la vraisemblance d'un résultat.
❺ Il résout des problèmes faisant intervenir des nombres décimaux relatifs
❹ Il effectue avec des nombres décimaux relatifs, des produits et des quotients.
*Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur.*

### 2. Translation (S4-S5)

❻ Il complète une figure par symétrie axiale.
❻ Il construit le symétrique d'un point, d'un segment, d'une droite par rapport à un axe donné et il est capable de verbaliser/expliciter sa méthode de construction.
❻ Il construit la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné sur papier ou à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique.
❻ Il connaît les propriétés de conservation de la symétrie axiale et il les utilise pour raisonner.

❺ Il transforme une figure par symétrie centrale.
❺ Il identifie des symétries dans des frises, des pavages, des rosaces.
S4 S5 ❺ Il mobilise les connaissances des figures, des configurations et des symétries pour déterminer des grandeurs géométriques.
❺ Il mène des raisonnements en utilisant des propriétés des figures, des configurations et des symétries.
❺ Il comprend l'effet des symétries (axiale et centrale) : conservation du parallélisme, des longueurs et des angles.

❹ Il comprend l'effet d'une translation : conservation du parallélisme, des longueurs, des aires et des angles.
❹ Il transforme une figure par translation.
❹ Il identifie des translations dans des frises et des pavages.
❹ Il mobilise les connaissances des figures, des configurations et de la translation pour déterminer des grandeurs géométriques.
❹ Il mène des raisonnements en utilisant des propriétés des figures, des configurations et de la translation.

### 3. Fractions (S6-S7-S8)

❻ Il ajoute des fractions de même dénominateur.
❻ Il sait utiliser des fractions pour exprimer un quotient. Il comprend que $b \times \frac{a}{b} = a$
❺ Il reconnaît et produit des fractions égales.
❺ Il traduit un enchaînement d'opérations à l'aide d'une expression avec des parenthèses.
S6 S7 S8 ❺ Il effectue mentalement, à la main ou l'aide d'une calculatrice un enchaînement d'opérations en respectant les priorités opératoires.
❺ Il additionne ou soustrait des fractions dont les dénominateurs sont égaux ou multiples l'un de l'autre.
❹ Il effectue avec des nombres décimaux relatifs, des produits et des quotients.
❹ Il calcule avec les nombres rationnels : addition, soustraction, multiplication, division.
❹ Il résout des problèmes avec des nombres rationnels.

### 4. Proportionnalité, durée, échelle et grandeur composées

❻ Il sait appliquer un pourcentage. Il relie fractions, proportions et pourcentages.
❻ Il réalise des conversions nécessitant deux étapes de traitement (transformer des heures en semaines, jours et heures ; transformer des secondes en heures, minutes, secondes).
❺ Il utilise, dans le cas des nombres décimaux, les écritures décimales et fractionnaires et passe de l'une à l'autre, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes.
❺ Il traduit la relation de dépendance entre deux grandeurs par un tableau de valeur.
❺ Il produit une formule représentant la dépendance de deux grandeurs.
❺ Il effectue des calculs de durées et d'horaires.
S9 S10 S11 ❺ Il utilise l'échelle d'une carte.
❹ Il reconnaît sur un graphique une situation de proportionnalité ou de non-proportionnalité.
❹ Il calcule une quatrième proportionnelle par la procédure de son choix.
❹ Il utilise une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité.
❹ Il résout des problèmes en utilisant la proportionnalité dans le cadre de la géométrie.
❹ Il produit une formule littérale représentant la dépendance de deux grandeurs.
❹ Il représente la dépendance de deux grandeurs par un graphique.
❹ Il utilise un graphique représentant la dépendance de deux grandeurs pour lire et interpréter différentes valeurs sur l'axe des abscisses ou l'axe des ordonnées.
*Ratios.*

## 5. Calcul littéral

❺ Il utilise la distributivité simple pour réduire une expression littérale de la forme a$x$+b$x$ où a et b sont des nombres décimaux.

❺ Il produit une expression littérale pour élaborer une formule ou traduire un programme de calcul.

❺ Il utilise une lettre pour traduire des propriétés générales et pour démontrer une propriété générale.

❺ Il substitue une valeur numérique à une lettre pour : calculer la valeur d'une expression littérale, tester, à la main ou de

S12 S13 façon instrumentée, si une égalité où figurent une ou deux indéterminées est vraie quand on leur attribue des valeurs

S14 numériques, contrôler son résultat.

❹ Il utilise la propriété de distributivité simple pour développer un produit, factoriser une somme ou réduire une expression littérale.

❹ Il démontre l'équivalence de deux programmes de calcul.

❹ Il introduit une lettre pour désigner une valeur inconnue et met un problème en équation, teste si un nombre est solution d'une équation, résout algébriquement une équation du premier degré.

## 6. Théorème de Pythagore

❻ Il connaît, reconnaît et sait coder la définition de la médiatrice d'un segment, ainsi que sa caractérisation.

❻ Il sait se servir de la définition de la médiatrice d'un segment ou de sa caractérisation pour la tracer à l'aide des instruments adéquats.

S15 ❹ Il utilise les carrés parfaits de 1 à 144.

S16 ❹ Il connaît la définition de la racine carrée d'un nombre positif.

❹ Il utilise la racine carrée d'un nombre positif en lien avec des situations géométriques.

❹ Il utilise la calculatrice pour déterminer une valeur approchée de la racine carrée d'un nombre positif.

❹ Théorème de Pythagore.

## 7. Fractions

❻ Il ajoute des fractions de même dénominateur.

❻ Il sait utiliser des fractions pour exprimer un quotient. Il comprend que $b \times \frac{a}{b} = a$

❺ Il reconnaît et produit des fractions égales.

❺ Il traduit un enchaînement d'opérations à l'aide d'une expression avec des parenthèses.

S17 ❺ Il effectue mentalement, à la main ou l'aide d'une calculatrice un enchaînement d'opérations en respectant les priorités

S18 opératoires.

❺ Il additionne ou soustrait des fractions dont les dénominateurs sont égaux ou multiples l'un de l'autre.

❹ Il effectue avec des nombres décimaux relatifs, des produits et des quotients.

❹ Il calcule avec les nombres rationnels : addition, soustraction, multiplication, division.

❹ Il résout des problèmes avec des nombres rationnels.

## 8. Théorème de Thalès, triangles semblables, agrandissement et réduction

S19 ❹ Egalité des triangles, triangles semblables.

S20 ❹ Théorème de Thalès dans la configuration des triangles emboîtés.

S21

❹ Il construit un agrandissement ou une réduction d'une figure donnée.

## 9. Puissances de 10

❹ Il utilise les puissances de 10 d'exposants positifs ou négatifs.

❹ Il associe, dans le cas des nombres décimaux, écriture décimale, écriture fractionnaire et notation scientifique.

S22 ❹ Il utilise les préfixes de nano à giga.

S23 ❹ Il utilise les ordres de grandeur pour vérifier ses résultats.

❹ Il utilise les puissances d'exposants strictement positifs d'un nombre pour simplifier l'écriture des produits.

❹ Il utilise des puissances de 10 pour comparer des nombres.

## 10. Statistiques

❺ Il recueille et organise des données.

❺ Il lit et interprète des données brutes ou présentées sous forme de tableaux, de diagrammes et de graphiques.

❺ Il représente, sur papier ou à l'aide d'un tableur-grapheur, des données sous la forme d'un tableau, d'un diagramme ou

S24 d'un graphique.

S25 ❺ Il calcule des effectifs et des fréquences.

❺ Il calcule et interprète la moyenne d'une série de données.

❹ Il lit, interprète et représente des données sous forme de diagrammes circulaires.

❹ Il calcule et interprète la médiane d'une série de données de petit effectif total.

## 11. Réciproque du théorème de Pythagore

S26 ❹ Réciproque du théorème de Pythagore.

## 12. Solides et volumes

❻ Il connaît la formule de la longueur d'un cercle et l'utilise.
❻ Il calcule le volume d'un cube ou d'un pavé droit en utilisant une formule.
❻ Il utilise les unités de volume : $cm^3$, $dm^3$ et $m^3$ et leurs relations.
❻ Il relie les unités de volume et de contenance (1 L = 1 $dm^3$ ; 1000 L = 1 $m^3$).
❺ Il calcule le périmètre et l'aire des figures usuelles (rectangle, parallélogramme, triangle, disque).
❺ Il calcule le périmètre et l'aire d'un assemblage de figures.
❺ Il calcule le volume d'un pavé droit, d'un prisme droit, d'un cylindre.
❺ Il calcule le volume d'un assemblage de ces solides.
❺ Il exprime les résultats dans l'unité adaptée.
❺ Il vérifie la cohérence des résultats du point de vue des unités pour les calculs de durées, de longueurs, d'aires ou de
S27 volumes.
S28 ❺ Il effectue des conversions d'unités de longueurs, d'aires, de volumes et de durées.
S29 ❺ Il reconnaît des solides (pavé droit, cube, cylindre, prisme droit, pyramide, cône, boule) à partir d'un objet réel, d'une image, d'une représentation en perspective cavalière.
❺ Il construit et met en relation une représentation en perspective cavalière et un patron d'un pavé droit, d'un cylindre.
❹ Il calcule le volume d'une pyramide, d'un cône.
❹ Il effectue des conversions d'unités sur des grandeurs composées.
❹ Il utilise un rapport d'agrandissement ou de réduction pour calculer, des longueurs, des aires, des volumes.

❺ Il repère sur une droite graduée les nombres décimaux relatifs
❺ Il se repère dans le plan muni d'un repère orthogonal.
❹ Il se repère dans un pavé droit.
❹ Il utilise le vocabulaire du repérage : abscisse, ordonnée, altitude.

## 13. Réciproque du théorème de Thalès

S30 ❹ Réciproque du théorème de Thalès dans la configuration des triangles emboîtés.

## 14. Fonctions

❹ Il produit une formule littérale représentant la dépendance de deux grandeurs.
S31 ❹ Il représente la dépendance de deux grandeurs par un graphique.
❹ Il utilise un graphique représentant la dépendance de deux grandeurs pour lire et interpréter différentes valeurs sur l'axe des abscisses ou l'axe des ordonnées.

## 15. Cosinus d'un angle aigu

S32
S33 ❹ Cosinus d'un angle d'un triangle rectangle.

## 16. Probabilités

❺ Il calcule des effectifs et des fréquences.
❺ Il place un événement sur une échelle de probabilités.
❺ Il calcule des probabilités dans des situations simples d'équiprobabilité.
❹ Il utilise le vocabulaire des probabilités : expérience aléatoire, issues, événement, probabilité, événement certain,
S34 événement impossible, événement contraire.
S35 ❹ Il reconnaît des événements contraires et s'en sert pour calculer des probabilités.
❹ Il calcule des probabilités.
❹ Il sait que la probabilité d'un événement est un nombre compris entre 0 et 1.
❹ Il exprime des probabilités sous diverses formes.

**Cette progression n'est qu'indicative.**
**Elle est un guide et un soutien pour l'enseignant qui peut l'adapter en fonction de sa classe.**