



# Exemples d'usage

CALCUL

1

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 1 Notion de limite

Une première activité!

$$2 + 2 = 4$$

Sur la **demi-droite graduée** ci-dessous, quel est le nombre associé au point B? Qu'est-ce qui te permet de l'affirmer?

Ce nombre est associé à un événement historique important. Lequel? Décaltque cette demi-droite et place le point N associé au nombre qui correspond à l'année de la chute du mur de Berlin. Le nombre associé à un point sur une demi-droite graduée est l'**abscisse** de ce point.

### Partie A : une partie de l'activité...

- 1) Calculer  $f(x)$  pour  $x = 10; 100; 1\,000; 10^4; 10^5$ ; etc.
- 2) Que peut-on conjecturer quant à  $f(x)$  lorsque  $x \rightarrow +\infty$ ?

### Partie B : ... et une autre partie

On vient de remarquer la propriété suivante, que l'on va par la suite chercher à démontrer (ah bon).

## ACTIVITÉ 2 Une autre activité

### Partie A : partie 1

Aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, la notion de fonction.

### Partie B : Partie 2

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, Bolzano et Cauchy.

## ACTIVITÉ 3 Encore une activité (avec saut de page)

### Partie A : Première partie

On considère les deux fonctions  $u$  et  $v$  suivantes

### Partie B : ...Seconde partie

Si  $u$  et  $v$  sont deux fonctions.

On donne les fonctions de référence  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  définies par :

### Partie C : Partie 3

Rien dans cette partie :)

## DÉBAT 4

Et là on peut mettre un petit débat.

# Cours - Méthodes

## 1. Nombres entiers et décimaux

Dans toute cette partie,  $\mathcal{C}_f$  désigne la courbe représentative de la fonction  $f$  dans un repère quelconque du plan.

### A. Limite finie en l'infini

#### ■ DÉFINITION

Soit  $f$  une fonction définie au moins sur un intervalle de  $\mathbb{R}$  du type  $]a; +\infty[$ .

La fonction  $f$  a pour limite  $\ell$  en  $+\infty$  si tout intervalle ouvert contenant  $\ell$  contient toutes les valeurs de  $f(x)$  pour  $x$  assez grand. On note alors :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \ell$ .

**Exemple** Soit  $f$  la fonction définie sur  $]0; +\infty[$  par  $f(x) = \frac{1}{x} + 1$ . On a  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{x} + 1\right) = 1$ .

En effet, l'inverse de  $x$  se rapproche de 0 à mesure que  $x$  augmente.

Soit un intervalle ouvert  $I$  tel que  $1 \in I$ . Alors,  $f(x)$  sera toujours dans  $I$  pour  $x$  assez grand.

Graphiquement, aussi étroite que soit une bande parallèle à la droite d'équation  $y = 1$  et qui la contient, il existe toujours une valeur de  $x$  au delà de laquelle  $\mathcal{C}_f$  ne sort plus de cette bande.

#### ■ DÉFINITION : Asymptote horizontale

La droite d'équation  $y = \ell$  est **asymptote horizontale** à  $\mathcal{C}_f$  en  $+\infty$  si  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \ell$ .

**REMARQUE :** On définit de façon analogue  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \ell$  qui caractérise une asymptote horizontale à  $\mathcal{C}_f$  en  $-\infty$  d'équation  $y = \ell$ .

**Exemple** On a vu précédemment que  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{x} + 1\right) = 1$ . On a aussi  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{1}{x} + 1\right) = 1$ .

Donc, la droite d'équation  $y = 1$  est asymptote horizontale à la courbe  $\mathcal{C}_f$  en  $+\infty$  et en  $-\infty$ .

### B. Limite infinie en l'infini

#### ■ DÉFINITION

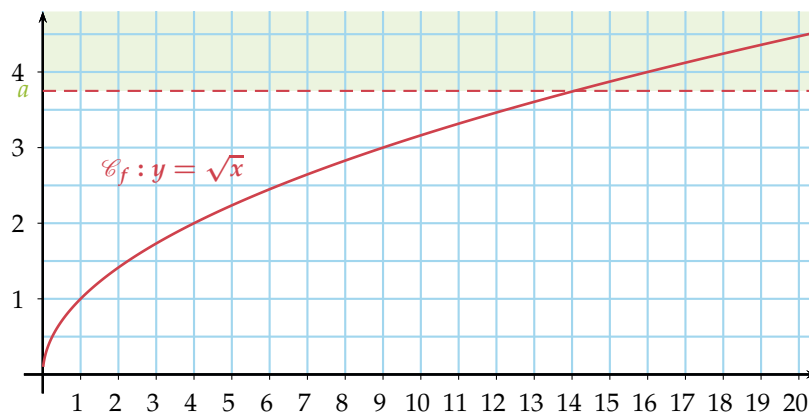
La fonction  $f$  a pour limite  $+\infty$  en  $+\infty$  si tout intervalle de  $\mathbb{R}$  du type  $]a; +\infty[$  contient toutes les valeurs de  $f(x)$  pour  $x$  assez grand. On note alors :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ .

**Exemple** Soit  $f$  la fonction racine carrée. On a  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} = +\infty$ .

En effet,  $\sqrt{x}$  devient aussi grand que l'on veut à mesure que  $x$  augmente.

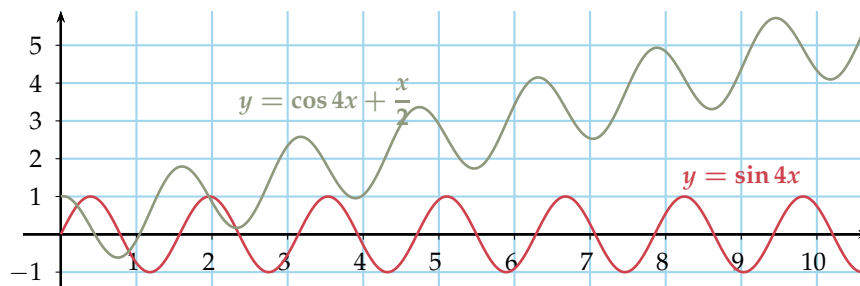
Soit un intervalle ouvert  $I = ]a ; +\infty[$ . Alors,  $f(x)$  sera toujours dans  $I$  pour  $x$  assez grand.

Graphiquement, si on considère le demi-plan supérieur de frontière une droite d'équation  $y = a$ , il existe toujours une valeur de  $a$  au delà de laquelle  $\mathcal{C}_f$  ne sort plus de ce demi-plan.



#### REMARQUE :

- On définit de façon analogue :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$  et  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ .
- Il existe des fonctions qui n'admettent pas de limite en l'infini. Par exemple, les fonctions sinus et cosinus n'admettent de limite ni en  $+\infty$ , ni en  $-\infty$ .
- Une fonction qui tend vers  $+\infty$  lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$  n'est pas forcément croissante.



# Cours - Méthodes

## MÉTHODE 1 Interpréter graphiquement les limites d'une fonction

► Ex. 1 p. 13

L'aperçu de la courbe représentative d'une fonction avec une calculatrice ou un logiciel peut aider à conjecturer une limite (et donc éventuellement une asymptote à la courbe) mais il faut paramétrer correctement la fenêtre d'affichage pour limiter les erreurs de jugement.

**Exercice d'application** Soit  $f$  une fonction dont on a un aperçu du graphe  $\mathcal{C}$ . Déterminer son ensemble de définition  $\mathcal{D}$ , puis conjecturer les limites aux bornes de  $\mathcal{D}$  et les asymptotes à  $\mathcal{C}$ .

1)  $f : x \mapsto \frac{x^3 - 1}{x^3 + 1}$

2)  $f : x \mapsto 2x - \sqrt{4x^2 - 1}$

### Correction

1)  $\mathcal{D} = \mathbb{R} \setminus \{-1\}$ . A priori, on aurait :  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 1$ ;  $\lim_{\substack{x \rightarrow -1 \\ x < -1}} f(x) = +\infty$  et  $\lim_{\substack{x \rightarrow -1 \\ x > -1}} f(x) = -\infty$ .

$\mathcal{C}$  aurait alors une asymptote horizontale d'équation  $y = 1$  en  $\pm\infty$  et une asymptote verticale d'équation  $x = -1$ .

2)  $\mathcal{D} = ]-\infty; -\frac{1}{2}[ \cup ]\frac{1}{2}; +\infty[$ . On a :  $\lim_{x \rightarrow -1/2} f(x) = -1$  et  $\lim_{x \rightarrow 1/2} f(x) = 1$  et, il semblerait que  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$ .

$\mathcal{C}$  aurait alors une asymptote horizontale d'équation  $y = 0$  (l'axe des abscisses) en  $+\infty$ .

La vérification des conjectures est l'objet de l'exercice ?? page ??.

## Limites : interprétation graphique

1

► MÉTHODE 1 p. 12

Exercice avec renvoi à une fiche méthode et corrigé. Soit la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = x^2 \left(1 - \frac{x^2}{9}\right).$$

- 1) Conjecturer les limites de  $f$  en  $+\infty$  et en  $-\infty$  à partir de la représentation graphique ci-dessous obtenue à l'aide d'un logiciel.
- 2) Étudier les limites de  $f$  en  $+\infty$  et en  $-\infty$ .
- 3) Expliquer pourquoi la conjecture était erronée.

2

INFO

Soit  $g$  la fonction définie par :

$$g(x) = \frac{x}{\sqrt{3x^2 + x + 7}}$$

représentée par  $\mathcal{C}$  dans un repère.

- 1) Donner l'ensemble de définition de la fonction  $g$ .
- 2) À l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique :
  - a) Tracer la courbe  $\mathcal{C}$ .
  - b) Conjecturer une valeur approchée de la limite en  $+\infty$  de la fonction  $g$ .
- 3) Déterminer par calcul la valeur exacte de la limite de  $g$  en  $+\infty$ .

3

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R} \setminus \{-3; 3\}$  par :

$$f(x) = \frac{1 - 3x}{x^2 - 9}.$$

- 1) Déterminer la limite de  $f$  en  $-\infty$  et  $+\infty$ .
  - a) Sur une calculatrice, on a tracé le graphe de  $f$  ce qui a donné l'écran suivant :
  - b) Expliquer pourquoi il semble apparaître une contradiction.

## Limites : opérations

4

En  $-2$ , c'est rationnel !

Étudier la limite de la fonction  $f$  en  $-2$ .

- 1)  $f(x) = \frac{x - 4}{x^2 + 3x + 2}$
- 2)  $f(x) = \frac{-x^2 + x + 6}{2x^2 + 5x + 2}$
- 3)  $f(x) = \frac{x^2 - 4}{(x + 2)^2}$
- 4)  $f(x) = \frac{x^3 + 8}{x^2 - x - 6}$

5

En 0, c'est radical !

Étudier la limite de la fonction  $f$  en 0.

- 1)  $f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x}$
- 2)  $f(x) = \frac{\sqrt{x+1} - 1}{x}$
- 3)  $f(x) = \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}$
- 4)  $f(x) = \frac{\sqrt{1-x} - 1}{x^2 - 2x}$

6

Déterminer les limites suivantes.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+3}{3x-2}$
- 2)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x < 1}} \frac{x-1}{x^2+x-2}$
- 3)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \sqrt{\frac{2x-1}{x-2}}$
- 4)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x > 1}} \frac{x-1}{x^2+x-2}$

7

Déterminer les limites suivantes.

- 1)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{5 - \frac{4}{x^2}}$
- 2)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(2 - \frac{1}{x}\right)^3$
- 3)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x})$
- 4)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} \sqrt{\frac{2-x}{x}}$

## Limites : comparaison/encadrement

8

Soit une fonction  $f$  telle que  $f(x)$  vérifie une inégalité ou un encadrement sur un ensemble donné.

Indiquer les limites qu'on peut en déduire parmi les deux proposées.

- 1) Pour tout réel  $x \neq 0$ , on a  $\frac{1}{x} \leq f(x)$ .
  - a)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x < 0}} f(x)$
  - b)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x)$
- 2) Pour tout réel  $x \neq 0$ , on a  $f(x) \leq \frac{1}{x}$ .
  - a)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x < 0}} f(x)$
  - b)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x)$
- 3) Pour tout réel  $x > 1$ , on a  $x + \frac{1}{x} \leq f(x) \leq x + 1$ .
  - a)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x > 1}} f(x)$
  - b)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$
- 4) Pour tout réel  $x > 0$ , on a  $-\frac{1}{x} \leq f(x) \leq \frac{1}{x}$ .
  - a)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x)$
  - b)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$
- 5) Pour tout réel  $x \in ]0; 1[$ , on a  $|f(x) - 1| \leq x$ .
  - a)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x)$
  - b)  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x < 1}} f(x)$



# Approfondir

Pour les exercices 9 à 12, on donne ci-dessous la définition de continuité en un réel.

Soit  $f$  une fonction définie sur un intervalle  $I$  de  $\mathbb{R}$  et  $x_0 \in I$ .  $f$  est **continue en  $x_0$**  si  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ .

9 La fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{x-1} & \text{si } x \neq 1 \\ -\frac{1}{4} & \text{si } x = 1 \end{cases}$$

est-elle continue en 1 ?

10 La fonction  $f$  définie sur  $[-1; +\infty[$  par :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+1}{\sqrt{x+1}} & \text{si } x > -1 \\ 1 & \text{si } x = -1. \end{cases}$$

est-elle continue en  $-1$  ?

11 Soit  $k$  un entier et  $f$  une fonction définie sur  $\mathbb{R}$ . Déterminer  $k$  pour que  $f$  soit continue sur  $\mathbb{R}$ .

1)  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 5 & \text{si } x < 1 \\ k & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$ .

2)  $f(x) = \begin{cases} k & \text{si } x = -1 \\ \frac{2x + \sqrt{x+5}}{x+1} & \text{si } x > -1 \end{cases}$ .

12 Soit  $a$  un réel et  $g$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$g(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{si } x \leq 1 \\ x^2 + ax + a & \text{si } x > 1 \end{cases}$$

Peut-on déterminer  $a$  pour que  $g$  soit continue sur  $\mathbb{R}$  ?

13 « La science est l'asymptote de la vérité »<sup>1</sup>

Rudy a remarqué qu'« une asymptote, c'est comme une tangente à l'infini ». Son professeur digresse alors.

1) Soit  $f$  la fonction homographique propre :

$$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$$

définie sur  $\mathcal{D} = \mathbb{R} \setminus \left\{ -\frac{d}{c} \right\}$  avec  $c \neq 0$  et  $ad - bc \neq 0$ .

« Monsieur, pourquoi "homographique propre" ? ».

De quel type serait la fonction  $f$  :

- pour  $c = 0$  ?
- pour  $ad - bc = 0$  ?

2) Montrez que :

a)  $f(x) = \frac{a}{c} - \frac{ad-bc}{c(cx+d)}$  pour  $x \in \mathcal{D}$ .

b)  $f(x) = \left( \frac{a+bx^{-1}}{c+dx^{-1}} \right)$  pour  $x \in \mathcal{D}^*$ .

c)  $f'(x) = \frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$  pour  $x \in \mathcal{D}$ .

3) Déduisez de 2a et 2b les équations des asymptotes à la courbe représentative de  $f$  aux bornes de  $\mathcal{D}$ .

4) Calculez les limites suivantes :

a)  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f'(x)$       b)  $\lim_{x \rightarrow -d/c} f'(x)$

« Plus ou moins l'infini, vous n'en êtes pas sûr ? ».

Le professeur précise qu'il veut les limites de  $f'(x)$  en  $+\infty$  et  $-\infty$ .

5) Rapprochez les résultats du 4 de celui du 3.

Concluez à propos de la remarque de Rudy.

1. « La science est l'asymptote de la vérité. Elle approche sans cesse et ne touche jamais. » d'après Hugo, Victor, William Shakespeare.



# Je teste mes connaissances

## À la fin de ce chapitre, je dois être capable de :

- ▶ Déterminer la limite d'une somme, d'un produit, d'un quotient ou d'une composée de deux fonctions
- ▶ Déterminer des limites par comparaison et encadrement
- ▶ Faire le lien entre limites et comportement asymptotique
- ▶ Appréhender la notion de continuité d'une fonction
- ▶ Exploiter le théorème des valeurs intermédiaires (cas d'une fonction strictement monotone) pour résoudre un problème
- ▶ Approcher une solution d'équation par l'algorithmique



## QCM d'auto-évaluation

Des ressources numériques  
pour préparer le chapitre sur  
[manuel.sesamath.net](http://manuel.sesamath.net)



Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées. Déterminer celles qui sont correctes.

- 14** La limite en  $+\infty$  de la fonction  $f$  définie sur  $] -\infty ; -1[$  par  $f(x) = \frac{1+x^2+x^3}{x(1-x^2)}$  est :
- (a) 0                      (b) 1                      (c) -1                      (d)  $-\infty$

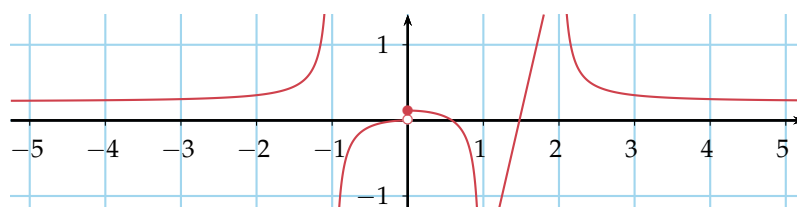
- 15** La limite à gauche en 0 de la fonction  $f$  définie sur  $[-1 ; 0[$  par  $f(x) = \sqrt{-\frac{x+1}{x}}$  est :
- (a) 0                      (b) 1                      (c)  $-\infty$                       (d)  $+\infty$

- 16** La limite en  $+\infty$  de la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R} \setminus \{-1 ; 1\}$  par  $f(x) = \frac{(2x-3)(x^2+1)}{(1-x^2)^2}$  est :
- (a) -2                      (b) 0                      (c)  $+\infty$                       (d)  $-\infty$

- 17** Soit  $f$  une fonction définie sur  $[2 ; +\infty[$ . Si pour tout  $x \geq 2$ , on a  $x^2 \leq f(x)$  alors :
- (a)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$                       (b)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = 0$                       (c)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty$                       (d)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x^2} = 1$

- 18** La courbe représentative de la fonction  $h : x \mapsto \frac{(2x-1)^2}{2(4-x^2)}$  admet une asymptote d'équation :
- (a)  $x = -2$                       (b)  $y = -2$                       (c)  $x = 2$                       (d)  $y = 2$

- 19** Soit ci-dessous la courbe représentative d'une fonction  $f$ .



Il est certain que la fonction  $f$  n'est pas continue :

- (a) en -1                      (b) en 0                      (c) en 2                      (d) en 6

# Travaux pratiques

## TP 1 Un premier TP avec un logo à droite

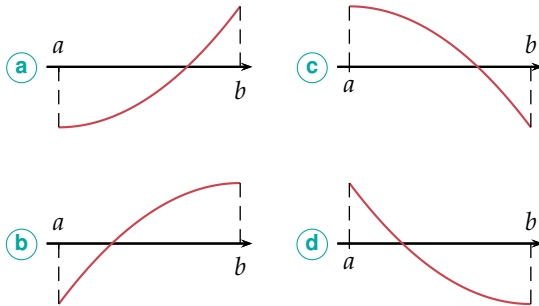
ALGO

### A Le principe et l'algorithme

La **méthode de dichotomie** ou **méthode de la bisection** est un algorithme (voir ci-dessous) de recherche d'un zéro d'une fonction qui consiste à réitérer des partages d'un intervalle en deux moitiés puis à sélectionner celui dans lequel se trouve le zéro de la fonction.

Si cela est possible, on dégrossit le plus souvent la recherche en se plaçant initialement sur un intervalle  $[a ; b]$  où la fonction est continue, strictement monotone et telle que  $f(a)f(b) < 0$  afin d'appliquer le théorème des valeurs intermédiaires et assurer ainsi l'unicité de la solution.

- 1) Que représente la variable  $\varepsilon$  ?
- 2) Expliquer le premier pas de l'algorithme dans les quatre cas de figures suivants :



```

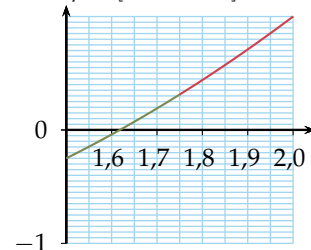
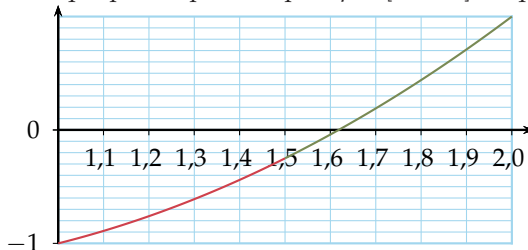
1. Lire a, b, ε
2. Tant que (b-a) > ε
3.   c prend la valeur (a+b)/2
4.   Si f(a)*f(c) > 0 alors
5.     a prend la valeur c
6.   Sinon
7.     b prend la valeur c
8.   Fin Si
9. Fin Tant Que
10. Afficher c
  
```

### B Application : approcher le nombre d'or

Intéressons-nous au nombre d'or, solution positive de l'équation :

$$(E) \quad x^2 - x - 1 = 0$$

- 1) Soit la fonction  $f : x \mapsto x^2 - x - 1$  qu'on étudie sur  $[1 ; 2]$ .
  - a) Justifier que la fonction  $f$  est continue sur  $[1 ; 2]$ .
  - b) Dresser le tableau de variation complet de  $f$  sur  $[1 ; 2]$ .
  - c) Montrer qu'il existe une solution unique  $\varphi$  à l'équation  $f(x) = 0$ .
- 2) On applique l'algorithme de dichotomie à  $f$  avec  $a = 1, b = 2$  et  $\varepsilon = 10^{-5}$ .
  - a) Justifier qu'après le premier pas,  $\varphi \in [1,5 ; 2]$  et, qu'après le second,  $\varphi \in [1,5 ; 1,75]$ .



- b) À l'aide d'AlgoBox ou d'un autre logiciel, programmer l'algorithme de dichotomie pour qu'il affiche les encadrements successifs de  $\varphi$  et leurs précisions.

$1,5 < \varphi < 2$	$0,5$
$1,5 < \varphi < 1,75$	$0,25$
$\vdots$	$\vdots$

- 3) On définit la suite  $(p_n)_{n \geq 0}$  par  $p_0 = 1$  et  $p_{n+1} = \frac{p_n}{2}$ .
- Que représente  $(p_n)$  ? Justifier qu'elle est décroissante et exprimer  $p_n$  en fonction de  $n$ .
  - Écrire puis programmer un algorithme qui prend en entrée  $\varepsilon$  et qui retourne le plus petit entier  $n$  tel que  $p_n < \varepsilon$  ?
  - À l'aide du programme, déterminer le plus petit entier  $n$  tel que  $p_n$  soit inférieur à :
    - 0,1                      • 0,01                      • 0,001                      • 0,0001                      • 0,00001
 Commenter l'efficacité de l'algorithme de dichotomie à partir des résultats obtenus.

## TP 2 Et un autre TP avec deux logos à droite

INFO ALGO

La **méthode de Newton** est une autre méthode destinée à déterminer une valeur approchée du zéro d'une fonction, sous condition de sa dérivabilité sur un intervalle réel.

Partant d'un réel  $x_0$  de préférence proche du zéro à trouver, on approche la fonction  $f$  au premier ordre en la considérant à peu près égale à la fonction affine donnée par l'équation de la tangente à sa courbe représentative au point d'abscisse  $x_0$  :

$$f(x) \simeq f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0).$$

On résout alors l'équation  $f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0) = 0$  pour obtenir  $x_1$  qui, en général, est plus proche du zéro de  $f$  que  $x_0$ . On réitère ensuite le processus.

Le but de ce TP est de déterminer une valeur approchée du nombre d'or  $\varphi$  comme dans le TP précédent et de comparer l'efficacité de la méthode de Newton à celle de dichotomie.

### A Approche graphique

- Avec un logiciel de géométrie dynamique, tracer le graphe  $\mathcal{C}$  de  $f : x \mapsto x^2 - x - 1$ .
- Tracer la tangente à  $\mathcal{C}$  au point d'abscisse  $x_0 = 1$ . Elle coupe l'axe des abscisses en  $A_1(x_1 ; 0)$ .
- Réitérer le processus pour obtenir  $x_1$  puis  $x_2$ . Est-on proche de  $\varphi$  ?

### B Avec l'algorithmique

La construction devient vite compliquée avec l'agglomérat des tangentes successives. On souhaite ainsi s'orienter vers l'élaboration et la programmation d'un algorithme.

- Justifier qu'on peut définir la suite  $(x_n)$  telle que  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ .
- Écrire et programmer l'algorithme en considérant la condition d'arrêt  $|x_{n+1} - x_n| < \varepsilon$ .
- Faire tourner l'algorithme pour  $\varepsilon$  égal à  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , ...,  $10^{-5}$ .
- Rajouter un compteur d'itérations pour estimer l'efficacité de la méthode. Conclure.

# Travaux pratiques

## Récréation, énigmes

### Des discontinuités... en continu !

Soit  $x$  et  $y$  deux réels tels que  $x < y$ .

Définissons la suite  $(d_n)_{n \geq 0}$  telle que  $d_n = \frac{\lfloor 10^n y \rfloor}{10^n}$  où  $\lfloor a \rfloor$  désigne la partie entière de  $a$ .

- 1) À quel ensemble les nombres  $d_n$  appartiennent-ils ?      •  $\mathbb{N}$ ?      •  $\mathbb{Z}$ ?      •  $\mathbb{D}$ ?      •  $\mathbb{Q}$ ?      •  $\mathbb{R}$ ?
- 2) a) Montrer que pour tout  $n \in \mathbb{N}$ , on a l'encadrement  $\frac{10^n y - 1}{10^n} < d_n \leq y$ .  
 b) En déduire  $\lim_{n \rightarrow +\infty} d_n$ .
- 3) a) Montrer que, quel que soit  $\varepsilon > 0$ , il existe un entier naturel  $N$  tel que pour tout  $n \geq N$ ,  $|d_n - y| < \varepsilon$ .  
 b) En posant  $\varepsilon = y - x$ , en déduire que  $x \leq d_N \leq y$ .

On vient de montrer qu'entre deux réels, il existe toujours un décimal et donc toujours un rationnel. On dit que l'ensemble des rationnels  $\mathbb{Q}$  est **dense** dans l'ensemble des réels  $\mathbb{R}$ .

La **fonction de Dirichlet**  $D$  et la **fonction de Thomae**  $T$  sont deux fonctions définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$D(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in \mathbb{Q} \\ 0 & \text{si } x \notin \mathbb{Q} \end{cases} \quad \text{et} \quad T(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \notin \mathbb{Q} \\ 1 & \text{si } x = 0 \\ \frac{1}{q} & \text{si } x = \frac{p}{q} \text{ est une fraction irréductible} \end{cases}$$

Introduite par Dirichlet<sup>2</sup> en 1829, la fonction  $D$  est discontinue partout ce que le résultat établi précédemment montre. Cette fonction est appelée aussi **fonction indicatrice des rationnels**.

Introduite par Thomae<sup>3</sup> en 1875, la fonction  $T$  est continue en tout nombre irrationnel mais discontinue en tout nombre rationnel. Cette fonction est appelée aussi la **fonction popcorn** (voir sa représentation ci-dessous!).

2. Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805–1859), mathématicien allemand

3. Carl Johannes Thomae (1840–1921), mathématicien allemand

# Nombres entiers et décimaux

CALCUL

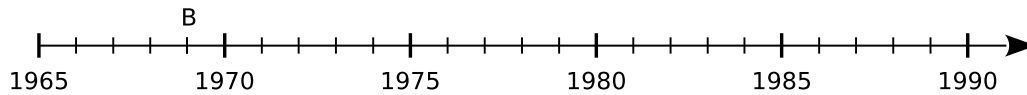
2

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 1 Repérage sur une demi-droite graduée

### Partie A : Dates historiques

Sur la **demi-droite graduée** ci-dessous, quel est le nombre associé au point  $B$ ? Qu'est-ce qui te permet de l'affirmer?

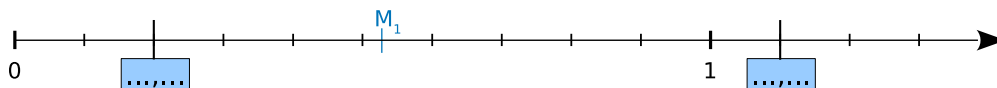


Ce nombre est associé à un événement historique important. Lequel? Découpe cette demi-droite et place le point  $N$  associé au nombre qui correspond à l'année de la chute du mur de Berlin.

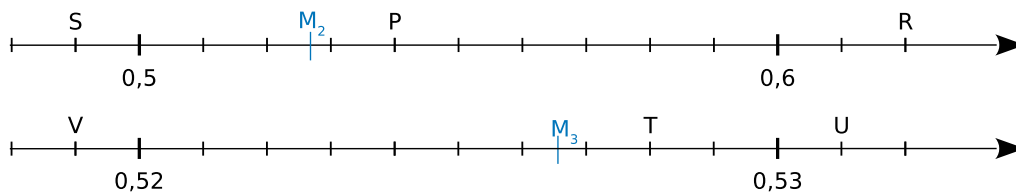
Le nombre associé à un point sur une demi-droite graduée est l'**abscisse** de ce point.

### Partie B : Des partages de plus en plus petits

1) Reproduis et complète la demi-droite graduée ci-dessous.



2) Détermine les abscisses des points  $S$ ,  $P$ ,  $R$ ,  $V$ ,  $T$  et  $U$  repérés en noir sur les demi-droites graduées ci-dessous.



3) Sur une demi-droite, graduée judicieusement, place précisément les points  $X$  et  $Y$  d'abscisses respectives 0,526 5 et 0,527 1.

4) Donne un **encadrement**, le plus précis possible, de l'abscisse des points  $M_1$ ,  $M_2$  et  $M_3$  repérés en bleu sur les demi-droites graduées des questions 1 et 2.

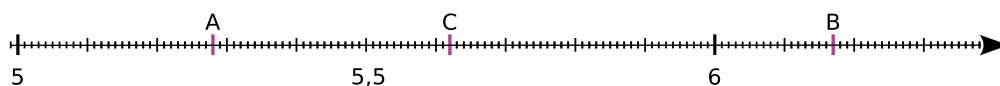
## ACTIVITÉ 2 L'écriture décimale

- 1) 349,785 est un nombre noté en écriture décimale. Dans ce nombre, quel est le chiffre représentant les unités? Que désigne le chiffre 7? Et le chiffre 8?
- 2) Le nombre 123,409 peut se lire « 123 virgule 409 ». Donne une autre lecture possible en utilisant les mots unités, dixièmes, centièmes et millièmes. Que représente chacun des chiffres de ce nombre? 4 est-il le chiffre des centaines?
- 3) Combien de centièmes y a-t-il dans un dixième? Dans une unité? Combien de millièmes y a-t-il dans un centième? Dans un dixième? Dans une unité?
- 4) Combien de centièmes y a-t-il dans 7 unités 4 dixièmes? Et dans 25 unités 8 dixièmes et 7 centièmes?

## ACTIVITÉ 3 Comparer, ranger et intercaler

### Partie A : Comparer et ranger

- 1) Lequel des deux nombres 0,85 et 1,2 est le plus proche de 1 ? Quel est le nombre le plus proche de 12 : 11,9 ou 12,08 ? Justifie avec soin tes réponses.
- 2) Range les nombres de chaque liste dans l'ordre **croissant** (c'est-à-dire du plus petit au plus grand).
  - 1 250 ; 1 025 ; 125 ; 15 200 ; 1 520 ; 5 120 ; 12 500 ; 10 520
  - $10 + 0,5 + 0,06$  ;  $7 + 0,5$  ;  $10 + 0,06$  ;  $7 + 0,05$  ;  $10 + 0,6$  et  $7 + 0,04 + 0,006$
- 3) On a représenté ci-dessous une partie d'une demi-droite graduée.



Quelles sont les abscisses des points A, B et C ?

Reproduis sur du papier millimétré cette portion de demi-droite et place les points D, E, F et G d'abscisses respectives 5,4 ; 6,22 ; 5,9 et 5,49. Range alors les abscisses des points A, B, C, D, E, F et G dans l'ordre **décroissant**.

- 4) À l'aide des questions précédentes et de tes connaissances, explique pourquoi les raisonnements d'élèves suivants ne sont pas justes et donne les raisons qui ont pu motiver leurs erreurs.
  - «  $24,5 < 6,08$  car  $245 < 608$ . »
  - «  $19,85 < 12,96$  car  $0,85 < 0,96$ . »
  - «  $6,012 > 6,35$  car, à **partie entière** égale, le plus grand nombre est celui qui a le plus de chiffres après la virgule. »
  - «  $5,24 > 5,8$  car les parties entières sont égales et  $24 > 8$ . »
  - «  $14,3 < 14,30$  car les parties entières sont égales et  $3 < 30$ . »
  - «  $103,6020 = 13,62$  car les zéros ne servent à rien. »
  - «  $16,295 < 16,38$  car les parties entières sont égales et 16,295 a plus de chiffres après la virgule que 16,38. »

### Partie B : Intercaler

- 1) Quel est le nombre entier qui suit 128 ? Est-il possible de répondre à cette question si l'on remplace entier par décimal ? Mêmes questions si on remplace 128 par 5,4.
- 2) Est-il possible de trouver un nombre entier compris entre 1 025 et 1 026 ? Si oui, donne un exemple. Même question en remplaçant « nombre entier » par « nombre décimal ».
- 3) Est-il possible de trouver un nombre décimal compris entre 12,88 et 12,89 ? Et entre 8,975 et 8,976 ?
- 4) À ton avis, est-il toujours possible de trouver plusieurs nombres décimaux compris entre deux nombres décimaux ?



# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 4 Multiplication et division par 10 ; 100 ; 1000 ...

### Partie A : Multiplication par 10 ; 100 ; 1000 ...

Le nombre 924,65 est égal à 9 centaines plus 2 dizaines plus 4 unités plus 6 dixièmes plus 5 centièmes.

- 1) On veut multiplier par 10 le nombre suivant : 7 centaines plus 8 dizaines plus 3 unités plus 5 dixièmes plus 4 centièmes. Écris le résultat sous la même forme puis déduis-en une égalité en écriture décimale.
- 2) Écris le nombre 15,034 comme dans la question 1. Multiplie-le par 1 000 en t'inspirant de la question précédente.
- 3) Donne une règle permettant de multiplier un nombre décimal par 10, 100 ou 1 000. Que devient cette règle dans le cas d'un nombre entier ?

### Partie B : Division par 10 ; 100 ; 1000 ...

- 1) En t'inspirant de la méthode précédente, divise par 10 le nombre 3 milliers plus 4 dizaines plus 6 unités plus 3 dixièmes plus 5 centièmes. Écris l'égalité en écriture décimale.
- 2) Écris le nombre 73,305 comme dans la question 1 puis divise-le par 1 000.
- 3) Donne une règle permettant de diviser un nombre décimal par 10, 100 ou 1 000.

## ACTIVITÉ 5 Techniques opératoires

### Partie A : Addition et soustraction de nombres décimaux

- 1) Pose et effectue l'opération  $123,67 + 2,655$ . Explique la méthode.
- 2) Domitille et Virgile ont effectué cette opération et voilà ce qu'ils ont trouvé :

$$123,67 + 2,655 = 125,722$$

Réponse de Domitille

$$123,67 + 2,655 = 150,22$$

Réponse de Virgile

Que penses-tu de leurs résultats ? Explique leurs éventuelles erreurs.

- 3) Ambre était absente le jour où la maîtresse a expliqué comment on soustrait des nombres décimaux. Écris un texte le lui expliquant, donne un exemple.

### Partie B : Multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier

- 1) Pose et effectue l'opération  $123,7 + 123,7 + 123,7 + 123,7$ .
- 2) Pose et effectue l'opération  $123,7 \cdot 4$ . Compare les deux opérations.

# Activités d'approche

3) Pose et effectue l'opération  $52,8 \cdot 6$ .

4) Lucas a noté une série d'opérations pour calculer  $52,8 \cdot 6$ .

$$0,8 \cdot 6 = 4,8$$

$$2 \cdot 6 = 12$$

$$50 \cdot 6 = 300$$

$$300 + 12 + 4,8 = 316,8$$

Que penses-tu de cette méthode ?

5) Effectue l'opération  $763,6 \cdot 3$  en utilisant la méthode de Lucas puis pose-la pour vérifier ton résultat.

6) Adapte cette méthode pour effectuer l'opération  $1,34 \cdot 18$ . Pose ensuite l'opération pour vérifier ton résultat.

## ACTIVITÉ 6 Vérifier un résultat

- 1) Sans poser aucune opération et sans utiliser de calculatrice, associe chaque calcul de gauche à un résultat de droite.
- 2) Explique le plus précisément possible la manière dont tu as trouvé les résultats.
- 3) Maverick a effectué des calculs ci-dessous. Détermine quels résultats sont forcément faux en utilisant les méthodes décrites à la question 2.

a. $34,46 \cdot 12,7 = 4376,42$	c. $3,25 \cdot 4,4 = 14,3$
b. $15 \cdot 63 = 645$	d. $6,6 : 12 = 5,5$

# Cours - Méthodes

## 1. Écriture et lecture des nombres en base 10

Les règles et conventions qui permettent d'écrire et de lire les nombres forment ce qu'on appelle un **système de numération**. Nous utilisons le système décimal, de base dix.

### ■ À CONNAÎTRE

Pour écrire les chiffres dans le système décimal, il nous faut dix symboles, appelés des *chiffres*. Ces chiffres sont :

0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9

Il arrive parfois qu'on confonde **chiffre** et **nombre**. On peut faire l'analogie avec l'écriture d'une langue en affirmant que les **chiffres** sont des **lettres** et que les **nombres** sont des **mots**. Ainsi, 13 est un nombre qui s'écrit avec les chiffres 1 et 3.

L'**écriture décimale** d'un nombre comporte deux parties, séparées par une virgule :

- la partie entière, à gauche de la virgule ;
- la partie décimale, à droite de la virgule.

Un nombre entier est caractérisé par le fait qu'il n'a pas de partie décimale (on omet alors la virgule).

#### Exemple

- Le premier nombre figurant dans le tableau s'écrit 3 027 462.  
Il se lit "trois millions vingt-sept mille quatre cent soixante-deux".  
C'est un nombre entier.
- Le deuxième nombre figurant dans le tableau s'écrit 10,01.  
Il se lit "dix virgule zéro un".  
Ce n'est pas un nombre entier.
- Le troisième nombre figurant dans le tableau s'écrit 0,037.  
Il se lit "zéro virgule zéro trente-sept" ou "trente-sept millièmes".  
Ce n'est pas un nombre entier.
- Le quatrième nombre figurant dans le tableau s'écrit 20 000 042 000.  
Il se lit "vingt milliards quarante-deux mille".  
C'est un nombre entier.

### Exercice « À toi de jouer »

Donne une écriture décimale du nombre cinquante-trois millions quatre cent vingt-sept mille huit cent dix-neuf virgule zéro zéro cinq cent soixante-et-un.

## 2. Repérer sur une demi-droite graduée

### À CONNAÎTRE

Sur une demi-droite graduée, un point est repéré par un nombre appelé son **abscisse**.

#### Exemple

Donne l'abscisse des points  $A$  et  $B$  puis place le point  $C$  d'abscisse  $4,3$ .



Une unité est divisée en dix parts égales, ce qui signifie qu'elle est partagée en dix dixièmes. Le point  $A$  se trouve 2 dixièmes à la droite du 3, donc son abscisse est  $3 + 0,2 = 3,2$ . De la même façon,  $B$  a pour abscisse  $0 + 0,3 = 0,3$ .

On note  $A(3,2)$  et  $B(0,3)$ .

$C(4,3) : 4,3 = 4 + 0,3$

$C$  se place 3 dixièmes à la droite du 4.



### Exercice « À toi de jouer »

Sur une demi-droite graduée, place les points  $M$  d'abscisse  $2,7$  et  $N$  d'abscisse  $5,2$ .

## 3. Encadrer

### À CONNAÎTRE

**Encadrer** un nombre, c'est trouver un nombre qui est plus petit que lui et un nombre qui est plus grand que lui. On écrit un encadrement avec les symboles  $<$ ;  $\leq$ ;  $>$  et  $\geq$ .

**Exemple** Encadrer  $13,345$  à l'unité puis au centième.

Pour encadrer à l'unité, on « coupe » le nombre  $13,345$  à l'unité et on obtient  $13$  qui est plus petit que  $13,345$ . Puis on ajoute **une unité**. On obtient  $14$  qui est plus grand que  $13,345$ . On écrit alors :  $13 < 13,345 < 14$ .

Pour encadrer au centième, on « coupe » le nombre  $13,345$  au centième et on obtient  $13,34$  qui est plus petit que  $13,345$ . Puis on ajoute **un centième**. On obtient  $13,35$  qui est plus grand que  $13,345$ . On écrit alors :  $13,34 < 13,345 < 13,35$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Encadrer les nombres  $237,48$  et  $43,9235$  à la dizaine puis au centième.

# Cours - Méthodes

## 4. Arrondir

### À CONNAÎTRE

**Arrondir** un nombre, c'est le remplacer par le nombre le plus proche à la précision désirée.

Pour cela, on choisit le dernier chiffre à conserver puis :

- on conserve ce chiffre si le suivant est 0, 1, 2, 3 ou 4 ;
- on augmente de 1 ce chiffre si le suivant est 5, 6, 7, 8, ou 9.

## 5. Multiplier ou diviser un nombre décimal par 10 ; 100 ; 1 000 ...

### À CONNAÎTRE

**Multiplier** un nombre décimal par **10**, **100** ou **1 000** revient à déplacer chacun de ses chiffres vers la **gauche** de **1**, **2** ou **3** rangs pour lui donner une valeur **10**, **100** ou **1 000** fois plus grande.

**Diviser** un nombre décimal par **10**, **100** ou **1 000** revient à déplacer chacun de ses chiffres vers la **droite** de **1**, **2** ou **3** rangs pour lui donner une valeur **10**, **100** ou **1 000** fois plus petite.

**REMARQUE** : On devra parfois ajouter des zéros dans l'écriture.

**Exemple** Effectue les calculs  $6,5100$  et  $0,47 \cdot 1\,000$ .

Pour diviser  $6,5$  par **100**, on déplace chacun de ses chiffres vers la droite de **2** rangs et on ajoute les zéros nécessaires.

On obtient  $6,5100 = 0,065$ .

Pour multiplier  $0,47$  par **1 000**, on déplace chacun de ses chiffres vers la gauche de **3** rangs et on ajoute les zéros nécessaires.

On obtient  $0,47 \cdot 1\,000 = 470$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Effectue : a)  $3,6 \cdot 100$

b)  $870 \cdot 1\,000$

c)  $63 : 10$

d)  $87\,654 : 100$

Convertis en cm : a) 4 dm

b) 8,1 dam

c) 3,5 mm

d) 0,035 m

## 6. Multiplier ou diviser un nombre décimal par 0,1 ; 0,01 ; 0,001 ...

### À CONNAÎTRE

**Multiplier** un nombre décimal par **0,1**, **0,01** ou **0,001** revient à déplacer chacun de ses chiffres vers la **droite** de **1**, **2** ou **3** rangs pour lui donner une valeur **10**, **100** ou **1 000** fois plus petite.

**Diviser** un nombre décimal par **0,1**, **0,01** ou **0,001** revient à déplacer chacun de ses chiffres vers la **gauche** de **1**, **2** ou **3** rangs pour lui donner une valeur **10**, **100** ou **1 000** fois plus grande.

**REMARQUE** : On devra parfois ajouter des zéros dans l'écriture.

**Exemple** Effectue les calculs  $2,5 \times 0,01$  et  $0,65 \div 0,001$ .

Pour multiplier 2,5 par **0,01**, on déplace chacun de ses chiffres vers la droite de **2** rangs et on ajoute les zéros nécessaires.

On obtient  $2,5 \times 0,01 = 0,025$ .

Pour diviser 0,65 par **0,001**, on déplace chacun de ses chiffres vers la gauche de **3** rangs et on ajoute les zéros nécessaires.

On obtient  $0,65 \div 0,001 = 650$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Effectuer : a)  $5,45 \cdot 0,1$

b)  $854 \cdot 0,001$

c)  $63 \div 0,1$

d)  $87,54 \div 0,01$

## 7. Multiplier deux nombres décimaux

**Exemple** Effectue la multiplication de 2,34 par 1,2.

On pose l'opération comme s'il s'agissait de nombres entiers.

On effectue la multiplication de 234 par 12 sans tenir compte des virgules.

234 est **100** fois plus grand que 2,34 et 12 est 10 fois plus grand que 1,2. Le produit  $2,34 \cdot 1,2$  est donc **1 000** fois plus petit que 2 808. Pour obtenir le résultat, on effectue donc  $2\,808 : 1\,000$ .

Finalement  $2,34 \cdot 1,2 = 2,808$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Sachant que  $168 \cdot 32 = 5\,376$ , détermine les produits (sans aucun calcul) :

a)  $168 \cdot 3,2$

b)  $16,8 \cdot 0,32$

c)  $1\,680 \cdot 3,2$

d)  $1,68 \cdot 32$

Pose et effectue les opérations :

a)  $68,7 \cdot 39$

b)  $123 \cdot 6,3$

c)  $1,3 \cdot 0,7$

d)  $54,6 \cdot 8,25$

# Cours - Méthodes

## 8. Diviser un nombre décimal par un nombre entier

**Exemple** Effectue la division de 75,8 par 4.

$$\begin{array}{r} 75,8 \\ 4 \overline{) 35} \\ \underline{32} \phantom{0} \\ 38 \\ \underline{36} \phantom{0} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array}$$

On commence par diviser la partie entière. On partage 7 dizaines en 4; le quotient comportera 1 dizaine.

Il reste 3 dizaines. Avec les 5 unités en plus, cela fait 35 unités à partager en 4; le quotient comportera 8 unités.

Il reste 3 unités soit 30 dixièmes. Avec les 8 dixièmes en plus, cela fait 38 dixièmes à partager en 4; le quotient comportera 9 dixièmes. On doit donc écrire la virgule dans le quotient.

Il reste 2 dixièmes soit 20 centièmes (on a ajouté un zéro) à partager en 4; le quotient comportera donc 5 centièmes.

Ainsi  $75,8 : 4 = 18,95$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Calcule la valeur exacte ou une valeur arrondie au centième des quotients :

a)  $10 : 7$

b)  $24,96 : 8$

c)  $5,2 : 6$

d)  $145,2 : 3$

## 9. Diviser un nombre décimal par un nombre décimal

### À CONNAÎTRE

Le quotient de deux nombres **ne change pas** si on les multiplie (le dividende et le diviseur) par un même nombre non nul.

**Exemple** Effectue la division de 32,4 par 2,25.

On commence par rendre entier le diviseur en le multipliant par 100 :  $2,25 \cdot 100 = 225$ . On multiplie le dividende par le même nombre :  $32,4 \cdot 100 = 3240$ . On effectue la division de 3240 par 225, soit  $3240 : 225 = 14,4$ . On obtient ainsi le résultat de la division :  $32,4 : 2,25 = 14,4$ .

### Exercice « À toi de jouer »

Calcule la valeur exacte ou une valeur arrondie au centième des quotients :

a)  $4 : 6,37$

b)  $13,4 : 2,45$

c)  $5,87 : 2,3$

d)  $0,84 : 0,12$

## 10. Opérations sur les durées

### A. Conversion en minutes ou en secondes

#### Exemple

- 1) Combien y a-t-il de minutes dans 5 h 27 min ?
- 2) Combien y a-t-il de secondes dans 2 h 47 min 53 s ?

#### 1) Correction

$$5 \text{ h} = 5 \times 60 \text{ min} = 300 \text{ min}$$

→ On convertit les heures en minutes.

$$5 \text{ h } 27 \text{ min} = 300 \text{ min} + 27 \text{ min} = 327 \text{ min}$$

→ On termine le calcul.

#### 2) Correction

$$2 \text{ h} = 2 \times 3\,600 \text{ s} = 7\,200 \text{ s}$$

→ On convertit les heures en secondes.

$$47 \text{ min} = 47 \times 60 \text{ s} = 2\,820 \text{ s}$$

→ On convertit les minutes en secondes.

$$2 \text{ h } 47 \text{ min } 53 \text{ s} = 7\,200 \text{ s} + 2\,820 \text{ s} + 53 \text{ s} = 10\,073 \text{ s}$$

→ On termine le calcul.

### B. Conversion en heures, minutes et secondes

**Exemple** Combien y a-t-il d'heures, minutes et secondes dans 41 000 s ?

On convertit les secondes en minutes et secondes en posant la division de 41 000 par 60.

4	1	0	0	0	6	0	
	5	0	0		6	8	3
		2	0	0			
			2	0			

On a donc 41 000 s = 683 min 20 s.

On convertit alors les minutes en heures et minutes en effectuant la division euclidienne de 683 par 60.

6	8	3	6	0
	8	3	1	1
	2	3		

On a donc 41 000 s = 11 h 23 min 20 s.



### C. Addition de durées

**Exemple** Un match dure 3 h 38 min et le suivant dure 2 h 49 min. Quelle est la durée totale de ces deux matchs ?

On pose l'addition suivante.

	3	h	3 <sup>Ⓢ</sup>	8	min
+	2	h	4	9	min
=	5	h	8	7	min
=	6	h	2	7	min

On effectue deux additions indépendantes : **les minutes entre elles** et **les heures entre elles**.

Mais le nombre de minutes obtenu est supérieur à 59. On va donc le convertir en heures et minutes sachant que  $60 \text{ min} = 1 \text{ h}$ .

La durée totale de ces deux matchs est donc de **6 h 27 min.**

## D. Soustraction de durées

**Exemple** Un film débute à 15 h 27 et finit à 18 h 14. Quelle est la durée de ce film ?

On pose la soustraction suivante.

	1	7	h	7	4	min
	1	8	h	1	4	min
-	1	5	h	2	7	min
=	0	2	h	4	7	min

On effectue deux soustractions indépendantes : les minutes entre elles et les heures entre elles.

Mais on ne peut pas enlever 27 à 14. On va donc convertir 1 des 18 heures en 60 min.

Ce film dure donc **2 h 47 min.**

## Exercice « À toi de jouer »

Calcule :  $3 \text{ h } 05 \text{ min } 13 \text{ s} + 56 \text{ min } 48 \text{ s}$  puis  $1 \text{ h } 35 \text{ min } 29 \text{ s} - 46 \text{ min } 37 \text{ s}$ .

Calcule :  $1\text{ h }46\text{ min} + 2\text{ h }37\text{ min}$  et  $9\text{ min }16\text{ s} - 7\text{ min }55\text{ s}$ .

## Les nombres entiers

### 1 Un peu de vocabulaire

Recopie et complète les phrases suivantes afin de les rendre exactes.

- 1) Un ..... est composé de chiffres.
- 2) 9 est un ..... composé d'un seul .....
- 3) Le chiffre des centaines du nombre 2 568 est .....
- 4) 3 est le chiffre des ..... du nombre 783.
- 5) ..... est le chiffre des milliers du nombre 120 452.
- 6) Le chiffre des ..... du nombre 43 est 4.

### 2 « Chiffre des » ou « nombre de »

1) Recopie et complète les phrases suivantes afin de les rendre exactes.

- $127 = 12 \cdot \dots + 7$ .  
127 possède donc ... dizaines.
- $841\,123 = 841 \cdot \dots + \dots$ .  
841 123 possède donc 841 ...
- $3\,816 = \dots \cdot 100 + \dots$ .  
... possède donc ...

- 2) Dans le nombre entier 15, quel est le nombre d'unités? Le chiffre des unités?
- 3) Combien y a-t-il de centaines dans 4 125?
- 4) Quel est le chiffre des dizaines dans le nombre entier 498? Et le nombre de dizaines?
- 5) Dans 25 dizaines, quel est le nombre d'unités?

3) Donne l'écriture en chiffres des nombres entiers suivants.

- 1)  $(9 \cdot 10) + 5$
- 2)  $(7 \cdot 1\,000) + (5 \cdot 100) + (2 \cdot 10) + 8$
- 3)  $(1 \cdot 10\,000) + (1 \cdot 100) + 1$
- 4)  $(3 \cdot 100\,000) + (7 \cdot 10\,000) + (4 \cdot 10) + 9$
- 5)  $(3 \cdot 100\,000) + (4 \cdot 100) + (7 \cdot 1\,000) + 9$

4) Écris en chiffres les nombres suivants.

- 1) Sept mille huit cent douze.
- 2) Soixante-trois mille neuf cent cinquante.
- 3) Huit millions trois.
- 4) Septante-quatre milliards cent quatre.
- 5) Cent trente-six millions huit cent nonante-trois mille sept cent cinq.

5) Classe les nombres suivants dans l'ordre décrois-

sant (du plus grand au plus petit).

- 23 100
- Cent vingt-trois mille
- 1 320
- Mille cent vingt-trois

## Les nombres décimaux

### 6 Combien de ... dans ... ?

- 1) Combien de millièmes y a-t-il dans une unité? Traduis cela par une égalité mathématique.
- 2) Combien de centièmes y a-t-il dans une unité? Traduis cela par une égalité mathématique.
- 3) Combien de centièmes y a-t-il dans un dixième d'unité? Traduis cela par une égalité mathématique.

7) Complète les égalités.

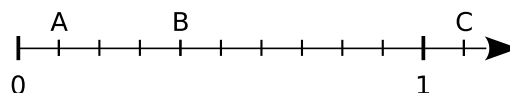
- 1) 4 unités 6 dixièmes = ..... dixièmes.
- 2) ..... unité ..... centièmes = 123 centièmes.
- 3) 12 unités 37 millièmes = ..... millièmes.

8) Donne une écriture décimale des nombres suivants.

- 1) Sept unités et huit dixièmes .....
- 2) Cent unités, huit dixièmes et un centième. ....
- 3) Deux unités et trois centièmes  
.....
- 4) Treize centaines .....
- 5) Trente-six milliers et huit millièmes.  
.....
- 6) Cinq unités et quinze millièmes .....

### 9 Sur une demi-droite graduée

Donne les abscisses des points A, B et C, sous la forme d'un nombre décimal.



### 10 Dans un sens

Donne l'écriture décimale.

- 1) 75 milliers .....
- 2) 5 centièmes .....
- 3) 13 dizaines .....
- 4) 9 dixièmes .....

# S'entraîner

- 5) 35 centaines .....  
6) 956 millièmes .....

## 11 Vocabulaire des nombres décimaux

- 1) Quel est le chiffre des millièmes de 24,738? .....  
2) Quel est le nombre de millièmes de 24,738? .....  
3) Que représente le chiffre 3 dans 7 859,342? .....  
4) Quel est le nombre de centièmes de 17,78? .....  
5) Quel est le chiffre des centièmes de 71,865? .....  
6) Donne la partie entière du nombre 83,712 .....  
7) Donne la partie décimale du nombre 54,91 .....

**12** Trouve un nombre à cinq chiffres ayant 7 pour chiffre des dizaines, 9 pour chiffre des centièmes, 0 pour chiffre des unités, 3 pour chiffre des millièmes et comme autre chiffre 1.

## 13 Devinette

Trouve le nombre ayant les caractéristiques suivantes :

- il n'a que deux chiffres après la virgule ;
- il a la même partie entière que 1 890,893 ;
- son chiffre des centièmes est le même que celui de 320,815 ;
- son chiffre des dixièmes est égal à la moitié de celui de 798,635.

## 14 Zéros inutiles

Écris, lorsque cela est possible, les nombres suivants avec moins de chiffres.

- 1) 17,200 .....  
2) 123,201 .....  
3) 36,700 10 .....  
4) 0 021,125 .....  
5) 0,123 0 .....  
6) 023,201 20 .....  
7) 30,000 .....  
8) 0 050,12 .....  
9) 1 205 500,0 .....

## 15 Décomposition

Donne une écriture décimale qui correspond à chacune des décompositions suivantes.

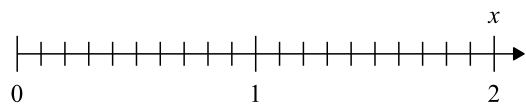
- 1)  $(3 \cdot 10) + (4 \cdot 1) + (4 \cdot 0,1) + (7 \cdot 0,01)$   
2)  $(8 \cdot 100) + (5 \cdot 1) + (9 \cdot 0,1) + (6 \cdot 0,01)$   
3)  $(5 \cdot 1) + (4 \cdot 0,01) + (3 \cdot 0,001)$   
4)  $(7 \cdot 100) + (9 \cdot 1) + (8 \cdot 0,1) + (6 \cdot 0,001)$

## 16 Décomposition (bis)

Décompose chacun de ces nombres de la même façon qu'à l'exercice précédent.

- 1) 9,6 .....  
2) 84,258 .....  
3) 7,102 .....  
4) 123,015 .....  
5) 0,008 3 .....  
6) 1 002,200 4 .....

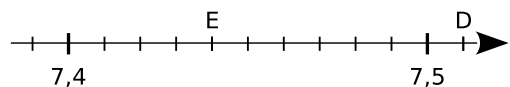
**17** Sur la demi-droite graduée ci-dessous, place les points  $O(0)$ ,  $A(1)$ ,  $B(2)$ ,  $C(0,5)$ ,  $D(1,6)$ ,  $E(0,1 + 0,05)$ ,  $F(0,2)$ ,  $G(1 + 0,05)$  et  $H(1,45)$  :



## Comparaison

### 18 Demi-droite graduée et comparaison

1) Reproduis la demi-droite graduée suivante et place les points  $A(7,39)$ ,  $B(7,46)$  et  $C(7,425)$ .



2) Range dans l'ordre décroissant les abscisses de tous les points qui sont nommés.

### 19 Rangement

Range les nombres suivants dans l'ordre croissant.

5 ; 4,99 ; 4,9 ; 4,88 ; 5,000 1 ; 4,909 ; 4,879.

### 20 Rangement (bis)

Range les nombres suivants dans l'ordre décroissant.

120; 119,999; 120,000 1; 120,101; 119,9; 119; 119,990 9;  
120,100 1; 102,01; 120,1.

.....  
.....

## Arrondir

### 21 Arrondir à l'unité

Arrondis à l'unité les nombres suivants.

- 1) 46,8 .....
- 2) 109,75 .....
- 3) 1,3 .....
- 4) 0,09 .....
- 5) 234,08 .....
- 6) 4 087,63 .....

## Encadrer

### 22 Encadrer à la dizaine

235,5; 45; 1270; 574,23; 10 095

### 23 Encadrer au dixième

76,123; 461,99; 1 254,01; 3,93; 9,99

### 24 Arrondir à la dizaine

Arrondis à la dizaine les nombres suivants.

- 1) 234,2 .....
- 2) 3,14 .....
- 3) 17,62 .....
- 4) 889,3 .....
- 5) 6 289,3 .....
- 6) 23,005 .....

### 25 Arrondir au dixième

Arrondis au dixième les nombres suivants.

- 1) 8,372 .....
- 2) 50,64 .....
- 3) 30,18 .....
- 4) 43,725 .....
- 5) 0,02 .....
- 6) 78,66 .....

**26** Dans chaque cas, propose, si cela est possible, un nombre entier que l'on peut intercaler entre les deux nombres donnés. Y a-t-il plusieurs solutions? Si oui, cite-les.

- 1)  $5 < \dots < 6$

- 2)  $6,4 < \dots < 6,8$

- 3)  $3,8 < \dots < 5,3$

- 4)  $6,5 < \dots < 7,21$

**27** Dans chaque cas, donne trois exemples différents de nombres décimaux que l'on peut intercaler entre les deux nombres donnés.

- 1)  $6 < \dots < 7$

- 2)  $4,5 < \dots < 4,9$

- 3)  $3,45 < \dots < 3,48$

- 4)  $6,8 < \dots < 6,9$

- 5)  $15,13 < \dots < 15,14$

- 6)  $3,238 < \dots < 3,24$

### 28 Chiffres masqués

Certains chiffres sont masqués par #. Lorsque cela est possible, recopie et complète les pointillés avec  $<$ ,  $>$  ou  $=$ .

- 1)  $6,51 \dots 6,7\#$

- 2)  $5,42 \dots 5,0\#$

- 3)  $\#,23 \dots 4,16$

- 4)  $6,04 \dots 6,1\#$

- 5)  $3,\#35 \dots 3,01$

- 6)  $43,\#96 \dots 43,0\#$

### 29 Nombres à trouver

Dans chaque cas, recopie et complète les pointillés par un nombre décimal.

- 1)  $24,5 < \dots < 24,6$

- 2)  $12,99 < \dots < 13$

- 3)  $32,53 < \dots < 32,54$

- 4)  $58 < \dots < 58,01$

- 5)  $5,879 < \dots < \dots < \dots < 5,88$

## Techniques opératoires

**30** Calcule mentalement les additions.

- 1)  $4,6 + 5,2 \dots$

- 2)  $6,2 + 3,4 \dots$

- 3)  $4,5 + 6,1 \dots$

- 4)  $8,3 + 9,6 \dots$

- 5)  $8 + 1,5 \dots$

- 6)  $8,6 + 8,9 \dots$

- 7)  $3,9 + 5,4 \dots$

- 8)  $6,5 + 8,7 \dots$

- 9)  $6,8 + 9,4 \dots$

- 10)  $12,9 + 15,8 \dots$

# S'entraîner

## 31 Calcule mentalement les soustractions.

- 1)  $6,5 - 4,3$  .....
- 2)  $7,6 - 0,4$  .....
- 3)  $4,9 - 4,3$  .....
- 4)  $5,7 - 0,4$  .....
- 5)  $4,7 - 4,3$  .....
- 6)  $6,2 - 4,6$  .....
- 7)  $9 - 8,7$  .....
- 8)  $3,1 - 1,8$  .....
- 9)  $7,8 - 6,9$  .....
- 10)  $17,4 - 8,7$  .....

## 32 Calcule les sommes en effectuant des regroupements astucieux.

- 1)  $6,5 + 12,6 + 1,5$
- 2)  $36,99 + 45,74 + 2,01 + 13,26$
- 3)  $9,25 + 8,7 + 5,3 + 16,75$
- 4)  $34,645 + 34,75 + 2,25 + 4,355$
- 5)  $7,42 + 4,2 + 7,8 + 25,58$
- 6)  $3,01 + 2,9 + 6,1 + 7,99 + 2,001$

## 33 Pose et effectue.

- 1)  $853,26 + 4\,038,3$
- 2)  $52 + 8,63 + 142,8$
- 3)  $49,3 + 7,432 + 12,7$
- 4)  $948,25 - 73,2$
- 5)  $9,8 - 0,073$
- 6)  $83 - 43,51$

## 34 Convertis en heures et minutes :

78 min ; 134 min ; 375 min ; 35 min ; 3 840 s.

## 35 Effectue les calculs.

- 1)  $3\text{ h }25\text{ min} + 5\text{ h }33\text{ min}$
- 2)  $12\text{ h }28\text{ min} - 9\text{ h }17\text{ min}$
- 3)  $6\text{ h }38\text{ min} + 19\text{ h }53\text{ min}$
- 4)  $21\text{ h }15\text{ min} - 9\text{ h }29\text{ min}$
- 5)  $5\text{ h }13\text{ min }33\text{ s} + 9\text{ h }45\text{ min }47\text{ s}$
- 6)  $9\text{ h }6\text{ min }15\text{ s} - 8\text{ h }39\text{ min }36\text{ s}$

## 36 Calcule mentalement.

- 1)  $4,357 \cdot 100$  .....
- 2)  $89,7 \cdot 1\,000$  .....
- 3)  $0,043 \cdot 10$  .....
- 4)  $0,28 \cdot 1\,000$  .....
- 5)  $39 \cdot 100$  .....
- 6)  $0,48 \cdot 10$  .....
- 7)  $354 \cdot 10$  .....

8)  $0,03 \cdot 10\,000$  .....

## 37 Calcule mentalement.

- 1)  $4\,338 : 10$  .....
- 2)  $1\,297 : 1\,000$  .....
- 3)  $12,3 : 10$  .....
- 4)  $0,87 : 100$  .....
- 5)  $3,8 : 1\,000$  .....
- 6)  $0,04 : 100$  .....
- 7)  $354 : 10$  .....
- 8)  $12,5 : 100$  .....

## 38 Calcule mentalement.

- 1)  $435,7 \cdot 0,1$  .....
- 2)  $18,73 \cdot 0,01$  .....
- 3)  $439,345 \cdot 0,001$  .....
- 4)  $0,28 \cdot 0,1$  .....
- 5)  $39 \cdot 0,001$  .....
- 6)  $0,8 \cdot 0,01$  .....
- 7)  $354 \cdot 0,001$  .....
- 8)  $0,03 \cdot 0,001$  .....

## 39 Calcule mentalement.

- 1)  $48 \div 0,1$  .....
- 2)  $12,97 \div 0,01$  .....
- 3)  $12,3 \div 0,001$  .....
- 4)  $0,45 \div 0,1$  .....
- 5)  $5,61 \div 0,0001$  .....
- 6)  $0,056 \div 0,1$  .....
- 7)  $354 \div 0,001$  .....
- 8)  $0,5 \div 0,001$  .....

## 40 Complète par 10 ; 100 ; 1 000 ; 10 000 ...

- 1)  $8,79 \cdot \dots = 87,9$
- 2)  $4,35 \cdot \dots = 43\,500$
- 3)  $0,837 \cdot \dots = 8,37$
- 4)  $0,367 \cdot \dots = 3,67$
- 5)  $0,028 \cdot \dots = 0,28$
- 6)  $0,17 \div \dots = 0,017$
- 7)  $23 \div \dots = 0,23$
- 8)  $480 \div \dots = 4,8$
- 9)  $900 \div \dots = 0,09$
- 10)  $18\,000 \div \dots = 18$

## 41 Complète par le signe opératoire qui convient.

- 1)  $0,8 \dots 100 = 80$
- 2)  $0,38 \dots 10 = 0,038$
- 3)  $47 \dots 100 = 0,47$

- 4)  $380 \dots 10 = 38$
- 5)  $5 \dots 0,1 = 0,5$
- 6)  $60\,000 \dots 10 = 6\,000$
- 7)  $4\,100 \dots 100 = 4\,000$
- 8)  $5\,600 \dots 100 = 56$
- 9)  $8 \dots 0,01 = 0,08$
- 10)  $100 \dots 1,2 = 120$

**42** Calcule mentalement en détaillant ta démarche.

- 1)  $0,1 \cdot 14 \cdot 1\,000 \dots\dots\dots$
- 2)  $2,18 \cdot 0,001 \cdot 100 \dots\dots\dots$
- 3)  $1,8 \cdot 0,01 \cdot 10 \dots\dots\dots$
- 4)  $4 \cdot 0,01 \cdot 100 \dots\dots\dots$

**43** Sachant que  $48 \cdot 152 = 7\,296$ , détermine les résultats des calculs.

- 1)  $48 \cdot 1,52 \dots\dots\dots$
- 2)  $4,8 \cdot 15,2 \dots\dots\dots$
- 3)  $0,48 \cdot 0,152 \dots\dots\dots$
- 4)  $0,048 \cdot 1\,520 \dots\dots\dots$

**44** Calcule en regroupant astucieusement.

- 1)  $0,8 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot 50 \dots\dots\dots$
- 2)  $0,25 \cdot 12,38 \cdot 4 \dots\dots\dots$
- 3)  $8 \cdot 49 \cdot 1,25 \dots\dots\dots$
- 4)  $2,5 \cdot 12,9 \cdot 0,04 \dots\dots\dots$
- 5)  $0,15 \cdot 70 \cdot 0,02 \dots\dots\dots$
- 6)  $75 \cdot 0,06 \cdot 0,4 \dots\dots\dots$

**45** Place correctement la virgule dans le résultat de la multiplication (en ajoutant éventuellement un ou des zéros).

- 1)  $12,8 \cdot 5,3 = 6\,784$
- 2)  $28,7 \cdot 1,04 = 29\,848$
- 3)  $0,15 \cdot 6,3 = 945$
- 4)  $0,008 \cdot 543,9 = 43\,512$
- 5)  $0,235 \cdot 0,132 = 3\,102$

**46** Place la virgule dans le nombre écrit en **bleu** pour que l'égalité soit vraie.

- 1)  $3,42 \cdot \text{271} = 9,268\,2$
- 2)  $\text{432} \cdot 0,614 = 26,524\,8$
- 3)  $0,48 \cdot \text{62} = 29,76$
- 4)  $2,6 \cdot \text{485} = 126,1$
- 5)  $\text{45} \cdot 29,232 = 131,544$

**47** Pose et effectue les produits.

- 1)  $2,08 \cdot 4,23 \dots\dots\dots$

- 2)  $4,38 \cdot 5,7 \dots\dots\dots$
- 3)  $6,93 \cdot 15,8 \dots\dots\dots$
- 4)  $8,35 \cdot 0,18 \dots\dots\dots$

**48** Calcule mentalement.

- 1)  $8,6 \div 2 \dots\dots\dots$
- 2)  $24,8 \div 4 \dots\dots\dots$
- 3)  $8,8 \div 8 \dots\dots\dots$
- 4)  $7,7 \div 11 \dots\dots\dots$
- 5)  $15,6 \div 3 \dots\dots\dots$
- 6)  $63,6 \div 6 \dots\dots\dots$

**49** Pose et effectue les divisions suivantes pour en trouver le quotient décimal exact.

- 1)  $12,6 \div 6 \dots\dots\dots$
- 2)  $28,48 \div 4 \dots\dots\dots$
- 3)  $169,2 \div 3 \dots\dots\dots$
- 4)  $0,162 \div 9 \dots\dots\dots$
- 5)  $67,5 \div 4 \dots\dots\dots$
- 6)  $9,765 \div 15 \dots\dots\dots$

**50 Valeurs approchées**

1) Pose et effectue les divisions suivantes jusqu'au millièmè :

- $12 \div 7 \dots\dots\dots$
- $148,9 \div 12 \dots\dots\dots$
- $13,53 \div 3 \dots\dots\dots$

2) Pose et effectue les divisions suivantes jusqu'au centièmè :

- $123,8 \div 7 \dots\dots\dots$
- $235,19 \div 11 \dots\dots\dots$
- $0,14 \div 3 \dots\dots\dots$

**51** Calcule la valeur exacte ou une valeur arrondie au centièmè des divisions suivantes.

- 1)  $1 \div 2,74 \dots\dots\dots$
- 2)  $5,87 \div 2,3 \dots\dots\dots$
- 3)  $3,24 \div 1,7 \dots\dots\dots$
- 4)  $45,6 \div 0,24 \dots\dots\dots$
- 5)  $20,35 \div 8,5 \dots\dots\dots$
- 6)  $0,53 \div 0,17 \dots\dots\dots$

**52** Calcule la valeur exacte ou une valeur arrondie au centièmè des divisions suivantes.

- 1)  $3,35 \div 0,42 \dots\dots\dots$
- 2)  $41,5 \div 3,14 \dots\dots\dots$

# S'entraîner

3)  $0,03 \div 2,1$  .....

4)  $0,35 \div 0,25$  .....

5)  $0,53 \div 0,8$  .....

6)  $21,7 \div 0,14$  .....

## Heures, minutes, secondes

**53** Pose et effectue les opérations suivantes :

1)  $18 \text{ h } 15 \text{ min } 22 \text{ s} + 9 \text{ h } 37 \text{ min } 43 \text{ s}$

2)  $12 \text{ h } 26 \text{ min } 52 \text{ s} - 7 \text{ h } 39 \text{ min } 57 \text{ s}$

3)  $9 \text{ h } 38 \text{ min } 22 \text{ s} + 4 \text{ h } 59 \text{ min } 34 \text{ s}$

4)  $12 \text{ h } 40 \text{ min } 21 \text{ s} - 6 \text{ h } 35 \text{ s}$

**54** Pose et effectue les opérations suivantes :

1)  $13 \text{ h } 25 \text{ min } 42 \text{ s} + 12 \text{ h } 35 \text{ min } 52 \text{ s}$

2)  $15 \text{ h } 43 \text{ min } 08 \text{ s} - 6 \text{ h } 51 \text{ min } 34 \text{ s}$

3)  $10 \text{ h } 41 \text{ s} + 9 \text{ h } 57 \text{ min } 49 \text{ s}$

4)  $21 \text{ h} - 17 \text{ h } 31 \text{ min } 32 \text{ s}$

**55** Un randonneur part en promenade à 9 h 30. Il rentre à 12 h 05, ne s'étant arrêté pour se reposer que lors de trois pauses de 5 min chacune. Pendant combien de temps ce randonneur a-t-il marché ?

**56** Pierre part de chez lui à 9 h 55 pour aller faire des courses. Il met 12 min pour se rendre au supermarché et il y reste pendant 1 h 35 min.

1) À quelle heure repart-il du supermarché ?

2) Il rentre ensuite chez lui et y arrive à 12 h 01. Combien de temps son trajet de retour a-t-il duré ?

**57** Sarah a noté les heures de lever et de coucher du Soleil en septembre 2008. Le 1<sup>er</sup> septembre, le Soleil s'est levé à 7 h 09 et il s'est couché à 20 h 31. Le 30 septembre, le Soleil s'est levé à 7 h 50 et il s'est couché à 19 h 30. De quelle durée les jours ont-ils diminué au mois de septembre 2008 ?

**58** Antoine possédait 832,25 CHF sur son livret d'épargne. Pour son anniversaire, ses parents y ont déposé 75 CHF. Combien a-t-il maintenant sur son livret ?

**59** Un panier plein de fruits pèse 1,836 kg. Vide, il pesait 0,425 kg. Quelle est la masse des fruits contenus dans ce panier ?

**60** Pierre a relevé le compteur de sa voiture au départ et au retour de vacances. Au départ, le compteur indiquait 58 257,6 km. Au retour, il indiquait 59 329,1 km. Quelle distance a-t-il parcourue pendant ses vacances ?

**61** Simon veut acheter un livre. Il a 25,35 CHF dans son porte-monnaie et il lui manque 5,25 CHF pour acheter ce livre. Quel est le prix du livre ?

**62** Une voiture consomme 8,5 l d'essence pour faire 100 km. Combien d'essence consomme-t-elle pour faire 500 km ?

**63** Un employé gagne 17,25 CHF de l'heure. Il travaille 35 heures par semaine. Combien gagne-t-il chaque semaine ?

**64** Au marché, Anne a déposé dans son panier 1,2 kg de carottes, 600 g de raisin et 1,3 kg de pommes. Combien pèse le contenu de son panier ?

**65** Pour aller au collège, Caroline fait 1,4 km avec son vélo qu'elle laisse chez sa grand-mère. Puis elle parcourt 150 m à pied jusqu'au collège. Quelle distance totale parcourt-elle pour se rendre au collège ?

**66** Djamel a acheté 1,6 kg de poires à 2,30 CHF le kg. Combien a-t-il payé ?

**67** Gérard a payé 41,40 CHF pour 12 pieds de tomate. Quel est le prix d'un pied de tomate ?

**68** Un lot de six stylos identiques coûte 8,10 CHF. Quel est le prix d'un stylo ?

**69** Mercredi après-midi, Anh Hao a fait cinq tours d'un circuit de VTT. Il a parcouru en tout 23,5 km. Quelle est la longueur de ce circuit ?

**70** Mme Betty possède 6,6 litres de jus de pomme. Combien de bouteilles de 0,7 litres pourra-t-elle remplir ?

**71** Agan possède 37,40 CHF en pièces de 20 centimes. Combien de pièces de 20 centimes possède-t-il ?

## 72 Énigme

Trouve le nombre décimal à six chiffres tel que :

- son chiffre des unités est 2 ;
- l'un de ses chiffres est 6 et sa valeur dans l'écriture décimale est cent fois plus petite que celle du chiffre 2 ;
- son chiffre des dizaines est le double de celui des unités et son chiffre des dixièmes est le quart de celui des dizaines ;
- ce nombre est compris entre 8 975,06 et 9 824,95 ;
- la somme de tous ses chiffres est égale à 27.

## 73 Nombres croisés

Recopie et complète la grille à l'aide des nombres que tu trouveras grâce aux définitions.

### Horizontalement

**I** : La partie entière de 328,54. Le chiffre des centièmes de 634,152.

**II** : Son chiffre des dizaines est le triple de celui des unités.

**III** : Le chiffre des dixièmes de 34. Arrondi à l'unité de 178,356.

**IV** : Entier compris entre 8 000 et 9 000.

**V** : Quarante-deux centaines.

### Verticalement

**A** :  $(3 \cdot 1\,000) + (5 \cdot 100) + (8 \cdot 1)$ .

**B** : Le nombre de dixièmes dans 2,6. La partie entière de 2 498 centièmes.

**C** : Quatre-vingt-six milliers et cent deux unités.

**D** : En additionnant tous les chiffres de ce nombre, on trouve 20.

**E** : Arrondi à l'unité près de 536,57. Entier qui précède 1.

**74** Voici les résultats (en secondes), pour les hommes, du 100 m aux JO de Pékin en 2008.

Martina : 9,93 ; Frater : 9,97 ; Burns : 10,01 ; Patton : 10,03 ; Bolt : 9,69 ; Powell : 9,95 ; Thompson : 9,89 ; Dix : 9,91.

Classe les coureurs dans l'ordre décroissant de leur résultat.

## 75 À ordonner

Range les nombres suivants dans l'ordre croissant :

25 unités et deux dixièmes ; 2 504 centièmes ;



# Approfondir

25 + 2 centièmes; deux mille cinquante-deux centièmes; 20,54; 254 dixièmes.

## 76 À placer

En choisissant judicieusement la longueur d'une graduation, place précisément sur une demi-droite graduée les points  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  et  $E$  d'abscisses respectives :

12,02; mille deux cent treize centièmes;  $12 + 7$  centièmes; 1 198 centièmes; cent vingt-et-un dixièmes.

## 77 Comparaison

- 1) Quel est le plus grand nombre décimal ayant un chiffre après la virgule et inférieur à 83?
- 2) Quel est le plus petit nombre décimal avec trois chiffres après la virgule et supérieur à 214,3?
- 3) Quel est le plus grand nombre décimal avec deux chiffres après la virgule, ayant tous ses chiffres différents et qui est inférieur à 97,8?
- 4) Quel est le plus petit nombre décimal avec trois chiffres après la virgule, ayant tous ses chiffres différents et qui est supérieur à 2 341?

**78** Voici les masses de lipides et glucides (en g) contenues dans 50 g de différents biscuits.

- 1) Classe ces biscuits selon l'ordre croissant de leur quantité de lipides.
- 2) Classe ces biscuits selon l'ordre décroissant de leur quantité de glucides.

## 79 Calculer sans poser

- 1) Calcule mentalement les produits suivants sachant que  $6,5 \cdot 3,7 = 24,05$ .
  - $6,5 \cdot 37$  .....
  - $65 \cdot 37$  .....
  - $6,5 \cdot 0,37$  .....
  - $0,65 \cdot 3,7$  .....
  - $6500 \cdot 0,0037$  .....
  - $65 \cdot 0,37$  .....
- 2) Sachant que  $935 : 17 = 55$ , que dire des quotients suivants? Justifie.
  - $9\,350 : 170$  .....
  - $93,5 : 1,7$  .....
  - $93\,500 : 1\,700$  .....
  - $9,35 : 0,17$  .....

## 80 Calculer sans poser (bis)

- 1) Calcule  $96,5 + 83,7$  et  $96,5 - 83,7$ .
- 2) Dédus-en les sommes et les différences suivantes sans poser les opérations.
  - $965 + 837$  .....
  - $0,965 + 0,837$  .....
  - $9,65 - 8,37$  .....
  - $96\,500 - 83\,700$  .....
- 3) Peut-on trouver par ce moyen les résultats des opérations  $96\,500 + 8\,370$  et  $9\,650 - 837$ ? Pourquoi?

## 81 Que de restes !

- 1) Dans une planche de 478,8 cm de long, on veut découper des étagères de 9 cm de long. Combien d'étagères peut-on découper? Quelle est la longueur du morceau restant?



Complète alors l'égalité  $478,8 = 9 \cdot \dots + \dots$

- 2) En utilisant la division écrite au 1, recopie et complète les égalités suivantes.
  - $47,88 = 9 \cdot 5,3 + \dots$
  - $4\,788 = 9 \cdot 532 + \dots$
  - $4\,788 = 90 \cdot 53 + \dots$
  - $4,788 = 9 \cdot \dots + 0,018$

## 82 Paquets empilés

On a reçu au collège 7 rames de 500 feuilles pour la photocopieuse et 3 paquets de 24 pièces de « carton plume ».

- 1) L'épaisseur d'une feuille de papier pour photocopieuse est de 0,11 mm et celle d'une pièce de « carton plume » est de 5 mm. Calcule un ordre de grandeur de la hauteur totale de tous ces paquets empilés.
- 2) Écris la hauteur totale des paquets en une seule expression puis calcule-la.

**83 Densité de population**

On considère le tableau suivant.

- 1) Quel est le continent qui a le plus grand nombre d'habitants? Et le plus petit nombre?
- 2) Quel est le continent qui a la plus grande superficie? Et la plus petite?
- 3) Pour chaque continent, calcule la densité de population exprimée en habitants par  $\text{km}^2$ . Tu donneras une valeur approchée à l'unité.
- 4) Ces résultats sont-ils surprenants? Explique.
- 5) Calcule le nombre moyen d'habitants au  $\text{km}^2$  dans le monde. Indique les continents qui sont en dessous de cette moyenne et ceux qui sont au dessus.

**84 Football**

Le match de football entre le FC Barcelone et le Milan

AC a eu lieu mardi soir 1<sup>er</sup> novembre à Barcelone.

- 1) Sachant qu'un match de football se joue en 2 mi-temps de 45 minutes séparées par une pause de 15 minutes, qu'il y a eu en tout 4 minutes d'arrêt de jeu en première mi-temps et 3 minutes en seconde mi-temps et que la rencontre a débuté à 20h45, trouver l'heure à laquelle le match s'est terminé.
- 2) Yvan, joueur de FC Barcelone est sorti du terrain au bout de 22 minutes de jeu en deuxième mi-temps, calculer l'heure à laquelle ce changement a eu lieu.
- 3) Les supporters du Milan AC, qui avaient effectué le déplacement en autocar ont quitté le stade à 23h15 min. Sachant que leur voyage de retour a duré 16h40, calculer l'heure exacte et la date précise à laquelle ils sont arrivés à Milan.

# Je teste mes connaissances



À la fin de ce chapitre, je dois être capable de :

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ▶ BlaBla1 | ▶ BlaBla4 |
| ▶ BlaBla2 | ▶ BlaBla5 |
| ▶ BlaBla3 | ▶ BlaBla6 |



## QCM d'auto-évaluation

Des ressources numériques  
pour préparer le chapitre sur  
[manuel.sesamath.net](http://manuel.sesamath.net)



Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées. Déterminer celles qui sont correctes.

**85** Dix-huit millions huit cents s'écrit :

☐ a 18 800 000

☐ b 18 000 800

☐ c 18 800

☐ d 18 008 100

**86** 45 centaines est égal à :

☐ a 5 unités

☐ b 450 dizaines

☐ c 4 dizaines

☐ d 45 100

**87** Un centième est :

☐ a plus grand qu'un  
dixième

☐ b égal à dix millièmes

☐ c plus petit qu'un mil-  
lième

☐ d égal à dix dixièmes

**88** Une écriture décimale de 456 centièmes est :

☐ a 456,100

☐ b 456 100

☐ c 4,56

☐ d 4 560 millièmes

**89** Le nombre  $5 + 0,4 + 0,007$  peut aussi s'écrire :

☐ a 547 millièmes

☐ b 5,47

☐ c 5,407

☐ d 5 047 millièmes

**90** 7 unités, 8 centièmes et 5 millièmes s'écrit :

☐ a 7,85

☐ b 7,085

☐ c 7,800 500 0

☐ d 7,085 0

**91** Dans l'écriture décimale du nombre 45,631...

☐ a la valeur du chiffre  
3 est dix fois moins  
grande que celle du  
chiffre 6

☐ b 6 est le chiffre des cen-  
taines

☐ c la valeur du chiffre  
4 est deux fois plus  
grande que celle du  
chiffre 6

☐ d 0,631 est la partie déci-  
male

**92** Un nombre compris entre 24,56 et 24,57 est par exemple...

☐ a 24 568 millièmes

☐ b 24,560 7

☐ c impossible, il n'y a pas  
de nombre compris  
entre 24,56 et 24,57

☐ d  $42 + 0,562$

**93** L'arrondi de 123,254 au dixième est...

☐ a 120

☐ b 123,2

☐ c 123,26

☐ d 123,3

**94** 873,023 est ...

☐ a 1 000 fois plus grand  
que 873 230

☐ b 100 fois plus petit que  
87 302,3

☐ c 10 000 fois plus grand  
que 0,087 302 3

☐ d 10 fois plus petit que  
87,302 3

**95**  $57,41 - 27,83 = \dots$

☐ a 30,42

☐ b 30,58

☐ c 29,58

☐ d 19,58

**96**  $872,967 = \dots$

**a**  $87\,296,7 \div 100$

**b**  $862,967 \cdot 10$

**c**  $87,2967 \cdot 10$

**d**  $8,72967 \cdot 100$

**97**  $78,23 \cdot 21,796 = \dots$

**a** 170 510,108

**b** 3 705,101 08

**c** 1 705,101 08

**d** 1 800

**98**  $34,1 + 123,79$  se pose ...

**a** ...

**b** ...

**c** ...

**d** ...

**99** Une ficelle mesure 7,2 m. On la partage en 16.

**a** Chaque bout mesure 1,152 m

**b** C'est impossible,  $16 > 7,2$

**c** Chaque bout mesure environ 2,2 m

**d** Chaque bout mesure 45 cm

**100** 0,75 peut être la réponse du (ou des) problème(s) suivant(s) :

**a** Avec 126 litres d'eau, on a rempli 168 bouteilles. Quelle est la contenance d'une bouteille?

**b** Une baignoire peut contenir 223,24 L. On la remplit avec 222,49 L d'eau. Combien d'eau peut-on encore verser?

**c** Ahmed achète un bonbon à 0,27 CHF et un chewing-gum à 0,58 CHF. Combien paye-t-il?

**d** 125 CD de 6 mm d'épaisseur sont empilés. Quelle est la hauteur en mètre de la pile?

**101** Henri court pendant 1 h 52 min. Il s'arrête à 10 h 07. Il est parti à...

**a** 8 h 55

**b** 11 h 59

**c** 8 h 15

**d** 9 h 45

## TP 1

Voici un extrait de « La Disme », écrit par Simon Stevin en 1585 :

« Les 27 ① 8 ① 4 ② 7 ③ donnés, font ensemble  $27 \frac{8}{10}, \frac{4}{100}, \frac{7}{1000}$ , ensemble  $27 \frac{847}{1000}$ , et par même raison les 37 ① 6 ① 7 ② 5 ③ valent  $37 \frac{675}{1000}$ . Le nombre de multitude des signes, excepté ①, n'excède jamais le 9. Par exemple nous n'écrivons pas 7 ① 12 ②, mais en leur lieu 8 ① 2 ②. »

## A Simon Stevin

Par groupe, en vous documentant, répondez aux questions suivantes.

- 1) Où Simon Stevin a-t-il vécu ?
- 2) Quels sont les domaines dans lesquels Simon Stevin a travaillé ? Faites la synthèse des réponses de chaque groupe.

## B La Disme

- 3) Cherchez comment on écrit de nos jours le nombre 38 ① 6 ① 5 ② 7 ③. Comparez avec les réponses des autres groupes.
- 4) Écrivez, à la manière décrite par Simon Stevin, les nombres  $124 + \frac{7}{10} + \frac{5}{100}$  et 34,802. Comparez avec les réponses des autres groupes.
- 5) Choisissez trois nombres décimaux différents et écrivez-les à la manière décrite par Simon Stevin.
- 6) échangez ensuite avec un autre groupe ces nombres écrits à la manière de Simon Stevin. Cherchez alors comment on écrit de nos jours les nombres que vous avez reçus.
- 7) Faites une recherche pour trouver les différentes notations utilisées depuis 1585 pour l'écriture des nombres décimaux.

## TP 2 Compétitions dans la classe

Préparatifs : fabriquez une étiquette de carton pour chaque élève de la classe, comportant son nom et son prénom. Mélangez ces étiquettes.

Voici un exemple de liste de calculs à effectuer :

- 1)  $853,12 + 19,7$
- 2)  $538,21 - 42,16$
- 3)  $65,24 \cdot 7,38$
- 4)  $68,37 : 3$

## A Entraînement en individuel (appelé 1 contre 10)

Pour chaque manche, un élève A est tiré au sort à l'aide des étiquettes et passe au tableau où un seul calcul écrit est à effectuer.

L'élève A l'effectue en public pendant que tous les autres cherchent chacun sur une feuille.

Dès qu'un élève a trouvé la réponse et a écrit le calcul, il lève la main. Le professeur surveille le tableau et circule dans la classe pour vérifier le travail de chaque élève.

# Travaux pratiques

Il compte à haute voix de 1 à 10 en ajoutant 1 chaque fois qu'un travail est considéré comme correct.

Arrivé à 10, si l'élève A n'a pas trouvé, la classe a gagné la manche. Par contre, si l'élève A trouve avant la fin du décompte à 10, c'est lui qui a gagné.

## **B** Par équipes (appelé 2 contre 5)

On constitue des binômes équilibrés d'élèves.

Lors du tirage au sort, l'élève A désigné passe au tableau accompagné de son coéquipier mais seul l'élève A peut écrire.

On démarre la compétition comme dans le « 1 contre 10 » mais le professeur ne compte que jusqu'à 5.

## La constante de Champernowne

Ce nombre, inventé par le mathématicien anglais David Gawen Champernowne en 1933, commence par 0,123456789101112131415 ....

- 1) Quelle est la particularité de cette constante ? Donne les dix décimales suivantes.
- 2) Quelle est l'arrondi, au cent-milliardième près, de cette constante ?

## Défis

Combien de fois faudrait-il utiliser le chiffre 1 si l'on voulait écrire tous les nombres entiers de 1 à 999 ? Et le chiffre 9 ?

Donne le nombre de mots utilisés pour écrire tous les entiers plus petits que 100.

## Calculatrices infernales 1 (d'après Apmep)

Sur la calculatrice d'Aïsha, la touche pour afficher la virgule ne fonctionne plus et la touche « = » ne peut fonctionner qu'une seule fois par ligne de calcul.

Comment peut-elle trouver le résultat de  $(17,32 \cdot 45,3) + 15,437$  ?

## Calculatrices infernales 2 (d'après Apmep)

Bruce vient de faire tomber sa calculatrice. Elle ne comporte plus que les chiffres, la virgule et les quatre opérations, mais quand on appuie sur « + » elle ajoute 1, quand on appuie sur « - » elle retranche 1, quand on appuie sur la touche « × » elle multiplie par 10 et quand on appuie sur la touche « ÷ » elle divise par 10.

- 1) Romain emprunte la calculatrice de Bruce. Il tape 27,2 puis appuie ensuite sur les touches « × », « × », « + », « + », « - », « ÷ », « ÷ », « ÷ », « + », « × ». Quel résultat Romain trouve-t-il ?
- 2) Comment peut-il passer en sept opérations :
  - de 3,14 à 300 ?
  - de 3,14 à 297 ?
  - de 297 à 0,2 ?
- 3) Tu viens de passer de 3,14 à 0,2 en quatorze opérations. Trouve un chemin qui permette de faire cela avec le minimum d'opérations. Compare avec tes camarades ;

Trouve un chemin qui permette de passer de 5 à 4,99 en un minimum d'opérations puis compare avec tes camarades.





# Points, droites, angles

# segments, cercles et

GÉOMÉTRIE

3

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 1 Segments, droites et demi-droites

### Partie A : À la découverte d'un nouveau code

- 1) Lire la consigne de la case ① et observer la figure correspondant à cette consigne. Faire de même pour la case ②.

Quand le code est compris, tracer la figure de la case ③ et écrire la consigne de la case ④.

① Tracer $(AB)$ Tracer $[AC]$	② Tracer $[AC]$ Tracer $[BC]$	③ Tracer $(AB)$ Tracer $[BC]$ Tracer $[AC]$	④

- 2) Lire la consigne de la case ⑤ et observer la figure correspondant à cette consigne. tracer ensuite la figure de la case ⑥ et écrire la consigne de la case ⑦.

⑤ - Tracer la droite passant par $E$ et $F$ ; - Tracer le segment d'extrémités $E$ et $G$ ; - Tracer la demi-droite d'origine $G$ et passant par $F$ .	⑥ - Tracer le segment d'extrémités $R$ et $S$ ; - Tracer la droite passant par $R$ et $T$ ; - Tracer la demi-droite d'origine $S$ et passant par $T$ .	⑦

- 3) Compléter le tableau suivant.

# Activités d'approche

Phrase	Phrase codée	Dessin
	Tracer $[UV]$	$\begin{array}{cc} U & V \\ \times & \times \end{array}$
		$\begin{array}{cc} A & M \\ \times & \times \end{array} \quad \text{---}$
Tracer la droite passant par $S$ et $T$		$\begin{array}{cc} S & T \\ \times & \times \end{array}$
		$\text{---} \begin{array}{cc} A & M \\ \times & \times \end{array}$
Tracer le segment d'extrémités $M$ et $N$		$\begin{array}{cc} M & N \\ \times & \times \end{array}$
	Tracer $[KJ]$	$\begin{array}{cc} K & J \\ \times & \times \end{array}$
		$\begin{array}{cc} A & M \\ \times & \times \end{array} \quad \text{---}$
Tracer la demi-droite d'origine $O$ et passant par $U$		$\begin{array}{cc} O & U \\ \times & \times \end{array}$
	Tracer $(BC)$	$\begin{array}{cc} B & C \\ \times & \times \end{array}$

## ACTIVITÉ 2 Repérer des droites perpendiculaires

# Activités d'approche

## Partie A : Éric a oublié son équerre !

« Pas de souci, lui dit son professeur, prends une feuille blanche non quadrillée. Tu devrais pouvoir obtenir un angle droit en pliant deux fois cette feuille. »

Réalise une telle équerre.

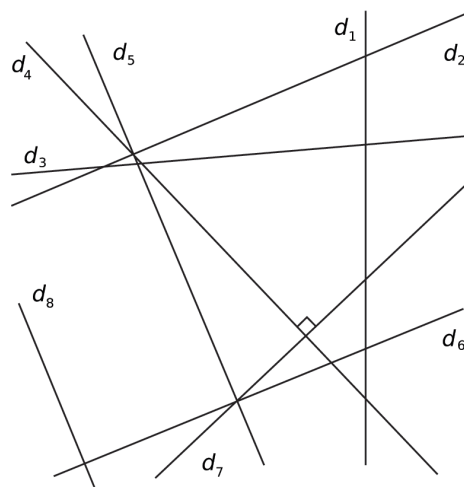
Qu'obtiens-tu si tu déplies ta feuille ?

## Partie B : Éric utilise sa nouvelle équerre ...

Éric doit replacer l'équerre dans la position qui a permis de construire les droites  $d_4$  et  $d_7$ .

Place l'équerre dans cette position.

Trouve alors un autre couple de droites **perpendiculaires** sur cette figure en t'aidant de ton équerre.



## Partie C : Utilisation de l'équerre d'Éric

Trace deux droites sécantes  $d$  et  $d'$ . À l'aide de l'équerre que tu as fabriquée, construis une droite perpendiculaire à  $d$  et une autre perpendiculaire à  $d'$ . Tu n'oublieras pas d'ajouter les codages nécessaires.

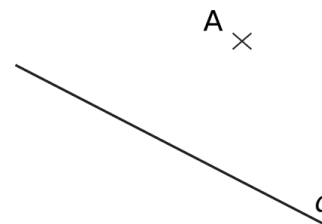
## ACTIVITÉ 3 Droites parallèles

### Partie A : Deux droites perpendiculaires

- 1) Place deux points  $A$  et  $B$ .
- 2) Trace une droite  $d$  ne passant ni par  $A$ , ni par  $B$  et qui coupe  $(AB)$ .
- 3) Trace  $d_1$  la perpendiculaire à  $d$  passant par  $A$ , puis la droite  $d_2$  perpendiculaire à  $d_1$  passant par  $B$ . Que remarques-tu ?
- 4) Trace  $d_3$  la perpendiculaire à  $d$  passant par  $B$  et  $d_4$  la perpendiculaire à  $d_3$  passant par  $A$ . Que peux-tu dire de  $d_2$  et  $d_4$  ? Quelles autres remarques du même type peux-tu faire ?

### Partie B : Construction à la règle et à l'équerre

La première vignette d'une bande dessinée est représentée ci-contre. On y a placé une droite  $d$  et un point  $A$  n'appartenant pas à  $d$ . Complète cette bande dessinée pour expliquer comment, à l'aide de la règle et de l'équerre, tu traces la parallèle à  $d$  passant par  $A$ .



# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 4 Tout savoir sur la médiatrice !

### Partie A : Axes de symétrie d'un segment

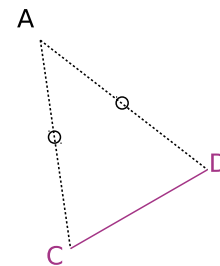
- 1) Sur une feuille blanche, trace un segment  $[AB]$ .
- 2) Plie cette feuille de manière à ce que le point  $A$  touche le point  $B$ , cela fait apparaître un axe de symétrie de ce segment. Le symétrique de  $A$  par rapport à cet axe est  $B$ . Comment s'appelle cet axe ? Repasse-le en couleur.
- 3) Quelles sont ses caractéristiques ?

### Partie B : Propriété d'un point appartenant à la médiatrice d'un segment

- 1) Place un point  $M$  sur cette médiatrice. Que dire des longueurs  $AM$  et  $BM$  ?
- 2) Que dire alors d'un point qui appartient à la médiatrice d'un segment ?

### Partie C : Ensemble de points

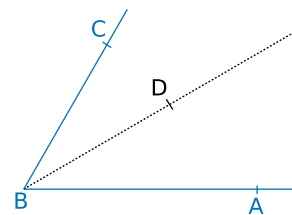
- 1) Construis un segment  $[CD]$  de longueur 5 cm.
- 2) Place  $A$ , équidistant de  $C$  et de  $D$ . Place trois autres points équidistants de  $C$  et de  $D$ .
- 3) Où semblent se trouver tous les points équidistants de  $C$  et  $D$  ?
- 4) Que dire d'un point équidistant des extrémités d'un segment ?
- 5) Déduis-en une façon de construire la médiatrice d'un segment sans l'équerre.



## ACTIVITÉ 5 Bissectrice, qui es-tu ?

### Partie A : Définition

- 1) Sur une feuille blanche, trace un angle  $\widehat{ABC}$ .
- 2) Plie cette feuille de façon à faire apparaître l'axe de symétrie de l'angle. Repasse-le en couleur. Place un point  $D$  sur cet axe (comme sur le croquis ci contre).
- 3) Cet axe fait apparaître deux nouveaux angles. Nomme-les.
- 4) Que peut-on dire de la mesure de ces deux angles ? Justifie. Comment nomme-t-on cette droite ?



### Partie B : Construction au compas

- 1) Construis le point  $A'$  symétrique du point  $A$  par rapport à la bissectrice de l'angle  $\widehat{ABC}$ . Tu obtiens ce point en reportant le point  $A$  sur la droite  $[BC)$  en pliant la feuille comme au point 2 de la partie A. Que dire des longueurs  $BA$  et  $BA'$  ?
- 2) Que représente la bissectrice de l'angle  $\widehat{ABC}$  pour le segment  $[AA']$  ?
- 3) Déduis-en une façon de construire la bissectrice d'un angle sans rapporteur.

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 6 De qui est-ce la trace ?

### Partie A

Sur ton cahier, place un point  $O$ . Recherche tous les points situés à 3 cm du point  $O$ .

### Partie B

Un système d'arrosage automatique est formé d'un jet qui arrose dans toutes les directions jusqu'à 4 m.

- 1) Représente sur ton cahier la zone arrosée par le jet en appelant  $J$  l'emplacement du jet. (1 cm représentera 1 m.)
- 2) Comment peux-tu définir les points de la zone arrosée ?



## ACTIVITÉ 7 Des constructions

### Partie A : Du programme à la figure

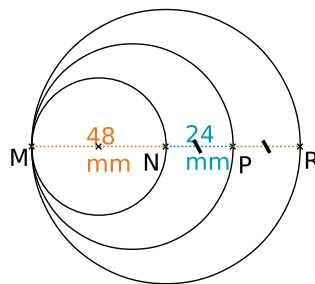
Réalise la suite d'instructions suivantes :

- Trace un cercle ( $\mathcal{C}$ ) de centre  $O$  et de rayon 5 cm.
- Place, sur le cercle, deux points  $A$  et  $B$  **diamétralement opposés**.
- Construis le cercle ( $\mathcal{C}_1$ ) de diamètre  $[OA]$  et le cercle ( $\mathcal{C}_2$ ) de diamètre  $[OB]$ .
- Trace le cercle ( $\mathcal{C}_3$ ) de centre  $A$  passant par  $O$ .
- Nomme  $E$  et  $F$  les **points d'intersection** des cercles ( $\mathcal{C}$ ) et ( $\mathcal{C}_3$ ).
- Trace le cercle ( $\mathcal{C}_4$ ) de centre  $B$  et de rayon  $OB$ .
- Les cercles ( $\mathcal{C}$ ) et ( $\mathcal{C}_4$ ) se coupent en  $G$  et  $H$ .

### Partie B : De la figure au programme

Construis la figure ci-dessous donnée par son croquis.

Écris le programme de construction.



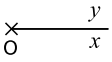
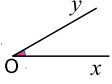
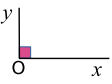


## 1. Les angles

### DÉFINITION

Un **angle** est une portion de plan délimitée par deux demi-droites ayant la même origine.

### A. Reconnaître les différents types d'angles

On classe les angles par catégories selon leur mesure.

Angle	Nul	Aigu	Droit	Obtus	Plat
Figure					
Mesure	$0^\circ$	entre $0^\circ$ et $90^\circ$	$90^\circ$	entre $90^\circ$ et $180^\circ$	$180^\circ$
Position des côtés	confondus		perpendiculaires		dans le prolongement l'un de l'autre

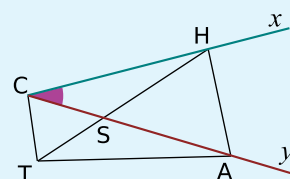
### MÉTHODE 1 Nommer un angle

**Exemple** Nomme l'angle marqué en violet sur la figure ci-dessous.

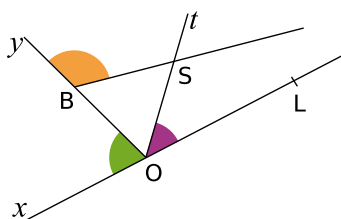
Le sommet de l'angle est le point C : c'est la lettre centrale.

Les côtés de l'angle sont les demi-droites [CH) (ou [Cx)) et [CS) (ou [CA) (ou [Cy)).

Cet angle peut se nommer :  $\widehat{HCS}$ ;  $\widehat{SCH}$ ;  $\widehat{HCA}$ ;  $\widehat{ACH}$ ;  $\widehat{yCx}$ .



**Exercice d'application** Nomme les angles marqués sur la figure ci-dessous.



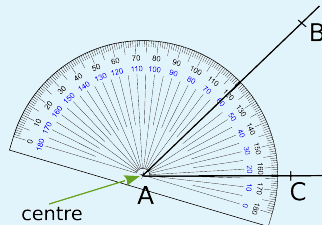


# Cours - Méthodes

## MÉTHODE 2 Utiliser le rapporteur

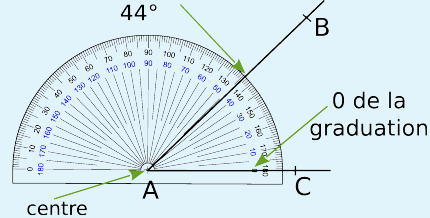
### Exemple

Mesure l'angle  $\widehat{CAB}$ .



On place le centre du rapporteur sur le sommet de l'angle.

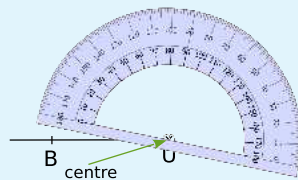
On lit entre 40 et 50, avec 4 graduations donc  $44^\circ$



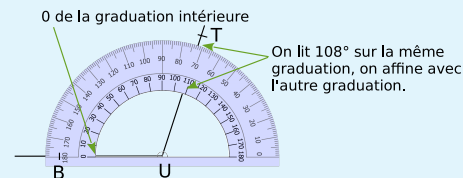
On place un zéro du rapporteur sur le côté  $[AC)$ . Si besoin, on prolonge la demi-droite  $[AC)$ . La mesure de l'angle est donnée par l'autre côté de l'angle sur la même échelle de graduation.

### Exemple

Construis un angle  $\widehat{BUT}$  de  $108^\circ$ .



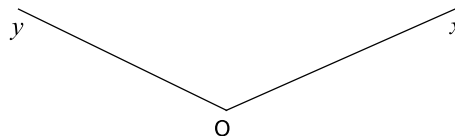
On trace  $[UB)$ , premier côté de l'angle. On place le centre du rapporteur sur le point  $U$ .



On place un zéro du rapporteur sur le côté  $[UB)$ . On marque, d'un petit trait-repère,  $108^\circ$  avec la bonne graduation. On trace la demi-droite d'origine  $U$  passant par le repère. On place un point  $T$  sur cette demi-droite.

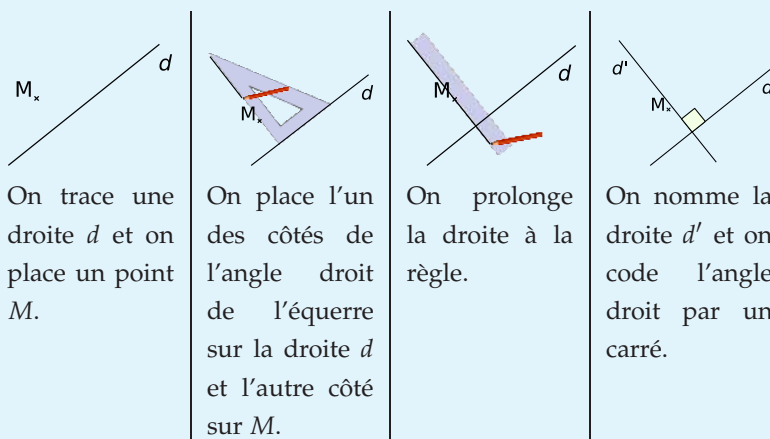
### Exercice d'application

- 1) Mesure l'angle  $\widehat{xOy}$  ci-contre.
- 2) Construis un angle  $\widehat{SAT}$  de  $85^\circ$ .



**MÉTHODE 3** Construire la perpendiculaire à une droite passant par un point**Exemple**

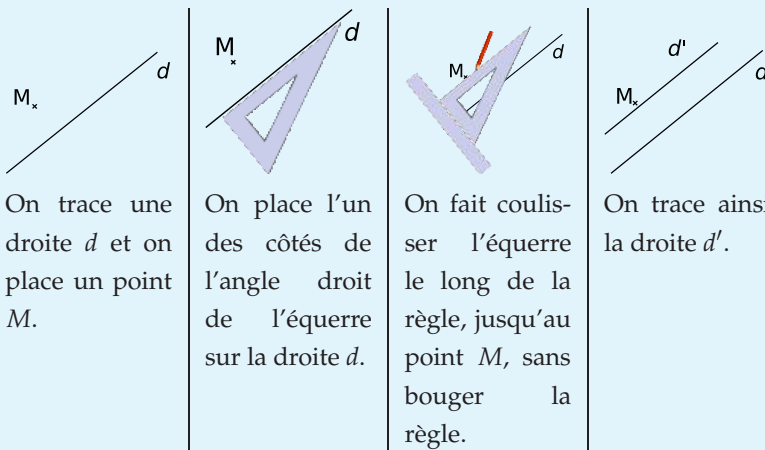
Trace une droite  $d$  et place un point  $M$  n'appartenant pas à la droite  $d$ .  
Trace la droite  $d'$  perpendiculaire à la droite  $d$  passant par le point  $M$ .

**Exercice d'application**

## MÉTHODE 4 Construire la parallèle à une droite passant par un point

### Exemple

Trace une droite  $d$  et place un point  $M$  n'appartenant pas à la droite  $d$ .  
Trace la droite  $d'$  parallèle à la droite  $d$  passant par le point  $M$ .



**Exercice d'application** Trace dans ton cahier un segment  $[AB]$  d'une longueur de 5 cm et place un point  $C$  au-dessus du segment  $[AB]$  ( $C$  n'est pas sur le segment). Construis, en rouge, la perpendiculaire à  $[AB]$  passant par  $C$ . Construis, en vert, la parallèle à  $[AB]$  passant par  $C$ .

## 2. La médiatrice

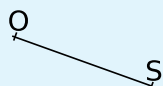
### MÉTHODE 5 Construire une médiatrice

#### ■ À CONNAÎTRE

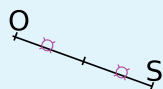
La **médiatrice** d'un segment est la droite qui coupe ce segment perpendiculairement en son milieu.

#### Exemple

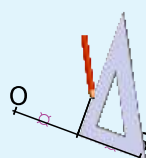
Trace un segment  $[OS]$  de longueur 5 cm puis sa médiatrice.



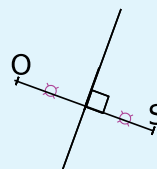
On trace un segment  $[OS]$ .



On trace le milieu du segment.



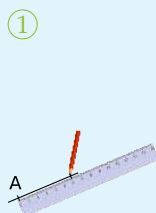
On trace la droite perpendiculaire au segment qui passe par ce milieu.



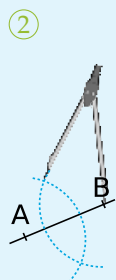
On code l'angle droit par un carré.

#### Exemple

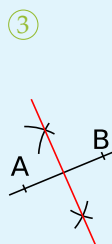
Trace un segment  $[AB]$  de longueur 6 cm. Construis sa médiatrice au compas.



①



②



③

① On trace le segment  $[AB]$ .

② On trace deux arcs de cercle de centres  $A$  et  $B$ , de même rayon en choisissant un rayon suffisamment grand pour que ces arcs se coupent en deux points.

③ La médiatrice de  $[AB]$  est la droite qui passe par ces deux points.

**Exercice d'application** Trace un segment  $[AB]$  de 7 cm. Trace la médiatrice du segment  $[AB]$  par la méthode de ton choix.

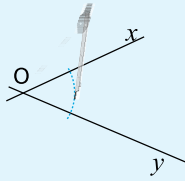
## MÉTHODE 6 Construire une bissectrice

### ■ À CONNAÎTRE

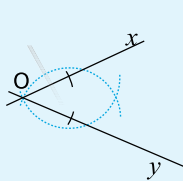
La **bissectrice** d'un angle est l'axe de symétrie de cet angle.

#### Exemple

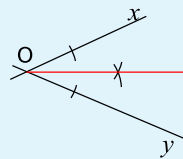
Trace un angle  $\widehat{xOy}$ . Construis sa bissectrice au compas.



Au compas, on trace un arc de cercle de centre  $O$  qui coupe chaque côté de l'angle en un point.



On trace deux arcs de cercle de même rayon ayant ces deux points pour centres. Ces arcs se coupent en un point.



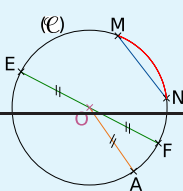
La bissectrice de l'angle  $\widehat{xOy}$  est la demi-droite d'origine  $O$  passant par ce point.

#### Exercice d'application

## MÉTHODE 7 Vocabulaire du cercle

### DÉFINITION

Un **cercle** de centre  $O$  est l'ensemble des points situés à la même distance du point  $O$ . Cette distance est le **rayon** du cercle.

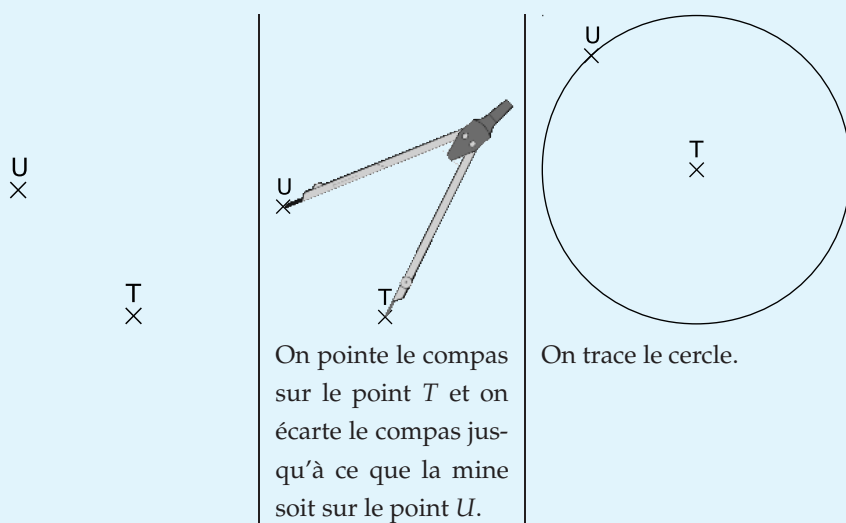
	Le <b>centre</b> d'un cercle est le point équidistant de tous les points qui constituent ce cercle.	Le point $O$ est le <b>centre</b> du cercle $(\mathcal{C})$ .
	Un <b>rayon</b> d'un cercle est un segment ayant pour extrémités le centre et un point de ce cercle.	Le segment $[OA]$ est un <b>rayon</b> du cercle $(\mathcal{C})$ .
	Un <b>diamètre</b> d'un cercle est un segment ayant pour extrémités deux points de ce cercle et contenant son centre.	Le segment $[EF]$ est un <b>diamètre</b> du cercle $(\mathcal{C})$ .
	Une <b>corde</b> d'un cercle est un segment ayant pour extrémités deux points de ce cercle.	Le segment $[MN]$ est une <b>corde</b> du cercle $(\mathcal{C})$ .
	Un <b>arc de cercle</b> est une portion de cercle comprise entre deux points de ce cercle.	La portion de cercle $\widehat{MN}$ comprise entre $M$ et $N$ est un <b>arc du cercle</b> $(\mathcal{C})$ .

**REMARQUE :** Par commodité de langage, on appelle « rayon » la longueur du rayon d'un cercle, et on appelle « diamètre » la longueur de son diamètre.

**REMARQUE :** Le diamètre d'un cercle est égal au double de son rayon.

### Exemple

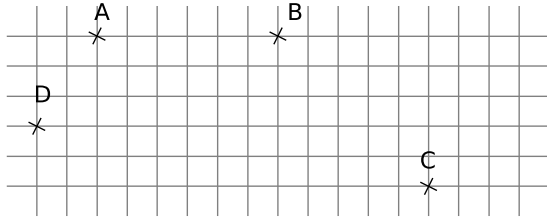
Trace le cercle de centre  $T$  passant par le point  $U$ .



# S'entraîner

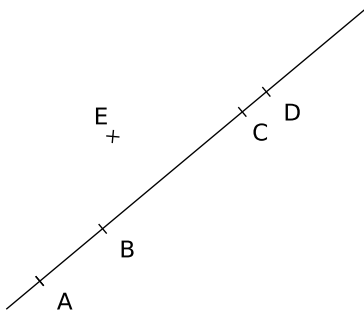
## Points, segments et droites

### 1 Avec un quadrillage



- 1) En utilisant le quadrillage de ton cahier, place les points  $A$ ,  $B$ ,  $C$  et  $D$  comme sur la figure ci-dessus ;
- 2) Trace en bleu le segment  $[AB]$  ;
- 3) Trace en vert le segment d'extrémités  $D$  et  $C$  ;
- 4) Trace en rouge la droite passant par  $A$  et  $C$  ;
- 5) Trace en noir la demi-droite d'origine  $D$  passant par  $B$ .

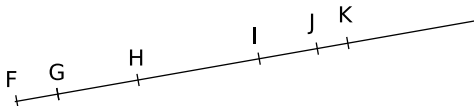
### 2 Appartient ou pas ?



Après avoir observé la figure, recopie et complète les pointillés avec  $\in$  ou  $\notin$  :

- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1) $B \dots [AC]$ | 3) $E \dots [AD]$ | 5) $D \dots [CA]$ |
| 2) $D \dots [AB]$ | 4) $B \dots [CA]$ | 6) $E \dots [CE]$ |

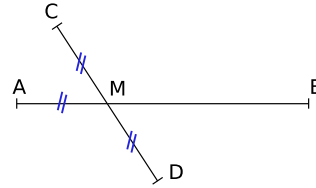
### 3 À trouver



Parmi les points nommés sur la figure, indique ceux qui appartiennent à :

- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1) $[FK]$ ;             | 4) $[GJ]$ mais pas à $[HJ]$ ; |
| 2) $[IG]$ ;             | 5) $[FG]$ ou à $[IJ]$ ;       |
| 3) $[FJ]$ et à $[GK]$ ; | 6) $[FH]$ et à $[JK]$ .       |

### 4 Vrai ou faux ?



Observe cette figure composée de deux segments  $[AB]$  et  $[CD]$  sécants et indique pour chaque affirmation si elle est vraie ou fausse :

- 1) Les points  $C$ ,  $D$  et  $M$  sont alignés ;
- 2)  $M$  est le point d'intersection des segments  $[AB]$  et  $[CD]$  ;
- 3)  $M$  est le milieu du segment  $[AC]$  ;
- 4)  $M$  est un point du segment  $[CD]$  ;
- 5)  $A$  appartient au segment  $[MB]$  ;
- 6)  $M$  est le milieu du segment  $[CD]$ .

### 5 Milieux

- 1) Trace un segment  $[RS]$  de longueur 4,8 cm et place son milieu  $T$  ;
- 2) Place un point  $U$  qui ne soit pas aligné avec  $R$  et  $S$  ;
- 3) Place le point  $V$  tel que  $T$  soit le milieu du segment  $[UV]$ .

### 6 À construire

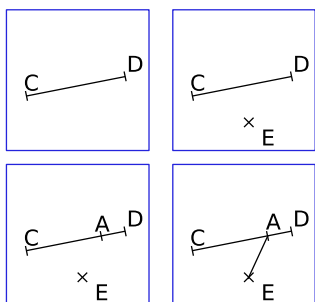
- 1) Place trois points  $A$ ,  $B$  et  $C$  non alignés ;
- 2) Trace les segments  $[BC]$  et  $[AC]$  ;
- 3) Marque le milieu  $I$  du segment  $[BC]$  et le milieu  $J$  du segment  $[AC]$  ;
- 4) Trace le segment d'extrémités  $B$  et  $J$  ;
- 5) Note  $K$  le point d'intersection des segments  $[AI]$  et  $[BJ]$  ;
- 6) Trace le segment  $[AB]$  et place son milieu  $L$ . Trace enfin le segment  $[CL]$ . Que remarques-tu ?

### 7 À construire (bis)

- 1) Place trois points  $L$ ,  $M$  et  $N$  non alignés ;
- 2) Place un point  $A$  appartenant au segment  $[LN]$  ;
- 3) Place un point  $B$  appartenant à la demi-droite  $[MN]$  mais n'appartenant pas au segment  $[MN]$  ;

- 4) Place le point  $C$  aligné d'une part avec  $A$  et  $B$ , et d'autre part avec  $L$  et  $M$ .

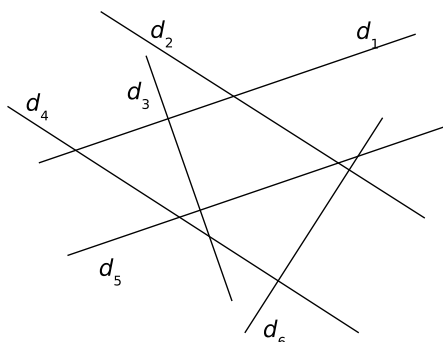
## 8 Bande dessinée



Pour chaque étape de la bande dessinée, écris la consigne qui a été donnée, sans tenir compte des mesures.

## Droites parallèles et perpendiculaires

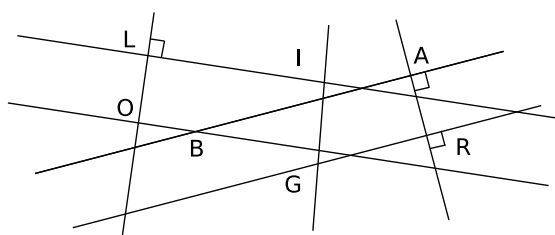
### 9 Position de droites



Observe la figure ci-dessus et note sur ton cahier :

- Le nom des droites qui **te semblent** perpendiculaires;
- Le nom des droites qui sont sécantes mais non perpendiculaires;
- Le nom des droites qui **te semblent** parallèles.

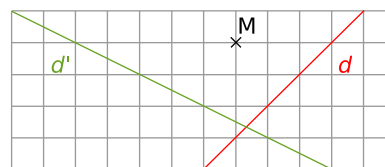
### 10 Position de droites (bis)



- Quelles sont les droites qui sont à coup sûr perpendiculaires?
- Quelle semble être la position relative des droites  $(BA)$  et  $(GR)$ ?

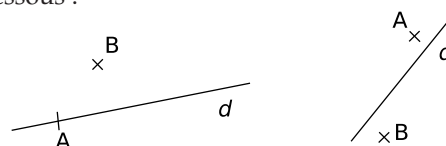
### 11 Quadrillage

Reproduis une figure similaire à celle ci-dessous. Trace, à la règle, la droite  $d_1$  perpendiculaire à la droite  $d$  passant par le point  $M$  et la droite  $d_2$  parallèle à la droite  $d'$  passant par  $M$ .



### 12 Constructions

- Reproduis sur une feuille blanche les deux figures ci-dessous :



- Pour chacune des figures, trace :
  - La droite  $d'$  perpendiculaire à  $d$  et passant par  $B$ ;
  - La droite  $d''$  perpendiculaire à  $d$  et passant par  $A$ .
- Que peux-tu dire des droites  $d'$  et  $d''$ ?

### 13 Constructions (bis)



- Reproduis la figure ci-dessus;
- Trace  $d'$ , la parallèle à  $d$  passant par  $A$ ;
- Trace  $d''$ , la parallèle à  $d$  passant par  $B$ ;
- Que peux-tu dire des droites  $d'$  et  $d''$ ?

### 14 Programme de construction

- Place deux points  $A$  et  $B$  tels que  $AB = 8$  cm;
- Place un point  $L$  sur  $[AB]$  tel que  $AL = 3$  cm;
- Trace la droite  $d$  telle que  $L \in d$  et  $(AB) \perp d$ ;
- Place un point  $C$  tel que  $C \in d$  et  $LC = 2$  cm;



- 62
- Chapitre G3.**
- Points, segments, droites, cercles et angles

2) Recopie et complète les phrases suivantes :

- Le point  $O$  est le milieu du ..... ;
- Le point  $O$  est une extrémité du ..... ;
- $A$  et  $B$  sont les ..... du .....  $[AB]$  ;
- La portion de cercle comprise entre les points  $A$  et  $C$  est l'.....

## 23 Avec le rayon

Trace un cercle de centre  $O$  et de rayon 4 cm puis un cercle de rayon 4 cm et passant par  $O$ .

## 24 Avec le diamètre

- 1) Trace un segment  $[AB]$  de longueur 5 cm ;
- 2) Trace le cercle de diamètre  $[AB]$  ;
- 3) Quelle est la mesure du rayon de ce cercle ?

## 25 Construction

- 1) Trace un cercle  $(\mathcal{C})$  de centre  $O$  et de rayon 4,5 cm ;
- 2) Place un point  $A$  sur le cercle  $(\mathcal{C})$  et place le point  $B$  diamétralement opposé au point  $A$ .
- 3) Marque un point  $D$  à l'extérieur du cercle  $(\mathcal{C})$  et trace le cercle de diamètre  $[BD]$ .

## 26 Calculs

- 1) Trace un segment  $[AB]$  de longueur 6 cm. Trace le cercle de centre  $A$  et de rayon 2 cm. Ce cercle coupe la droite  $(AB)$  en deux points  $M$  et  $N$ . On appelle  $M$  celui qui appartient au segment  $[AB]$  ;
- 2) Calcule les longueurs  $BM$  et  $BN$ .

## 27 Concentriques

Deux cercles concentriques (c'est-à-dire de même centre)  $(\mathcal{C})$  et  $(\mathcal{C}')$  ont pour centre  $O$  et pour rayons respectifs 3 cm et 5 cm.  $[GH]$  est un diamètre du cercle  $(\mathcal{C})$ .

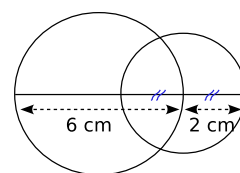
La droite passant par  $G$  et par  $H$  coupe le cercle  $(\mathcal{C}')$  en deux points  $I$  et  $J$  ; on appelle  $I$  celui qui est le plus près de  $G$ .

- 1) Fais une figure ;
- 2) Calcule les longueurs  $GI$  et  $JG$ .

## 28 Calculs

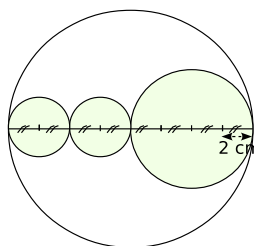
- 1) Trace un segment  $[ST]$  de longueur 6 cm. Sur ce segment, marque le point  $U$  tel que  $SU = 3,2$  cm. Trace le cercle  $(\mathcal{C})$  de centre  $T$  et qui passe par  $U$  ;
- 2) Calcule le diamètre du cercle  $(\mathcal{C})$  ;
- 3) Sur le segment  $[UT]$ , place le point  $V$  tel que  $UV = 1,2$  cm. Quel est le rayon du cercle de diamètre  $[SV]$  ?

29 Construis la figure ci-dessous donnée par son croquis.

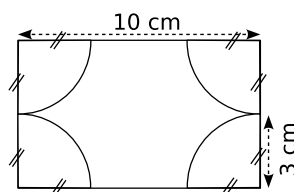


30 Construis chaque figure ci-dessous donnée par son croquis.

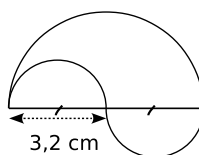
1)



3)

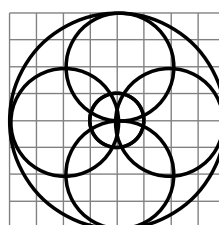


2)

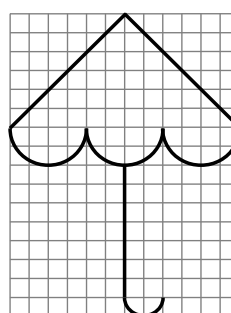


31 En utilisant le quadrillage de ton cahier, reproduis les figures suivantes.

1)

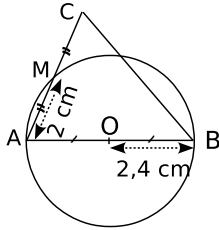


2)



# S'entraîner

**32** Recopie et complète le programme de construction de la figure ci-dessous :



- Trace un cercle de .....  $O$  et de .....  $2,4$  cm ;
- Trace un .....  $[AB]$  de ce cercle ;
- Trace une .....  $[AM]$  telle que  $AM = \dots\dots$  ;
- Place le point  $C$  tel que  $M$  soit le ..... de  $[AC]$  ;
- Trace le .....  $[CB]$ .

## 33 À construire

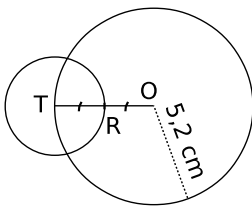
- 1) Trace un segment  $[AB]$  de longueur 6 cm ;
- 2) Marque le point  $O$ , milieu du segment  $[AB]$  ;
- 3) Trace le cercle de centre  $O$  et de rayon 3 cm ;
- 4) Trace les cercles de diamètres  $[AO]$  et  $[OB]$ .

## 34 À construire (bis)

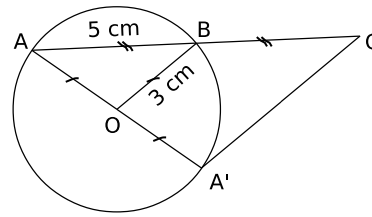
- 1) Trace un segment  $[AB]$  de longueur 9 cm ;
- 2) Trace le cercle de centre  $A$  et de rayon 3 cm. On appelle  $C$  le point d'intersection de ce cercle et du segment  $[AB]$  ;
- 3) Trace le cercle de centre  $B$  et de rayon 3 cm. Il coupe le segment  $[AB]$  en  $D$  ;
- 4) Trace un demi-cercle de diamètre  $[CD]$ .

**35** Écris un programme de construction pour chacune des figures suivantes.

1)



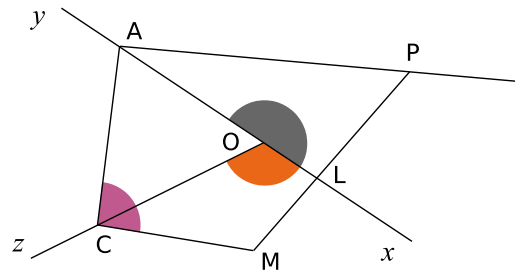
2)



## Nommer un angle

### 36 De toutes les couleurs

Les points  $A$ ,  $O$  et  $L$  sont alignés.



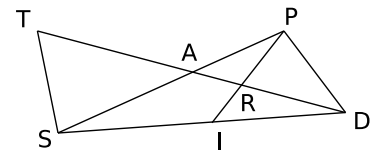
- 1) Nomme les angles marqués en couleur dans la figure de toutes les façons possibles ;
- 2) Reproduis la figure puis marque en bleu l'angle  $\widehat{yOz}$  en rouge l'angle  $\widehat{PMC}$  et en vert l'angle  $\widehat{PAL}$ .

### 37 Plusieurs noms

Les segments  $[TD]$  et  $[PS]$  sont sécants en  $A$  et les segments  $[PI]$  et  $[TD]$  se coupent en  $R$ .

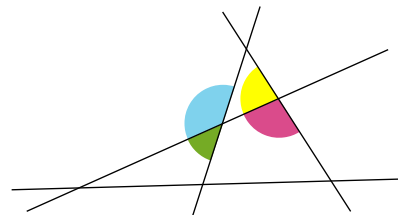
Trouve toutes les autres façons de nommer :

- l'angle  $\widehat{APR}$  ;
- l'angle  $\widehat{RDI}$  ;
- l'angle  $\widehat{PDA}$ .



### 38 Quelle étourdie !

Louise a recopié la figure ci-dessous qui était au tableau mais elle a oublié de noter les noms des points d'intersection des droites.

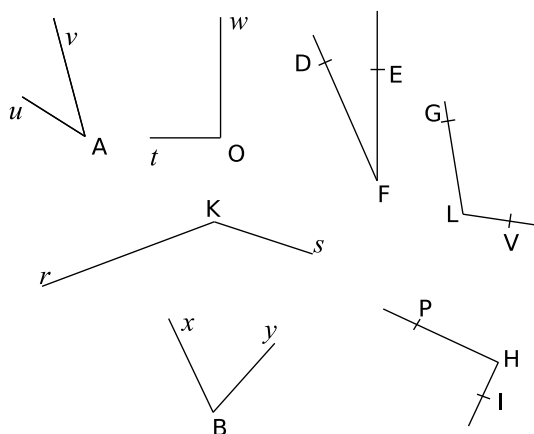


Elle appelle son camarade Ahmed qui lui dit que les angles en couleur se nomment  $\widehat{ABC}$ ,  $\widehat{DBA}$ ,  $\widehat{FAC}$  et  $\widehat{FAE}$ . Reproduis la figure et nomme les points grâce à ces indications.

## Mesure d'un angle

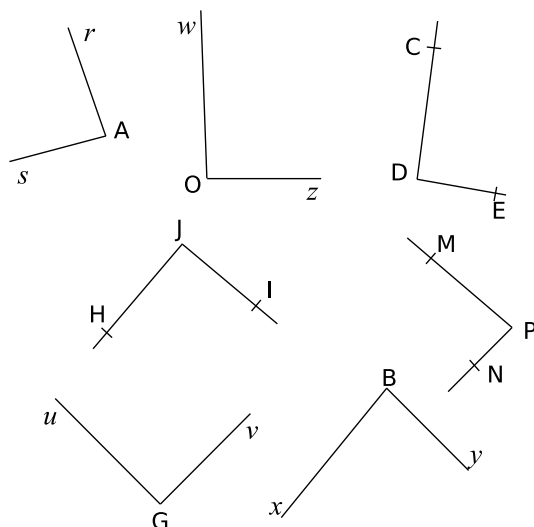
### 39 À vue d'œil

Indique les angles qui te paraissent obtus, aigus ou droits.



### 40 Avec l'équerre

En utilisant ton équerre, détermine quels sont les angles aigus, obtus ou droits dans chacun des cas ci-dessous.

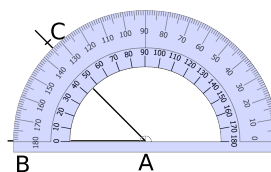


### 41 Bien placé ?

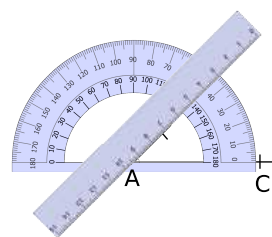
Dans chacun des cas suivants, José souhaite mesurer l'angle  $\widehat{BAC}$ .

Peut-il effectuer une mesure correcte ? Si oui, indique la mesure de l'angle et si non, explique pourquoi.

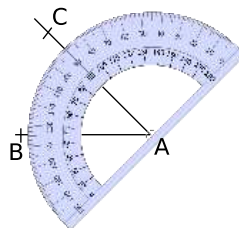
1)



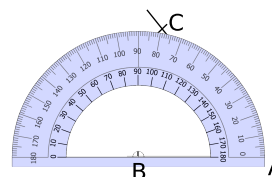
4)



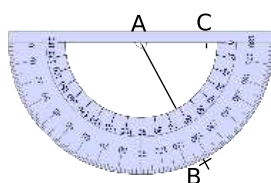
2)



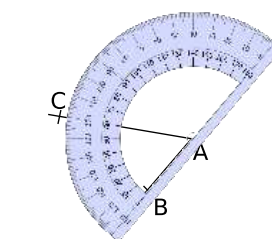
5)



3)



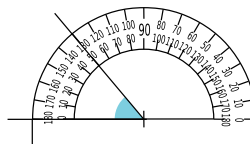
6)



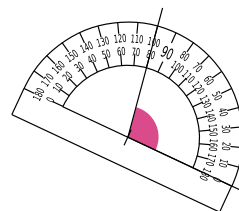
### 42 Quelle échelle ?

Pour chaque angle, indique s'il est aigu ou obtus. Note ensuite sa mesure sur la bonne graduation du rapporteur.

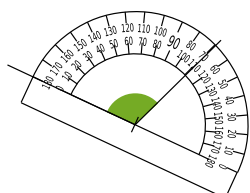
1)



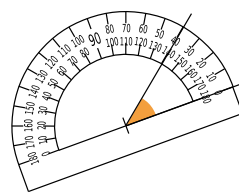
3)



2)

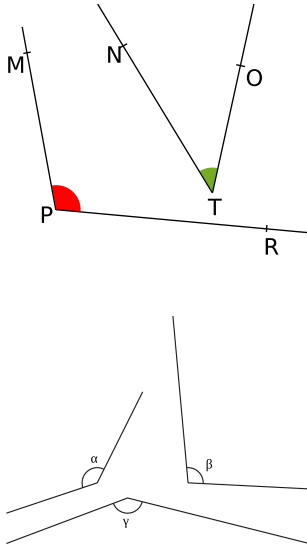


4)



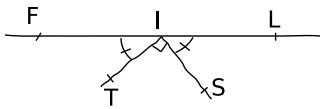
# S'entraîner

**43** Mesure les angles ci-dessous avec ton rapporteur.



**44** Alignés ?

Dans la figure ci-dessous faite à main levée, on donne :  $\widehat{LIS} = 44^\circ$ . Les points  $F, I$  et  $L$  sont-ils alignés ? Justifie.



## Construire un angle

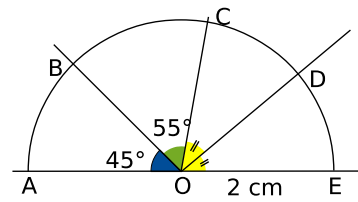
**45** Construis les angles suivants :  $\widehat{MOT} = 27^\circ$  ;  $\widehat{SUD} = 151^\circ$  ;  $\widehat{FIN} = 47^\circ$  et  $\widehat{PRE} = 110^\circ$ .

**46** Programme de construction

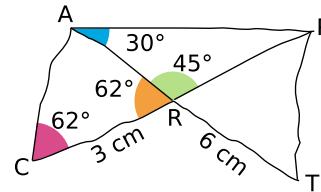
- Trace  $[AC]$  tel que  $AC = 3$  cm. Construis un angle  $\widehat{ACx}$  mesurant  $60^\circ$ . Place un point  $B$  sur  $[Cx]$  tel que  $CB = 5,6$  cm ;
- Place le point  $D$  sur  $[AB]$  tel que  $\widehat{DCB} = 25^\circ$  ;
- Place le point  $E$  sur  $[AD]$  tel que  $\widehat{DCE} = 25^\circ$ .

**47** Secteur angulaire

Voici une figure construite par Joséphine. Reproduis la figure sur ton cahier.



**48** Reproduction de figure

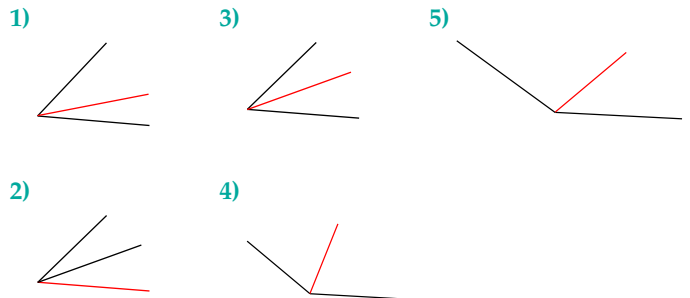


Voici le croquis d'une figure dans laquelle les points  $A, R$  et  $T$  sont alignés. Construis la figure.

## Bissectrice d'un angle

**49** Reconnaître

Pour quelle(s) figure(s) la demi-droite rouge semble être la bissectrice de l'angle ?



**50** Bissectrice et construction

- $\widehat{ABC} = 32^\circ$
- $\widehat{UST} = 180^\circ$
- $\widehat{ZXY} = 67^\circ$
- $\widehat{WZD} = 90^\circ$
- $\widehat{PRT} = 127^\circ$
- $\widehat{LKI} = 154^\circ$

**51** Mesure d'angles

- Trace un angle  $\widehat{EDF}$  qui mesure  $28^\circ$  ;
- Construis la bissectrice de  $\widehat{EDF}$  et place un point  $G$  sur celle-ci ;
- Calcule la mesure de l'angle  $\widehat{GDF}$ . Justifie ;
- Recommence les questions de 1 à 3 avec un angle de  $133^\circ$ .

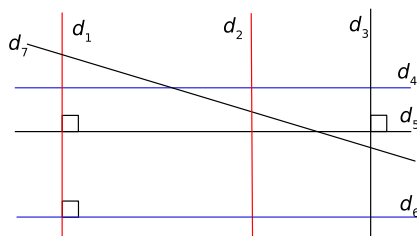
## 52 Pirates et équidistance

Les pirates Olivier Levasseur et Anne Bonny se disputent un diamant. Jo l'intello cherche une méthode équitable pour savoir qui aura la pierre précieuse. Reproduis précisément les parchemins que dessine Jo, au fur et à mesure de la discussion.

- « Vous n'avez qu'à vous placer à 50 pas l'un de l'autre, et mettre le diamant au milieu. »  
Il fait un premier dessin sur un parchemin pour schématiser sa proposition, en représentant 10 pas par 1 centimètre.
- Les pirates estimant que la course n'est pas assez longue pour les départager, Jo propose un second schéma : « Vous vous mettez toujours à 50 pas l'un de l'autre, mais vous mettez le diamant à 70 pas de chacun de vous. Je me placerai au milieu de vous deux. ».
- Jo réfléchit, puis propose un troisième schéma : « On n'a qu'à se mettre tous les trois à 70 pas du diamant et vous vous placerez à 100 pas de moi ».

## 53 À partir d'une figure (bis)

On considère la figure suivante :



On donne de plus :  $d_1 \parallel d_2$  et  $d_4 \parallel d_6$ .

- Reproduis cette figure et ajoute tous les angles droits possibles.
- Quelles sont les droites parallèles à  $d_3$  ?
- Quelles sont les droites parallèles à  $d_6$  ?
- Quelles sont les droites sécantes à  $d_7$  ?

## 54 Partage équitable

Marie organise une soirée avec cinq de ses amis. Ils achètent une pizza et une tarte, toutes deux de forme circulaire.

- Comment doit procéder Marie pour partager équitablement sa pizza avec ses amis ?
- Au moment du dessert, ses parents, son frère et sa sœur se joignent à la petite fête. Marie doit découper

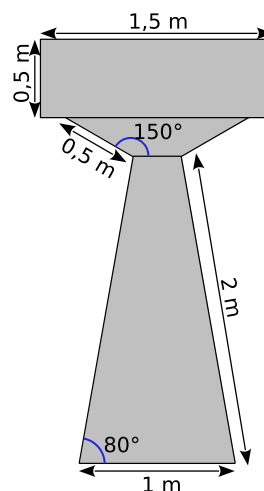
la tarte équitablement. Comment procède-t-elle ?

## 55 Des histoires de milieux

Construis  $d_1$  et  $d_2$  deux droites perpendiculaires en  $O$ .  $A$  est un point de  $d_1$  et  $B$  un point de  $d_2$ .  $C$  est le point de  $d_1$  tel que  $O$  soit le milieu de  $[AC]$  et  $D$  le point de  $d_2$  tel que  $O$  soit le milieu de  $[BD]$ .

- Que représente  $d_1$  pour  $[BD]$  ? Et  $d_2$  pour  $[AC]$  ? Justifie tes réponses.
- Place  $I$  le milieu de  $[AB]$  et  $I'$  le point de  $(OI)$  tel que  $O$  soit le milieu de  $[II']$ .
- Où semble être placé le point  $I'$  ?
- Comment semblent être les droites  $(AD)$ ,  $(II')$  et  $(BC)$  ?

56 Voici le croquis d'un pilier réalisé par un architecte.

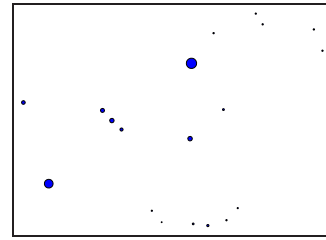
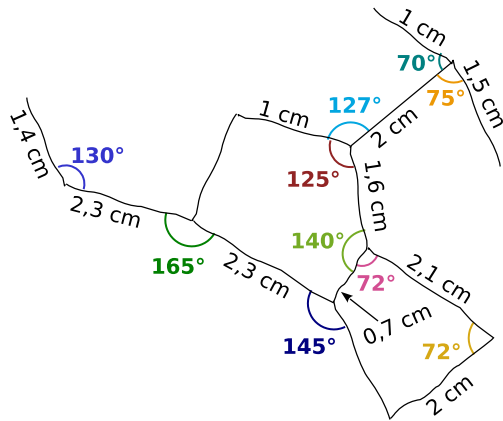


Construis ce pilier à l'échelle suivante : 3 cm sur la figure représentent 1 m dans la réalité.

## 57 Orion

Alex observe la constellation d'Orion dans le ciel au travers de son télescope. Il voudrait la représenter pour son prochain exposé. Pour cela, il réalise quelques mesures ; il a reporté ses observations sur le croquis ci-dessous.

Construis pour Alex la constellation d'Orion.



La constellation d'Orion.



## Je teste mes connaissances

À la fin de ce chapitre, je dois être capable de :

- ▶ Ceci est un test pour GitHub
- ▶ BlaBla2
- ▶ BlaBla3

- ▶ BlaBla4
- ▶ BlaBla5
- ▶ BlaBla6





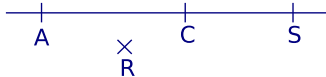
## QCM d'auto-évaluation

Des ressources numériques  
pour préparer le chapitre sur  
[manuel.sesamath.net](http://manuel.sesamath.net)



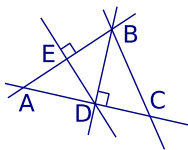
Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées. Déterminer celles qui sont correctes.

58 Sur la figure ci-contre :



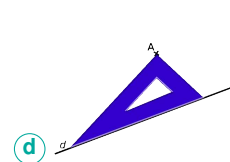
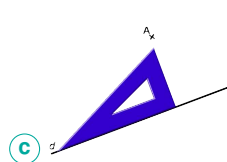
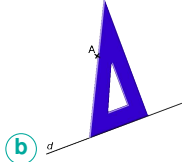
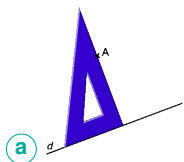
- ☐ a  $R \in [AC]$ 
☐ b  $C \in [AC]$ 
☐ c  $A \in [CS]$ 
☐ d  $S \notin [AC]$

59 Sur la figure ci-contre :

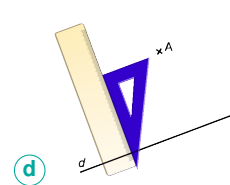
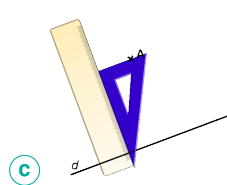
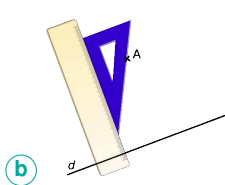
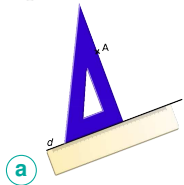


- ☐ a les droites  $(ED)$  et  $(BC)$  sont parallèles
 ☐ b les droites  $(ED)$  et  $(BC)$  sont sécantes
 ☐ c la droite perpendiculaire à  $(AB)$  passant par  $D$  coupe  $(AB)$  en  $E$ 
☐ d le point  $A$  appartient à la perpendiculaire à  $(BC)$  passant par  $E$

60 Dans quel(s) cas, l'équerre est-elle bien placée pour tracer la perpendiculaire à la droite  $d$  passant par le point  $A$  ?



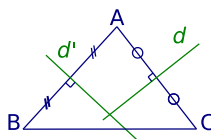
61 Dans quel(s) cas, les instruments sont-ils bien placés pour construire la parallèle à la droite  $d$  passant par le point  $A$  ?



62 Comme  $d_1 \perp d_2$  et  $d_3 \perp d_2$  alors ...

- ☐ a  $d_1$  et  $d_3$  sont sécantes
 ☐ b  $d_2 \parallel d_3$ 
☐ c  $d_1 \perp d_3$ 
☐ d  $d_1 \parallel d_3$

63 Sur la figure ci-contre :



- ☐ a  $d$  est la médiatrice de  $[BC]$ 
☐ b  $d$  est la médiatrice de  $[AC]$ 
☐ c  $d'$  est la médiatrice de  $[AB]$ 
☐ d  $d'$  est la médiatrice de  $[AC]$

64 Si  $Z$  appartient à la médiatrice de  $[ST]$  alors ...

a  $ST = ZT$

b  $ZS = ZT$

c  $ZS = TS$

d  $TZ = SZ$

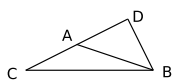
65 Le point  $A$  est le sommet des angles...

a  $\widehat{ABC}$

b  $\widehat{BAC}$

c  $\widehat{DAC}$

d  $\widehat{BDA}$



66 Un angle mesurant  $92^\circ$  est ...

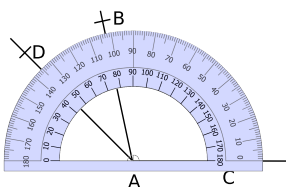
a aigu

b obtus

c plat

d droit

67 Sur la figure ci-contre :



a  $\widehat{BAC} = 118^\circ$

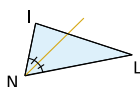
b  $\widehat{CAD} = 145^\circ$

c  $\widehat{CAB} = 102^\circ$

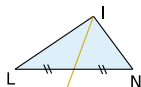
d  $\widehat{BAD} = 33^\circ$

68 Sur quelle(s) figure(s) la demi-droite orange est-elle la bissectrice de l'angle  $\widehat{LIN}$  ?

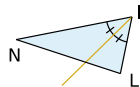
a



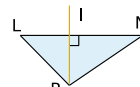
b



c



d



# Travaux pratiques

TP 1

Mon super TP

# Priorités des opérations

CALCUL

4

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 1 Ordre des opérations

### Partie A : Le mauvais ordre

Voici le calcul qui a été proposé aux 23 élèves d'une classe de 8e :  $3 + 6 \times 7$ . Voici les résultats obtenus :

Résultat	45	63	Autres
Nombre d'élèves	11	10	2

- 1) Explique comment les élèves ont trouvé les résultats 45 et 63.
- 2) En observant les quatre calculs ci-dessous, qui sont corrects, énonce la règle de priorité :
  - $15 - 2 \times 3 = 9$
  - $27 + 35 \div 5 = 34$
  - $7 \times 8 + 10 = 66$
  - $60 - 12 \div 4 = 57$
- 3) Calcule  $9 - 9 \times 0,5$  puis  $9 \times 7 - 8 \div 4$ .

### Partie B : Lire dans le bon sens

- 1) Calcule  $K = 4 + 12 - 3 + 7$ .
- 2) Un professeur a programmé deux feuilles, sur un tableur, pour montrer les étapes de calcul. En observant les captures d'écran ci-dessous, énonce la règle.

	A	B	C	D	E
1	<b>L =</b>	<b>18</b>	-	<b>2</b>	+
2	<b>L =</b>		<b>16</b>		+

	A	B	C	D	E
1	<b>M =</b>	<b>9</b>	-	<b>4</b>	-
2	<b>M =</b>		<b>5</b>		-

- 3) Calcule, sur ton cahier, en écrivant les étapes :  $N = 21 - 9 - 3$  et  $P = 17 - 8 + 1$ .
- 4) Dans l'expression  $K$ , où dois-tu placer des parenthèses pour obtenir 6 comme résultat ?

## ACTIVITÉ 2 Les deux calculatrices

Hervé et Bruno ont tous deux acheté une calculatrice. Hervé a choisi une calculatrice performante avec laquelle il peut écrire les formules. Bruno, lui, a acheté une petite calculatrice solaire. Ils cherchent à calculer  $4 + 3 \cdot 8$ .

Tous les deux appuient successivement sur les touches suivantes :

Hervé obtient 28 comme résultat et Bruno obtient 56.



### Partie A

Qui a le bon résultat ?

### Partie B

Les deux calculatrices fonctionnent très bien. Comment expliques-tu ces résultats différents ?

# Activités d'approche

## Partie C

Après réflexion, Bruno a trouvé une méthode pour obtenir le bon résultat avec sa calculatrice solaire. Quelle est cette méthode ?

### ACTIVITÉ 3 Attention à la présentation

#### Partie A

Mélanie et Aïssatou ont effectué le même calcul dont voici le détail ci-dessous. L'une d'entre elles s'est trompée. Indique laquelle et explique son erreur.

Mélanie	Aïssatou
$A = \underline{8 \cdot 4} - 7 \cdot 3$	$A = \underline{8 \cdot 4} - 7 \cdot 3$
$A = \underline{32 - 7} \cdot 3$	$A = 32 - \underline{7 \cdot 3}$
$A = \underline{25 \cdot 3}$	$A = \underline{32 - 21}$
$A = 75$	$A = 11$

#### Partie B

Mélanie et Aïssatou ont un second calcul à effectuer dont voici le détail ci-dessous. Aïssatou n'a pas réussi à terminer son calcul. Indique son erreur.

Mélanie	Aïssatou
$A = 18 - \underline{(2 + 3)}$	$A = 18 - \underline{(2 + 3)}$
$A = \underline{18 - 5}$	$A = \underline{5 - 18}$
$A = 13$	$A = ??$

### ACTIVITÉ 4 Avec des barres

#### Notation :

L'écriture  $\frac{10}{(2 + 3)}$  correspond à  $10 / (2 + 3)$  ou encore à  $10 : (2 + 3)$ . Autrement dit :

$$\frac{10}{(2 + 3)} = 10 : 5 = 2. \text{ Le trait horizontal s'appelle la } \mathbf{\text{barre de fraction}}.$$

#### Partie A

Écris l'expression suivante  $\frac{10}{(9 + 1)}$  sans la barre de fraction mais en utilisant des parenthèses puis calcule-la.

#### Partie B

Dany adore les traits de fraction. Il écrit  $\frac{10}{(9 + \frac{8}{7+1})}$ . Écris le calcul de Dany sans barres de fraction mais en utilisant des parenthèses puis calcule-le.

#### Partie C

Essaie de construire, sur le même principe, une expression fractionnaire égale à 1 avec trois barres puis avec quatre barres de fraction.

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 5 Les bons mots

### Partie A

Donne les définitions des mots : somme, différence, produit, quotient, terme et facteur.

### Partie B

Dans chaque expression, entoure le symbole de l'opération que l'on effectue en dernier :

•  $A = 5 \cdot (7 + 9)$     •  $B = 5 \cdot 7 + 9$     •  $C = 9 - 5 + 7$     •  $D = 5 + 7 - 9$

### Partie C

Le professeur demande d'écrire une phrase pour traduire chaque expression. Mélissa a repéré que le début de la phrase correspond à l'opération que l'on effectue en dernier. Par exemple, pour l'expression  $A$ , la phrase commence par : « Le produit de ... ». Complète la fin de la phrase pour l'expression  $A$ .

### Partie D

Écris une phrase pour traduire chacune des expressions  $B$ ,  $C$  et  $D$ .





# Cours - Méthodes

## MÉTHODE 1 Calculer une expression

### À CONNAÎTRE

Dans une **expression**, on effectue d'abord les calculs entre les parenthèses les plus intérieures puis les multiplications et les divisions de gauche à droite et, enfin, les additions et les soustractions de gauche à droite.

**Exemple** Calcule  $A = 7 + 2 \cdot (5 + 7) - 5$ .

$$\begin{aligned}
 A &= 7 + 2 \cdot \underline{(5 + 7)} - 5 \rightarrow \text{On effectue les calculs entre parenthèses} \\
 A &= 7 + \underline{2 \cdot 12} - 5 \rightarrow \text{On effectue les multiplications.} \\
 A &= \underline{7 + 24} - 5 \rightarrow \text{On effectue les additions et les soustractions de gauche à droite.} \\
 A &= \underline{31} - 5 \rightarrow \text{On effectue les additions et les soustractions de gauche à droite.} \\
 A &= 26
 \end{aligned}$$

**Exemple** Calcule  $B = 3 \cdot (4 + 5 \cdot 7) + 2 \cdot 5 - 6$ .

$$\begin{aligned}
 B &= 3 \cdot (4 + \underline{5 \cdot 7}) + 2 \cdot 5 - 6 \rightarrow \text{On effectue les calculs entre parenthèses. On effectue les multiplications.} \\
 B &= 3 \cdot \underline{(4 + 35)} + 2 \cdot 5 - 6 \rightarrow \text{On effectue les calculs entre parenthèses.} \\
 B &= \underline{3 \cdot 39} + \underline{2 \cdot 5} - 6 \rightarrow \text{On effectue les multiplications.} \\
 B &= \underline{117} + \underline{10} - 6 \rightarrow \text{On effectue les additions et les soustractions de gauche à droite.} \\
 B &= 121
 \end{aligned}$$

### À CONNAÎTRE

Lorsqu'une division est indiquée par une barre de fraction, on calcule séparément ce qui est au-dessus de la barre (le numérateur) et ce qui est au-dessous (le dénominateur), puis on effectue la division.

**Exemple** Calcul  $C = \frac{13 + 5}{12 - 4}$

$$C = \frac{13 + 5}{12 - 4} = \frac{18}{8} = 18 \div 8 = 2,25$$

**Exercice d'application** Recopie les expressions suivantes puis entoure le signe de l'opération prioritaire :

1)  $7 + 25 \cdot 2 - 9$

3)  $28 - (5 + 6 \cdot 3)$

## Priorité des opérations

**1** Reproduis les deux tableaux ci-dessous et associe chaque suite d'opérations à son résultat :

$3 + 2 \cdot 5$	· ·	3
$15 \cdot 4 : 3$	· ·	6,6
$19 - 4 \cdot 4$	· ·	13
$50 - 7 \cdot 4 + 9$	· ·	31
$17,7 - 11,7 + 0,3 \cdot 2$	· ·	20

**2** Effectue les calculs suivants en soulignant à chaque étape le calcul en cours :

1)  $41 - 12 - 5$  .....

2)  $24,1 - 0,7 + 9,4$  .....

3)  $35 \div 7 - 3$  .....

4)  $24 \div 2 \div 3$  .....

5)  $58 - 14 + 21 \div 3 - 1$  .....

6)  $6 \cdot 8 - 3 + 9 \cdot 5$  .....

**3** Calcule mentalement :

1)  $(9 + 5) \cdot 4$  .....

2)  $3 \cdot (31 - 10)$  .....

3)  $9 + 5 \cdot 4$  .....

4)  $3 \cdot 31 - 10$  .....

5)  $(9 - 2) \cdot (4 + 1)$  .....

6)  $17 - (5 + 3) + 5$  .....

7)  $(9 \cdot 9 + 5) : 2$  .....

8)  $[6 - (0,25 \cdot 4 + 2)] \cdot 9$  .....

**4** Effectue les calculs suivants en soulignant le calcul en cours :

$A = 14 - 5 + 3$  .....

$B = 14 - 5 - 3$  .....

$C = 14 - 5 \times 2$  .....

$D = 24 + 1 \times 5$  .....

$E = 24 : 2 - 5$  .....

$F = 24 + 3 \times 11$  .....

**5** Effectue les calculs suivants en soulignant le calcul en cours :

$G = 3 \times 4 : 4$  .....

$H = 15 + 27 : 3$  .....

$I = 45 : 5 \times 8$  .....

$J = 20 : 5 - 4$  .....

$K = 24 - 3 \times 7$  .....

$L = 15 - 5 : 2$  .....

**6** Effectue les calculs suivants en soulignant le calcul en cours :

$M = 8 \times 3 - 5 \times 4$  .....

$N = 60 - 14 + 5 \times 3$  .....

$P = 36 - 25 : 5 + 6$  .....

**7** Effectue les calculs suivants en soulignant le calcul en cours :

$R = 25 - (8 - 3) + 1$  .....

$S = 25 - (8 - 3 + 1)$  .....

$T = 25 - 8 - (3 + 1)$  .....

$U = (25 - 8) - 3 + 1$  .....

# S'entraîner

$$V = (25 - 8) - (3 \times 2)$$

$$W = (25 : 5 + 4) + 10 \times 2$$

**8** Recopie chaque expression en supprimant seulement les parenthèses qui sont inutiles :

$$A = 21 - (8 \times 4)$$

$$B = 21 \times (8 - 4)$$

$$C = 21 - (8 - 4)$$

$$D = (21 \times 8) - 4$$

$$E = (21 + 8 - 1) : 4$$

$$F = 21 - (8 - 4 \times 2)$$

**9** Effectue les calculs suivants en soulignant à chaque étape le calcul en cours :

$$1) 53 - (12 + 21)$$

$$2) 2 + (4,7 - 0,3) \cdot 10$$

$$3) 15 + 25 \cdot 4 - 13$$

$$4) 31 - [8 - (0,8 + 2,1)]$$

$$5) 27 - (9 + 2 \cdot 0,5)$$

$$6) (39 + 10) \cdot (18 - 11)$$

**10** Effectue les calculs suivants en soulignant à chaque étape le calcul en cours :

$$1) 125 - [21 - (9 + 2)]$$

$$2) [2 \cdot (4 \cdot 8 - 11)] \cdot 2$$

$$3) (22 - 3 \cdot 6) + (7 - 4) : 3 + 1 + 9 \cdot 7$$

$$4) 3 \cdot [14,5 - (0,4 \cdot 5 + 2,5)]$$

$$5) (34 - 13) \cdot [9,4 - (8,2 + 1,2)]$$

$$6) (15 + 8) \cdot 4 - [(5 \cdot 3 + 2 + 3) \cdot (4 - 2)]$$

**11** Calcule astucieusement :

$$1) 8,4 + 0,76 + 2,6 + 0,24$$

$$2) 4 \cdot 0,49 \cdot 25$$

$$3) 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$$

$$4) (20 \cdot 5 + 11) : (20 \cdot 5 + 11)$$

$$5) (14 \cdot 31 - 21 \cdot 17) \cdot (2 \cdot 12 - 24)$$

**12** Calcule chacune des expressions suivantes :

$$A = \frac{81}{9} \times 5 - 1$$

$$B = \frac{45}{2 \times 3 - 1}$$

$$C = \frac{27}{3 \times 3} - 1$$

$$D = \frac{17 - 5}{3} + 2$$

$$E = 7 \times \frac{15 \times 4}{16 - 4} + 2$$

$$F = \frac{37 - 5 \times 2}{3 \times 9}$$

## Vocabulaire

**13** Traduis chaque phrase par une expression :

1) Le quotient de dix-huit par la somme de deux et de huit;

2) La différence entre seize et le produit de deux par quatre;

3) Le quotient de la différence entre dix-sept et six par six;

4) Le produit de la somme de huit et de trois par quatre;

5) Le quotient de la somme de vingt-cinq et de sept par le produit de quatre par deux.

**14** Traduis chaque expression par une phrase :

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1) $6 \cdot (25 - 6)$ | 4) $15 : (1 + 7)$         |
| 2) $(5 + 8) \cdot 8$  | 5) $3 \cdot 9 - 12 : 4$   |
| 3) $24 - (7 + 9)$     | 6) $12 + 3 \cdot (7 - 2)$ |

**15** Calcule :

- Le produit de 3,75 par 34,52;
- Le produit de 4,5 par la somme de 6,73 et de 67,8;
- Le produit de la somme de 34,879 et de 32,8 par la différence de 78,45 et de 6,9.

## Problèmes

**16** La directrice du centre aéré de Tirloulou achète chaque jour des paquets de biscuits pour le goûter. Chaque carton contient 8 paquets de 20 biscuits. Le tableau ci-dessous indique le nombre de cartons achetés pendant 5 jours :

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
5	3	5	7	6

- Exprime le nombre de paquets de biscuits achetés durant ces 5 jours à l'aide :
  - d'une somme,
  - d'un produit;
- Effectue ces deux calculs;
- Combien de biscuits ont été achetés durant ces 5 jours.

## **17** Alouette

Voici trois mesures d'un air de musique.



Le professeur de musique dit que ♪ (croche) vaut

0,5 unité de temps, que ♩ (noire) vaut 1 unité de temps et que ♪♩ (noire pointée) vaut 1,5 unité de temps.

- Compte le nombre de notes de chacune des trois sortes et inscriis tes résultats dans un tableau;
- Écris un enchaînement d'opérations pour calculer le nombre d'unités de temps utilisées pour écrire cet air puis calcule ce nombre.

## **18** Le bon choix

Pour chaque problème, choisis l'expression correcte (et donc simplifiée) donnant la solution.

- Paul avait 35 CHF. Il a dépensé 5 CHF puis gagné six francs. Quelle somme a-t-il dorénavant ?
  - $A = 35 - 5 + 6$
  - $B = (35 - 5) + 6$
  - $C = 35 - (5 + 6)$
- Lucie a acheté trois crayons à 1,50 CHF et 8 feutres à 2,40 CHF en payant avec un billet de cinquante francs. Quelle somme lui a-t-on rendue ?
  - $A = 50 - 3 \cdot 1,5 - 8 \cdot 2,4$
  - $B = 50 - 3 \cdot 1,5 + 8 \cdot 2,4$
  - $C = (50 - 3 \cdot 1,5) - 8 \cdot 2,4$
- Après avoir utilisé 6,2 m d'une bobine de fil de 15 m, on réalise 5 morceaux de même longueur finissant ainsi la bobine. Quelle est la longueur commune de ces morceaux ?
  - $A = 15 - (6,2 : 5)$
  - $B = (15 - 6,2) : 5$
  - $C = 15 - 6,2 : 5$
- Dans une salle il y a 20 couples et 14 célibataires. Combien y a t-il de personnes dans cette salle ?
  - $A = (20 + 14) \cdot 2$
  - $B = 14 + 2 \cdot 20$
  - $C = 14 + (2 \cdot 20)$

# Approfondir

## 19 Recherche sur internet

- 1) Essaie de trouver sur Internet à quelle date est apparue la première calculatrice ressemblant à celles qu'on utilise de nos jours.
- 2) Avant l'apparition des « machines à calculer », comment effectuait-on les calculs ? Essaie de trouver plusieurs « ancêtres » de nos calculatrices modernes.

## 20 Avec des mots

$$(4 + 3) \cdot (11 - 5)$$

se lit de la façon suivante : « Le produit de la somme de 4 et 3 par la différence de 11 et 5. ».

Construis cinq phrases différentes en utilisant les mots et les nombres de la phrase ci-dessus et traduis chacune d'elle par un calcul.

## 21 Question de bon sens

Recopie et complète entre les chiffres par les signes  $+$ ,  $-$ ,  $\cdot$ ,  $:$ ,  $(et)$  pour que les égalités soient vraies.

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) $3333 = 0$ | 4) $3333 = 3$ | 7) $3333 = 6$ |
| 2) $3333 = 1$ | 5) $3333 = 4$ | 8) $3333 = 7$ |
| 3) $3333 = 2$ | 6) $3333 = 5$ |               |

## 22 Histoires de parenthèses

Recopie les calculs suivants et place des parenthèses qui permettent de trouver le résultat indiqué :

- 1)  $9 - 3 \cdot 2 = 12$
- 2)  $16 + 8 : 4 - 3 = 24$
- 3)  $35 + 5 : 5 - 3 + 2 \cdot 4 = 13$
- 4)  $35 + 5 : 5 - 3 + 2 \cdot 4 = 4$
- 5)  $9 - 3 \cdot 2 = 3$
- 6)  $16 + 8 : 4 - 3 = 3$
- 7)  $35 + 5 : 5 - 3 + 2 \cdot 4 = 41$
- 8)  $35 + 5 : 5 - 3 + 2 \cdot 4 = 28$
- 9)  $35 + 5 : 5 - 3 + 2 \cdot 4 = 16$

## 23 Le compte est bon

Exemple : on doit obtenir 271 en utilisant les nombres 2, 5, 7, 8, 9 et 10.

On peut additionner, soustraire, multiplier ou diviser, mais il n'est pas permis d'utiliser le même nombre plusieurs fois. Par contre, il est permis de ne pas utiliser tous les nombres donnés. Une fois que tu as trouvé, effectue en détail.

$$\text{Solution : } 271 = (8 \cdot 2 + 5 + 7) \cdot 10 - 9$$

- 1) À l'aide des nombres 1, 2, 4, 5, 6 et 100, trouve 709 ;
- 2) À l'aide des nombres 5, 6, 7, 8, 9 et 10, trouve 339 ;
- 3) À l'aide des nombres 1, 3, 4, 5, 8 et 75, trouve 704 ;
- 4) À l'aide des nombres 1, 2, 4, 9, 10 et 50, trouve 327 ;
- 5) À l'aide des nombres 3, 4, 7, 8, 10 et 75, trouve 924 ;
- 6) À l'aide des nombres 2, 2, 5, 5, 7 et 100, trouve 917.



## Je teste mes connaissances

À la fin de ce chapitre, je dois être capable de :

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ▶ BlaBla1 | ▶ BlaBla4 |
| ▶ BlaBla2 | ▶ BlaBla5 |
| ▶ BlaBla3 | ▶ BlaBla6 |



## QCM d'auto-évaluation

Des ressources numériques  
pour préparer le chapitre sur  
[manuel.sesamath.net](http://manuel.sesamath.net)



Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées. Déterminer celles qui sont correctes.

**24** Le produit est ...

- ☐ a le résultat d'une addition    ☐ b le résultat d'une soustraction    ☐ c le résultat d'une multiplication    ☐ d le résultat d'une division

**25** Quelle est l'opération prioritaire dans le calcul de  $(10 + 4) : 2 - 3 \cdot 2$  ?

- ☐ a l'addition    ☐ b la multiplication    ☐ c la division    ☐ d la soustraction

**26**  $20 - 4 + 3 \cdot 2 = \dots$

- ☐ a 38    ☐ b 6    ☐ c 22    ☐ d 10

**27** La somme de 5 et du quotient de 10 par 2 = ...

- ☐ a 10    ☐ b 7,5    ☐ c 17    ☐ d 2,4

**28**  $\frac{12 - 2 \cdot 3}{3 \cdot 3 + 1} = \dots$

- ☐ a 3    ☐ b 0,6    ☐ c 0,5    ☐ d 2,5

**29** Les termes sont ...

- ☐ a des nombres que l'on additionne    ☐ b des nombres que l'on soustrait    ☐ c des nombres que l'on multiplie    ☐ d des nombres que l'on divise

**30** Les facteurs sont ...

- ☐ a des nombres que l'on additionne    ☐ b des nombres que l'on soustrait    ☐ c des nombres que l'on multiplie    ☐ d des nombres que l'on divise

**31** Le calcul qui fait d'abord l'addition, puis la division et enfin la soustraction est ...

- ☐ a  $46 - (5 + 6 : 2)$     ☐ b  $(46 - 5 + 6) : 2$     ☐ c  $46 - (5 + 6) : 2$     ☐ d  $46 - 5 + 6 : 2$

**32** Si dans un calcul il n'y a pas de parenthèses prioritaires alors on effectue les additions et les soustractions avant les multiplications et les divisions.

- ☐ a VRAI    ☐ b FAUX

**33** Si dans un calcul il n'y a que des additions et des soustractions, alors les additions sont prioritaires.

- ☐ a VRAI    ☐ b FAUX

**34** Si dans un calcul on ne peut pas définir de priorité alors on effectue les calculs de gauche à droite.

- ☐ a VRAI    ☐ b FAUX

## TP 1 Codes secrets

## A Dans un sens

- 1) Recopiez le tableau dans votre cahier :
- 2) Calculez chacune des huit expressions qui sont écrites dans ce tableau (en notant le détail des calculs) puis reportez les résultats dans votre tableau.
- 3) Pour chaque résultat, calculez la somme de ses chiffres et reportez-là dans votre tableau.
- 4) Chaque somme obtenue est associée à une lettre de l'alphabet (A pour 1, B pour 2, C pour 3, ...). Écrivez les huit lettres obtenues dans le tableau.
- 5) Reconstituez alors un mot qui vous est familier, en remettant les lettres dans le bon ordre.

## B Dans l'autre sens

- 6) Vous allez désormais faire le travail dans le sens contraire. Pour cela, reproduisez le tableau de la **1re partie** et placez-y les lettres du mot "MATHS" dans la dernière colonne.
- 7) Pour chaque lettre, trouvez la valeur qui lui est associée et inscrivez-la dans la colonne « somme des chiffres » de votre tableau.
- 8) Pour chaque lettre, inventez un calcul dont la somme des chiffres du résultat est la valeur de la lettre (au total, il faudra avoir utilisé au moins deux fois des parenthèses et tous les signes opératoires).

## C Et pour finir ...

- 9) Choisissez un mot du vocabulaire mathématique contenant huit lettres puis inventez huit expressions qui permettent de retrouver les huit lettres de ce mot.
- 10) Recopiez ce tableau sur une feuille (et ce tableau uniquement) afin qu'un autre groupe puisse décoder le mot caché en effectuant les calculs.

## TP 2 Notation Polonaise Inverse

La Notation Polonaise Inverse (NPI), également connue sous le nom de notation post-fixée, permet de noter les formules arithmétiques sans utiliser de parenthèses.

Cette notation est utilisée par certaines calculatrices, ordinateurs ou logiciels. Pour la suite, « Entrée » signifiera qu'on appuie sur la touche entrée d'une calculatrice utilisant cette notation.

## A Découverte

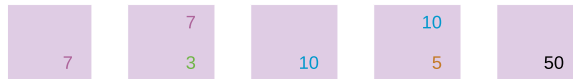
Nathalie a une calculatrice qui utilise la Notation Polonaise Inverse. Pour effectuer le calcul  $5 \cdot (7 + 3)$ , elle tape :

7    Entrée    3    Entrée    +    5    Entrée    ×

Voici ce qui s'inscrit sur l'écran de sa calculatrice :



# Travaux pratiques



1) Essayez de trouver ce qu'il faut taper en NPI pour calculer :

- $A = 8 \cdot (7 - 5)$
- $B = (3,7 + 8) \cdot 9$
- $C = 5 + 3 \cdot 7$

2) Recherchez à quels calculs correspondent les saisies suivantes puis effectuez-les :

- 
- 

## B Un peu plus loin

3) Recherchez à quels calculs correspondent les saisies suivantes puis effectuez-les :

- 
- 

4) Essayez de trouver ce qu'il faut taper en NPI pour calculer :

- $D = (18 + 3) \cdot (17 - 5)$
- $E = (((5 - 2) \cdot 3) - 4) \cdot 8$
- $F = (25 - 4) \cdot 5 + 8 : 4$

Inventez cinq calculs différents contenant chacun au moins un couple de parenthèses. Sur votre cahier, effectuez ces calculs puis écrivez sur une feuille la saisie en NPI qui correspond à chacun d'eux afin qu'un autre groupe puisse les effectuer.

**Algorithme de Kaprekar (source wikipedia)**

Nous allons étudier un algorithme découvert en 1949 par le mathématicien indien D.R. Kaprekar (1905 – 1988) pour les nombres de 4 chiffres, mais qui peut être généralisé à tous les nombres.

**1) Description de l'algorithme (pour un nombre de 3 chiffres) :**

- Choisir un nombre de 3 chiffres ;
- Construire le nombre supérieur ou égal en ordonnant par ordre décroissant les chiffres du nombre choisi ;
- Construire le nombre inférieur ou égal en ordonnant par ordre croissant les chiffres du nombre choisi ;
- Calculer la différence entre le nombre supérieur et le nombre inférieur ;
- Répéter les étapes 1, 1 et 1 avec ce nouveau nombre.

En prenant le nombre 634, le nombre supérieur est 643, l'inférieur est 346, la différence est  $643 - 346 = 297$  et on obtient la séquence 634, 297, 693, 594, 495, 495, ...

**2) Teste l'algorithme avec 5 nombres de 3 chiffres. Qu' observes-tu ?**

Teste l'algorithme avec 5 nombres de 4 chiffres. Que peux-tu observer ?



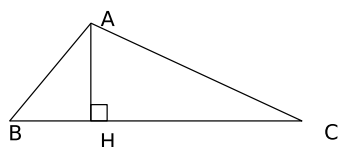
# Triangles

GÉOMÉTRIE

5

# Activités d'approche

## ACTIVITÉ 1 Du côté des triangles ...



### Partie A

Donne d'autres écritures de l'angle  $\widehat{ABC}$ .

### Partie B

Quel angle du triangle  $AHC$  possède la plus petite mesure?

### Partie C

Dans le triangle  $ABC$ , quel est le côté opposé au sommet  $B$ ?

### Partie D

Dans le triangle  $AHC$ , quel est le sommet opposé au côté  $[HC]$ ?

### Partie E

Quel est l'angle droit du triangle  $HAB$ ?

### Partie F

Quels sont les noms des trois angles du triangle  $ACH$ ?

### Partie G

Dans cette figure, quels sont les angles aigus, droits et obtus?

## ACTIVITÉ 2 Du côté des triangles particuliers ...

Romuald doit construire un triangle  $IJK$  rectangle en  $I$ , Isabelle un triangle  $EFG$  isocèle en  $F$  et Eddy un triangle équilatéral  $QRS$ .

### Partie A

Trace trois figures à main levée pour représenter ces triangles. Code-les.

### Partie B

Dans le triangle  $IJK$ , quel nom donne-t-on au côté  $[JK]$ ?

### Partie C

Dans le triangle  $EFG$ , quelle est la base? Quel est le sommet principal? Que peut-on dire des côtés  $[EF]$  et  $[GF]$ ? Que peut-on dire des angles  $\widehat{FEG}$  et  $\widehat{FGE}$ ?

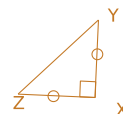
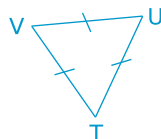
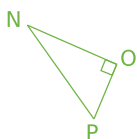
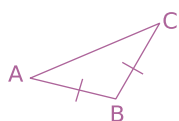
### Partie D

Que peut-on dire des côtés du triangle  $QRS$ ? Et de ses angles?

### Partie E

En observant le codage, indique la nature des triangles ci-dessous :

# Activités d'approche



## ACTIVITÉ 3 Somme des angles d'un triangle

### Partie A

Trace deux triangles quelconques de formes différentes et mesure leurs angles à l'aide d'un rapporteur.

### Partie B

Trace un triangle particulier (isocèle, rectangle ou équilatéral) puis mesure ses angles à l'aide d'un rapporteur.

### Partie C

Pour chacun des trois triangles tracés, additionne les mesures de ses trois angles. Que remarques-tu ?

### Partie D

Essaie de tracer un triangle dont la somme des angles vaut  $220^\circ$ . Que remarques-tu ?

## ACTIVITÉ 4 Hasardons-nous à construire un triangle

### Partie A

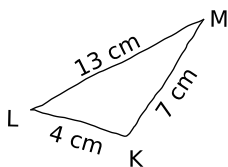
Choisis trois nombres compris entre 2 et 15. Note-les sur ton cahier. Effectue un croquis d'un triangle dont les trois nombres choisis sont les mesures de ses côtés (en cm).

### Partie B

Essaie de le construire en vraie grandeur.

### Partie C

Penses-tu qu'il soit possible de construire le triangle représenté par le croquis ci-dessous ? Justifie.

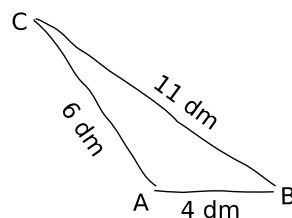


## ACTIVITÉ 5 Constructible ou non ?

# Activités d'approche

Un professeur demande à ses élèves de construire le triangle  $ABC$  donné par le croquis ci-contre. Voici les réponses de quatre élèves :

- Kim dit que le triangle  $ABC$  est constructible puisque la figure est tracée ;
- Jordan dit que, comme  $4 < 6 + 11$ , le triangle  $ABC$  est constructible ;
- Mickaël dit qu'il est d'accord avec Jordan car en plus  $6 < 11 + 4$  ;
- Imad dit que l'inégalité  $11 < 6 + 4$  est fausse et que le triangle  $ABC$  n'est donc pas constructible.



## Partie A

Que penses-tu de chacune des réponses ? Qui a raison ?

## Partie B

Au total, combien d'inégalités ont été proposées par ces élèves ? Pour savoir si le triangle  $ABC$  est constructible, faut-il vérifier toutes ces inégalités ?

## Partie C

Effectue un croquis d'un triangle non constructible ayant des côtés mesurant 7,5 m, 12 m et une troisième valeur de ton choix, plus grande que les deux autres.

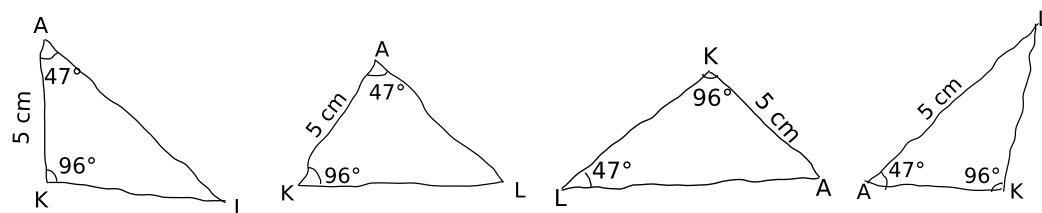
## Partie D

Effectue un croquis d'un triangle non constructible ayant des côtés mesurant 6,5 km, 10 km et une troisième valeur de ton choix, plus petite que les deux autres.

## ACTIVITÉ 6 Une figure à main levée ... à l'œil ouvert

### Partie A

Voici quatre croquis d'un triangle  $AKL$  tel que  $AK = 5$  cm,  $\widehat{LAK} = 47^\circ$  et  $\widehat{LKA} = 96^\circ$  :



Quels sont les croquis corrects ?

### Partie B

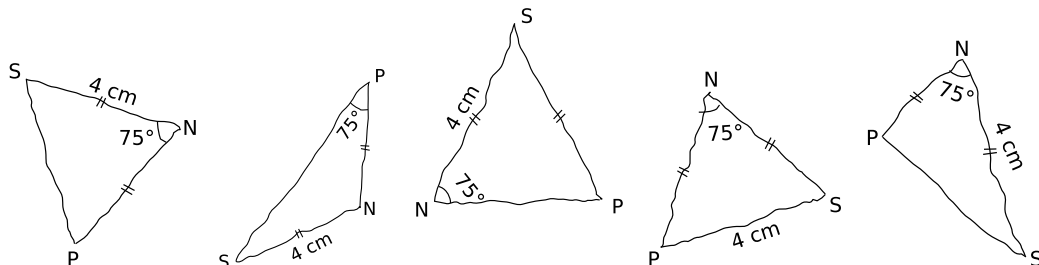
Construis le triangle  $AKL$ .

## ACTIVITÉ 7 Une figure à main levée ... à l'œil ouvert (bis)

# Activités d'approche

## Partie A

Voici cinq croquis d'un triangle  $NPS$  isocèle en  $N$  tel que  $NS = 4\text{ cm}$  et  $\widehat{SNP} = 75^\circ$  :



Quels sont les croquis corrects ?

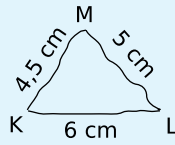
## Partie B

En commençant par le segment  $[NS]$ , construis le triangle  $NPS$ .



## MÉTHODE 1 Construire un triangle

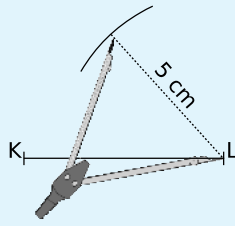
**Exemple** Construis un triangle  $KLM$  tel que  $KL = 6 \text{ cm}$ ;  $LM = 5 \text{ cm}$  et  $KM = 4,5 \text{ cm}$ .



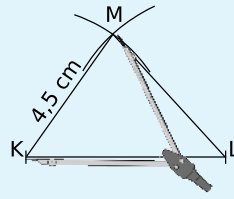
On trace une figure à **main levée** :



On trace un segment  $[KL]$  de longueur  $6 \text{ cm}$ .



Le point  $M$  est à  $5 \text{ cm}$  du point  $L$  : il appartient au cercle de centre  $L$  et de rayon  $5 \text{ cm}$ .



Le point  $M$  est à  $4,5 \text{ cm}$  du point  $K$  : il appartient au cercle de centre  $K$  et de rayon  $4,5 \text{ cm}$ .

**Exercice d'application** Construis un triangle  $VOL$  tel que  $VO = 4 \text{ cm}$ ;  $OL = 6,3 \text{ cm}$  et  $LV = 3,8 \text{ cm}$ .

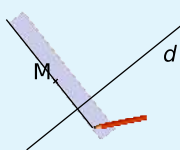
**Exercice d'application** Construis un triangle **équilatéral**  $EAU$  de  $45 \text{ mm}$  de côté.

**Exercice d'application** Construis le triangle  $UNO$  **isocèle** en  $U$  avec  $UN = 8 \text{ cm}$  et  $NO = 3,6 \text{ cm}$ .

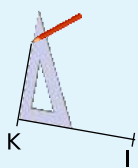
## MÉTHODE 2 Construire un triangle rectangle

**Exemple** Construis un triangle  $KHI$  rectangle en  $K$  tel que  $KI = 5$  cm et  $HI = 7$  cm.

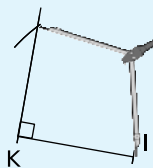
On trace un segment  $[KI]$  de longueur 5 cm (dessins suivants agrandis).



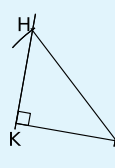
On trace la droite perpendiculaire en  $K$  à  $(KI)$  et on code l'angle droit.



On trace un arc de cercle de centre  $I$  et de rayon 7 cm coupant la perpendiculaire en  $H$ .



On trace le segment  $[HI]$ .



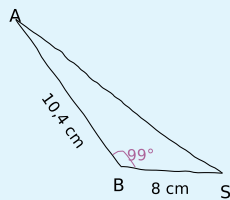
**Exercice d'application** Construis un triangle  $MDR$  rectangle en  $D$  tel que  $MD = 4,2$  cm et  $DR = 7,1$  cm.

**Exercice d'application** Construis un triangle  $ILE$  rectangle en  $E$  tel que  $EL = 6,4$  cm et  $LI = 9,3$  cm.

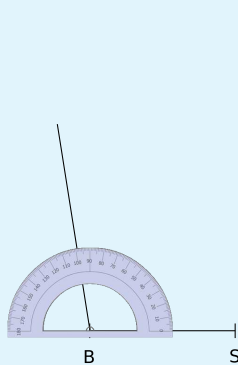
# Cours - Méthodes

## MÉTHODE 3 Construire un triangle connaissant un angle et les longueurs de ses côtés adjacents

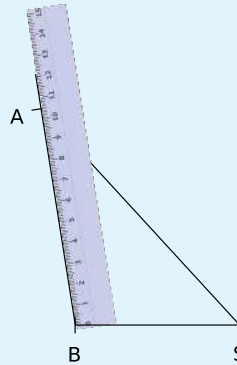
**Exemple** Construis un triangle  $BAS$  tel que  $AB = 10,4$  cm ;  $BS = 8$  cm et  $\widehat{ABS} = 99^\circ$ .



On effectue une figure à main levée en respectant la nature des angles (aigu ou obtus).



On construit un segment  $[SB]$  de 8 cm de longueur. On trace un angle mesurant  $99^\circ$  de sommet  $B$  et de côté  $[BS]$ .



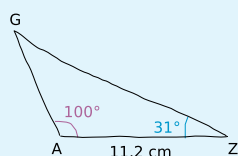
On place le point  $A$  sur le côté de l'angle à 10,4 cm du point  $B$ .

**Exercice d'application** Construis un triangle  $LET$  tel que  $\widehat{ETL} = 55^\circ$  ;  $ET = 5$  cm et  $TL = 4,3$  cm.

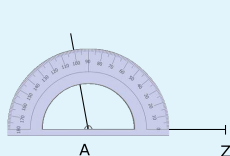
**Exercice d'application** Construis un triangle  $SEL$  tel que  $SL = 6,4$  cm ;  $\widehat{SLE} = 124^\circ$  et  $LE = 7,9$  cm.

## MÉTHODE 4 Construire un triangle connaissant deux angles et la longueur de leur côté commun

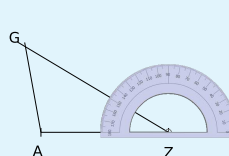
**Exemple** Construis le triangle  $GAZ$  tel que  $AZ = 11,2 \text{ cm}$ ;  $\widehat{GAZ} = 100^\circ$  et  $\widehat{AZG} = 31^\circ$ .



On effectue une figure à main levée en respectant la nature des angles (aigu ou obtus).



On trace un segment  $[AZ]$  de longueur  $11,2 \text{ cm}$ . On construit un angle de sommet  $A$ , de côté  $[AZ]$  et mesurant  $100^\circ$ .



On construit un angle de sommet  $Z$ , de côté  $[ZA]$  et mesurant  $31^\circ$ . Les côtés des deux angles se coupent au point  $G$ .

**Exercice d'application** Construis le triangle  $SUD$  tel que  $UD = 6 \text{ cm}$ ;  $\widehat{SUD} = 65^\circ$ ;  $\widehat{SDU} = 36^\circ$ .

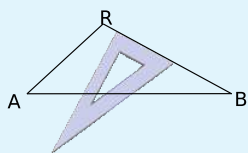
**Exercice d'application** Construis le triangle  $EST$  tel que  $ET = 4,6 \text{ cm}$ ;  $\widehat{SET} = 93^\circ$  et  $\widehat{ETS} = 34^\circ$ .

## MÉTHODE 5 Construire les hauteurs d'un triangle

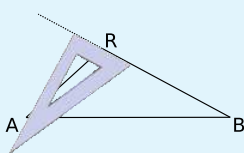
### À CONNAÎTRE

Dans un triangle, une **hauteur** est une droite qui passe par un sommet du triangle et qui est perpendiculaire au côté opposé à ce sommet.

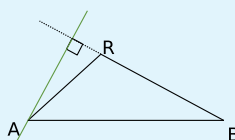
**Exemple** Trace la hauteur relative au côté  $[BR]$ .



On positionne l'équerre perpendiculairement au côté  $[BR]$ .



On fait glisser l'équerre jusqu'au point A. Il faut parfois prolonger le côté  $[BR]$ .



La hauteur relative au côté  $[BR]$  est la droite perpendiculaire au côté  $[BR]$  et passant par A.

**REMARQUE :** On dit aussi « hauteur issue du sommet A » pour nommer la hauteur relative au côté  $[BR]$ .

**Exercice d'application** Construis le triangle  $CAR$  tel que  $CA = 4,6 \text{ cm}$ ;  $AR = 4,3 \text{ cm}$  et  $\widehat{CAR} = 102^\circ$  puis trace la hauteur issue de R et celle issue de C.

**Exercice d'application** Construis un triangle  $TAX$  tel que  $TA = 6,3 \text{ cm}$ ;  $\widehat{TAX} = 57^\circ$  et  $\widehat{ATX} = 63^\circ$  puis trace ses hauteurs.

**Exercice d'application** Construis un triangle  $BUS$  tel que  $BU = 6,4 \text{ cm}$ ;  $US = 4,8 \text{ cm}$  et  $BS = 8 \text{ cm}$ . Trace les trois hauteurs de ce triangle.

## MÉTHODE 6 Construire le cercle circonscrit à un triangle

### ■ À CONNAÎTRE

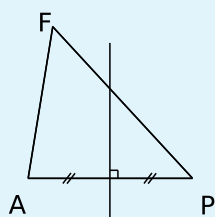
Les médiatrices des trois côtés d'un triangle sont **concurrentes**.

Leur point d'intersection est le **centre du cercle circonscrit au triangle**.

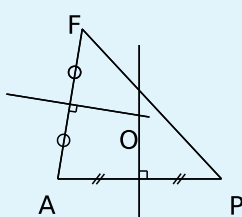
Ce cercle passe par les trois sommets du triangle.

**REMARQUE :** Il suffit de tracer les médiatrices de deux côtés pour déterminer le centre du cercle circonscrit.

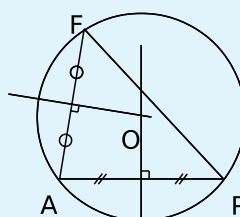
**Exemple** Trace le cercle circonscrit au triangle  $PAF$ .



On construit la médiatrice du segment  $[AP]$ .



On construit la médiatrice du segment  $[FA]$ . Soit  $O$  le point d'intersection des deux médiatrices.



Le cercle circonscrit est le cercle de centre  $O$  et de rayon  $OA$  (ou  $OF$  ou  $OP$ ).

**Exercice d'application** Construis le triangle  $FEU$  tel que  $FE = 6$  cm ;  $EU = 3,7$  cm et  $UF = 3,5$  cm. Trace le cercle circonscrit au triangle  $FEU$ .

**Exercice d'application** Construis le triangle  $EAU$  et son cercle circonscrit sachant que :  $EA = 6,1$  cm ;  $AU = 3$  cm et  $UE = 4,9$  cm.

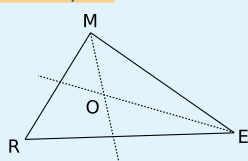
## MÉTHODE 7 Centre du cercle inscrit dans un triangle

### À CONNAÎTRE

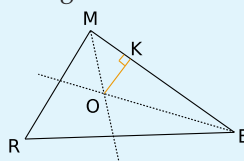
Les trois bissectrices des angles d'un triangle sont concourantes. Leur point d'intersection est le **centre du cercle inscrit** dans le triangle. Ce cercle est tangent aux trois côtés du triangle.

**REMARQUE :** Il suffit de tracer les bissectrices de deux angles pour déterminer le centre du cercle inscrit.

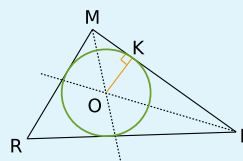
**Exemple** Construis un triangle  $MER$  et son cercle inscrit de centre  $O$ .



On trace les bissectrices de deux des trois angles du triangle  $MER$ . Elles se coupent en  $O$ , le centre du cercle inscrit.



On trace la perpendiculaire à  $(ME)$  passant par le point  $O$ . Elle coupe  $[ME]$  en  $K$ . On obtient ainsi un rayon  $[OK]$  du cercle inscrit dans le triangle  $MER$ .

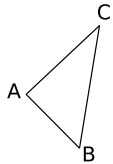


On trace le cercle de centre  $O$  passant par  $K$ .

**Exercice d'application** Construis un triangle  $RAS$  tel que  $RA = 7 \text{ cm}$ ;  $AS = 8 \text{ cm}$  et  $RS = 9 \text{ cm}$  puis son cercle inscrit.

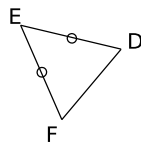
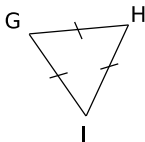
## Autour du triangle

1 Recopie et complète les phrases en utilisant les mots « côté », « sommet », « triangle » et « opposé » :



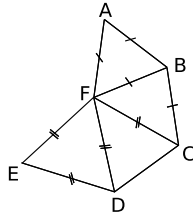
- 1)  $ABC$  est un .....
- 2)  $[AB]$  est un .....
- 3)  $C$  est un .....
- 4)  $[BC]$  est ..... au sommet  $A$  ;
- 5)  $B$  est le ..... au .....  $[AC]$  ;

## 2 Triangles particuliers



Quelle est la nature du triangle  $GHI$  ? Du triangle  $DEF$  ? Justifie tes réponses.

## 3 Avec le codage



- 1) Quels sont les triangles équilatéraux ?
- 2) Quels sont les triangles isocèles que l'on peut tracer en joignant des points de la figure ?

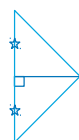
## 4 Reconnaître

Donne, en justifiant, la nature de chacun des triangles s'il est particulier :

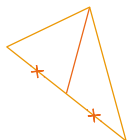
1)



2)



3)

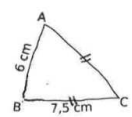
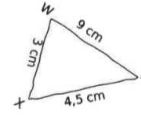
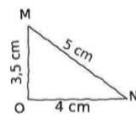


4)

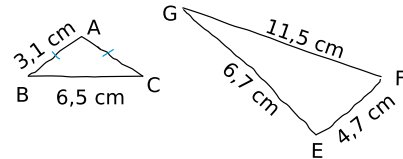


## Constructions

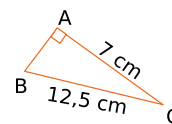
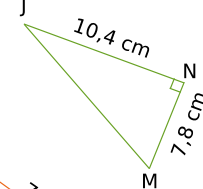
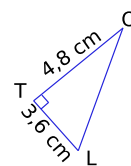
5 Indique si chacun des triangles donnés ci-dessous est constructible ou non :



6 Explique pourquoi il est impossible de construire de tels triangles :



7 Construis les figures suivantes :



8 Dans chaque cas, effectue un croquis puis construis la figure.

- 1) Trace un triangle  $FIN$  rectangle en  $F$  tel que  $FI = 5$  cm et  $FN = 6$  cm ;
- 2) Trace un triangle  $TRS$  rectangle en  $S$  tel que  $TS = 72$  mm et  $SR = 85$  mm ;
- 3) Trace un triangle  $GLU$  rectangle en  $L$  tel que  $LG = 8$  cm et  $GU = 10$  cm.

## 9 Construis ...

- 1) Construis un triangle  $MNO$  équilatéral de côté 5 cm ;
- 2) Construis un triangle isocèle  $STU$  isocèle en  $S$  tel que  $ST = 58$  mm et  $TU = 32$  mm ;
- 3) Construis un triangle  $ABC$  tel que  $AB = 6$  cm ;  $BC = 5,2$  cm et  $CA = 42$  mm.

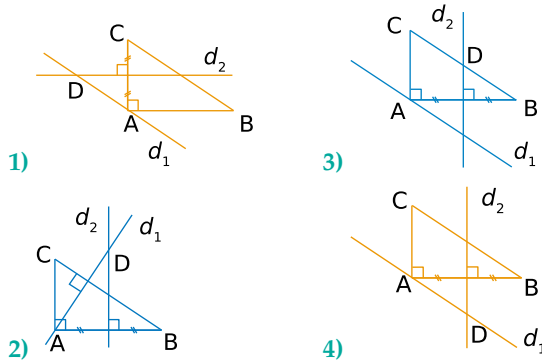
10 Quelle figure correspond au programme de construction suivant ? Justifie ta réponse.

- Construis un triangle  $ABC$  rectangle en  $A$  ;



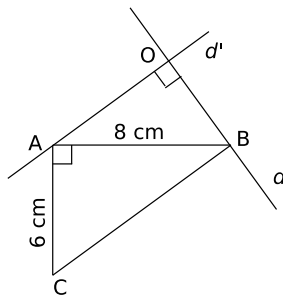
# S'entraîner

- Construis  $d_1$  la parallèle à  $(BC)$  passant par  $A$ ;
- Construis  $d_2$  la médiatrice du segment  $[AB]$ ;
- Place  $D$  le point d'intersection des droites  $d_1$  et  $d_2$ .



## 11 Demandez le programme

Remets les consignes du programme de construction dans l'ordre :



- Trace la droite  $d'$  parallèle à  $(BC)$  passant par  $A$ ;
- Nomme  $O$  le point d'intersection de  $d$  et  $d'$ ;
- Trace un triangle  $ABC$  rectangle en  $A$ , tel que  $AB = 8$  cm et  $AC = 6$  cm;
- Trace la droite  $d$  perpendiculaire à  $d'$  et passant par  $B$ .

## 12 Triangle et losange

- 1) Construis un triangle isocèle  $ABC$  isocèle en  $C$  tel que  $AB = 3,5$  cm et  $AC = 4,2$  cm;
- 2) Complète la figure avec la construction du point  $D$  de sorte que  $ACBD$  soit un losange;
- 3) Construis un triangle équilatéral  $ABE$ . Qu'observes-tu?

- 13 Trace un triangle  $ABC$  isocèle en  $A$  tel que

$AB = 5$  cm et  $BC = 3$  cm et un triangle  $BCD$  isocèle en  $D$  tel que  $BD = 3,5$  cm.

## 14 Le même triangle ?

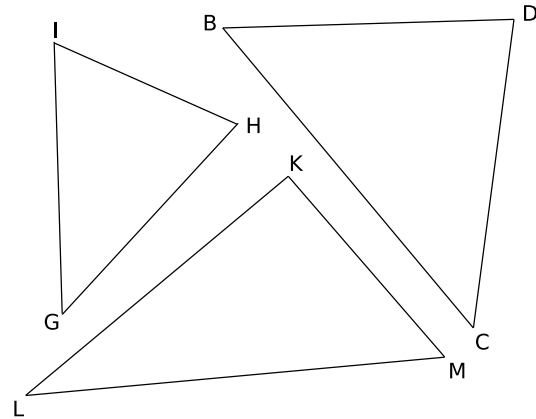
- 1) Trace un triangle  $TRI$  tel que  $\widehat{TRI} = 45^\circ$  et  $\widehat{TIR} = 110^\circ$ ;
- 2) Tes camarades obtiendront-ils forcément un triangle identique au tien?

## 15 Dans chaque cas, effectue un croquis :

- 1)  $SUR$  est un triangle tel que  $SU = 4,5$  cm,  $\widehat{USR} = 60^\circ$  et  $\widehat{RUS} = 40^\circ$ ;
- 2)  $QTD$  est un triangle tel que  $QT = 10$  cm,  $TD = 7$  cm et  $\widehat{QTD} = 70^\circ$ ;
- 3)  $MFV$  est un triangle tel que  $MF = 9$  cm,  $FV = 12$  cm et  $MV = 6$  cm.

## 16 Reporter pour reproduire

Reproduis les triangles suivants en utilisant uniquement une règle non graduée et un compas :



## 17 Après avoir effectué un croquis, construis les triangles suivants :

- 1)  $GHI$  est un triangle tel que  $GH = 8$  cm,  $HI = 5$  cm et  $GI = 6$  cm;
- 2)  $MNO$  est un triangle tel que  $MN = 4,5$  cm,  $MO = 7$  cm et  $\widehat{NMO} = 48^\circ$ ;
- 3)  $DEF$  est un triangle tel que  $DE = 8$  cm,  $\widehat{FDE} = 45^\circ$  et  $\widehat{FED} = 28^\circ$ .

## 18 Dans chaque cas, effectue un croquis :

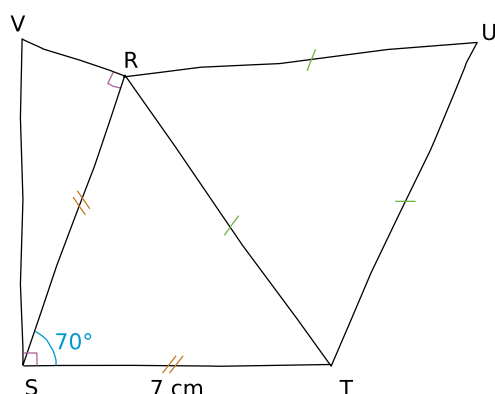
- 1)  $POL$  est un triangle isocèle en  $P$  tel que  $PO = 14$  cm et  $LO = 5$  cm;
- 2)  $MER$  est un triangle équilatéral tel que  $ME = 5$  cm;

3)  $FAC$  est un triangle rectangle en  $C$  tel que  $\widehat{AFC} = 50^\circ$  et  $CA = 6,5$  cm.

**19** Dans chaque cas, fais un croquis et construis :

- 1)  $VUZ$  est un triangle isocèle en  $U$  tel que  $VU = 6,5$  cm et  $VZ = 4,5$  cm ;
- 2)  $KGB$  est un triangle équilatéral tel que  $KG = 6$  cm ;
- 3)  $CIA$  est un triangle rectangle en  $C$  tel que  $\widehat{CIA} = 37^\circ$  et  $CI = 5,5$  cm ;
- 4)  $RTL$  est un triangle isocèle en  $T$  tel que  $RT = 8$  cm et  $\widehat{TRL} = 48^\circ$ .

**20** Sur ton cahier, reproduis en vraie grandeur la figure ci-dessous :



Écris ensuite le programme de construction.

**21** Dans chaque cas, fais un croquis et construis :

- 1)  $EFG$  est un triangle tel que  $EF = 7,5$  cm,  $\widehat{EFG} = 49^\circ$  et  $\widehat{EGF} = 72^\circ$  ;
- 2)  $PLM$  est un triangle équilatéral de périmètre 15 cm ;
- 3) Le triangle  $RST$  est isocèle en  $S$  de périmètre 13 cm et tel que  $ST = 4$  cm ;
- 4) Le triangle  $AYB$  est isocèle et rectangle en  $Y$  tel que  $BA = 7$  cm ;
- 5) Le triangle  $OCI$  est isocèle en  $I$  tel que  $CO = 4,5$  cm et  $\widehat{CIO} = 30^\circ$ .

## Droites remarquables

**22 Hauteurs d'un triangle**

Construis un triangle  $BON$  tel que  $BO = 68$  mm,  $BN = 62$  mm et  $NO = 45$  mm.

Trace :

- En noir, la perpendiculaire à  $(BN)$  passant par  $O$  ;
- En rouge, la perpendiculaire à  $(NO)$  passant par  $B$  ;

- En vert, la perpendiculaire à  $(BO)$  passant par  $N$ . Que remarques-tu ?

**23 Hauteur (« relative à » ou « issue de »)**

- 1) Construis un triangle  $AVE$  quelconque puis trace :
  - En bleu, la hauteur issue du sommet  $E$  ;
  - En noir, la hauteur issue du sommet  $A$  ;
  - En rouge, la hauteur relative à  $[AE]$ .
- 2) Observe ces trois hauteurs. Quelle remarque peux-tu faire ?

**24 À l'intérieur ou pas ?**

- 1) Construis un triangle  $DER$  ayant tous ses angles aigus. Trace les hauteurs de ce triangle.
- 2) Construis un triangle  $NRV$  tel que  $\widehat{NRV}$  soit un angle obtus. Trace les hauteurs de ce triangle.
- 3) Construis un triangle  $GHT$  rectangle en  $T$ . Trace les hauteurs de ce triangle.
- 4) Observe les trois figures. Quelles remarques peux-tu faire ?

**25 Médiatrices dans un triangle**

- 1) Construis un triangle  $ABC$  tel que  $AB = 5,7$  cm,  $AC = 5,3$  cm et  $BC = 7$  cm.
- 2) Construis les médiatrices des segments  $[AB]$  et  $[CB]$ . Note  $O$  leur point d'intersection.
- 3) Construis la médiatrice du segment  $[AC]$ . Que constates-tu ?
- 4) Trace le cercle de centre  $O$  passant par  $A$ . Comment s'appelle ce cercle ?

**26 Bissectrice dans un triangle**

- 1) Trace un triangle  $UST$  tel que  $UT = 3$  cm ;  $US = 5$  cm et  $ST = 7$  cm ;
- 2) Construis les bissectrices des angles  $\widehat{UST}$ ,  $\widehat{UTS}$  et  $\widehat{TUS}$ .

Que constates-tu ?

**27 Croquis et codages**

- 1) Construis le triangle  $TOC$  tel que  $TO = 8$  cm,

# S'entraîner

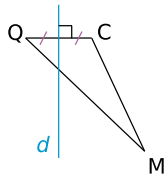
$OC = 4,5 \text{ cm}$  et  $CT = 6 \text{ cm}$ ;

2) Trace puis code :

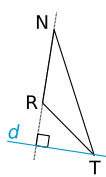
- En rouge, la hauteur issue de  $O$ ;
- En bleu, la médiatrice de  $[TO]$ ;
- En noir, la médiane relative à  $[OC]$ .

**28** Dans les 6 cas suivants :

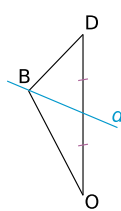
1)



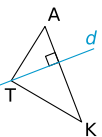
3)



5)



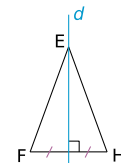
2)



4)



6)



Détermine dans quel(s) cas la droite  $d$  est :

- 1) Une hauteur;
- 2) Une médiatrice;
- 3) Une bissectrice;
- 4) Une médiane.

**29 Vocabulaire**

- 1) Construis un triangle  $BOA$  tel que  $BO = 5 \text{ cm}$ ,  $OA = 7 \text{ cm}$  et  $AB = 8 \text{ cm}$ . Trace la droite  $d_1$  perpendiculaire à  $[BO]$  et passant par  $A$ ;
- 2) Trace la droite  $d_2$  perpendiculaire au segment  $[OA]$  et passant par son milieu;
- 3) Trace la droite  $d_3$  qui coupe l'angle  $\widehat{OBA}$  en deux angles égaux;
- 4) Trace la droite  $d_4$  qui passe par  $O$  et par le milieu de  $[BA]$ ;
- 5) Détermine quelle(s) droite(s) représente(nt) une hauteur du triangle;
- 6) Détermine quelle(s) droite(s) représente(nt) une médiatrice;
- 7) Détermine quelle(s) droite(s) représente(nt) une bissectrice;

- 8) Détermine quelle(s) droite(s) représente(nt) une médiane.

**30 Médiane**

- 1) Construis le triangle  $BOA$  identique à l'exercice 29 :
  - la médiane issue de  $O$ ;
  - la médiane relative au côté  $[AO]$ ;
  - la médiane issue de  $A$ .
- 2) Observe la figure. Que peux-tu dire de ces trois médianes ?

**31 Cercle inscrit**

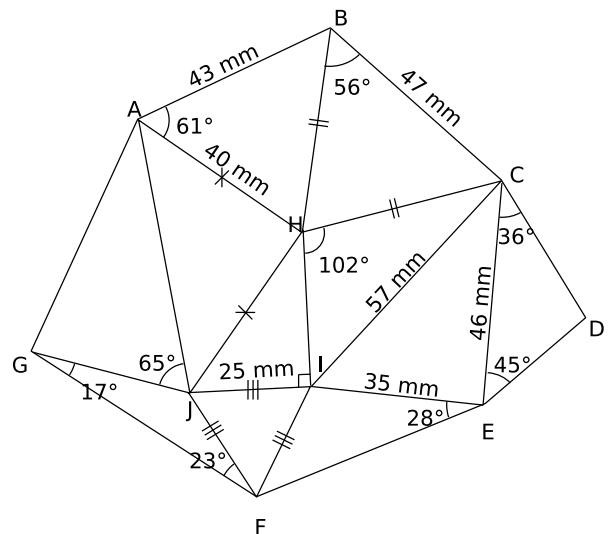
Dans chaque cas, construis le triangle  $ABC$  puis son cercle inscrit :

- 1)  $AC = 8 \text{ cm}$ ,  $\widehat{BAC} = 60^\circ$  et  $\widehat{ACB} = 50^\circ$ ;
- 2)  $AC = 10 \text{ cm}$ ,  $AB = 8 \text{ cm}$  et  $\widehat{BAC} = 45^\circ$ ;
- 3)  $ABC$  est isocèle en  $A$  tel que  $AB = 9 \text{ cm}$  et  $BC = 6 \text{ cm}$ ;
- 4)  $ABC$  est un triangle équilatéral de côté  $7,5 \text{ cm}$ .

**32** Trace un triangle dont le cercle inscrit a un rayon de  $2,7 \text{ cm}$ .

**33 Des triangles, beaucoup de triangles**

- 1) Parmi les onze triangles tracés, indique ceux qui sont isocèles, rectangles ou équilatéraux.



- 2) Construis les triangles suivants :  $AGJ$ ,  $AHB$  et  $CED$ . Que constates-tu ?

## 34 Plusieurs triangles

- $RAT$  est un triangle tel que  $RA = 7 \text{ cm}$ ;  $TA = 6 \text{ cm}$  et  $\widehat{RAT} = 40^\circ$ ;
- $RIT$  est un triangle tel que  $\widehat{RTI} = 57^\circ$ ;  $\widehat{TRI} = 82^\circ$ .

Dans chaque cas fais un croquis des triangles puis construis-les. Que remarques-tu ?

## 35 Triangles et cercle

Construis un triangle  $LAC$  isocèle en  $C$  tel que  $LA = 3 \text{ cm}$  et  $LC = 5 \text{ cm}$ .

- 1) Trace le cercle de centre  $C$  passant par  $A$ . Que constates-tu ?
- 2) Construis si possible un triangle  $ABC$  équilatéral tel que  $B$  appartienne à ce cercle.

## 36 À partir d'un programme

Réalise la figure correspondant au programme de construction ci-dessous :

- Trace un triangle  $ABC$  rectangle en  $B$  avec  $AB = 4 \text{ cm}$  et  $BC = 6 \text{ cm}$ ;
- Trace le rectangle  $ACDE$  avec  $AE = 5 \text{ cm}$  de telle sorte que  $B$  soit un point extérieur à  $ACDE$ ;
- Trace la droite  $d$  perpendiculaire à  $(AB)$  passant par  $A$ ;
- Trace  $d'$  la médiatrice de  $[DE]$ ;
- Place  $F$  le point d'intersection de  $d$  et  $d'$ ;
- Trace la droite  $d''$  parallèle à  $(AC)$  passant par  $B$ .

Que peux-tu dire des droites  $d'$  et  $d''$  ? Justifie ta réponse.

## 37 Avec des médiatrices

Construis le triangle  $ABC$  tel que  $AB = 8 \text{ cm}$ ;  $AC = 4 \text{ cm}$  et  $BC = 6 \text{ cm}$ .

Trace  $d_1$  la médiatrice de  $[AB]$  et  $d_2$  la médiatrice de  $[BC]$ . Les droites  $d_1$  et  $d_2$  sont sécantes en  $O$ .

Trace  $d_3$  la parallèle à  $(BC)$  passant par  $O$ .

Que peux-tu dire des droites  $d_2$  et  $d_3$  ?

## 38 Avec le périmètre et les angles

On veut tracer un triangle tel que son périmètre mesure  $16 \text{ cm}$  et deux de ses angles mesurent  $64^\circ$  et  $46^\circ$  :

- 1) Effectue un croquis de ce triangle et calcule la mesure de son troisième angle;
- 2) Trace un segment  $[DE]$  mesurant  $16 \text{ cm}$  et place  $A$  tel que :  $\widehat{ADE} = 32^\circ$  et  $\widehat{AED} = 23^\circ$  (on a pris les moitiés de  $64^\circ$  et  $46^\circ$ );
- 3) Place un point  $B$  sur le segment  $[DE]$  à égale distance de  $A$  et de  $D$  puis un point  $C$  sur le segment  $[DE]$  à égale distance de  $A$  et de  $E$ . Indique la nature des triangles  $ABD$  et  $ACE$ ;
- 4) Mesure les angles des triangles  $ABD$  et  $ACE$ ;
- 5) Compare le périmètre et les angles du triangle  $ABC$  avec ceux du triangle cherché;
- 6) Trace un triangle  $RST$  de périmètre  $20 \text{ cm}$  tel que  $\widehat{RST} = 36^\circ$  et  $\widehat{STR} = 68^\circ$ .

# Je teste mes connaissances



À la fin de ce chapitre, je dois être capable de :

- ▶ BlaBla1
- ▶ BlaBla2
- ▶ BlaBla3
- ▶ BlaBla4
- ▶ BlaBla5
- ▶ BlaBla6



## QCM d'auto-évaluation

Des ressources numériques  
pour préparer le chapitre sur  
[manuel.sesamath.net](http://manuel.sesamath.net)



Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées. Déterminer celles qui sont correctes.

39 Quelle est la bonne réponse ?

- ☐ a un ☐ b deux ☐ c trois

# Travaux pratiques

TP 1

Mon super TP



# Travaux pratiques



## Récréation, énigmes



# MÉTHODES DU LIVRET 1

## Calcul

► Interpréter graphiquement les limites d'une fonction .....	12
► Calculer une expression .....	78



# Géométrie

► Nommer un angle .....	53	► Construire un triangle connaissant un angle et les longueurs de ses côtés adjacents .....	96
► Utiliser le rapporteur .....	54	► Construire un triangle connaissant deux angles et la longueur de leur côté commun .....	97
► Construire la perpendiculaire à une droite passant par un point .....	55	► Construire les hauteurs d'un triangle .....	98
► Construire la parallèle à une droite passant par un point .....	56	► Construire le cercle circonscrit à un triangle .....	99
► Construire une médiatrice .....	57	► Centre du cercle inscrit dans un triangle .....	100
► Construire une bissectrice .....	58		
► Vocabulaire du cercle .....	59		
► Construire un triangle .....	94		
► Construire un triangle rectangle .....	95		

# SOLUTIONS

## Chapitre C1 Exemples d'usage

### S'entraîner

**1** Ici on range le corrigé de l'exercice  
Test sur le corrigé

**3** Et hop, encore un autre corrigé!

### Approfondir

**12** Corrigé d'un exercice de la partie  
approfondissement.

**13** Corrigé d'un autre exercice de la partie  
approfondissement!!

### Auto-évaluation QCM

- |                   |                       |                   |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>14</b> (c)     | <b>15</b> (d)         | <b>16</b> (b)     |
| <b>17</b> (a) (c) | <b>18</b> (a) (b) (c) | <b>19</b> (a) (b) |

## Chapitre C2 Nombres entiers et décimaux

### Auto-évaluation QCM

- |                |                |               |
|----------------|----------------|---------------|
| <b>85</b> (a)  | <b>86</b> (a)  | <b>87</b> (a) |
| <b>88</b> (a)  | <b>89</b> (a)  | <b>90</b> (a) |
| <b>91</b> (a)  | <b>92</b> (a)  | <b>93</b> (a) |
| <b>94</b> (a)  | <b>95</b> (a)  | <b>96</b> (a) |
| <b>97</b> (a)  | <b>98</b> (a)  | <b>99</b> (a) |
| <b>100</b> (a) | <b>101</b> (a) |               |

## Chapitre G3 Points, segments, droites, cercles et angles

### Auto-évaluation QCM

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| <b>58</b> (a) | <b>59</b> (a) | <b>60</b> (a) |
| <b>61</b> (a) | <b>62</b> (a) | <b>63</b> (a) |
| <b>64</b> (a) | <b>65</b> (a) | <b>66</b> (a) |
| <b>67</b> (a) | <b>68</b> (a) |               |

## Chapitre C4 Priorités des opérations

### Auto-évaluation QCM

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| <b>24</b> (a) | <b>25</b> (a) | <b>26</b> (a) |
| <b>27</b> (a) | <b>28</b> (a) | <b>29</b> (a) |
| <b>30</b> (a) | <b>31</b> (a) | <b>32</b> (a) |
| <b>33</b> (a) | <b>34</b> (a) |               |

## Chapitre G5 Triangles

### Auto-évaluation QCM

- 38** (a)

# LEXIQUE

## A

<b>Abscisse</b> .....	Page 25
<b>Angle</b> .....	Page 53
<b>Arrondir</b> .....	Page 26
<b>Asymptote horizontale</b> .....	Page 10

## B

<b>Bissectrice</b> .....	Page 58
--------------------------	---------

## C

<b>Centre du cercle circonscrit au triangle</b> .....	Page 99
<b>Centre du cercle inscrit</b> .....	Page 100
<b>Cercle</b> .....	Page 59
<b>Chiffre</b> .....	Page 24

<b>Concourantes</b> .....	Page 99
---------------------------	---------

## E

<b>Encadrer</b> .....	Page 25
<b>Expression</b> .....	Page 78

## H

<b>Hauteur</b> .....	Page 98
----------------------	---------

## M

<b>Médiatrice</b> .....	Page 57
-------------------------	---------

## N

<b>Nombre</b> .....	Page 24
---------------------	---------

## R

<b>Rayon</b> .....	Page 59
--------------------	---------