

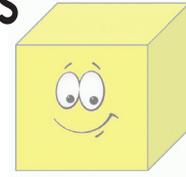
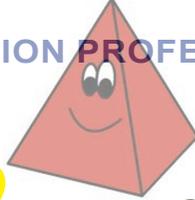
RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
UNITÉ - ÉGALITÉ - PAIX

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE



**Livret**

de mathématiques



**Conçu et rédigé par :**

**M. Yahya Ali Ousman**

*Conseiller pédagogique de Mathématiques*

**M. Ibrahim Mohamed Houssein**

*Professeur de Mathématiques*

**VALIDATION**

**M. Houmed Ali Omar**

*Conseiller pédagogique de Mathématiques*

**M. Azam Ahmed Yahya**

*Conseiller pédagogique de Mathématiques*

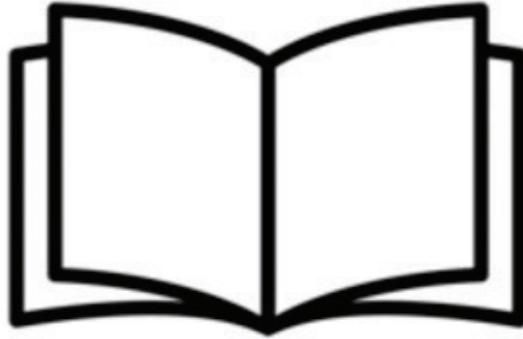
**Sous la direction pédagogique de :**

**M. Abdo Saïd Abdo**

*Inspecteur de Mathématiques*



CENTRE DE RECHERCHE  
D'INFORMATION ET DE PRODUCTION  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE



Nom : .....

Classe : .....

C.E.M : .....

Année scolaire : .....

**Service de l'édition :**

M. CHEHEM ABDALLAH HASSAN (DRPE)

M. FARID FOUAD ALI (CSE)

**Suivi éditorial :**

M. OSMAN GUELLEH EGUEH

**Coordination graphique :**

Mme ZAMZAM MOHAMED BOGOREH

**Couverture :**

M. SALAM MOHAMED SALEH

**Iconographie :**

Mme NASTEHO GAWAD AHMED

**Maquette et mise en page :**

M. ABOUBAKAR MOHAMED ALI

La Directrice Générale du CRIPEN, **Mme RODA MAHAMOUD ISSA**, remercie :

- La Banque mondiale pour son appui financier.

**ISBN : 978-2-38083-381-2**

---

**© CRIPEN - édition 2023**

# Préface

Depuis les États Généraux de décembre 1999, des changements significatifs ont impacté le système éducatif djiboutien pour créer les conditions d'émergence d'une école djiboutienne démocratique et de qualité.

Cette réforme s'est soldée notamment par la rénovation et la contextualisation des programmes scolaires de l'enseignement fondamental et secondaire, la mise en œuvre d'un plan éditorial, qui a permis de doter chaque élève d'un manuel par niveau et par discipline durant tout son cursus scolaire, et la mise en place d'un baccalauréat djiboutien.

Vingt ans déjà, et la révision des curricula et des manuels de l'enseignement fondamental est lancée dans le souci de rehausser leur qualité et d'optimiser leur impact dans les classes, et ce, en prenant en compte les recommandations issues des consultations nationales, du Colloque sur la qualité des enseignements-apprentissages organisés en novembre-décembre 2016 et du diagnostic des curricula de l'enseignement fondamental réalisé en 2018.

C'est dans le cadre de la politique globale du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle, en perpétuelle quête de qualité et d'amélioration des performances des enseignements et des apprentissages que s'érige, donc, cette révision des curricula et des supports didactiques et pédagogiques, levier majeur du département.

Ce chantier d'envergure a pour objectifs, non seulement d'apporter les corrections et innovations essentielles aux curricula de l'enseignement fondamental tout en y intégrant efficacement les compétences de vie et les TICE afin de répondre aux attentes sociales, culturelles et économiques de notre pays mais également de favoriser une ouverture sur le monde extérieur.

Ce livret de Mathématiques de 8<sup>e</sup> année, fruit d'une collaboration plurielle entre les inspecteurs.trices nationaux, les concepteurs.trices des manuels, les enseignants.tes, les conseillers.ères pédagogiques, les formateurs.trices, les experts.tes internationaux et les techniciens.nnes du CRIPEN (maquettistes, graphistes, iconographies) développe des approches pédagogiques et didactiques novatrices qui permettent à l'élève d'être acteur de ses propres apprentissages.

Ce livret est accompagné de supports visant à optimiser son utilisation et à apporter aux élèves les compléments didactiques et pédagogiques nécessaires.

Chères/chers élèves, enseignants.tes et parents, ce manuel vous appartient, je reste persuadé que vous saurez en tirer le meilleur profit.

**M. MOUSTAPHA MOHAMED MAHAMOUD**

**Ministre de l'Éducation Nationale  
et de la Formation Professionnelle**

# Avant-propos

Ce livret de mathématiques de 8<sup>e</sup> vient compléter le manuel de 8<sup>e</sup>. Les exercices présentés, sont d'ordre de difficultés croissants. Pour chaque rubrique du cours, avant d'aborder les exercices, un rappel de cours présenté sous forme de pointillé pour permettre à l'élève de cibler les connaissances nécessaires afin de cerner le chapitre. C'est aussi un moyen de questionner l'élève et de lui permettre de construire le cours de façon progressive.

Ce nouveau livret comporte 13 chapitres répartis en quatre rubriques : Nombres et calculs, géométrie, grandeurs et organisations des données, algorithmiques et programmations. Ce dernier est traité de façon transversale durant toute l'année scolaire

L'enseignement des mathématiques vise à :

éveiller l'esprit critique, développer des comportements propices à des démarches scientifiques, doter les élèves d'une pensée logique et rigoureuse, initier progressivement à la démonstration, former à l'activité mathématique par la mise en œuvre d'une démarche d'investigation, donner une vision cohérente des connaissances mathématiques et de leurs applications, fournir des outils mathématiques pour les autres disciplines, entraîner à la lecture de l'information, à sa critique, à son traitement, de développer les capacités de communication écrite et orale et de développer la pensée algorithmique.

## Chaque chapitre contient :

- un **rappel du cours** sous forme d'exercice à trous ;
- **des exercices d'applications** directes du cours ;
- **des exercices** de niveau de difficultés évolutif.

## Progression :

Ce livret traite tout le programme. L'ordre des chapitres n'est pas un choix de progression.

## Algorithmique et programmation :

L'apprentissage du concept d'algorithmique se fait durant toute l'année. Ce chapitre aborde l'algorithmique de façon progressif à travers des situations débranchées et branchées.

Cette rubrique algorithmique et programmation vise les objectifs ci-dessous :

- Savoir remettre dans l'ordre des instructions ;
- Savoir rédiger des instructions à partir d'un itinéraire donné ;
- Savoir exécuter une suite d'instruction linéaire de déplacement ou de construction géométrique avec ou sans quadrillage, ou de calcul numérique ;
- Savoir modifier et compléter un algorithme ;
- Savoir utiliser la structure conditionnelle ;
- Savoir utiliser la boucle répéter ;
- Savoir programmer avec un logiciel (Scratch  , Géotortue  , TuxBot  , Tableur



1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

, ....) ;

- Construire des figures géométriques avec un logiciel dynamique (GeoGebra ...) ;
- Savoir écrire et étirer une formule sur Tableur ;
- Savoir organiser et représenter graphiquement de données à l'aide d'un Tableur.

### Au niveau des ressources d'accompagnement :

Les liens de téléchargement des logiciels mathématiques sont situés à la fin du manuel pour que l'élève puisse télécharger la dernière version du logiciel.

Des QRcodes sont également disponibles à cet effet.



Les ressources numériques sont disponibles sur le site du CRIPEN, de l'inspection et dans des clés USB que l'enseignant pourra partager avec ses élèves. Ces ressources sont signalées à travers des

logo de logiciels signalés dans le manuel par , , , , .

Ces fichiers permettent de gagner du temps par rapport à la construction du fichier qui est parfois fastidieuse. Cela permet de manipuler les fichiers et d'extraire rapidement les informations recherchées. Ces ressources numériques contiennent également des vidéos didacticiels montrant les manipulations de base de certains logiciels et de la calculatrice. Ces vidéos sont signalées dans le manuel par le logo .

Des ressources à photocopier pour les élèves sont repérées par le logo .

Il ne s'agit pas de rendre les élèves experts dans l'utilisation des logiciels mais de leur permettre de tirer profit de ces logiciels dans la résolution d'un problème mathématique. Il est important que les élèves arrivent à formuler des conjectures ou à exploiter des résultats dont le calcul serait plus difficile afin de se concentrer sur le fil directeur du problème mathématique et parvenir à interpréter les résultats obtenus. Dans les pages de service, plusieurs fiches d'aide sont données pour permettre aux élèves et aux professeurs de retrouver les fonctionnalités de certains logiciels.

Nous espérons que ce livret rendra service aux professeurs et aux élèves. Nous recueillerons avec reconnaissance et attention les remarques, les critiques et les suggestions que les lecteurs voudront bien nous présenter ; nous les en remercions d'avance.

Nous en tiendrons compte dans la prochaine réédition de ce livret.

**Les auteurs**



# Sommaire

Page de garde .....	1
Copy right .....	2
Préface .....	3
Avant-propos .....	4
À la découverte de mon livret de Mathématiques ....	6
Sommaire .....	7

## CHAPITRE

1

### Nombres premiers et opérations sur les nombres relatifs ..... 9

Nombres premiers .....	10
Produit de nombres relatifs .....	12
Somme algébrique des nombres en écriture fractionnaire .....	14
Produit des nombres relatifs en écriture fractionnaire ....	15
Quotient de deux nombres relatifs en écriture fractionnaire .....	16

## CHAPITRE

2

### Triangle rectangle ..... 17

Triangle rectangle, cercle circonscrit et triangle inscrit ....	18
Triangle rectangle et médiane .....	19
Exercices .....	20

## CHAPITRE

3

### Puissance d'un nombre ..... 25

Notion de puissance .....	26
Règle de calcul sur les puissances .....	28
Notation scientifique .....	30

## CHAPITRE

4

### Calcul littéral ..... 33

Expression littéral .....	34
▲ Calculer la valeur d'une expression littérale ....	34
▲ Suppression des parenthèses .....	35
Développer une expression littérale .....	35
▲ Distributivité simple .....	35
▲ Distributivité double .....	36
Factoriser une expression littérale .....	37
Exercices .....	38

## CHAPITRE

5

### Racine carré ..... 41

Définition et application .....	44
Opérations sur les racines carrés .....	46
Simplification d'une racine carré .....	47
Exercice .....	48

## CHAPITRE

6

### Théorème de Pythagore et cosinus ..... 49

Théorème de Pythagore .....	50
La réciproque et la contraposée de Pythagore .....	52
Triangle rectangle et cosinus .....	53
Exercice .....	55

## CHAPITRE

7

### Proportionnalité ..... 51

Reconnaître une situation de proportionnalité .....	60
▲ Reconnaître un tableau de proportionnalité .....	60
▲ Déterminer la quatrième proportionnelle .....	63
Reconnaître graphiquement une situation de proportionnalité .....	65

# Sommaire

## CHAPITRE

### 8

#### Triangles et droites parallèles ..... 67

Droite des milieux dans un triangle .....	68
Propriétés de Thalès .....	71
▲ Propriété de Thalès dans un triangle .....	71
Droites parallèles ou pas .....	73
Travailler autrement .....	76

## CHAPITRE

### 9

#### Équation ..... 79

Notion d'équation .....	80
Égalité et opération .....	81
Résolution d'une équation de premier degré à une inconnue .....	82
▲ Méthode de résolution d'une équation de la forme $ax + b$ avec $a \neq 0$ .....	82
▲ Méthode de résolution d'une équation de la forme $ax + b = cx + d$ avec $a$ et $c \neq 0$ .....	83
▲ Produit en croix .....	84
Équation et problème .....	85
Exercices .....	86

## CHAPITRE

### 10

#### Statistiques et Probabilité ..... 87

Moyenne d'une série statistique .....	88
Moyenne pondérée .....	89
Vocabulaire de probabilité .....	90
Notion de probabilité .....	91
Probabilité et fréquence .....	93
Exercices .....	94

## CHAPITRE

### 11

#### Fonctions ..... 97

Notion de fonction .....	98
Développer une expression littérale .....	99
▲ Avec l'expression de la fonction .....	99
▲ À l'aide d'un tableau de valeur .....	90
▲ À l'aide de la représentation graphique .....	100
Détermination d'un antécédent d'un nombre par une fonction .....	101
▲ À l'aide d'un tableau de valeur .....	101
▲ À l'aide de la représentation graphique .....	102
Exercices .....	102

## CHAPITRE

### 12

#### Pyramide et cône et de révolution ..... 105

Pyramide .....	106
▲ Définition .....	106
▲ Pyramide en perspective cavalière .....	107
▲ Représentation d'une pyramide à l'aide d'un patron .....	108
▲ Volume .....	109
Cône .....	110
▲ Définition .....	110
▲ Cône en perspective cavalière .....	111
▲ Représentation d'un cône à l'aide d'un patron .....	111
▲ Volume .....	113

## CHAPITRE

### 13

#### Algorithme et projets de création de jeux ..... 115

Liste sous Scratch .....	116
▲ Créer une liste et manipuler ses éléments ..	116
▲ Compléter une liste à l'aide d'instruction ..	118
▲ Liste et statistique .....	106
TP1 labyrinthe piloté .....	121
TP2 Attaque de robot .....	122

# 1 Nombres premiers et opérations sur les nombres relatifs



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Reconnaître si un nombre est premier ;
- Décomposer en facteurs premiers un nombre entier ;
- Additionner et soustraire deux nombres relatifs en écriture fractionnaire avec des dénominateurs quelconques ;
- Calculer le produit de nombres relatifs en écriture fractionnaire ;
- Connaître et utiliser l'égalité :  $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$  ;
- Déterminer l'inverse d'un nombre relatif non nul ;
- Calculer le quotient de nombres relatifs en écriture fractionnaire ;
- Écrire en utilisant correctement des parenthèses, des programmes de calcul portant sur des sommes ou des produits de nombres relatifs. Organiser et effectuer à la main ou à la calculatrice les séquences de calcul correspondantes.

## AVANT DE COMMENCER

### Mini-test

Entourer la bonne réponse.

	A	B	C
1. Soit $D = 42 \div 7 - 3 + 7 \times 2$ .	$D = 9$	$D = 10$	$D = 17$
2. Soit $E = 2 \times (18 - (7 - 4))$ .	$E = 30$	$E = 29$	$E = 15$
3. $F = (+3) + (+5) + (-4)$	$F = 11$	$F = 4$	$F = 6$
4. $G = \frac{6}{5} - \left(-\frac{3}{20}\right)$	$G = \frac{27}{20}$	$G = \frac{9}{20}$	$G = \frac{21}{20}$

### I Nombres premiers

#### Rappel

Compléter les pointillés convenablement.

Un nombre entier est dit ..... s'il admet exactement deux diviseurs positifs : 1 et lui-même.

*Exemples* : Les nombres 2, 3, 5, 7 ..... sont des nombres premiers.

Par contre 1 n'est un nombre premier car il n'a qu'un seul diviseur, lui-même.

**1** Dresser la liste de 15 premiers nombres premiers.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**2** Pour décomposer un nombre en un produit de facteurs premiers, on commence par tester si celui-ci est divisible par 2, sinon on essaie avec les autres nombres premiers suivants dans l'ordre croissant.

*Exemple:*

$$\begin{array}{r|l}
 300 & 2 \\
 150 & 2 \\
 75 & 3 \\
 25 & 5 \\
 5 & 5
 \end{array}
 \quad \text{Donc } 300 = 2 \times 2 \times 3 \times 5 \times 5$$

De même décomposer chaque nombre en un produit de facteurs premiers.

$$\begin{array}{r|l}
 54 & 2 \\
 \dots & \dots \\
 \dots & \dots \\
 \dots & \dots \\
 \dots & \dots
 \end{array}
 \quad \text{Donc } 54 = \dots$$

210

Donc 210 = .....

320

Donc 320 = .....

560

Donc 560 = .....

Rappel

Une **fraction irréductible** est une fraction dont le numérateur et le dénominateur n'ont pas de diviseurs premiers communs.

*Exemple* : On a  $42 = 2 \times 3 \times 7$  et  $180 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$  donc  $\frac{42}{180} = \frac{2 \times 3 \times 7}{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5} = \frac{7}{2 \times 3 \times 5} = \frac{7}{30}$  est alors une **fraction irréductible**.

**3** Donner la décomposition de chaque nombre en un produit de facteurs premiers.

1.  $75 = 25 \times 3 = \dots\dots\dots$
2.  $385 = 35 \times 11 = \dots\dots\dots$
3.  $105 = 35 \times 3 = \dots\dots\dots$
4.  $60 = 12 \times 5 = \dots\dots\dots$

**4** Donner la forme irréductible de chacune de fractions ci-dessous en simplifiant les diviseurs premiers communs entre le numérateur et le dénominateur.

1.  $\frac{30}{20} = \frac{2 \times 3 \times 5}{2 \times 2 \times 5} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
2.  $\frac{45}{18} = \frac{3 \times 3 \times 5}{2 \times 3 \times 3} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
3.  $\frac{24}{60} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 3}{2 \times 2 \times 3 \times 5} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
4.  $\frac{27}{36} = \frac{3 \times 3 \times 3}{2 \times 2 \times 3 \times 3} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$

**5** Donner la forme irréductible de chacune de fractions suivantes.

1.  $\frac{18}{24} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
2.  $\frac{32}{40} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
3.  $\frac{45}{65} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
4.  $\frac{14}{28} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$

**6** Donner la forme irréductible de chacune de fractions suivantes.

1.  $\frac{64}{48} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
2.  $\frac{72}{81} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$
3.  $\frac{36}{54} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$

**6**  
*Exemple* :

Soit la fraction  $\frac{15}{16}$ , on a

$$15 = 3 \times 5 \text{ et } 16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2.$$

On remarque que 15 et 16 n'ont pas un diviseur premier commun, donc la fraction  $\frac{15}{16}$  est irréductible.

De la même façon montrer que les fractions ci-dessous sont irréductibles.

1.  $\frac{25}{36}$ ,  $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$
2.  $\frac{26}{21}$ ,  $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$

II **Produit de nombres relatifs**

**Rappel**

Compléter la propriété suivante avec les mots : *négatif, même signe* et *distances à zéro*.

Pour calculer le produit de deux nombres relatifs, on multiplie leurs ..... et on applique la règle des signes suivante :

- Le produit de deux nombres entiers relatifs de ..... est un nombre positif.
- Le produit de deux nombres entiers relatifs de signes contraires est un nombre .....

**8** Compléter le tableau suivant en donnant le signe de chaque produit.

Produit	Signe
$(-12) \times (+2)$	
$(+34) \times (-28)$	
$(-10,3) \times (-46)$	
$(+12,5) \times (+3,1)$	
$-2 \times (-0,2)$	
$-36 \times (-1)$	
$(-2) \times (+24)$	
$2,3 \times (-2,3)$	
$-9,1 \times 6$	
$(+5) \times (+11,3)$	

**9**

1. Calculer le produit à l'aide de la calculatrice.

$759,5 \times 23,24 =$  .....

2. Déduis-en, sans autre calcul, les produits suivants :

a.  $(-759,5) \times 23,24 =$  .....

b.  $(-759,5) \times (-23,24) =$  .....

c.  $759,5 \times (-23,24) =$  .....

**10** Calculer les produits suivants :

A =  $(-15) \times (+20)$

.....

B =  $(-7,4) \times (-5,2)$

.....

C =  $5 \times (-5,4)$

.....

D =  $6,7 \times (-4,6)$

.....

**11** Compléter la propriété suivante avec les mots : *négatif, nombre pair, distances à zéro, positif, nombre impair*

Pour calculer le produit de plusieurs nombres relatifs, on multiplie leurs ..... et on applique la règle de signes suivante :

- Le produit de plusieurs nombres relatifs est ..... s'il comporte un ..... de facteurs négatifs.
- Le produit de plusieurs nombres relatifs est ..... s'il comporte un ..... de facteurs négatifs.

**12** Compléter le tableau suivant en donnant le signe de chaque produit.

Produit	Signe
$(-5) \times (+0,4) \times (+6)$	
$(-7) \times (-4) \times (-9)$	
$(-2) \times 8 \times (-4) \times 3$	

**13** Calcul mental.

Effectuer mentalement les calculs suivants :

A =  $(-3,2) \times (-10) \times (+2) \times (-0,5)$

.....

B =  $(-75) \times (-0,25) \times (+4) \times (+2)$

.....

$C = (-3) \times (-0,1) \times (+5) \times (+4)$

.....

.....

$D = (-1,5) \times (+4) \times (-1) \times 0 \times (-3)$

.....

.....

$E = (+2) \times (-10) \times (+3) \times (-1) \times (-1)$

.....

.....

**14** Calculer les produits suivants :

$A = (-2) \times (-3) \times (-5) \times (-3)$

.....

.....

.....

$B = (-0,2) \times (-5) \times 4 \times (-3)$

.....

.....

.....

**15** Calculer astucieusement les produits suivants :

$C = (-4) \times (-7) \times 3 \times (-50) \times (-2,5) \times (-2)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$D = (-12,5) \times (-4,3) \times 8 \times (-10) \times (-0,01)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**16** On considère le programme de calcul suivant :

- 1 Choisir un nombre ;
- 2 Multiplier ce nombre par 10 ;
- 3 Multiplier le résultat par 0,5 ;
- 4 Prendre l'opposé du résultat obtenu.

Compléter le tableau suivant :

Etape 1	-3	5	-2
Etape 2			
Etape 3			
Etape 4			

**17** Calculer sans calculatrice les produits suivants :

$I = 4 \times (-2,5) \times (-2)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$J = (-6,4) \times 10 \times 2 \times (-1)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$K = 14 \times 0,5 \times (-0,1) \times (-1)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

III Somme algébrique des nombres relatifs en écriture fractionnaire

Rappel

Compléter la propriété suivante avec les expressions : *somme algébrique, même dénominateur.*

Pour additionner (ou soustraire) deux nombres relatifs en écriture fractionnaire de dénominateurs différents :

- On les réduit au .....
- On calcule la ..... des numérateurs.
- On garde le dénominateur commun.

18 Réduire chaque couple de fractions au même dénominateur.

1.  $\frac{8}{9}$  et  $\frac{2}{3}$

.....

2.  $\frac{-5}{4}$  et  $\frac{-8}{20}$

.....

3.  $\frac{2}{5}$  et  $\frac{3}{7}$

.....

4.  $\frac{-5}{3}$  et  $\frac{7}{4}$

.....

19 Effectuer les calculs suivants :

$A = \frac{6}{7} + \frac{(-4)}{7}$

.....

.....

.....

.....

$B = \frac{9}{6} - \frac{(-5)}{6}$

.....

.....

.....

.....

$C = \frac{7}{13} + \frac{(-9)}{13} - \frac{11}{13}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

20 Effectuer les calculs suivants :

$D = \frac{7}{5} - \frac{9}{10}$

.....

.....

.....

.....

$E = \frac{6}{7} - \frac{(-5)}{14}$

.....

.....

.....

.....

$F = \frac{9}{8} + \frac{10}{24} - \frac{7}{3}$

.....

.....

.....

.....

21 Effectuer les calculs suivants :

$G = 7 - \frac{9}{4}$

.....

.....

.....

.....

$H = \frac{10}{3} - 4.$

.....

.....

.....

.....

$I = 3 + \frac{7}{6} - \frac{5}{2}$

.....

.....

.....

.....

.....

22 Compléter les égalités suivantes :

1.  $\frac{5}{7} + \frac{3}{8} = \frac{5 \times 8}{7 \times \dots} + \frac{3 \times \dots}{8 \times 7} = \frac{\dots + \dots}{56} = \dots$
2.  $\frac{3}{4} - \frac{2}{5} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} + \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \frac{\dots + \dots}{\dots} = \dots$
3.  $\frac{(-2)}{9} + \frac{7}{4} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} + \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \frac{\dots + \dots}{\dots} = \dots$
4.  $\frac{2}{5} + \frac{4}{3} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} + \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \frac{\dots + \dots}{\dots} = \dots$

23 Effectuer les calculs suivants :

$$A = \frac{7}{3} + \frac{4}{5}$$

$$B = \frac{5}{4} - \frac{6}{7}$$

.....  
.....

.....  
.....

$$C = \frac{(-4)}{3} + \frac{5}{13}$$

$$D = -\frac{10}{11} + \frac{11}{10}$$

.....  
.....

.....  
.....

VI **Produit des nombres relatifs en écriture fractionnaire**

Rappel

Pour calculer le produit de deux nombres relatifs en écriture fractionnaire, on multiplie leurs distances à zéro et on applique la règle des signes suivante :

- Le produit de deux nombres relatifs de même signe est un nombre positif.
- Le produit de deux nombres relatifs de signes contraires est un nombre négatif.

Exemple :  $4 \times \frac{2}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{4 \times 2 \times 3}{5 \times 4} = \frac{2 \times 3}{5} = \frac{6}{5}$ .

24 Donner le signe des produits suivants :

$$A = (-5) \times \frac{2}{(-7)} \times \frac{3}{4}$$

$$B = \frac{3}{5} \times \frac{(-4)}{7} \times \frac{(-2)}{8}$$

$$C = \frac{4}{9} \times \frac{3}{(-5)} \times \frac{(-6)}{4} \times \frac{3}{(-7)}$$

$$D = \frac{7}{4} \times \frac{(-6)}{(-7)} \times \frac{2}{3}$$

25 Effectuer les produits suivants :

$$A = \frac{7}{3} \times \frac{4}{5}$$

$$B = \frac{(-5)}{4} \times \frac{6}{(-7)}$$

.....  
.....  
.....

$$C = \frac{(-4)}{3} \times \frac{9}{8} \times \frac{2}{5}$$

$$D = -\frac{6}{12} \times \frac{3}{7}$$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

$$E = \frac{4}{9} \times \frac{3}{(-5)} \times \frac{(-6)}{4} \times \frac{3}{(-7)}$$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

IV Quotient de deux nombres relatifs en écriture fractionnaire

Rappel

Diviser par un nombre relatif non nul revient à multiplier par son inverse.

$a, b, c$  et  $d$  désignent des nombres relatifs ( $b \neq 0 ; c \neq 0 ; d \neq 0$ ).

$$a \div b = a \times \frac{1}{b} \quad ; \quad \frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a \times d}{b \times c} \quad \text{et} \quad \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} .$$

Exemple :  $\frac{\frac{(-14)}{15}}{\frac{(-21)}{25}} = \frac{14}{15} \times \frac{25}{21} = \frac{(-7) \times 2}{5 \times 3} \times \frac{5 \times 5}{(-7) \times 3} = \frac{2 \times 5}{3 \times 3} = \frac{10}{9}$

26 Calculer et simplifier le nombre en écriture fractionnaire.

$$J = \frac{9}{6} \div \frac{2}{6}$$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

$$K = \frac{2}{(-4)} \div \frac{7}{6}$$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

$$L = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{(-4)}} .$$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

$$H = \frac{4}{\frac{2}{3}} .$$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

20 Un gâteau est partagé de la façon suivante :

une part de  $\frac{3}{10}$  et une autre de  $\frac{1}{5}$  du gâteau.

1. Quelle part du gâteau reste-t-il ?

.....  
 .....  
 .....

2. Le reste du gâteau est partagé équitablement entre 5 personnes. Quelle est la part de chacun ?

.....  
 .....  
 .....

28 On considère les expressions suivantes :

On considère les expressions suivantes :

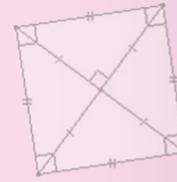
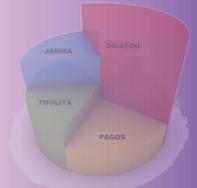
$$A = \left( \frac{3}{5} - \frac{1}{2} \right) \times \frac{5}{2} \quad , \quad B = \frac{5}{21} + \frac{3}{21} \div \left( \frac{8}{3} - \frac{7}{6} \right) \text{ et}$$

$$C = 3 - 2 \times \frac{4 - \frac{2}{3}}{4 + \frac{2}{3}} .$$

Calculer A, B, C et donner chaque résultat sous la forme d'une fraction irréductible.

.....  
 .....  
 .....

# 2 Triangle rectangle



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Connaître et utiliser la propriété de la médiatrice relative à l'hypoténuse ;
- Caractériser le centre du cercle circonscrit à un triangle rectangle ;
- Caractériser le triangle rectangle par son inscription dans un cercle dont le diamètre est un côté du triangle ;
- Caractériser les points d'un cercle de diamètre donné par la propriété de l'angle droit.

## AVANT DE COMMENCER

### Mini-test

Entourer la bonne réponse.

	A	B	C
<p>1. Soit ABC un triangle rectangle en B.</p>	<p>Les angles <math>\widehat{CAB}</math> et <math>\widehat{ACB}</math> et sont supplémentaires.</p>	<p>Le côté [AC] est l'hypoténuse du triangle ABC.</p>	<p>Le côté [AB] est le côté opposé du sommet A.</p>
<p>2. On considère la figure suivante :</p>	<p>Le cercle (C) est circonscrit au triangle AMP.</p>	<p>La somme des mesures des angles <math>\widehat{AMP}</math> et <math>\widehat{MPA}</math> est égale à <math>180^\circ</math></p>	<p>Le cercle (C) n'est pas circonscrit au triangle AMP.</p>

I Triangle rectangle, cercle circonscrit et triangle inscrit

Rappel

**Propriété 1 :** Si un triangle est rectangle, alors son hypoténuse est un diamètre du cercle circonscrit à ce triangle ; le milieu de l'hypoténuse est le centre du cercle circonscrit.

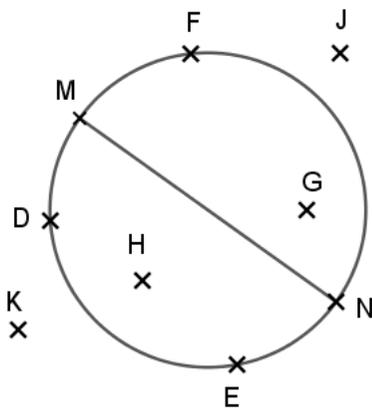
**Propriété 2 :** Si un triangle est inscrit dans un cercle ayant pour diamètre l'un de ses côtés, alors ce triangle est un triangle rectangle.

**Propriété 3 :** On considère trois points M, U et R non alignés.

- Si le point M appartient au cercle de diamètre [UR], alors l'angle  $\widehat{MUR}$  est droit.

- Si l'angle  $\widehat{MUR}$  est un angle droit alors le point M appartient au cercle de diamètre [UR].

1 Dans la figure ci-dessous, le côté [MN] est un diamètre du cercle (C).



Citer tous les triangles rectangles d'hypoténuse [MN].

.....

2

1. Construire un triangle ABC rectangle en A tels que  $AB = 4$  cm,  $AC = 3$  cm et  $BC = 5$  cm.

2. Construire le cercle circonscrit au triangle ABC.

3 Soit ZTE un triangle rectangle en T.

Compléter les pointillés ci-dessous pour montrer que le triangle ZTE est rectangle est inscrit dans le cercle de diamètre du cercle de diamètre [ZE].

D'après l'énoncé, le ..... ZTE est ..... en ..... et son diamètre est le côté .....

En utilisant la propriété : « .....

.....

.....

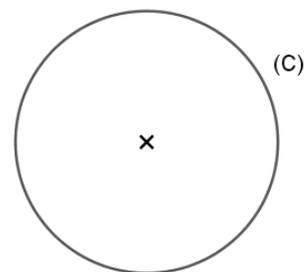
On en déduit que .....

.....

.....

4

1. Placer un point N sur le cercle (C) ci-dessous puis tracer un diamètre [LM] de (C).

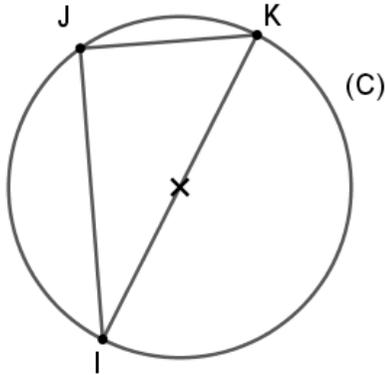


2. Quelle est la nature du triangle LMN ?

Justifier la réponse.

.....  
 .....

5 On considère la figure suivante.



Compléter la justification suivante en montrant que le triangle IJK est rectangle en J.

D'après l'énoncé, le triangle KIJ est inscrit .....

.....

En utilisant la propriété : « ..... »

.....

On en déduit que .....

.....

.....

6 (C) est un cercle de centre O. I et J sont deux points de (C) non diamétralement opposés. La perpendiculaire à (IJ) passant par le point J recoupe (C) en K.

1. Faire une figure.

2. Démontrer que le point O est le milieu de [AB].

.....  
 .....  
 .....

3. N est un autre point du cercle (C) distinct des points I, K et J. Démontrer que ANB est un triangle rectangle.

.....  
 .....  
 .....

II Triangle rectangle et médiane

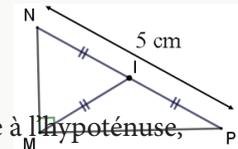
Rappel

Dans un triangle, une **médiane** est une droite passant par un sommet et le milieu du côté opposé à ce sommet.

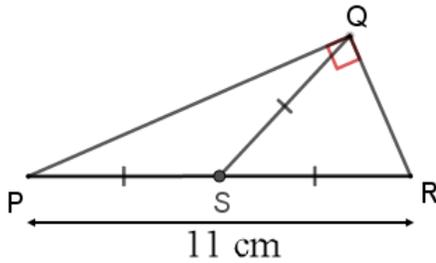
Propriété : Si un triangle est rectangle, alors la longueur de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la moitié de la longueur de l'hypoténuse.

Exemple : Le triangle MNP est rectangle en M et (MI) est la médiane relative à l'hypoténuse,

donc  $MI = \frac{PN}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ cm}.$



7 On considère la figure suivante :



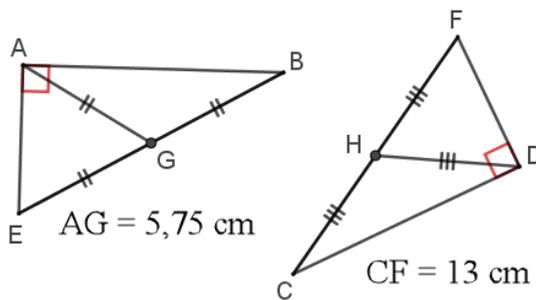
Calculer la longueur QS. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

8 On considère les figures suivantes :



Calculer les longueurs EB et HD. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

9 Soit ABC un triangle rectangle en C. La médiane [CJ] relative au côté [AB] a pour longueur 7,2 cm.

Calculer la longueur AB.

.....

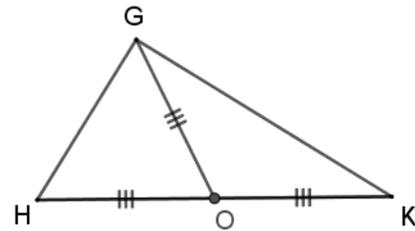
.....

.....

.....

.....

10 On considère la figure suivante :



1. Démontrer que le triangle GHK est rectangle en G.

.....

.....

.....

2. Que représente le point O pour le triangle GHK ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

11 Soit LMN un triangle rectangle en N. Soit D le milieu du côté [LM].

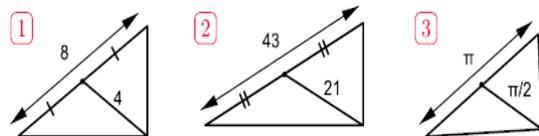
Quelle est la nature du triangle DLN ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

12 Parmi les triangles ci-dessous, lesquels sont rectangles ? Justifier la réponse.



.....

.....

.....

13

1. a. Construire un triangle IJK rectangle en I.
- b. Placer le point M au milieu de [JK].
- c. Construire le cercle (C) de centre M et de rayon [MJ].

2. Que représente le cercle (C) pour le triangle IJK ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

14 Soit ZTE un triangle rectangle en E. La médiane [EA] relative au côté [ZT] a pour longueur EA = 7,8 cm.

1. Quel est le centre du cercle circonscrit au triangle ZTE ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

2. Calculer la longueur ZT.

.....

.....

.....

.....

15

On considère le script suivant :

```

quand est cliqué
demander "Quelle est la longueur de l'hypoténuse [BC] ?" et attendre
mettre BC à réponse
demander "Quelle est la longueur de la médiane relative à [BC] ?" et attendre
mettre médiane à réponse
si BC = 2 * médiane alors
dire "Le triangle ABC est rectangle en A"
sinon
dire "Le triangle ABC n'est pas rectangle en A"
    
```

1. Que permet-il le script ci-dessus ?

.....

.....

.....

2. Qu'affiche ce programme si BC = 13,5 et sa médiane est égale à 6,75 ?

.....

.....

.....

16 Soit MNP un triangle rectangle en P tels que MN = 6 cm et MP = 3 cm. On note J le milieu du côté [MN].

1. Montrer que le point J est le centre du cercle circonscrit au triangle MNP.

.....

.....

.....

2. En déduire la nature du triangle MPJ.

.....

.....

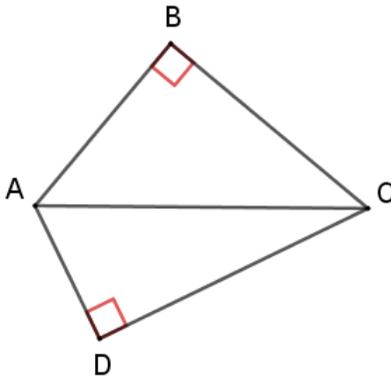
.....

3. Calculer la longueur PJ.

.....

.....

17 On considère la figure suivante :

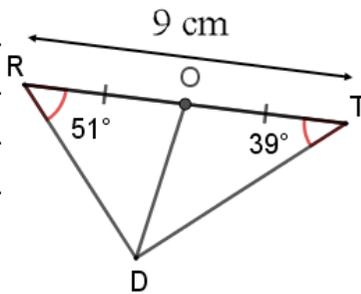


Démontrer que les points A, B, C et D appartiennent à un même cercle.

.....

.....

.....



18 On

1. Justifier que le triangle RTD est rectangle en D.

.....

.....

.....

.....

2. Calculer la longueur DO.

.....

.....

.....

.....

19 On considère le script ci-dessous :

```

quand est cliqué
  aller à x: -56 y: 8
  s'orienter à 90
  effacer tout
  stylo en position d'écriture
  avancer de 80 pas
  tourner de 90 degrés
  avancer de 60 pas
  tourner de 127 degrés
  avancer de 100 pas
  
```

1. Quelle figure donne-t-il le programme ci-dessus ?

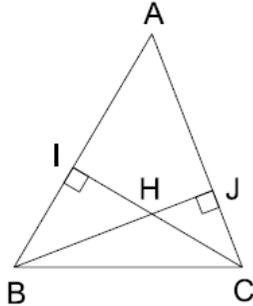
.....

.....

.....

2. Construire la figure de ce programme en prenant 10 pas pour 0,5 cm.

**20** Dans la figure ci-après, ABC est un triangle quelconque. La hauteur issue de C coupe [AB] en I et la hauteur issue de B coupe [AC] en J.



1. Démontrer que les points I, H, J et A appartiennent à un même cercle dont on précisera le diamètre.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. Montrer que les points B, I, J et C appartiennent à un cercle dont on précisera le diamètre.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**21** Soient A, B et C trois points non alignés tels que  $AB \neq BC$ . Soient  $(C)$  le cercle de diamètre [AB] et  $(C')$  le cercle de diamètre [BC]. Les cercles  $(C)$  et  $(C')$  se recoupent en D.

Démontrer que ABD et BCD sont des triangles rectangles.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**22**

1. Construire un triangle UMP rectangle en U tels que :  $UM = 3$  cm et  $MP = 5$  cm.

2. Quel est le diamètre du cercle circonscrit au triangle UMP ? Justifier la réponse.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

3.

a. Placer dans la figure le point A, milieu du côté [MP].

b. Calculer la longueur UA.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

4. Quelle est la nature du triangle UMP ?

Justifier votre réponse.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**23** On considère le triangle PQR tels que :  
 $\widehat{PQR} = 55^\circ$  et  $\widehat{PRQ} = 35^\circ$ .

1. Construire le triangle PQR en vraie grandeur.
  
2. Quelle est la nature du triangle PQR Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**24**

1. Tracer un triangle IJK rectangle en K tels que :  
 $IJ = 5 \text{ cm}$  et  $IK = 3 \text{ cm}$ .

2. Nommer le diamètre du cercle circonscrit au triangle IJK. Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

3. On note L le milieu du côté [IJ]. Calculer la longueur de la médiane [KL] du triangle IJK.

4. Quelle est la nature du triangle IKL ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

5. Construire le cercle circonscrit à ce triangle.

**25**

1. Construire le triangle UKJ rectangle en J tels que :  $UJ = 3,5 \text{ cm}$  et  $JK = 5 \text{ cm}$ .

2. Construire le cercle circonscrit au triangle UKJ.

3. On note M le milieu du côté [UK]. Calculer la longueur de la médiane [JM] du triangle EBC.

.....

.....

.....

.....

.....

.....