

# CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

« SECTEUR 2 »

Bâtiment – Travaux Publics

## MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 2 HEURES

COEFFICIENT : 2

Le sujet comporte 9 pages, numérotées de 1 à 9.

Le formulaire est en dernière page.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Les candidats répondent directement sur le sujet.

**L'usage de la calculatrice est autorisé.**

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Agent de maintenance des matériaux de construction et connexes
- Agent de prévention et de sécurité
- Agent vérificateur d'appareils extincteurs
- Art du bois
  - option A : sculpteur ornemaniste
  - option B : tourneur
  - option C : marqueteur
- Arts et techniques du verre option C : vitrailliste
- Cannage et paillage en ameublement
- Carreleur mosaïste
- Charpentier bois
- Charpentier de marine
- Conducteur opérateur de scierie
- Constructeur bois
- Constructeur d'ouvrages du bâtiment en aluminium, verre et matériaux de synthèse
- Constructeur de routes
- Constructeur en béton armé du bâtiment
- Constructeur en canalisation des travaux publics
- Constructeur en ouvrages d'art
- Couvreur
- Décoration en céramique
- Déménageur professionnel
- Ebéniste
- Emballeur professionnel
- Etancheur du bâtiment et travaux publics
- Froid et climatisation
- Gardien d'immeuble
- Graveur sur pierre
- Installateur sanitaire
- Installateur thermique
- Lutherie
- Maçon
- Maintenance de bâtiments de collectivités
- Menuisier en sièges
- Menuisier fabricant de menuiserie, mobilier et agencement
- Menuisier installateur
- Monteur en chapiteaux
- Monteur en isolation thermique et acoustique
- Monteur en structures mobiles
- Ouvrier archetier
- Peintre-applicateur de revêtements
- Platrier-plaquiste
- Solier moquettiste
- Staffeur ornemaniste
- Tailleur de pierre et de marbrier de bâtiment et de décoration
- Tonnellerie

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

METROPOLE – LA REUNION - MAYOTTE	Session juin 2008		
Examen : CAP Spécialité : Secteur 2 Métiers du Bâtiment			
Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2h00	Coef. : 2	Page 0/9

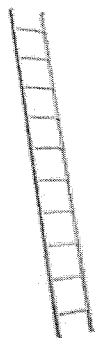
Métropole – la Réunion - Mayotte		Session 2008	
SUJET	Examen : CAP		
	Spécialité : Secteur 2		Coeff : 2
	Métiers du Bâtiment		Durée : 2 h
	Épreuve : Mathématiques - Sciences		Page : 1/9

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9. Le formulaire est en dernière page.  
 La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
 Les candidats répondent directement sur le sujet.  
 L'usage de la calculatrice est autorisé.

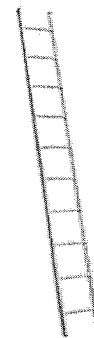
## Mathématiques (10 points)

### Exercice 1. (10 points)

- 1.1. Le tableau suivant donne les références de différentes échelles. Entourer la référence de l'échelle permettant de travailler à une hauteur de 4,75 m.



référence	Nombre de marches	Longueur (m)	Hauteur utile (m)	Largeur (m)	Masse (kg)
46080	6	1,95	3,05	0,35	3,2
46081	8	2,50	3,60	0,35	4,4
46082	10	3,10	4,20	0,35	5,1
46083	12	3,65	4,75	0,35	7,0
46084	15	4,50	5,60	0,35	8,5



- 1.2. Indiquer, en justifiant la réponse, si la longueur d'une échelle est ou non proportionnelle au nombre de marches.

Nombre de marches	6	8	10	12	15
Longueur (m)	1,95	2,5	3,1	3,65	4,5

- 1.3. Pour utiliser l'échelle en sécurité, il faut que la distance  $d$  entre le pied de l'échelle et la surface portante soit égale au quart de la longueur  $L$  de l'échelle.

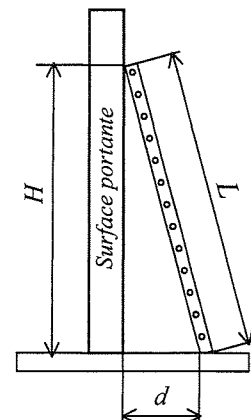
- 1.3.1. Calculer la distance  $d$  de sécurité pour une échelle de longueur 4,50 m.

.....

.....

.....

.....

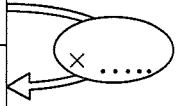


1.3.2. On considère la situation linéaire définie pour tout  $x$  de l'intervalle  $[0 ; 4,5]$  par :

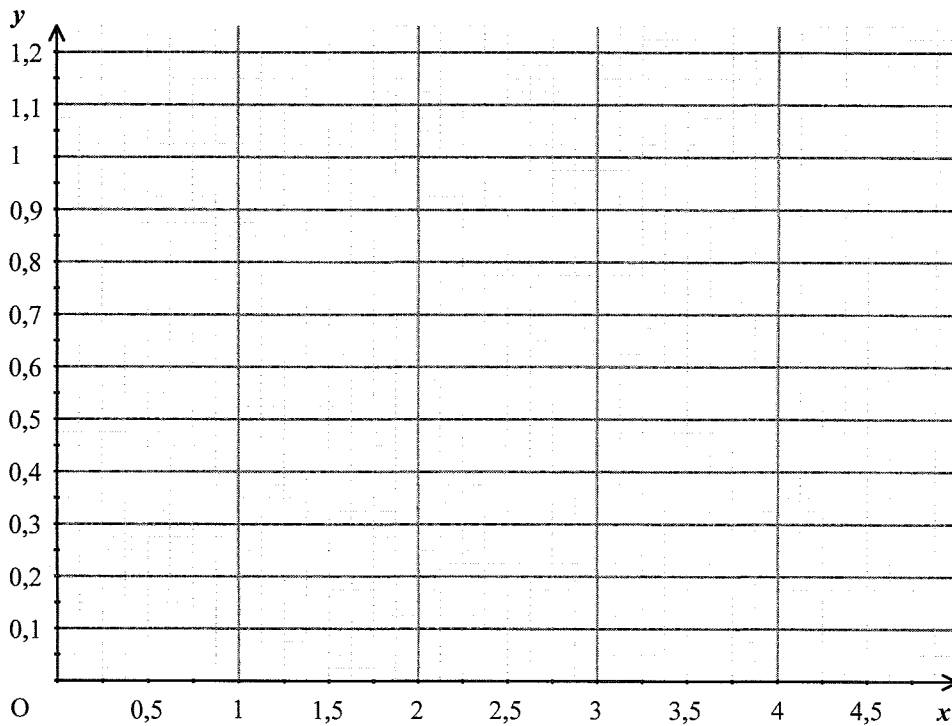
$$y = \frac{1}{4}x$$

a) Compléter le tableau ci-dessous.

<i>Longueur de l'échelle</i> $L$	<i>valeur de la longueur</i> $x$	0	1	2	3	4	4,5
<i>distance de sécurité</i> $d$	$y = \frac{1}{4}x$		0,25		0,75		1,125



b) Tracer la représentation graphique de cette situation linéaire en utilisant le repère ci-dessous.



c) Déterminer graphiquement la valeur de  $y$  quand  $x = 2,5$ . Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

$y =$

1.3.3. Déterminer la distance  $d$  de sécurité à respecter lorsque l'on utilise une échelle de longueur 2,50 m.

$d =$

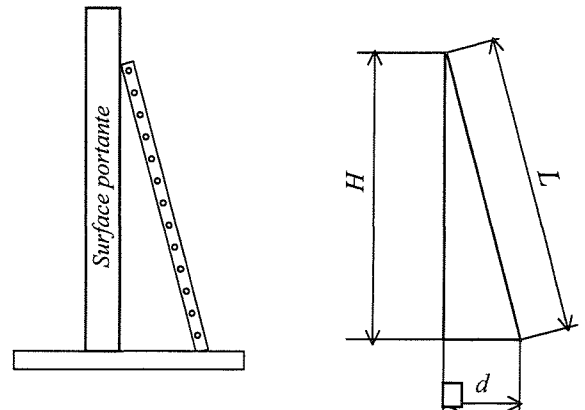
1.4. Calculer, en détaillant les étapes, la hauteur d'appui  $H$  pour une échelle de longueur  $L = 3,10$  m et pour laquelle  $d = 0,775$  m. Donner le résultat arrondi à l'unité.

.....

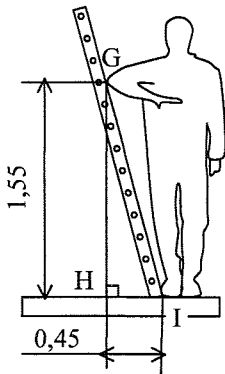
.....

.....

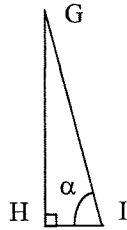
.....



1.5. Un moyen de placer l'échelle pour travailler en sécurité consiste à utiliser le test du coude décrit sur le schéma ci-dessous. L'inclinaison de l'échelle doit être comprise entre  $70^\circ$  et  $76^\circ$ .



1.5.1. Dans le triangle rectangle GHI, calculer, en détaillant les étapes, la mesure de l'angle  $\alpha$ .



.....

.....

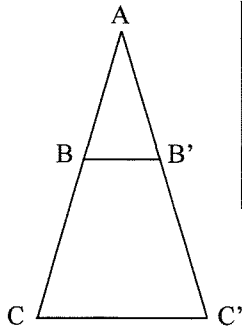
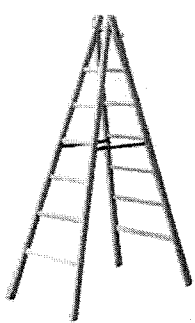
.....

1.5.2. Indiquer si le test du coude est fiable.

.....

1.6. Détermination de la mesure de  $[BB']$  pour que l'écartement au pied de l'échelle de peintre suivante soit de 1,63 m pour obtenir une inclinaison de  $75^\circ$ .

À l'aide du théorème de Thalès, calculer la mesure du segment  $BB'$ . Donner la valeur arrondie au centième.



On donne :  
 $(BB') \parallel (CC')$   
 $AB = 1,16 \text{ m}$   
 $AC = 3,15 \text{ m}$   
 $CC' = 1,63 \text{ m}$

..... = .....

.....

### Physique Chimie (10 points)

#### Exercice 2. (1 point)

Pour monter les ardoises sur le toit d'une maison, un couvreur utilise le monte-charge ci-contre.

À l'aide d'une caméra et d'un logiciel, on a relevé différentes positions d'un point du monte-charge à intervalles de temps réguliers. Le diagramme espace - temps est représenté ci-dessous.

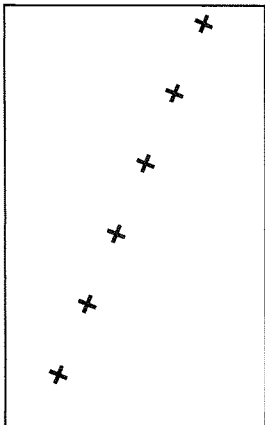


Diagramme espace-temps

2.1. Indiquer, en cochant la bonne réponse, la trajectoire du point considéré :

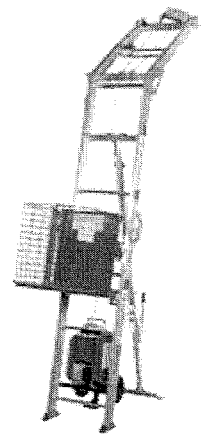
- circulaire,
- rectiligne.

2.2. Indiquer, en cochant la bonne réponse, la nature du mouvement du point considéré :

- accéléré,
- ralenti,
- uniforme.

2.3. Le monte-charge s'élève de 5,70 m en 15 s. Calculer, en m/s, la vitesse moyenne du déplacement.

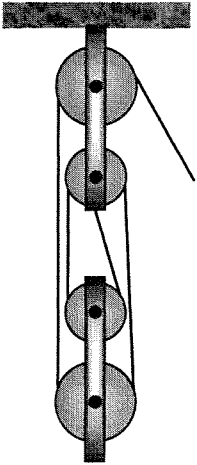
On donne :  $d = v t$  .....



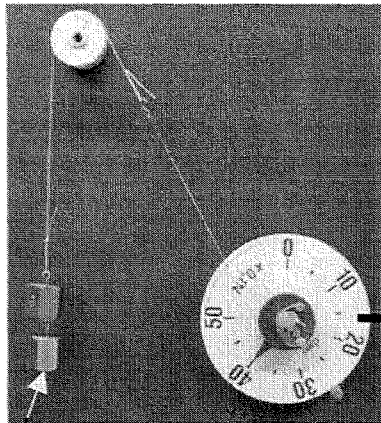
Monte-charge

**Exercice 3. (3 points)**

Pour soulever une charge, un artisan utilise un palan (voir figure ci-contre).  
 Pour expliquer le fonctionnement de cet appareil, le professeur de sciences physiques propose les deux montages expérimentaux suivants.



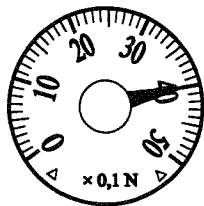
**Premier montage : mesure de la force à exercer en utilisant une poulie.**



solide (S)

- 3.1. Le solide (S), de masse  $m = 0,4 \text{ kg}$ , est en équilibre sous l'action de deux forces :
- son poids représenté par la force  $\vec{P}$  ;
  - l'action exercée par le dynamomètre (d) représentée par la force  $\vec{F}_1$ .

Mesurer la valeur de l'action exercée par le dynamomètre (d).



$F_1 = \dots\dots\dots$

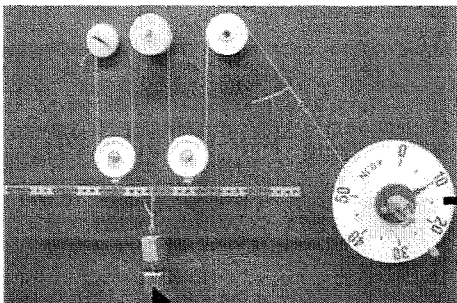
- 3.2. Calculer la valeur du poids du solide (S).

$$P = m g \quad g \approx 10 \text{ N/kg}$$

- 3.3. Comparer les deux actions (entourer la réponse correcte).

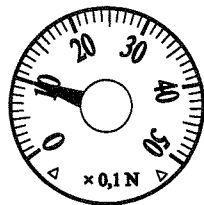
Lorsque l'on utilise une poulie pour maintenir en équilibre le solide (S), la valeur de la force exercée par le dynamomètre est  à la valeur du poids du solide.

**Deuxième montage : mesure de la valeur de la force à exercer, en utilisant un palan, pour maintenir le même solide (S) en équilibre:**



solide (S)

- 3.4. Mesurer la valeur de l'action exercée par le dynamomètre (d).



$F_2 = \dots\dots\dots$

3.5. Comparer la valeur des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  (entourer la réponse correcte).

Lorsque l'on utilise ce palan pour soulever un solide, la force à exercer est

- |                  |
|------------------|
| multipliée par 4 |
| égale            |
| divisée par 4    |

3.6. Application

Calculer la valeur de la force à exercer pour soulever, à l'aide d'un palan, quatre sacs de ciment dont le poids a une valeur égale à 2 000 N.

#### Exercice 4. (3,5 points)

Pour lutter contre l'humidité qui remonte dans les murs, un particulier utilise une centrale d'assèchement électrique dont les caractéristiques sont rassemblées ci-dessous :

##### Caractéristiques techniques :

Dimensions: Hauteur = 188 mm

Largeur = 125 mm.

Épaisseur = 46 mm.

Poids : 1,200 kg.

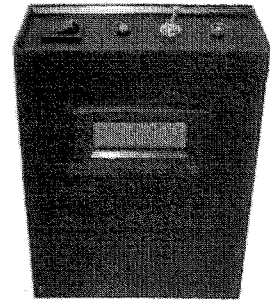
Alimentation : 230 volts - alternatif - 50 hertz - avec prise de terre.

Consommation maximum : 1,5 watt.

Fusible : 160 mA. (0,16 Ampère).

##### Utilisation :

Deux électrodes sont enfichées en haut et en bas du mur.



4.1. Indiquer la fonction du fusible.

4.2. Nommer les grandeurs physiques et les unités associées aux indications suivantes.

	<i>grandeur physique</i>	<i>unité</i>
230 V		
50 Hz		
1,5 W		

4.3. Pour contrôler la tension aux bornes des électrodes, on utilise un multimètre.

4.3.1. Sur l'annexe 1 page 7/9, entourer les bornes utilisées pour effectuer une mesure.

4.3.2. Sur l'annexe 1 page 7/9, entourer le calibre adapté à la mesure à réaliser.

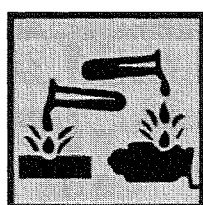
**Exercice 5. (2,5 points)**

Pour lutter contre l'humidité dans l'air d'une pièce, on utilise des absorbeurs d'humidité dont une partie de la fiche de sécurité est reproduite ci-dessous :

**Contient du chlorure de calcium**

R36 : Irritant pour les yeux  
 S2 : Conserver hors de la portée des enfants.  
 S46 : En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.  
 S22 : Ne pas respirer les poussières  
 S24/25 : Éviter le contact avec la peau et les yeux.

5.1. Entourer le pictogramme correspondant à la fiche de sécurité.



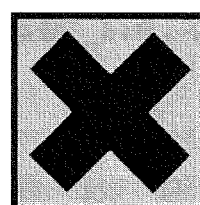
C - Corrosif



E - Explosif



F - Facilement inflammable



Xi - Irritant



N - Dangereux pour l'environnement

5.2. Mise en évidence des ions chlorure  $\text{Cl}^-$  et calcium  $\text{Ca}^{2+}$ .

Au laboratoire, on cherche à caractériser à l'aide de réactifs la solution de chlorure de calcium obtenue après utilisation d'un absorbeur d'humidité.

À l'aide du tableau de caractérisation des ions en solution de l'annexe 2 page 8/9, indiquer les deux produits réactifs à utiliser pour mettre en évidence les ions chlorure  $\text{Cl}^-$  et calcium  $\text{Ca}^{2+}$ .



5.3. pH de la solution :

Lorsque l'on ajoute du bleu de bromothymol dans une solution aqueuse de chlorure de calcium, la solution prend la couleur bleu. À l'aide du tableau de l'annexe 2 page 8/9 donnant la zone de virage de cet indicateur coloré, donner, en entourant la bonne réponse, la nature de la solution :

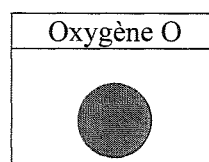
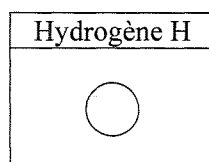
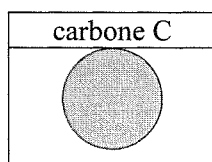
ACIDE

NEUTRE

BASIQUE

5.4. Étude de la molécule d'eau :

On donne :



Indiquer, en entourant la bonne réponse, la molécule d'eau de formule  $\text{H}_2\text{O}$ .

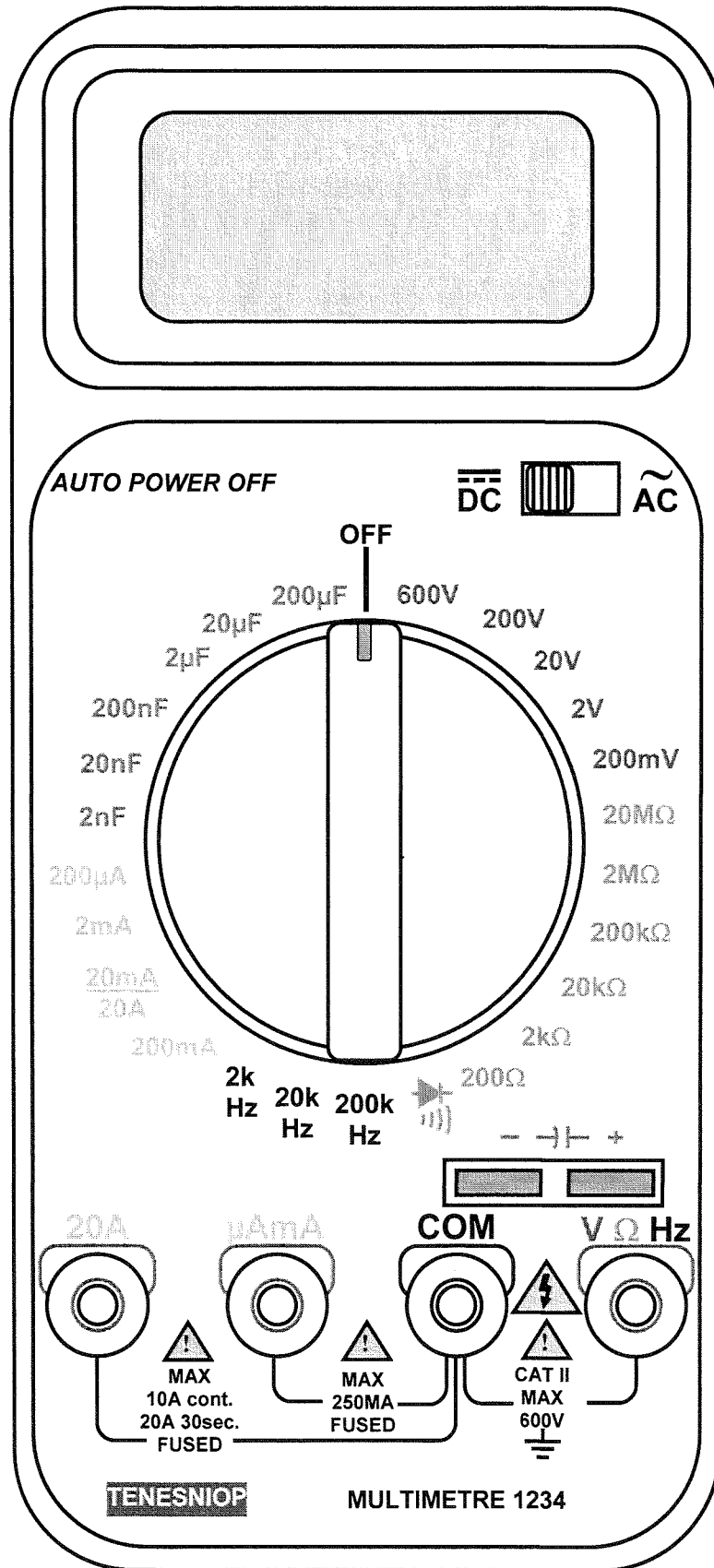


5.5. Calculer la masse molaire moléculaire de l'eau.

$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$        $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{O}) =$
---------------------------

ANNEXE 1





ANNEXE 2

**Tableau de caractérisation des ions en solutions.**

Ion à caractériser	ion réactif	produit réactif	observation
ion sulfate $SO_4^{2-}$	ion baryum $Ba^{2+}$	Chlorure de baryum	précipité BLANC
ion chlorure $Cl^-$	ion argent $Ag^+$	nitrate d'argent	précipité BLANC
ion calcium $Ca^{2+}$	ion oxalate $C_2O_4^{2-}$	oxalate d'ammonium	précipité BLANC
ion cuivre II $Cu^{2+}$	ion hydroxyde $OH^-$ ou $HO^-$	hydroxyde de sodium	précipité BLEU
ion fer II $Fe^{2+}$	ion hydroxyde $OH^-$ ou $HO^-$	hydroxyde de sodium	précipité VERT
ion fer III $Fe^{3+}$	ion hydroxyde $OH^-$ ou $HO^-$	hydroxyde de sodium	précipité ROUILLE

**Zone de virage du bleu de bromothymol (BBT)**

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bleu de Bromothymol	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune	vert	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu

**Formulaire de mathématiques des CAP**

**Puissances d'un nombre**

$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1\ 000$$

$$10^{-1} = 0,1 ; 10^{-2} = 0,01 ; 10^{-3} = 0,001$$

$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a$$

**Nombres en écriture fractionnaire**

$$c \frac{a}{b} = \frac{ca}{b} \quad \text{avec } b \neq 0$$

$$\frac{c a}{c b} = \frac{a}{b} \quad \text{avec } b \neq 0 \text{ et } c \neq 0$$

**Proportionnalité**

$a$  et  $b$  sont proportionnels à  $c$  et  $d$

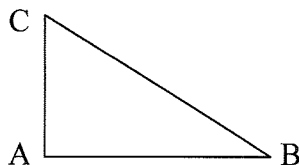
(avec  $c \neq 0$  et  $d \neq 0$ )

équivalent à  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$

équivalent à  $a d = b c$

**Relations dans le triangle rectangle**

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$



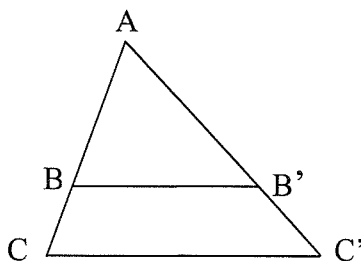
$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

**Propriété de Thalès relative au triangle**

Si  $(BB') \parallel (CC')$

alors

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$$



**Périmètres**

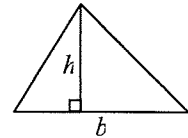
**Cercle** de rayon  $R$  :

$$p = 2 \pi R$$

**Rectangle** de longueur  $L$  et largeur  $l$  :  $p = 2(L + l)$

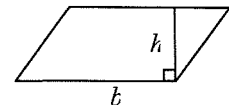
**Aires**

**Triangle**  $A = \frac{1}{2} b h$

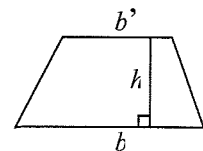


**Rectangle**  $A = L l$

**Parallélogramme**  $A = b h$



**Trapèze**  $A = \frac{1}{2} (b + b') h$



**Disque** de rayon  $R$

$$A = \pi R^2$$

**Volumes**

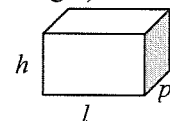
**Cube** de côté  $a$

$$V = a^3$$

**Pavé droit** (ou parallélépipède rectangle)

de dimensions  $l, p, h$  :

$$V = l p h$$



**Cylindre de révolution** où  $A$  est l'aire de la base et  $h$  la hauteur :

$$V = A h$$

**Statistiques**

Moyenne :  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + \dots + n_p}$$

Fréquence :  $f$

$$f_1 = \frac{n_1}{N} ; f_2 = \frac{n_2}{N} ; \dots ; f_p = \frac{n_p}{N}$$

Effectif total :  $N$

**Calcul d'intérêts simples**

Intérêt :  $I$

Capital :  $C$

Taux périodique :  $t$

Nombre de période :  $n$

Valeur acquise en fin de placement :  $A$

$$I = C t n$$

$$A = C + I$$