

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM		
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
Prénoms :	n° du candidat		
Né(e) le :			
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)			

NE RIEN ECRIRE

**SUJET : SECTEUR SECONDAIRE  
ECRITS DU 7 JUIN 2000**

**MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)**

<p style="text-align: center;"><b>BEP ET CAP associés</b></p> <p><b>Bois et matériaux associés</b> première transformation du bois Charpente Menuiserie agencement Fabrication industrielle de mobilier et menuiserie</p> <p><b>Construction et topographie : option construction</b> <b>Construction et topographie : option topographie</b> Opérateur géomètre topographe</p> <p><b>Construction bâtiment gros-œuvre</b> Construction en béton armé du bâtiment Construction maçonnerie béton armé</p> <p><b>Construction bâtiment gros-œuvre dominante carrelage mosaïque</b></p>	<p><b>Equipements techniques énergie</b> Installations thermiques Installations sanitaires Froid et climatisation</p> <p><b>Finition</b> Peinture-vitrierie-revêtement Plâtrerie peinture Plâtrerie : plâtres et préfabriques Sols et moquette</p> <p><b>Technique du toit</b> Couverture</p> <p><b>Travaux publics</b> Construction et entretien des routes Construction en canalisations travaux publics Construction en ouvrage d'art</p>
--	--

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- **La calculatrice est autorisée.** Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

**Les réponses sont à rédiger sur les documents.**

**A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble du sujet.**

BEP/CAP SECTEUR 2	SUJET	Durée : 2 H	Session 2000
EPREUVE : MATHÉMATIQUES-SCIENCES			Page : 1/16

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**MATHÉMATIQUES**

**EXERCICE N°1**

BEP - CAP

BEP : 7 points    CAP : 7 points

**Réalisation d'une porte d'entrée.**

On désire réaliser la porte d'entrée schématisée ci-dessous ( Fig. 1 ).

La porte se compose d'un rectangle surmonté d'un demi-disque.  
On note ABCD le rectangle, et O le centre du demi-cercle de diamètre [CD] ( Fig. 2 ).

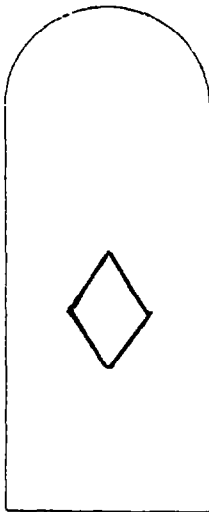


Fig. 1.

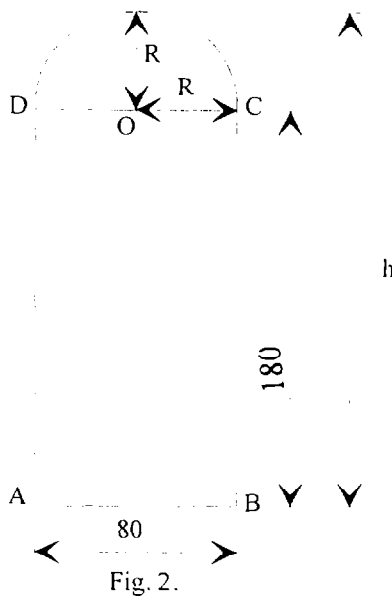


Fig. 2.

Les cotes sont en centimètre (cm).  
Les dessins ne respectent pas les proportions de la porte.

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

A. Calcul de la hauteur totale  $h$  de la porte.

1) Calculer le rayon  $R$  du demi-cercle.

2) Calculer la hauteur totale  $h$  de la porte.

B. Calcul de l'aire de la porte.

1) Calculer, en centimètre carré ( $\text{cm}^2$ ), l'aire  $A_1$  du rectangle ABCD.

2) Calculer, en centimètre carré ( $\text{cm}^2$ ), l'aire  $A_2$  du demi-disque de centre  $O$ , de rayon  $R$ .  
Exprimer le résultat arrondi au centimètre carré.

3) Calculer, en centimètre carré, l'aire totale  $A$  de la porte.  
Exprimer le résultat en mètre carré ( $\text{m}^2$ ) arrondi au décimètre carré.

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE N°2**

BEP - CAP

BEP : 13 points    CAP : 13 points

La porte est ornée d'un motif, représenté par la figure 3.

Les segments  $[IJ]$  et  $[MN]$  sont perpendiculaires.

K est le milieu des segments  $[IJ]$  et  $[MN]$ .

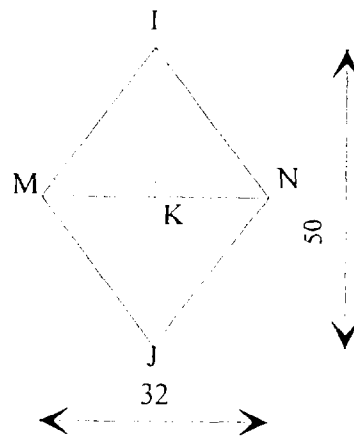


Fig. 3.

A. Etude du motif d'ornement.

1) Indiquer la nature exacte du quadrilatère INJM . Justifier la réponse.

2) On considère le triangle IKM.  
Calculer, en centimètre, la longueur MI.  
Exprimer le résultat arrondi au millimètre.

3) Calculer, en centimètre carré ( $\text{cm}^2$ ), l'aire  $A_3$  du motif.

BEP	CAP

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## B. Variation des cotes du motif d'ornement.

On se propose de faire varier les cotes IJ et MN du motif, sans modifier son aire de  $800 \text{ cm}^2$ .

On appelle  $y$  la longueur du segment [ I J ]  
et  $x$  la longueur du segment [ M N ].

Dans le plan rapporté au repère (  $Ox ; Oy$  ) de la page suivante, la courbe  $\mathcal{C}$  représente la cote  $y$  en fonction de la cote  $x$ .

1) Les grandeurs  $x$  et  $y$  sont-elles proportionnelles?  
Justifier la réponse.

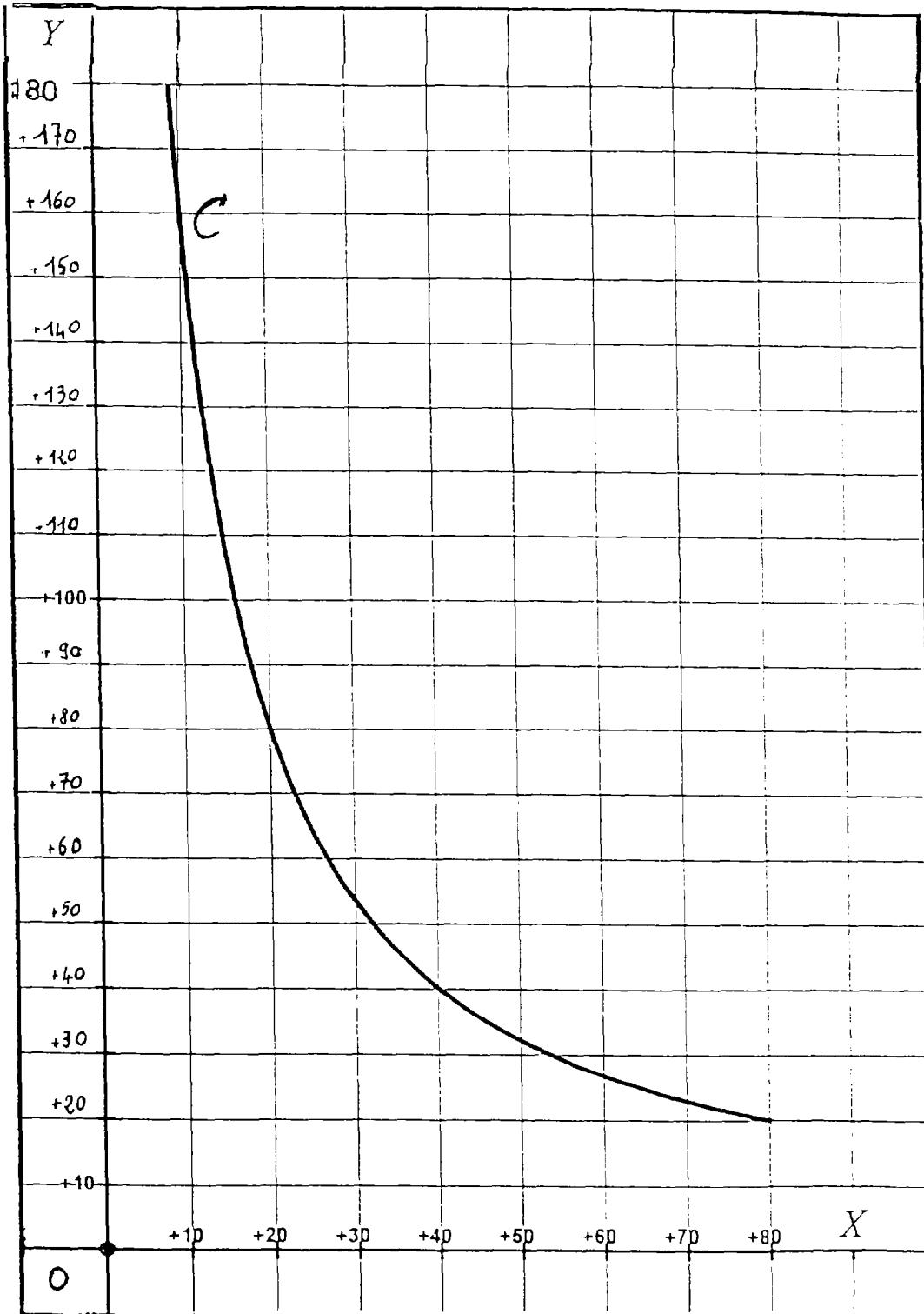
2) A l'aide du graphique, proposer une valeur pour l'ordonnée  $y_A$  du point A d'abscisse  $x_A = 32$ .

A l'aide du graphique, proposer une valeur pour l'ordonnée  $y_B$  du point B d'abscisse  $x_B = 80$ .

A l'aide du graphique, proposer une valeur pour l'abscisse  $x_C$  du point C d'ordonnée  $y_C = 180$ .

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE



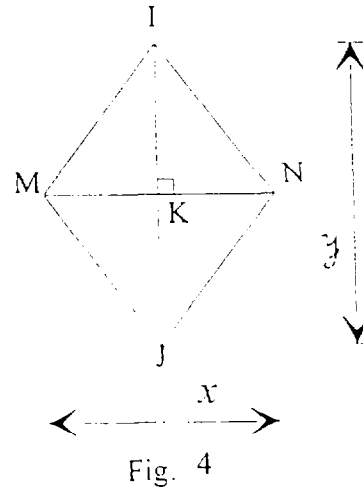
# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP uniquement

BEP : 5 points

La figure 4 rappelle le motif figurant sur la porte.

3) Quelle relation doivent vérifier  $x$  et  $y$  pour que le quadrilatère INJM soit un carré.



4) Pour trouver les valeurs de  $x$  et de  $y$  dans le cas où INJM est un carré :

- a) Tracer la droite  $D$  d'équation  $y = x$  dans le plan rapporté au repère  $(Ox : Oy)$  de la page (6/16).
  
- b) La droite  $D$  coupe la courbe  $\mathcal{C}$  au point  $E$ .  
 Les coordonnées de  $E$  donnent les valeurs de  $x$  et  $y$ , cherchées.  
 A l'aide du graphique, proposer une valeur pour  $x$  et  $y$ .

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE N°3** ( BEP : 15 points )

BEP UNIQUEMENT

Un artisan a effectué 83 chantiers . Il souhaite faire une étude statistique sur les montants TTC ( toutes taxes comprises ) des factures payées par ses clients

1/ Compléter le tableau statistique ci-dessous

Montants TTC des factures ( F )	Effectifs $n_i$	Centres de classe $x_i$	Produits $n_i \cdot x_i$
[ 0 ; 8 000 [	6		
[ 8 000 ; 12 000 [	26		
[ 12 000 ; 16 000 [	32		
[ 16 000 ; 20 000 [	15		
[ 20 000 ; 30 000 [	4		
Total	83		

2/ Calculer le montant moyen des factures. Exprimer le résultat arrondi au franc.

3/ Indiquer :

a/ le nombre de factures ayant un montant TTC inférieur à 16 000 francs

b/ le nombre de factures ayant un montant TTC supérieur à 12 000 francs

BEP	CAP



# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE N°4

#### ELECTRICITE – ENERGIE

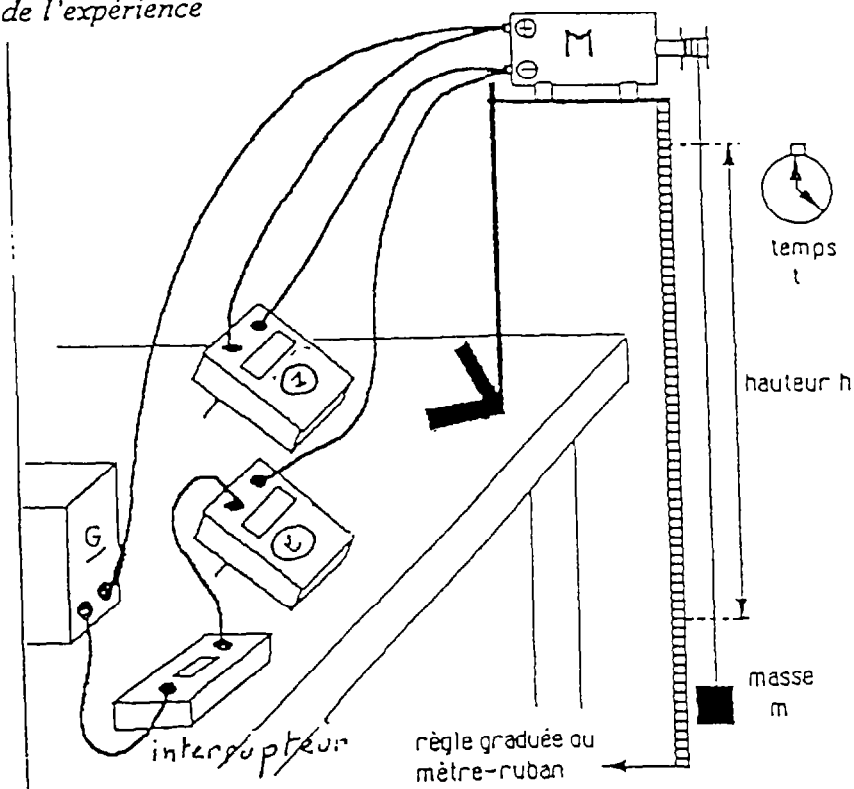
( BEP :14 points – CAP : 6 points )

#### BEP ET CAP

Un moteur M est alimenté sous une tension continue de 6V par un générateur G.  
Ce moteur est muni d'un axe et d'une gorge sur laquelle s'enroule un fil au cours de la rotation de l'axe.

Ce système permet de soulever un objet de masse  $m$  à vitesse constante.

➤ Schéma de l'expérience



Dans le schéma de l'expérience ❶ et ❷ désignent des appareils de mesures.

1) Nommer l'appareil de mesure ❶. Indiquer la grandeur mesurée par cet appareil.

2) Nommer l'appareil de mesure ❷. Indiquer la grandeur mesurée par cet appareil.

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP uniquement

BEP	CAP

3) L'objet est soulevé d'une hauteur  $h = 30$  cm en un temps  $t = 1,25$  s. Les indications des appareils de mesure sont alors  $U = 6V$  et  $I = 0,1A$ .

a) Calculer en mètre par seconde, la vitesse moyenne  $v$  de l'objet pendant la montée.

b) Calculer, en joules (J), l'énergie  $E$  absorbée par le moteur pendant la montée. (On rappelle  $E = U.I.t.$ )

c) La masse  $m$  de l'objet à soulever est 150 grammes.  
 Lorsqu'un objet de masse  $m$  s'élève d'une hauteur  $h$ , son énergie mécanique augmente d'une quantité  $E'$  telle que :

$E' = m \times g \times h$ 
 $m$  : en kilogramme (kg)  
 $h$  : en mètre (m)  
 $g$  : en newton par kilogramme

Calculer, en joule (J) l'augmentation  $E'$  de l'énergie mécanique de l'objet à la fin de la montée.

d) Le rendement est donné par le rapport  $\eta = \frac{E'}{E}$

Calculer le rendement  $\eta$ . Exprimer ce rendement en pourcentage.

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## CHIMIE

### EXERCICE N° 5

BEP	CAP

BEP - CAP

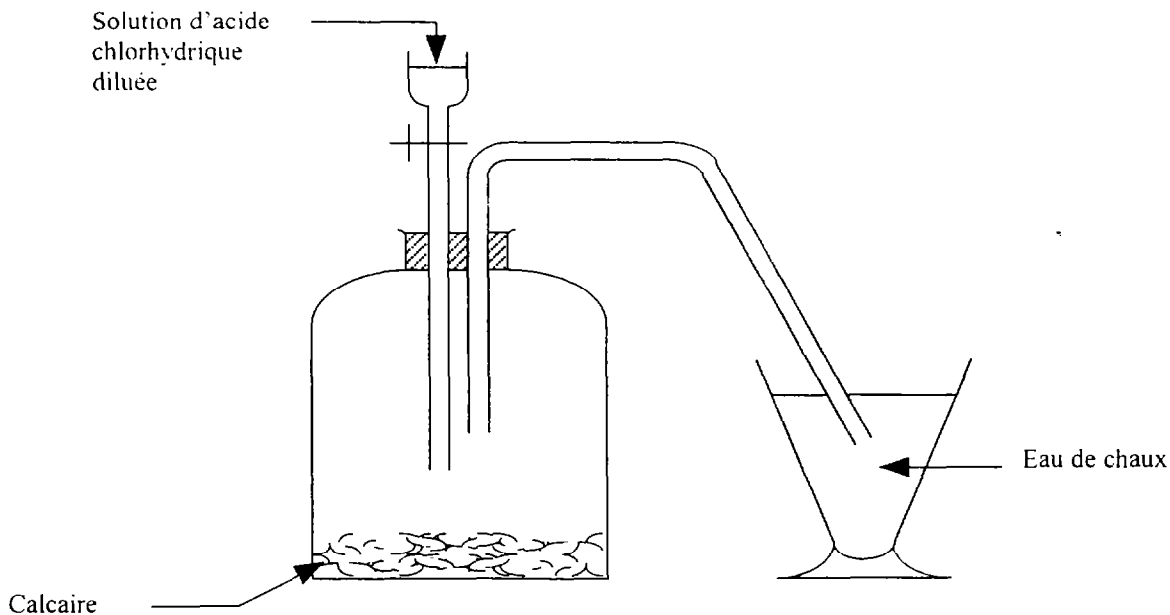
(BEP : 12 points - CAP : 8 points)

On réalise l'expérience suivante :

On verse une solution d'acide chlorhydrique diluée sur du calcaire constitué de carbonate de calcium de formule brute  $\text{CaCO}_3$

Il se produit une effervescence.

Un gaz se dégage. Il trouble l'eau de chaux.



1) Donner le nom et la formule chimique du gaz obtenu.

2) Citer le nom des éléments dont le symbole chimique figure dans le tableau ci-dessous.

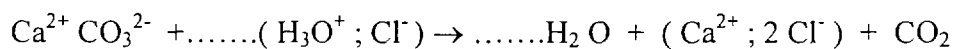
C	
O	
H	
Cl	

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3) Calculer la masse molaire du carbonate de calcium.

BEP uniquement

4) Equilibrer l'équation-bilan de la réaction :



4) Calculer le volume de gaz obtenu si l'on prend 550 g de carbonate de calcium.

On donne :  $M_C = 12 \text{ g/mol}$   
 $M_{Ca} = 40 \text{ g/mol}$   
 $M_O = 16 \text{ g/mol}$

Volume molaire à 20 °C : 24 L / mol

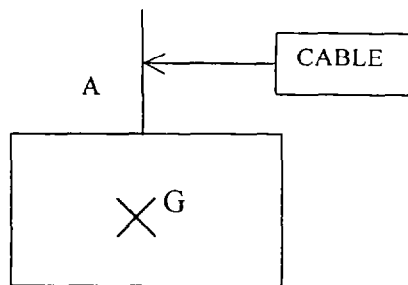
BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**MECANIQUE** ( BEP : 14 points – CAP : 6 points )

BEP ET CAP

La caisse schématisée ci-dessous est suspendue au point A par un câble.  
G est son centre de gravité



La caisse est en équilibre, elle est soumise à deux forces :

- son poids  $\vec{P}$  ;
- la tension du câble  $\vec{T}$  du câble qu'on considère appliquée au point A

La caisse a une masse de 700 kg

1/ Calculer la valeur du poids de cette caisse ( prendre  $g = 10 \text{ N / kg}$  )

2/ Compléter le tableau des caractéristiques des forces

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
Poids $\vec{P}$				
Tension du câble $\vec{T}$				

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP uniquement

3/ Tracer sur la figure le vecteur  $\vec{P}$  représentant le poids de la caisse et le vecteur  $\vec{T}$  représentant la tension du câble. Prendre pour échelle 1 cm pour 2 000 N

**La caisse est ensuite posée sur le sol.**

4/ La surface de contact de la caisse avec le sol est un rectangle de dimensions 1 m sur 80 cm

Calculer l'aire  $S$ , en  $m^2$ , de la surface de contact

5/ Calculer la pression exercée par la caisse sur le sol.  
Exprimer le résultat en pascal ( Pa )

BEP	CAP

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## FORMULAIRE OFFICIEL BEP SECTEUR INDUSTRIEL

### Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

### Puissances d'un nombre

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m; \quad a^{m+n} = a^m \cdot a^n; \quad (a^m)^n = a^{m \cdot n}.$$

### Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}; \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}.$$

### Suites arithmétiques

Terme de rang 1:  $u_1$ ; raison  $r$ .

Terme de rang  $n$ :  $u_n = u_{n-1} + r$ ;  $u_n = u_1 + (n-1)r$ .

### Suites géométriques

Terme de rang 1:  $u_1$ ; raison  $q$ .

Terme de rang  $n$ :  $u_n = u_{n-1} \cdot q$ ;  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$ .

### Statistiques

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

Écart-type  $\sigma$ :

$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2.$$

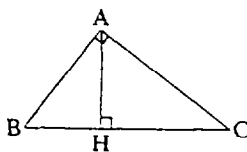
### Relations dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

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

$$\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$



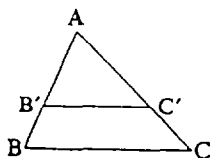
### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si

$(BC) \parallel (B'C')$

alors

$$\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}.$$



### Aires dans le plan

Triangle:  $\frac{1}{2} Bh$ .

Parallélogramme:  $Bh$ .

Trapèze:  $\frac{1}{2}(B+b)h$ .

Disque:  $\pi R^2$ .

Secteur circulaire angle  $\alpha$  en degré:  $\frac{\alpha}{360} \pi R^2$ .

### Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$ :

$$\text{Volume} = Bh.$$

Sphère de rayon  $R$ :

$$\text{Aire} = 4\pi R^2$$

$$\text{Volume} = \frac{4}{3} \pi R^3.$$

Cône de révolution ou Pyramide d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$ :

$$\text{Volume} = \frac{1}{3} Bh$$

### Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si  $a = a'$ ;

- *orthogonales* si et seulement si  $aa' = -1$ .

### Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \quad \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \quad \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix}; \quad \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

### Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1.$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}.$$

### Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

$R$ : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}.$$

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## CAP autonomes du secteur industriel Formulaire de Mathématiques

### Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$
$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$
$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

### Puissances d'un nombre

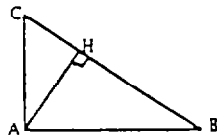
$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000.$$
$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$$

### Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d si  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ .

### Relations métriques dans le triangle rectangle

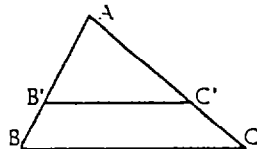
$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$ ,  
alors  $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$ .



### Aires dans le plan

Triangle :  $\frac{1}{2}Bh$ .

Parallélogramme :  $Bh$ .

Trapèze :  $\frac{1}{2}(B+b)h$ .

Disque :  $\pi R^2$ .

Secteur circulaire angle  $\alpha$  en degré :  
 $\frac{\alpha}{360}\pi R^2$ .

### Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit  
d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  :  
Volume :  $Bh$ .

Sphère de rayon  $R$  :  
Aire :  $4\pi R^2$ . Volume :  $\frac{4}{3}\pi R^3$ .

Cône de révolution ou Pyramide  
d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  :  
Volume :  $\frac{1}{3}Bh$ .