

DANS CE CADRE

RIEN ECRIRE

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)

**SUJET : SECTEUR SECONDAIRE**  
**ECRITS DE Juin 2004.**  
**MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)**

**BEP - BEP / CAP associés**

**Groupe A : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6**

<p><b>Agent de maintenance des matériels</b>                  Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles                  Mécanicien d'engins de chantier et travaux publics                  Mécanicien en matériels de parcs et jardins</p> <p><b>Carrosserie - dominante réparation</b>                  Carrosserie réparation                  Carrosserie - dominante construction</p> <p><b>Conduite et service dans le transport routier</b>                  Conduite routière</p> <p><b>Maintenance des systèmes mécaniques automatisés</b></p> <p><b>Maintenance de véhicules automobiles</b>                  Mécanicien de maintenance - Option A : véhicules particuliers                  Mécanicien de maintenance - Option B : véhicules industriels                  Mécanicien de maintenance - Option C : bateaux de plaisance et pêche                  Mécanicien de maintenance - Option D : cycles et motocycles</p>	<p><b>Métiers de la production mécanique informatisée</b></p> <p><b>Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés</b>                  Alliages moulés sur modèles                  Alliages moulés en moules permanents</p> <p><b>Outillages</b>                  Modèles et moules céramiques                  Modelage mécanique</p> <p><b>Productique mécanique, option décolletage</b>                  Décolletage, opérateur régulier en décolletage                  Productique mécanique, option usinage</p> <p><b>Réalisation d'ouvrages chaudières et de structures métalliques</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Groupes B et C : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6**

<p><b>Métiers de la mode et des industries connexes, 11 dominantes :</b>                  A - Couture flou                  B - Tailleur dame                  C - Tailleur homme                  D - Prêt à porter                  E - Vêtement de peau                  F - Fourrures                  G - Mode et chapellerie                  H - Chaussure                  I - Maroquinerie                  J - Sellerie générale                  K - Entretien des articles textiles en entreprises artisanales</p>	<p><b>Mise en œuvre des matériaux option céramiques</b>                  Fabrication industrielle des céramiques</p> <p><b>Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante composites</b>  <b>Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante poudres et granulés</b>  <b>Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante semi-produits</b></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.

Le barème se décompose de la façon suivante :

	CAP	BEP
Partie MATHÉMATIQUES	10	10
Partie SCIENCES	10	10
<b>TOTAL SUR</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

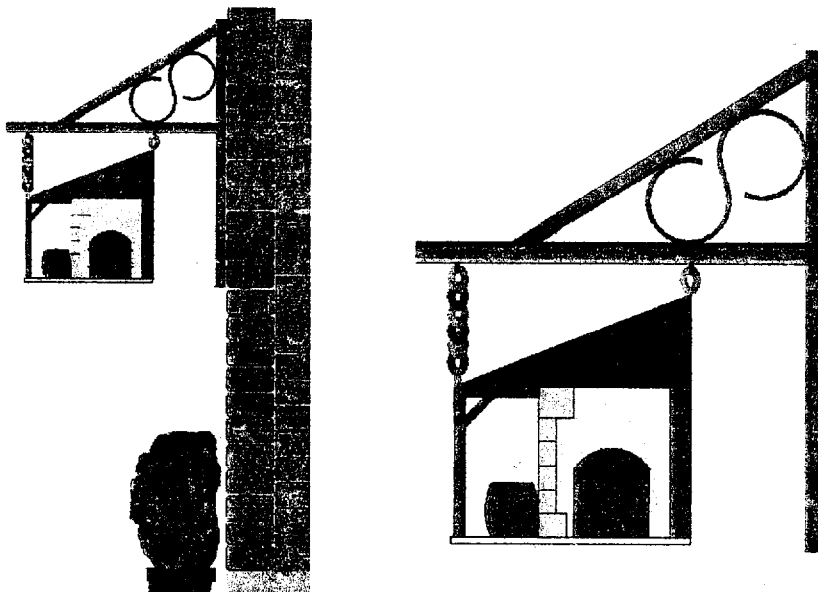
MATHÉMATIQUES

BEP CAP

**Exercice 1 :** Fabrication d'une enseigne. **BEP : 5,25 points / CAP : 7,5 points**

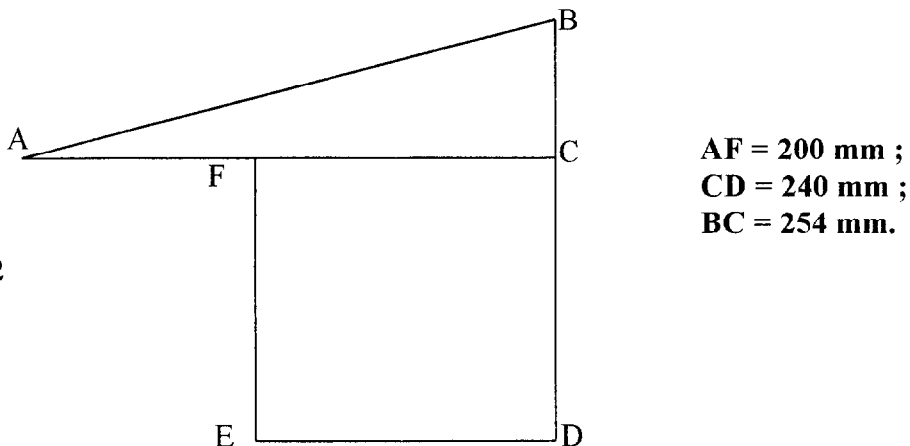
L'unité de longueur est le millimètre.

FIGURE 1



Un vigneron demande à un artisan forgeron de lui fabriquer une enseigne métallique représentée figure 1. Pour cela, il lui fournit le croquis figure 2. Le triangle ABC, rectangle en C, représente le toit du bâtiment. Le carré FCDE représente le corps du bâtiment.

FIGURE 2





NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5) Calculer l'aire du carré FCDE.

6) On appelle  $\mathcal{A}$  l'aire de l'enseigne.  $\mathcal{A}$  est la somme de l'aire du triangle ABC et de l'aire du carré FCDE.  
Vérifier que  $\mathcal{A} = 113\,480 \text{ mm}^2$ .

### Deuxième partie

Le forgeron possède plusieurs plaques d'acier.

Dans son stock, il choisit deux plaques métalliques dans lesquelles il pense pouvoir découper la partie carrée et la partie triangulaire de l'enseigne :

- La plaque n°1 est constituée du trapèze ROPQ (figure 3),
- La plaque n°2 est constituée par la figure IMNKL (figure 4). JMN est un quart de disque de centre J et de rayon r.

Le forgeron veut découper la partie carrée et la partie triangulaire de l'enseigne dans une seule plaque.

Une des deux plaques choisies ne permet pas la découpe.

1) Pour l'aider à déterminer la plaque qui ne convient pas, remplir la fiche suivante en détaillant le calcul de  $\mathcal{A}_1$  et de  $\mathcal{A}_2$ .

BEP	CAP

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Plaque n°1	Plaque n°2	BEP	CAP
<p style="text-align: center;"><b>FIGURE 3</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FIGURE 4</b></p>		
<p style="text-align: center;"> <b>RO = 200 mm</b>  <b>PO = 370 mm</b>  <b>QP = 400 mm</b> </p> <p>On note <math>\mathcal{A}1</math> l'aire du trapèze ROPQ.</p> $\mathcal{A}1 = \frac{(RO + QP) \times PO}{2}$ <p><b>Calculer <math>\mathcal{A}1</math> :</b></p>	<p style="text-align: center;"> <b>IL = 380 mm</b>  <b>LK = 440 mm</b>  <b>r = 120 mm</b> </p> <p><b>INFORMATIONS :</b>                      Le quart de disque de centre J et de rayon r a une aire de 11 310 mm<sup>2</sup>.                      Le rectangle IJKL a une aire de 167 200 mm<sup>2</sup>.</p> <p>On note <math>\mathcal{A}2</math> l'aire de la figure IMNKL.</p> <p><b>Calculer <math>\mathcal{A}2</math> :</b></p>		
<p>On rappelle que <math>\mathcal{A}</math> est l'aire de l'enseigne.</p> <p>2) a) Comparer <math>\mathcal{A}</math> et <math>\mathcal{A}1</math>.</p> <p style="margin-left: 40px;">b) Comparer <math>\mathcal{A}</math> et <math>\mathcal{A}2</math>.</p>			

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- c) Justifier par une phrase l'affirmation suivante :  
la plaque n°1 ne permet pas la découpe de l'enseigne.

BEP	CAP

### Exercice 2 :

**BEP : 2,25 points / CAP : 2,5 points**

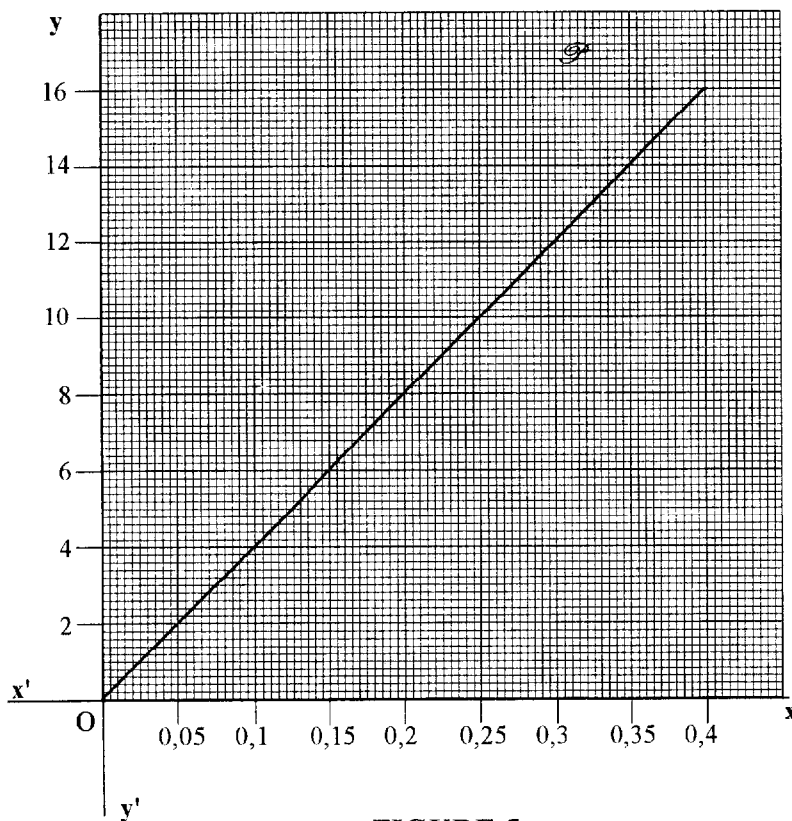
Le forgeron choisit de fabriquer des enseignes à partir de plaques d'épaisseur 5 mm.

Le plan  $\mathcal{P}$  est muni d'un repère orthogonal.  $((x'Ox) ; (y'Oy))$ .

Sur l'axe des abscisses 1 cm représente  $0,05 \text{ m}^2$ .

Sur l'axe des ordonnées 1 cm représente 2 kg.

Le graphique figure 5 représente les variations de la masse d'une plaque, en kilogrammes, en fonction de son aire, en mètres carré. L'aire est toujours inférieure ou égale à  $0,4 \text{ m}^2$ .



**FIGURE 5**

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 1) a) Dans l'exercice 1 rechercher et écrire l'aire  $\mathcal{A}$  de l'enseigne.
- b) Convertir  $\mathcal{A}$  en mètre carré. Arrondir le résultat à  $0,01 \text{ m}^2$ .
- 2) Des contraintes liées à la sécurité imposent que la masse maximale de l'enseigne demandée par le vigneron soit de 10 kg.  
Proposer par lecture graphique la valeur de l'aire maximale d'une enseigne répondant à ces contraintes de sécurité. Laisser les traits de construction apparents.

BEP	CAP

### BEP UNIQUEMENT

- 3) a) Proposer alors par lecture graphique la masse de l'enseigne d'aire  $0,11 \text{ m}^2$ .  
Laisser les traits de construction apparents.
- b) L'enseigne de  $0,11 \text{ m}^2$  répond-elle aux contraintes de sécurité définies à la question 2 ? Justifier la réponse.

### Exercice 3:

#### BEP UNIQUEMENT

**2,5 points**

Le vigneron achète l'enseigne commandée au forgeron. Il souhaite maintenant la protéger et la décorer avant de l'accrocher. Après s'être rendu dans un magasin, il choisit un anti-rouille et une peinture d'extérieur.

Il y a deux possibilités :

- ❶ S'il prend un pot d'anti-rouille et deux pots de peinture, il payera 29,18 €.
- ❷ S'il prend deux pots d'anti-rouille et trois pots de peinture, il payera 49,86 €.

On considère les trois systèmes de deux équations à deux inconnues  $(x ; y)$  suivants.

Un seul traduit les deux possibilités précédentes ❶ et ❷.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

BEP CAP

- 1) Cocher la case correspondant au système qui traduit les deux possibilités précédentes ❶ et ❷.

$\begin{cases} x + 2y = 49,86 \\ 2x + 3y = 29,18 \end{cases}$

$\begin{cases} y + 2x = 29,18 \\ 2x + 3y = 49,86 \end{cases}$

$\begin{cases} x + 2y = 29,18 \\ 2x + 3y = 49,86 \end{cases}$

- 2) Rédiger deux phrases indiquant ce que représente chaque inconnue.

- 3) Résoudre par le calcul le système de deux équations à deux inconnues (a ; p) suivant :

$$\begin{cases} a + 2p = 29,18 \\ 2a + 3p = 49,86 \end{cases}$$

- 4) Écrire, en euros, le prix d'un pot d'anti-rouille et le prix d'un pot de peinture.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

## SCIENCES PHYSIQUES

### Exercice 4 :

**BEP : 4 points / CAP : 3,5 points**

#### Partie A

Le pH d'une solution incolore de déboucheur de canalisation est déterminé expérimentalement à l'aide d'une bande de papier pH (voir figure ci-contre). A chacune des douze couleurs figurant sur la bande est associé un nombre correspondant à une valeur de pH.

#### Protocole opératoire

La bande de papier pH est plongée pendant environ 3 secondes dans la solution à tester de façon à ce que toutes les zones colorées soient immergées.

La zone test prend l'une des couleurs figurant sur la bande de papier pH.

La valeur approximative du pH de la solution est obtenue en comparant la couleur de la zone test aux couleurs de la bande de papier pH.

Le pH de la solution testée est le nombre associé à la couleur obtenue.

#### Observation

La *zone test* devient violette.

1) Proposer une valeur pour le pH de la solution de déboucheur.

2) Préciser la nature de la solution de déboucheur (acide, basique ou neutre). Justifier la réponse.

Violet foncé	12
Violet	11
Violet clair	10
Mauve	9
Vert foncé	8
Vert	7
<i>Zone test</i>	
Vert clair	6
Jaune vert	5
Jaune orangé	4
Orange clair	3
Orange	2
Rouge	1

BEP	CAP

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 3) Cette solution de déboucheur est ensuite diluée avec de l'eau distillée.  
Entourer la réponse exacte :

**le pH augmente**

**le pH diminue**

**le pH n'évolue pas**

- 4) L'hydroxyde de sodium (ou soude) est le constituant principal des déboucheurs de canalisation vendus dans le commerce.

La formule de l'hydroxyde de sodium est NaOH.

Nommer les différents éléments qui constituent l'hydroxyde de sodium (*voir le tableau « Informations » figurant ci-dessous*).

### INFORMATIONS

H hydrogène 1 g/mol	C carbone 12 g/mol	N azote 14 g/mol
O oxygène 16 g/mol	Na sodium 23 g/mol	S soufre 32 g/mol

### BEP UNIQUEMENT

#### Partie B

On veut préparer une solution de 500 mL d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire 0,2 mol/L.

L'objectif de la question est de déterminer la masse de cristaux de soude (hydroxyde de sodium) à dissoudre.

- 1) Calculer le nombre  $n$  de mole d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir 500 mL de solution de concentration molaire 0,2 mol/L.

BEP CAP

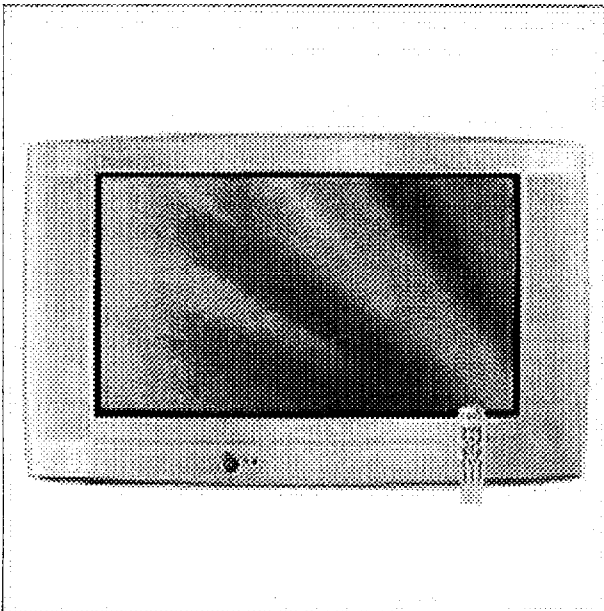
## NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 2) Calculer la masse molaire moléculaire de l'hydroxyde de sodium (voir le tableau « Informations »).
- 3) Calculer la masse  $m$  de cristaux de soude à dissoudre pour obtenir la solution souhaitée (on prendra :  $n = 0,1$  mol).

BEP CAP

### Exercice 5 :

**BEP : 3 points / CAP : 3 points**



#### Extrait de la fiche technique

- Masse :  
sans emballage : 32 kg  
avec emballage : 42 kg
- Dimensions en centimètres :  
*longueur x hauteur x profondeur*  
80,8 x 50,1 x 51,8

- 1) Calculer la valeur  $P$  du poids du téléviseur sans emballage.  
On donne  $P = Mg$  et  $g = 10$  N/kg.

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 2) Le téléviseur posé sur une table est en équilibre sous l'effet de deux forces :
- son poids  $\vec{P}$  ;
  - la réaction de la table  $\vec{R}$  .
- Compléter le tableau suivant :

Force	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
$\vec{P}$			320
$\vec{R}$		↑	

### BEP UNIQUEMENT

- 3) Le téléviseur doit maintenant être déposé sur une table en plexiglas.  
L'objectif de la question est de déterminer si cette table pourra supporter, ou non, la pression exercée par le téléviseur.
- a) La surface de contact entre le téléviseur et le support sur lequel il est posé est assimilée à un rectangle de longueur 80,8 cm et de largeur 51,8 cm.  
Calculer l'aire  $S$  de la surface de contact entre le téléviseur et le support.  
Exprimer le résultat en  $m^2$ , arrondi au centième de  $m^2$ .
- b) Calculer, arrondie au pascal la pression  $p$  exercée par le téléviseur sur le support.

BEP    CAP

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- c) La table en plexiglas peut supporter une pression maximale égale à 700 Pa.  
Expliquer à l'aide d'une phrase correctement rédigée, si la table en plexiglas peut supporter, ou non, la pression exercée par le téléviseur.

BEP    CAP

**Exercice 6 :**

**BEP : 3 points / CAP : 3,5 points**

La plaque signalétique d'un radiateur électrique comporte les indications suivantes :

<b>CE</b>	<b>Type HD4650</b> <b>230 V ~ 50 Hz</b> <b>2 000 W</b> <b>Made in France</b>
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------

- 1) Compléter le tableau ci-dessous :

	Non de la grandeur électrique	Non de l'unité	Symbole de l'unité
<b>230 V</b>			
<b>2 000 W</b>			

- 2) Entourer sur la plaque signalétique, uniquement le symbole permettant de savoir que le radiateur fonctionne en courant alternatif.
- 3) Sachant que la puissance absorbée par le radiateur est égale à 2 040 watts, calculer, arrondie au dixième d'ampère, l'intensité I du courant qui traverse le radiateur.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 4) Le radiateur fonctionne pendant 12 minutes.
- a) Exprimer cette durée en secondes.
- b) Calculer, en joules, l'énergie  $E$  consommée pendant cette durée  $t$ .  
(On donne  $E = P \times T$ )

**BEP UNIQUEMENT**

- 5) Le document du fabricant indique un rendement de 0,98.  
Justifier cette valeur par le calcul.

BEP CAP

**FORMULAIRE 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

$$(ab)^m = a^m b^m; a^{m+n} = a^m a^n; (a^m)^n = a^{mn}.$$

Racines carrées

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

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  $n$  :

$$u_n = u_{n-1}q;$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}.$$

Statistiques

Moyenne  $\bar{x}$  :

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

Ecart type  $\sigma$  :

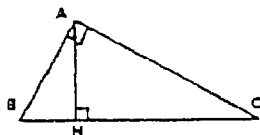
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

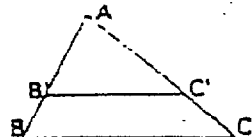
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme :  $Bh$ .

Trapeze :  $\frac{1}{2}(B+b)h$ .

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 :  $\frac{1}{3}Bh$ .

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

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

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

Trigonométrie

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

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

Résolution de triangle

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit.

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

BEP/CAP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2004	Page 15/16

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

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

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

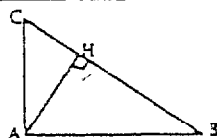
Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

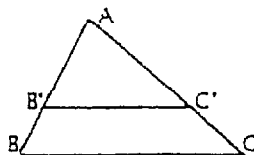


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



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 :  $\frac{1}{3} Bh$ .