

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie :

Session :

Examen ou Concours

Série* :

Spécialité/option* :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, 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 la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

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

Agent de maintenance des matériels
 Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles
 Mécanicien d'engins de chantier et travaux publics
 Mécanicien en matériels de parcs et jardins

Carrosserie - dominante réparation
 Carrosserie réparation
 Carrosserie - dominante construction

Conduite et service dans le transport routier
 Conduite routière

Maintenance des systèmes mécaniques automatisés

Maintenance de véhicules automobiles
 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

Métiers de la production mécanique informatisée

Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
 Alliages moulés sur modèles
 Alliages moulés en moules permanents

Outils
 Modèles et moules céramiques
 Modelage mécanique

Productique mécanique, option décolletage
 Décolletage, opérateur réglé en décolletage
 Productique mécanique, option usinage

Réalisation d'ouvrages chandrounés et de structures métalliques

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

Métiers de la mode et des industries connexes, 11 dominantes :

A - Couture flou
 B - Tailleur dame
 C - Tailleur homme
 D - Prêt à porter
 E - Vêtement de peau
 F - Fourrure
 G - Mode et chapellerie
 H - Chaussure
 I - Maroquinerie
 J - Sellerie générale
 K - Entretien des articles textiles en entreprises artisanales

Mise en œuvre des matériaux option céramiques
 Fabrication industrielle des céramiques

Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante composites
 Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante poudres et granulés
 Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante semi-produits

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
TOTAL SUR	20	20

BEP - BEP / CAP associés

Épreuve : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES

Durée : 2 heures

Secteur 1

Session Juin 2004

Page 1 / 16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

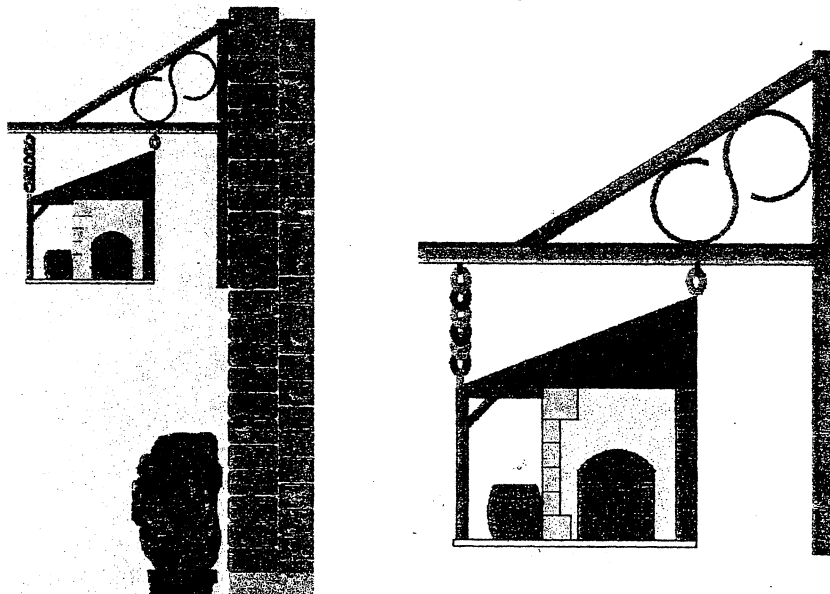
MATHÉMATIQUES

BEP CAP

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

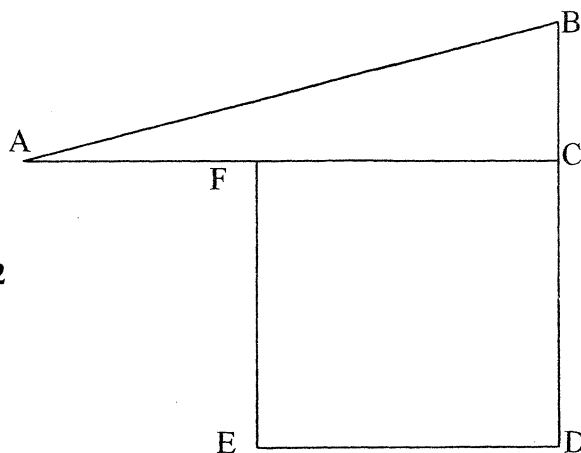
L'unité de longueur est le millimètre.

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



AF = 200 mm ;
CD = 240 mm ;
BC = 254 mm.

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.

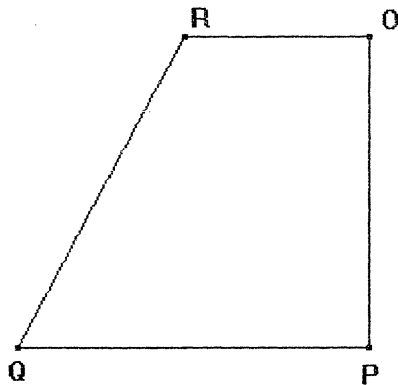
1) Pour l'aider à déterminer la plaque qui ne convient pas, remplir la fiche suivante en détaillant le calcul de \mathcal{A}_1 et de \mathcal{A}_2 .

BEP CAP

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

BEP	CAP
-----	-----

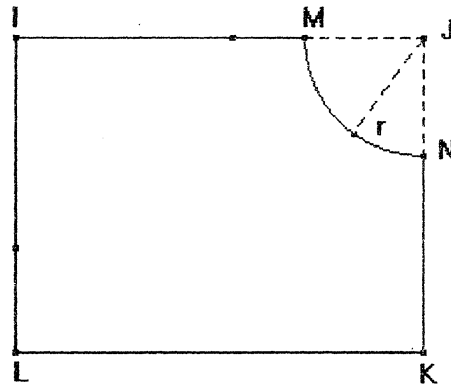
Plaque n°1



$RO = 200 \text{ mm}$
 $PO = 370 \text{ mm}$
 $QP = 400 \text{ mm}$

FIGURE 3

Plaque n°2



$IL = 380 \text{ mm}$
 $LK = 440 \text{ mm}$
 $r = 120 \text{ mm}$

FIGURE 4

On note $\mathcal{A}1$ l'aire du trapèze ROPQ.

$$\mathcal{A}1 = \frac{(RO + QP) \times PO}{2}$$

Calculer $\mathcal{A}1$:

INFORMATIONS :

Le quart de disque de centre J et de rayon r a une aire de $11\,310 \text{ mm}^2$.

Le rectangle IJKL a une aire de $167\,200 \text{ mm}^2$

On note $\mathcal{A}2$ l'aire de la figure IMNKL.

Calculer $\mathcal{A}2$:

On rappelle que \mathcal{A} est l'aire de l'enseigne.

2) a) Comparer \mathcal{A} et $\mathcal{A}1$.

b) Comparer \mathcal{A} et $\mathcal{A}2$.

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 $0,4 \text{ m}^2$.

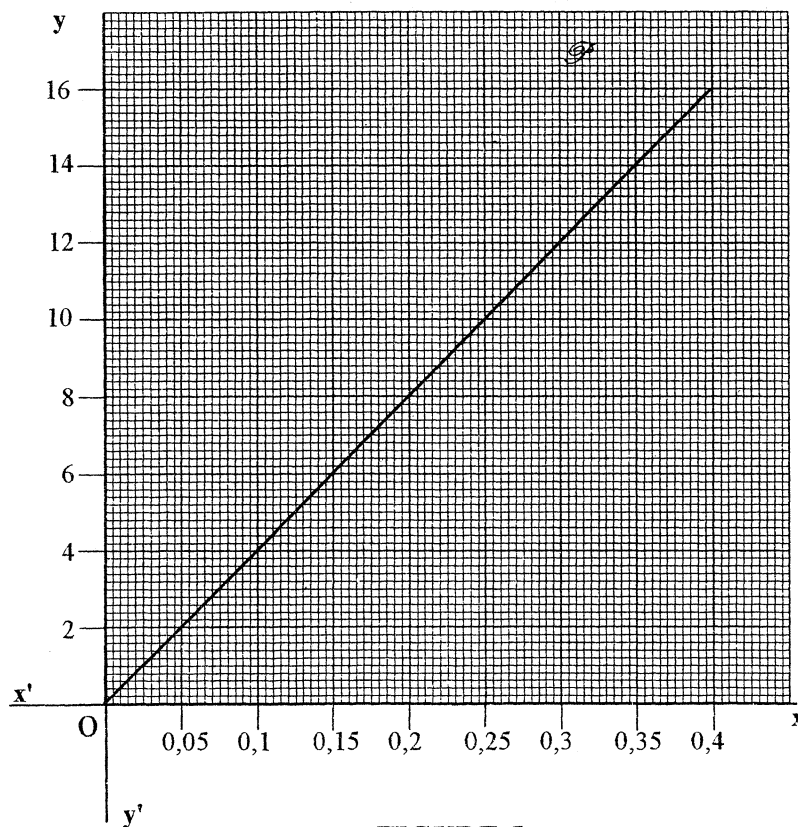


FIGURE 5

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.

BEP/CAP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures	SESSION JUIN 2004
EPREUVE : MATHÉMATIQUES-SCIENCES			Page : 7/16

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

BEP	CAP
-----	-----

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.

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

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.

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

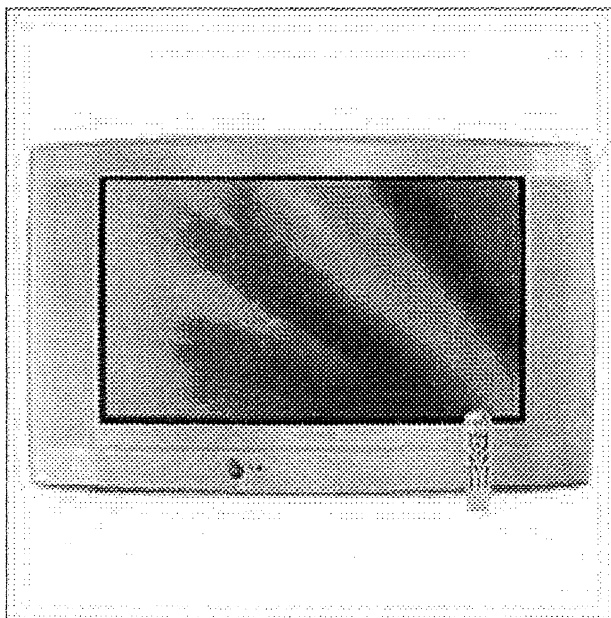
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 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 :

CE	Type HD4650 230 V ~ 50 Hz 2 000 W Made in France
-----------	---

- 1) Compléter le tableau ci-dessous :

	Non de la grandeur électrique	Non de l'unité	Symbole de l'unité
230 V			
2 000 W			

- 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

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

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 σ :

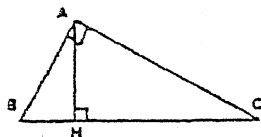
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

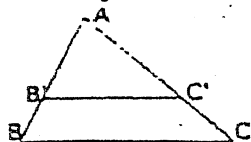
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

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 : πR^2 .

Secteur circulaire angle α 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
EPREUVE : 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

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

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

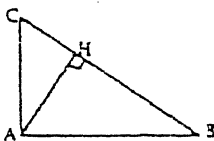
Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

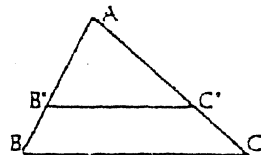


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

$$\text{Parallélogramme : } Bh.$$

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

$$\text{Disque : } \pi R^2.$$

Secteur circulaire angle α 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 :

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