

BEP/CAP SECTEUR 5 CHIMIE ET PROCÉDES

A lire attentivement par les candidats

↻ Sujet à traiter par tous les candidats au BEP et par ceux inscrits en double candidature BEP + CAP intégré.
↻ Les candidats répondront sur la copie d'examen. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie d'examen anonymée.
➤ Le clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
➤ L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

LISTE DES BEP DU SECTEUR 5

Agent en assainissement radioactif (*)
Conducteur d'appareils – Option C : industrie pharmaceutique (*)
Industrie des pâtes, papiers et cartons
Industrie et commerce des boissons
Métiers des industries chimiques, des bio-industries et du traitement des eaux

(*) le candidat traitera en une heure la partie mathématique du sujet.

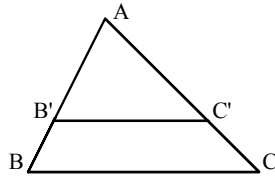
Groupement inter académique II	Session JUIN 2003	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP secteur 5 - Chimie et procédés				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences physiques				
Type SUJET	Facultatif : date et heure Mardi 10 juin 2003 10h30 à 12h30	Durée 2H	Coefficient 4	N°de page sur total 1 / 7

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 :

$$u_n = u_{n-1} + r ;$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r$$

Suite 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 :

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

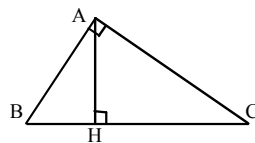
$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - (\bar{x})^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

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



Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} B h$.

Parallélogramme : $B h$.

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b) h$.

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 : $B h$.

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 : $\frac{1}{3} B h$.

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

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

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

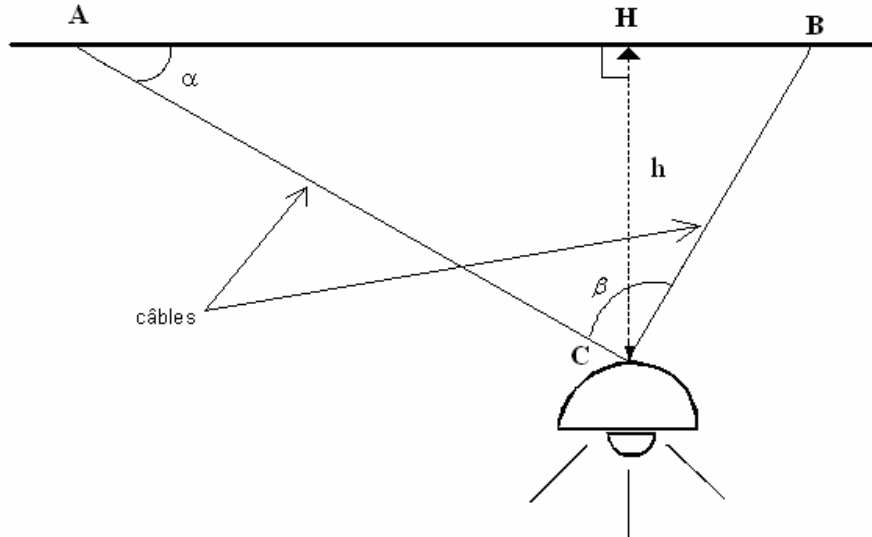
$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit.

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

Exercice 1 : **Géométrie** **(BEP : 3 points ; CAP : 4 points)**

On souhaite installer dans une usine un éclairage, suspendu par deux câbles au-dessus d'une machine, comme l'indique la figure ci-dessous :



On donne :

$CH = 2 \text{ m}$ $AC = 4 \text{ m}$ $BC = 2,44 \text{ m}$ $\beta = 95^\circ$

- 1) **Calculer** la mesure de l'angle α .
- 2) Le triangle ABC est-il rectangle ? **Justifier** la réponse.
- 3) Dans le triangle ABC, **calculer** la distance AB, distance entre les deux crochets de suspension des câbles. **Arrondir** le résultat à 10^{-2} m.

Exercice 2 : **Statistiques** **(BEP : 3,5 points ; CAP : 0 points)**

Afin de commander des chaussures de sécurité, une enquête sur les pointures des élèves donne les résultats suivants :

Pointure	38	39	40	41	42	43
Effectifs	20	20	40	30	10	20

- 1) Quel est l'effectif total du groupe ?
- 2) **Déterminer** les fréquences (en pourcentage) correspondant à chaque pointure. **Arrondir** les résultats à 0,1 %. (**Répondre** sur l'annexe 1).
- 3) **Représenter** les résultats précédents par un diagramme semi-circulaire de diamètre 10 cm après avoir complété la 4^{ème} ligne du tableau de l'annexe 1.
- 4) **Déterminer** la pointure moyenne arrondie à l'unité.

Exercice 3 :**Fonctions numériques****(BEP : 3,5 points ; CAP : 6 points)**

On considère une cuve cylindrique de produit de traitement de l'eau ayant pour hauteur h et pour diamètre d . Dans les calculs, prendre pour π la valeur donnée par la calculatrice.

1) **Calculer**, en m^3 , le volume total de la cuve sachant que $h = 5$ m et $d = 4$ m.

Arrondir le résultat à $0,1 \text{ m}^3$.

2) **Montrer** que le volume V de la cuve peut s'exprimer en fonction de d par la relation :

$$V = 1,25 \times \pi \times d^2.$$

3) **Compléter** le tableau de l'annexe 1 à l'aide de la relation établie à la question 2).

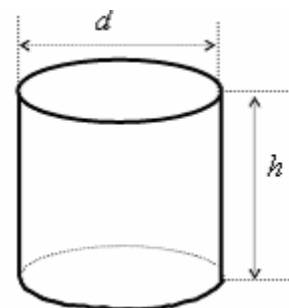
Arrondir les résultats à $0,1 \text{ m}^3$.

4) **Placer** les points obtenus dans le repère de l'annexe 1.

5) Pour d variant de 0 à 4, **tracer** sur l'annexe 1 la représentation graphique de la fonction f définie par :

$$V = f(d) \quad (\text{volume en fonction du diamètre}).$$

6) **Déterminer** graphiquement le diamètre de la cuve correspondant à un volume de 40 m^3 .



Annexe 1

(A rendre avec la copie)

Exercice 2 : **Statistiques**

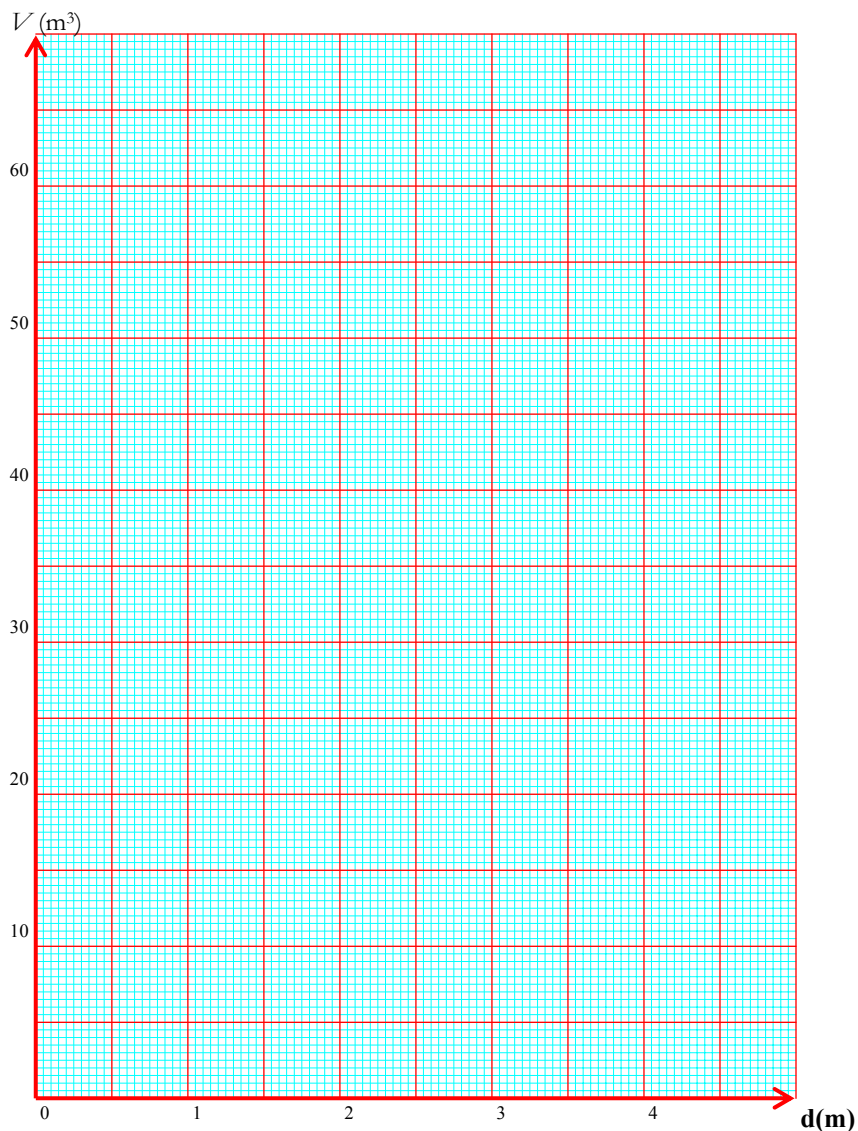
(BEP : 3,5 points ; CAP : 0 points)

pointures	38	39	40	41	42	43
effectifs	20	20	40	30	10	20
fréquences exprimées en %						
angles en degré						

Exercice 3 : **Fonctions numériques**

(BEP : 3,5 points ; CAP : 6 points)

d en m	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4
V en m³		0,6		5,7		15,7		30,8		50,9	



SCIENCES PHYSIQUES

Formulaire

$C = \frac{m}{V}$	$P_a = UI \cos \varphi$	$p_A - p_B = \rho g h$	$E = P t$
$p = \frac{F}{S}$	$\omega = 2 \pi N$	$\eta = \frac{P_u}{P_a}$	$P = M \omega$

Exercice 4 : Chimie

(BEP : 3 points ; CAP : 3 points)

Compléter l'annexe 2.

Exercice 5 : Electricité

(BEP : 5,5 points ; CAP : 7 points)

Sur la plaque signalétique du moteur d'une pompe doseuse en lait de chaux, on lit les informations suivantes :

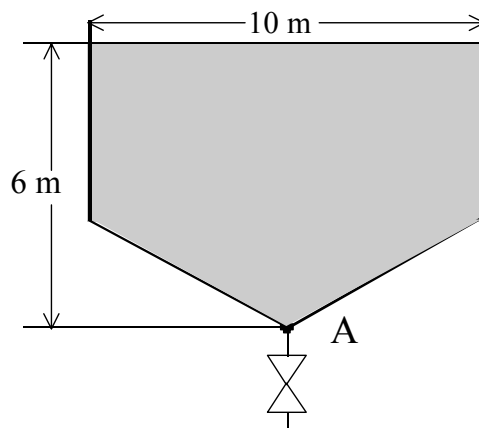
$$P_u = 0,14 \text{ kW} \quad U = 220 \text{ V} \quad f = 50 \text{ Hz} \quad I = 1,05 \text{ A} \quad \cos \varphi = 0,74 \quad N = 1\,500 \text{ tr/min}$$

- 1) D'après ces informations, **donner** la nature du courant électrique alimentant le moteur de la pompe doseuse. **Justifier** la réponse.
- 2)
 - a) **Calculer** la puissance électrique P_a absorbée par le moteur. Arrondir le résultat à l'unité.
 - b) **En déduire** le rendement de ce moteur. Arrondir le résultat à 10^{-2} .
- 3) Quelle est l'énergie E consommée par le moteur en 2 h 30 min ? **Exprimer** le résultat en Wh et **arrondir** à l'unité.
- 4)
 - a) **Exprimer** la fréquence de rotation N en tours par seconde.
 - b) **En déduire** la vitesse angulaire ω en radians par seconde. Arrondir le résultat à l'unité.

Exercice 6 : Hydrostatique

(BEP : 1,5 points ; CAP : 0 points)

On souhaite vider le réservoir plein d'eau représenté ci-dessous.



Les côtes sont exprimées en mètre

Quelle est la pression de l'eau, en pascal puis en bar à la sortie du réservoir, au point A ? **Arrondir** le résultat au dixième de bar.

On donne :

- Pression atmosphérique : 1 013 hPa
- $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,8 \text{ N/kg}$

ANNEXE 2 : à rendre avec la copie

Exercice 4 : Chimie

(BEP : 3 points ; CAP : 3 points)

1) Pour limiter la croissance des algues dans un bassin, on utilise du sulfate de cuivre dont la formule chimique est CuSO_4 .

a) Le sulfate de cuivre à l'état solide est :

- un cristal
- une molécule
- un atome

Cocher la ou les cases correspondantes.

b) Dilué dans l'eau, le sulfate de cuivre se dissocie en deux ions Cu^{2+} et SO_4^{2-} .
 Cu^{2+} est

- un cation
- un anion

Cocher la case correspondante.

c) Pour reconnaître les ions Cu^{2+} en solution, on ajoute de la soude en solution. Il se forme alors un précipité de couleur :

- bleue
- rouille
- blanche

Cocher la case correspondante.

2) Sur l'étiquette du flacon de sulfate de cuivre il est mentionné :

$$M_{\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O}} = 249,5 \text{ g/mol}$$

a) A quelle grandeur correspond cette valeur ?

.....

.....

b) **Retrouver** cette valeur à l'aide des données suivantes :

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$$

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

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

Calculs :

.....

.....

.....

.....