

BEP/CAP SECTEUR 2 - BATIMENT

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.

- Bois et matériaux associés
- construction bâtiment gros œuvre
- Construction et topographie
- Equipements techniques énergies
- Finitions
- Techniques du toit
- Travaux publics

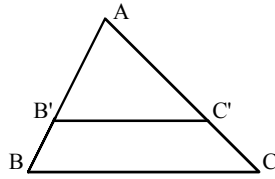
Groupement inter académique II	Session 2004	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP secteur 2 : Bâtiment				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences physiques				
Type SUJET	Facultatif : date et heure Mardi 8 juin 2004 10h30 à 12h30	Durée 2H	Coefficient Selon examen	N°de page sur total 1 / 8

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 :

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

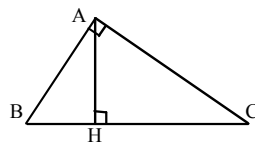
$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - (\bar{x})^2$$

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.

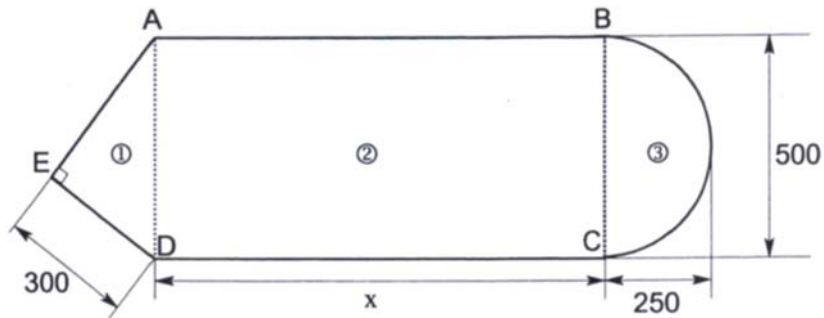
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

MATHEMATIQUES

Une entreprise a en charge la restauration d'un bâtiment pour en faire un restaurant.

Exercice 1 : (BEP : 6 points ; CAP : 4 points)

Afin de choisir une ventilation adaptée pour la salle de restaurant, il faut calculer le volume de la pièce ci-dessous dont les mesures sont exprimées en centimètres :



1. Analysons le plan de la pièce.

- Indiquer** le nom des trois figures ①, ② et ③ ci-dessus.
- Rappeler** le nom du théorème permettant le calcul de la mesure EA.

2. Calculons les données utiles.

- Calculer** EA en prenant soin de détailler votre calcul.
- Calculer** les aires A_1 et A_2 des figures respectives ① et ③, on prendra $EA = 400$ cm. **Exprimer** les résultats en cm^2 arrondis à l'unité, puis en m^2 arrondis au dixième.
- Donner** l'expression algébrique, en fonction de x , permettant de calculer l'aire totale A de la pièce en cm^2 .

3. Déterminons la valeur de x correspondant à une aire totale de 50 m^2 .

- La fonction f permet de calculer une valeur arrondie de l'aire totale de la pièce en m^2 . Cette fonction est définie sur l'intervalle $[0 ; 10]$ par $x \longmapsto 5x + 15,8$
 - Dans le repère $(Ox ; Oy)$ donné en *annexe 1*, **tracer** la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 10]$.
 - Représenter** graphiquement la droite d'équation $y = 50$ dans le même repère de l'*annexe 1*.
 - Déterminer** graphiquement les coordonnées du point d'intersection des deux droites.
 - En **déduire** la valeur de x , en m, correspondant à une aire totale de 50 m^2 .
- Pour déterminer par le calcul la valeur de x , en cm, **résoudre** l'équation suivante :

$$158\,175 + 500x = 500\,000$$

Arrondir le résultat à l'unité.

- En prenant une aire totale de 50 m^2 , **calculer** le volume en m^3 de la salle de restaurant de hauteur 3 m.

Exercice 2 : (BEP : 4 points ; CAP : 6 points)

La réalisation de la cuisine se fait sous un toit. L'artisan veut réaliser un plan à partir des mesures faites sur le terrain.

1. En sachant que 2 cm sur le plan représentent 1 m en réalité :

a) **Compléter** le tableau de proportionnalité de l'annexe 2.

b) **Expliquer** pourquoi l'échelle est $\frac{1}{50}$.

2. **Construire** le plan à la règle et au compas sur l'annexe 2 en suivant le protocole ci-dessous.

- **Tracer** un triangle ADG rectangle en D avec $AD = 10,0$ cm et $GD = 7$ cm.
- **Tracer** le segment [GJ] passant par D et tel que [DJ] ait pour mesure 4,5 cm, et [GJ] ait pour mesure 11,5 cm.
- **Tracer** le segment [AJ].
- **Placer** le point C appartenant au segment [AD] et tel que $CD = 2,4$ cm.
- **Placer** le point B milieu du segment [AD].
- **Tracer** la droite parallèle à [GJ] passant par B et coupant respectivement les droites [AG] et (AJ) en E et H.
- **Tracer** la droite parallèle à (GJ) passant par C et coupant respectivement les droites (AG) et (AJ) en F et I.

3. Dans le triangle ADG rectangle en D, **calculer** la mesure de l'angle \widehat{AGD} . **Exprimer** le résultat arrondi au degré.

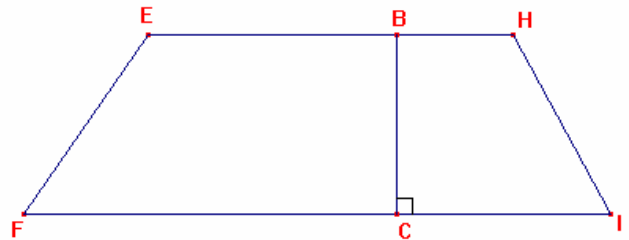
4. L'artisan souhaite installer une hotte de cuisine et

doit pour cela connaître l'aire du trapèze EHIF.

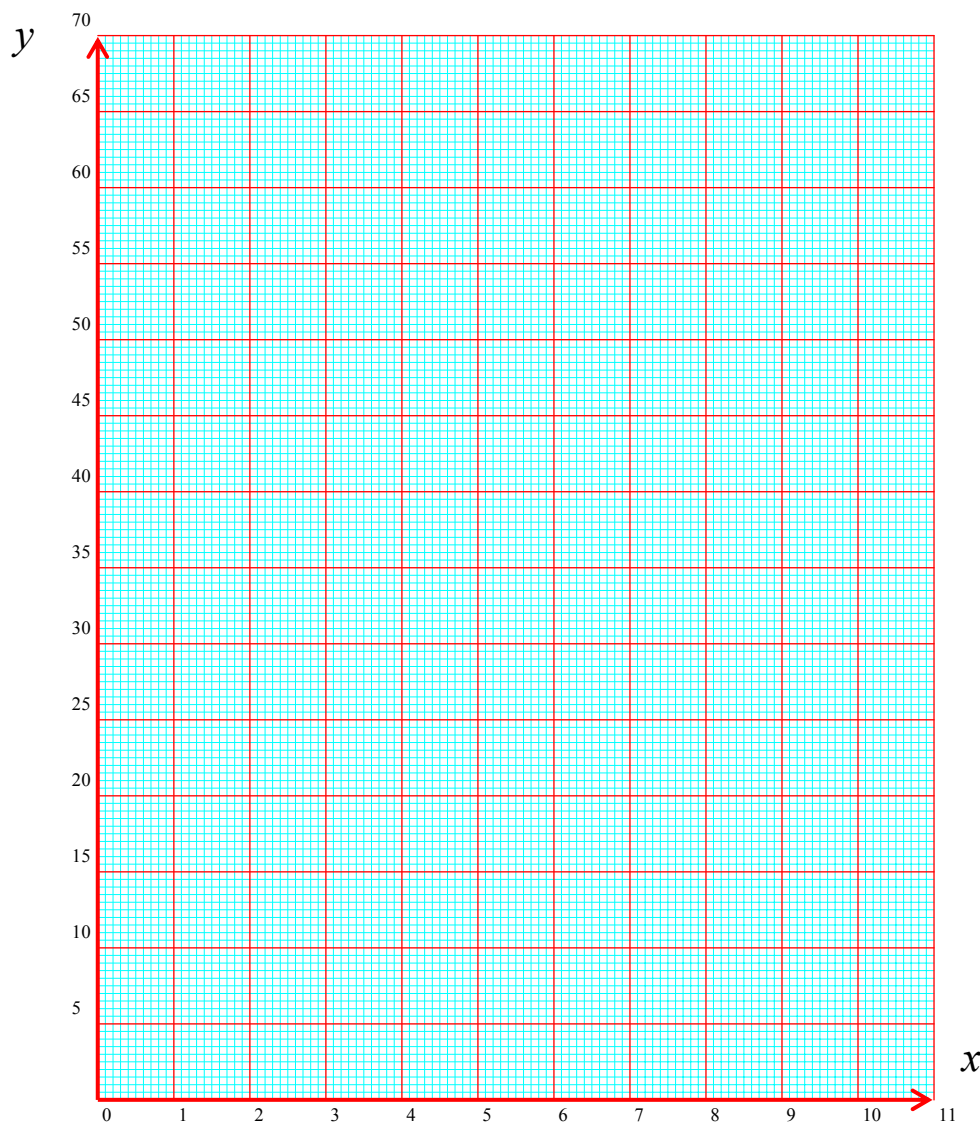
Calculer l'aire du trapèze EHIF arrondie à 10^{-2} m².

On prendra :

$$EH = 2,88 \text{ m}, IF = 4,38 \text{ m et } BC = 1,30 \text{ m.}$$



Annexe 1
(A rendre avec la copie)



Echelle :

En abscisse : 1 cm représente 1 unité

En ordonnée : 1 cm représente 5 unités

Annexe 2
(A rendre avec la copie)

Exercice 2 : Question 1

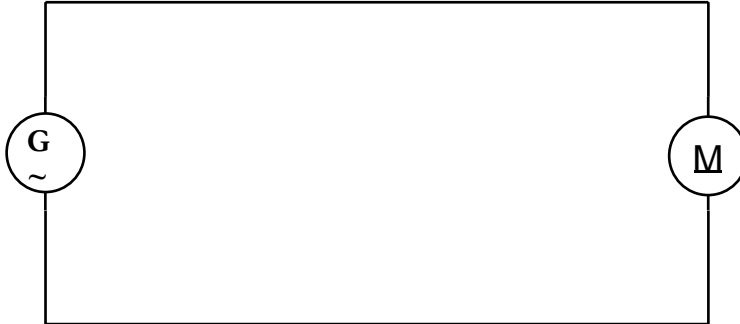
Longueur sur le plan en cm	2	.....	.....	5,75	8,75	.....
Longueur réelle en cm	100	350	500	287,5	437,5	.....
Longueur réelle en m	1	.....	.....	2,88	4,38	1,30

Exercice 2 : Question 2



Exercice 3 : (BEP : 1 points ; CAP : 3 points)

Pour chauffer le bâtiment, le restaurateur choisit un système de récupération de la chaleur des cheminées. Le moteur M du ventilateur est branché sur un circuit schématisé par :

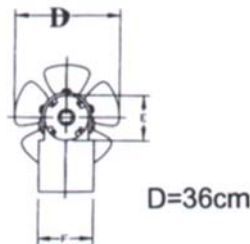


Recopier sur votre copie le circuit ci-dessus, puis :

- **Ajouter** l'appareil permettant de mesurer l'intensité traversant le circuit ;
- **Ajouter** l'appareil permettant de mesurer la tension aux bornes du moteur.

Exercice 4 : (BEP : 1,5 points ; CAP : 9 points)

Le ventilateur du récupérateur de chaleur a les dimensions ci-dessous :



- 1) Quelle est la nature du mouvement de l'hélice lors de son fonctionnement.
- 2) **Donner** la vitesse en m/s d'un point de la circonférence (arrondie à l'unité).

On rappelle la relation : $v = \pi \times D \times n$ où n est la fréquence de rotation qui est ici de 2 600 tr/min.

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

Le ventilateur choisi pour la salle de restaurant a les caractéristiques suivantes :

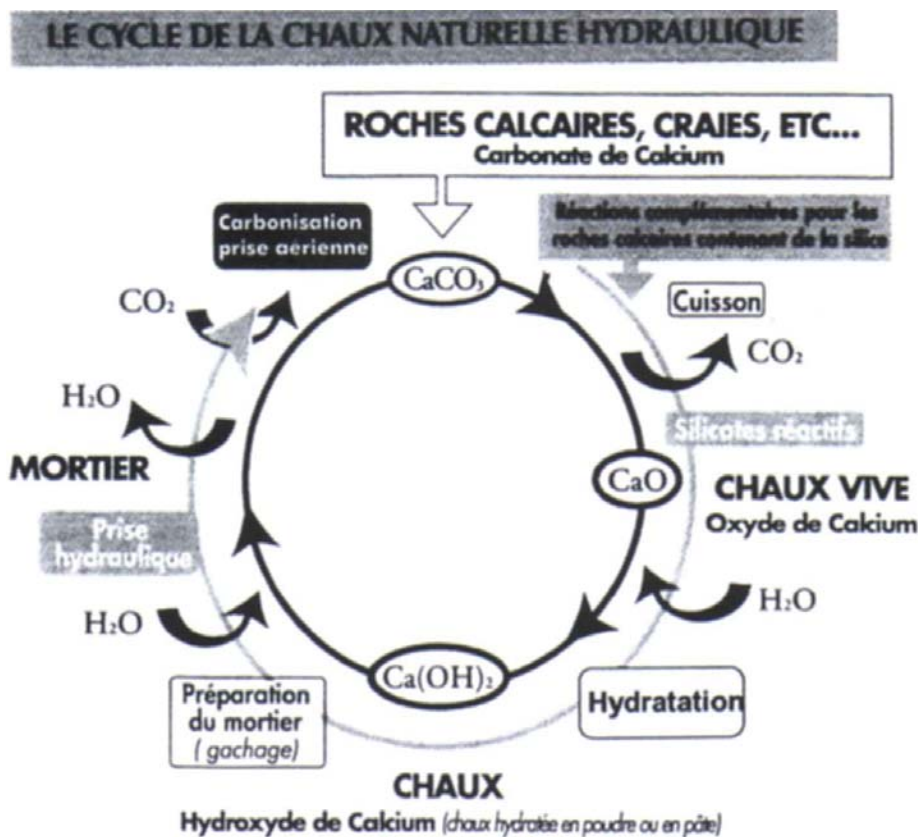
« moteur monophasé à bague et rotor à cage injecté en aluminium. 230 , 50 Hz et de niveau d'intensité acoustique 57 dB(A) ».

- 1) Les lignes haute tension qui distribuent le courant électrique sont-elles en monophasé ou en triphasé ?
- 2) **Indiquer** à quoi correspondent les indications 230 V et 50 Hz.
- 3) **Nommer** en toutes lettres l'unité du niveau d'intensité acoustique et l'appareil permettant de la mesurer.

Exercice 6 : (BEP : 5 points ; CAP : 4 points)

Pour tous les travaux de rénovation, les entreprises de maçonnerie, de couverture, ainsi que le carreleur ont choisi d'utiliser la chaux.

La documentation de cette chaux indique le schéma suivant :



- 1) A l'aide de la documentation ci-dessus, **écrire** l'équation équilibrée de la réaction d'hydratation de la chaux vive.
- 2) **Donner** les noms et le nombre d'atomes qui constituent la molécule d'hydroxyde de calcium de formule $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- 3) **Calculer** la masse molaire moléculaire de l'hydroxyde de calcium notée $M_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$.
- 4) Au laboratoire, lors de l'action de l'acide chlorhydrique sur de la craie (carbonate de calcium) du dioxyde de carbone se dégage. L'eau de chaux permet de caractériser le dégagement de dioxyde de carbone. **Schématiser** le dispositif expérimental permettant de :
 - Réaliser la réaction chimique entre la craie et l'acide chlorhydrique ;
 - Caractériser le dioxyde de carbone produit.

Données :

Elément	Masse molaire (g/mol)
Hydrogène H	1
Carbone C	12
Oxygène O	16
Calcium Ca	40