

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 académique Est	Session 2003	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP secteur 2 : Bâtiment				
Intitulé de l'épreuve <i>Mathématiques et Sciences physiques</i>				
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 2H	Coefficient 4	N°de page sur total 1 / 6

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

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

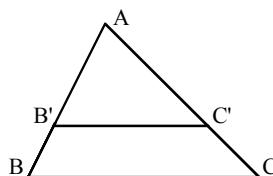
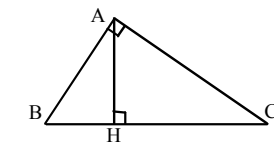
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

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

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme : Bh .

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 : 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

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

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

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

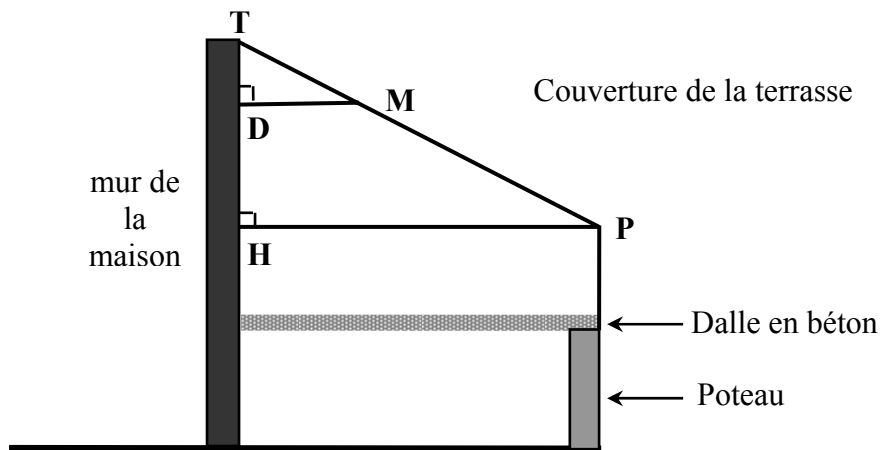
R : rayon du cercle circonscrit.

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

MATHÉMATIQUES

 (10 points)

La figure ci-dessous représente une terrasse couverte.

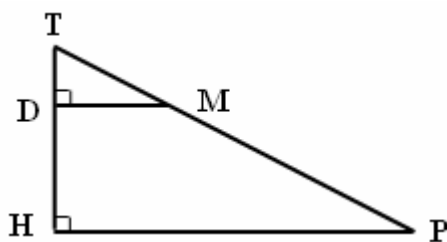


Exercice 1 : (3,5 points)

La figure ci-dessous représente la charpente de la couverture de la terrasse :

Données :

La figure n'est pas à l'échelle.



$$HP = 250 \text{ cm}$$

$$TH = 300 \text{ cm}$$

$$TD = \frac{1}{3} TH$$

$$(DM) \parallel (HP)$$

1. **Calculer**, en cm, la longueur TP. **Arrondir** le résultat à l'unité.
2. **Calculer**, en cm, les longueurs TM et DM. **Arrondir** le résultat à l'unité.
3. **Calculer**, en degré, la mesure des angles \widehat{TPH} et \widehat{HTP} . **Arrondir** les résultats à l'unité.

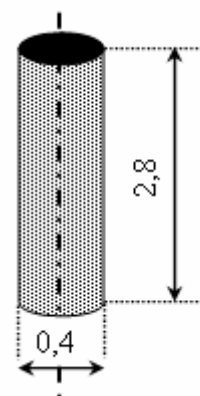
Exercice 2 : (3 points)

Le poteau de forme cylindrique soutenant la terrasse est réalisé en béton.

Les cotes sont en mètre. La figure ci-contre n'est pas à l'échelle.

1. **Calculer**, en m^3 , le volume du poteau. **Arrondir** le résultat au millième.
2. Sachant que 1 m^3 de béton a une masse de 2 000 kg, **calculer** la masse de béton nécessaire pour la réalisation de ce poteau.
3. On admet que le béton est composé de ciment, d'eau, de sable et de gravier. La masse totale (béton + ferraille) de ce poteau est 800 kg.

3.1. La masse du mélange sable gravier représente 80% de la masse totale



du poteau. **Calculer** la masse de ce mélange.

3.2. **Calculer** la masse de sable m_s et celle du gravier m_g en résolvant le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} m_s + m_g = 640 \\ m_g = 4 m_s \end{cases}$$

Exercice 3: (3,5 points)

On veut contrôler la qualité du béton destiné à la fabrication des dalles. Des mesures de l'affaissement (ou tassement) ont été effectuées à partir d'une série de prélèvements.

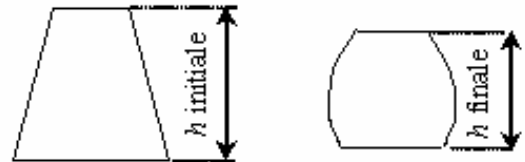
Les mesures sont données en *annexe 1*.

- 1- **Compléter** le tableau de *l'annexe 1*.
- 2- a) **Calculer** le nombre d'affaissements tels que $5 \leq h < 15$.
b). Quel pourcentage représente ce nombre par rapport au total des mesures effectuées ?
- 3- On considère que dans chaque classe l'effectif est rapporté au centre de la classe. **Calculer** la valeur moyenne, \overline{h} , de l'affaissement en utilisant la méthode de votre choix.

Pour répondre aux exigences du cahier des charges, le béton doit présenter simultanément les deux caractéristiques suivantes :

- 4- Pour répondre aux exigences du cahier des charges, le béton doit présenter simultanément les deux caractéristiques suivantes :
 - Au moins 90 % des prélèvements doivent donner un affaissement noté h , mesuré en mm tel que $5 \leq h < 15$.
 - La valeur moyenne \overline{h} , en mm doit être telle que $9,5 \leq \overline{h} \leq 10,5$

Le béton ainsi analysé répond- il aux deux exigences du cahier des charges ? **Justifier** la réponse.

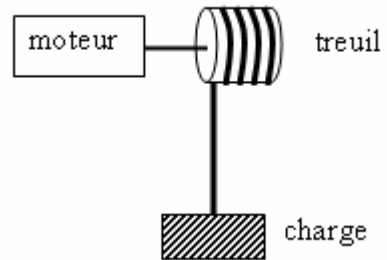


Principe de la mesure du tassement :

$$h = h_{\text{initiale}} - h_{\text{finale}}$$

Exercice 4 : (3 points)

Une charge de masse 480 kg est levée par à un treuil entraîné par un moteur.



1. **Calculer**, en newton, la valeur du poids \vec{P} de la charge.
2. Le treuil a un diamètre de 19 cm et achemine la charge à une hauteur de 6 m.
 - a) **Calculer** le nombre de tours nécessaires pour élever cette charge. **Arrondir** le résultat à l'unité.
 - b) La fréquence de rotation du treuil est de 20 tr/min, **calculer** la durée nécessaire pour élever cette charge.

Donnée :

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

Exercice 5 : (3,5 points)

La plaque signalétique du moteur du treuil est représentée en *annexe 1*.

1. **Compléter** sur cette annexe le tableau des informations données par cette plaque.
2. Le treuil fonctionne en moyenne chaque jour pendant 1h 45 min. **Calculer** en Wh l'énergie absorbée.
3. **Calculer** le coût de ce fonctionnement quotidien sachant que le prix du kWh est de 0,09 €. **Arrondir** au centime d'euro.

Exercice 6 : (3,5 points)

La maison est alimentée en gaz naturel essentiellement constitué de méthane CH_4 .

Le méthane est utilisé comme source d'énergie, et sa combustion complète dans le dioxygène O_2 de l'air produit du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau.

- 1- **Ecrire et équilibrer** l'équation de cette réaction de combustion.
- 2- On brûle un volume de 60 L de méthane, **calculer** le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion (volume molaire dans les conditions expérimentales : $V = 24 \text{ L/mol}$).
- 3- L'air contient en volume 20% de dioxygène. **Calculer** le volume d'air nécessaire à la combustion ci-dessus.
- 4- **Expliquer** pourquoi une aération est obligatoire dans un local où se trouve un appareil fonctionnant au gaz naturel.

ANNEXE 1**A rendre avec la copie d'examen****Exercice 3 :**

tassement h (en mm)	nombre de prélèvements (n_i)	centre de classe (x_i)	fréquence en %	produit ($n_i \cdot x_i$)
[0 ; 2,5[3	1,25		
[2,5 ; 5[4			
[5 ; 7,5[4			
[7,5 ; 10[39			
[10 ; 12,5[43			
[12,5 ; 15[5			
[15 ; 17,5]	2			
	N =			$\Sigma n_i \cdot x_i =$

Exercice 5 :

Plaque signalétique du moteur du treuil :

230 V ~ 960 W

Compléter le tableau en indiquant les noms des grandeurs physiques et des unités.

	230 V	960 W
Grandeur physique		
Unité		