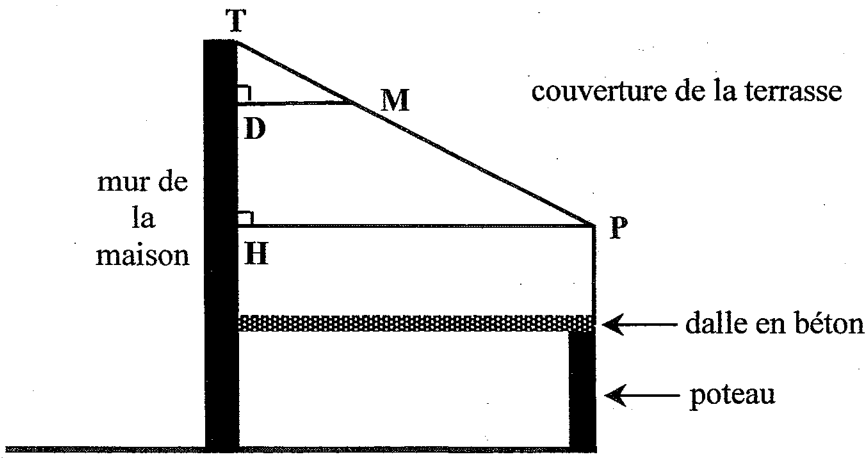
Groupement Est	SESSION 2003	*SUJET*
B.E.P. Secteur 2 : Bâtiment		
Epreuve : **Mathématiques / Sciences Physiques**	Durée : 2 heures	page 1/5

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

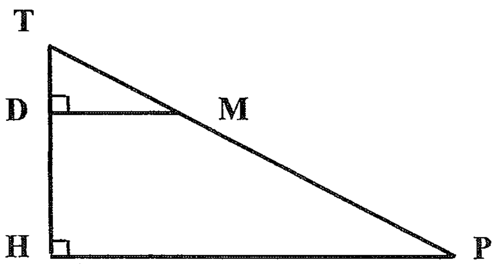
MATHEMATIQUES (10 points)

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 :



La figure n'est pas à l'échelle.
Données :

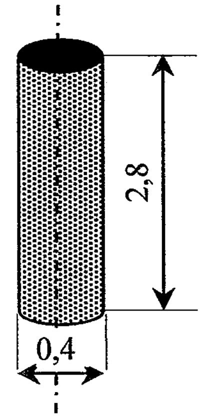
HP = 250 cm
TH = 300 cm
$TD = \frac{1}{3} TH$
(DM) // (HP)

1.1. Calculer, en cm, la longueur TP. Arrondir le résultat à l'unité.

1.2. Calculer, en cm, les longueurs TM et DM. Arrondir le résultat à l'unité.

1.3. Calculer, en degré, la mesure des angles $\widehat{TPH}$ et $\widehat{HTP}$. Arrondir les résultats à l'unité.

<u>Exercice 2</u> : (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.

2.1. Calculer, en m^3, le volume du poteau.
Arrondir le résultat au millième.

2.2. 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.

2.3. 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.

2.3.1. La masse du mélange sable gravier représente 80% de la masse totale du poteau.
Calculer la masse de ce mélange.

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

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

<u>Exercice 3</u> : (3,5 points)

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

Les mesures sont données en annexe page 4/5.

Principe de la mesure du tassement

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

3.1. Compléter le tableau de l'annexe page 4/5.

3.2.

3.2.1. Calculer le nombre d'affaissements tels que $5 \leqslant h < 15$.

3.2.2. Quel pourcentage représente ce nombre par rapport au total des mesures effectuées ?

3.3. 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.

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

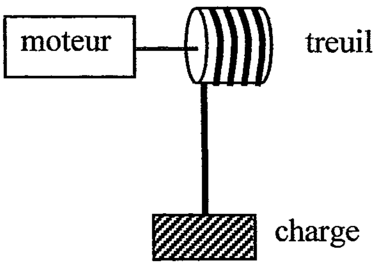
- au moins 90 % des prélèvements doivent donner un affaissement noté h, mesuré en mm, tel que : $5 \leqslant h < 15$.
- la valeur moyenne $\overline{h}$, en mm, doit être telle que $9{,}5 \leqslant \overline{h} \leqslant 10{,}5$.

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

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 : (3 points)

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



4.1. Calculer, en newton, la valeur du poids $\vec{P}$ de la charge.

4.2. Le treuil a un diamètre de 19 cm et achemine la charge à une hauteur de 6 m.

4.2.1. Calculer le nombre de tours nécessaires pour élever cette charge. Arrondir le résultat à l'unité.

4.2.2. La fréquence de rotation du treuil est de 20 tr/min, calculer la durée nécessaire pour élever cette charge.

Donnée : $g = 10$ N/kg

Exercice 5 : (3,5 points)

La plaque signalétique du moteur du treuil est représentée en annexe page 4/5.

5.1. Compléter sur cette annexe le tableau des informations données par cette plaque.
5.2. Le treuil fonctionne en moyenne chaque jour pendant 1h 45 min.
Calculer en Wh l'énergie absorbée.
5.3. 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.
La 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.

6.1. Ecrire et équilibrer l'équation de cette réaction de combustion.

6.2. On brûle un volume de 60 L de méthane, calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion (volume molaire dans les conditions expérimentales : $V = 24$ L/mol).

6.3. L'air contient en volume 20 % de dioxygène. Calculer le volume d'air nécessaire à la combustion ci-dessus.

6.4. Expliquer pourquoi une aération est obligatoire dans un local où se trouve un appareil fonctionnant au gaz naturel.

ANNEXE : 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** ($n_i . x_i$)
[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 =			$\Sigma\, n_i . x_i$ =

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		

Groupement Est	SESSION 2003	*SUJET*
B.E.P. Secteur 2 : Bâtiment		
Epreuve : **Mathématiques / Sciences Physiques**	Durée : 2 heures	page 5/5

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES - BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

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

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

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 et raison r
Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q
Terme de rang n : $u_n = u_1 . q^{n-1}$

Statistiques

Effectif total $N = n_1 + n_2 + ... + n_p$

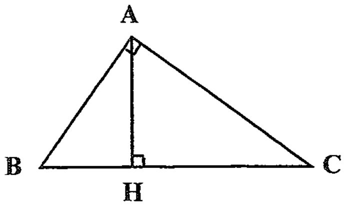
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + ... + n_p x_p}{N}$

Ecart type σ

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

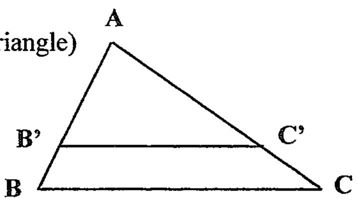


$AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AH.BC = AB.AC$

$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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



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 : $\frac{4}{3} R^3$.

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 $y = ax + b$ 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 :

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

$\tan x = \dfrac{\sin x}{\cos x}$

Résolution de triangle quelconque

$$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{a}{\sin \widehat{B}} = \frac{a}{\sin \widehat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

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