

# BEP/CAP SECTEUR 2 - BATIMENT

A lire attentivement par les candidats

☞ <b>Sujet à traiter par tous les candidats au BEP et par ceux inscrits en double candidature BEP + CAP intégré.</b>
☞ <b>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.</b>
➤ 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

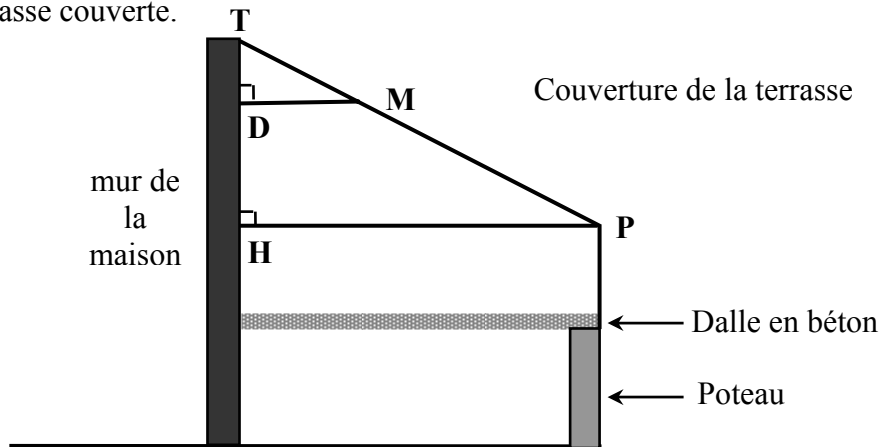
# CORRIGE

<b>Groupement académique Est</b>	Session <b>2003</b>	Facultatif : code		
Examen et spécialité <b>BEP secteur 2 : Bâtiment</b>				
Intitulé de l'épreuve <b><i>Mathématiques et Sciences physiques</i></b>				
Type <b>SUJET</b>	Facultatif : date et heure	Durée <b>2H</b>	Coefficient <b>4</b>	N°de page sur total <b>1 / 7</b>

# MATHÉMATIQUES

 (10 points)

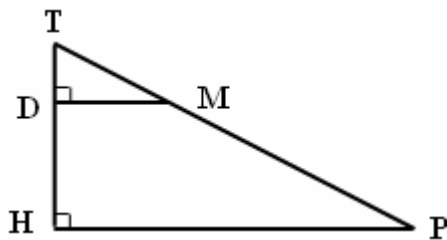
La figure ci-dessous représente une terrasse couverte.



## Exercice 1 : (3,5 points)

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

La figure n'est pas à l'échelle.



### Données :

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

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

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

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

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

**Dans le triangle rectangle THP, le théorème de Pythagore permet d'écrire :**

$$\boxed{TP^2 = TH^2 + HP^2} \quad (0,5 \text{ pts})$$

$$TP^2 = 300^2 + 250^2$$

$$(0,5 \text{ pts}) \quad \boxed{TP = 390 \text{ cm}}$$

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

**$(DM) \perp (TH)$  et  $(HP) \perp (TH)$  : si deux droites sont perpendiculaires à une même droite, elles sont parallèles entre elles donc  $(DM) \parallel (HP)$**

⊕  $(DM) \parallel (HP)$

⊕ Les points T, D, H et T, M, P sont alignés dans cette ordre

⊕ D'après le théorème de Thalès :

$$\boxed{\frac{TD}{TH} = \frac{TM}{TP} = \frac{DM}{HP}} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\frac{\frac{1}{3} \widehat{TH}}{\widehat{TH}} = \frac{\widehat{TM}}{390} \quad \text{soit} \quad \widehat{TM} = \frac{1}{3} \times 390 \quad (0,25 \text{ pt}) \quad \boxed{\widehat{TM} = 130 \text{ cm}}$$

$$\frac{\frac{1}{3} \widehat{TH}}{\widehat{TH}} = \frac{\widehat{DM}}{250} \quad \text{soit} \quad \widehat{DM} = \frac{1}{3} \times 250 \quad (0,25 \text{ pt}) \quad \boxed{\widehat{DM} = 83 \text{ cm}}$$

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

Dans le triangle rectangle TPH :

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\tan \widehat{TPH} = \frac{TH}{HP}}$$

$$\tan \widehat{TPH} = \frac{300}{250}$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\widehat{TPH} = 50^\circ}$$

Dans le triangle rectangle TPH, les angles  $\widehat{TPH}$  et  $\widehat{HTP}$  sont complémentaires :

$$\widehat{TPH} + \widehat{HTP} = 90^\circ$$

$$\widehat{HTP} = 90^\circ - 50^\circ$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\widehat{HTP} = 40^\circ}$$

### Exercice 2 : (3 points)

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

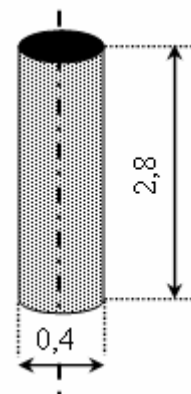
Les cotes sont en mètre. La figure ci-contre n'est pas à l'échelle.

1. Calculer, en  $\text{m}^3$ , le volume du poteau. Arrondir le résultat au millième.

$$\boxed{V(\text{poteau}) = A(\text{base}) \times h} \quad (0,5 \text{ pts})$$

$$V(\text{poteau}) = \pi \times 0,2^2 \times 2,8$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{V(\text{poteau}) = 0,352 \text{ m}^3}$$



2. Sachant que  $1 \text{ m}^3$  de béton a une masse de 2 000 kg, calculer la masse de béton nécessaire pour la réalisation de ce poteau. (0,5 pt)

Volume ( $\text{m}^3$ )	1	0,352
Masse (kg)	2 000	$\frac{0,352 \times 2\,000}{1}$

(0,5 pt) La masse de béton nécessaire est 704 kg.

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.

$$\text{Masse (mélange)} = \frac{80}{100} \times \text{masse (poteau)} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{Masse (mélange)} = \frac{80}{100} \times 800$$

$$(0,25 \text{ pt}) \quad \text{Masse (mélange)} = 640 \text{ kg}$$

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

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

$$\begin{cases} m_s + 4m_s = 640 \\ m_g = 4 m_s \end{cases} \quad \begin{cases} 5m_s = 640 \\ m_g = 4 m_s \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_s = \frac{640}{5} \\ m_g = 4 m_s \end{cases}$$

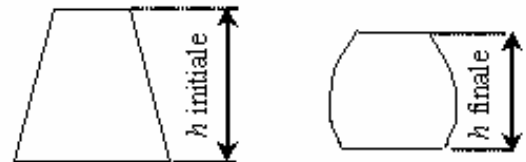
$$\begin{cases} m_s = 128 \\ m_g = 4 \times 128 \end{cases}$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \begin{cases} m_s = 128 \\ m_g = 640 \end{cases}$$

### 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*.



Principe de la mesure du tassement :

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

1- **Compléter** le tableau de l'annexe 1. (1 pt)

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	3	3,75
[2,5 ; 5[	4	3,75	4	15
[5 ; 7,5[	4	6,25	4	25
[7,5 ; 10[	39	8,75	39	341,25
[10 ; 12,5[	43	11,25	43	483,75
[12,5 ; 15[	5	13,75	5	68,75
[15 ; 17,5[	2	16,25	2	32,5
	<b>N = 100</b>		<b>100</b>	<b><math>\Sigma n_i \cdot x_i = 970</math></b>

2- a) **Calculer** le nombre d'affaissements tels que  $5 \leq h < 15$ .

$$\text{Nombre d'affaissement} = 4 + 39 + 43 + 5$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\text{Nombre d'affaissement} = 91}$$

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

$$\% = \frac{91}{100} \times 100$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\% = 91 \%}$$

3- On considère que dans chaque classe l'effectif est rapporté au centre de la classe. **Calculer** la valeur moyenne,  $\bar{h}$ , de l'affaissement en utilisant la méthode de votre choix.

$$\boxed{\bar{h} = \frac{\sum n_i x_i}{N}} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\bar{h} = \frac{970}{100}$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\bar{h} = 9,7}$$

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  $\bar{h}$ , en mm doit être telle que  $9,5 \leq \bar{h} \leq 10,5$

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

91% des prélèvements donne un affaissement tel que  $5 \leq h < 15$

$$\bar{h} = 9,7 \text{ soit } 9,5 \leq \bar{h} \leq 10,5$$

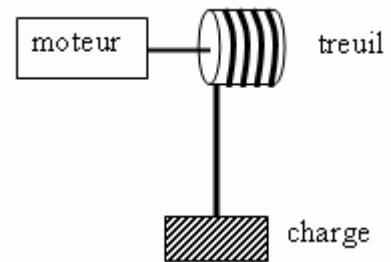
Le béton répond donc aux deux exigences du cahier des charges. (0,5 pt)

# SCIENCES PHYSIQUES

 (10 points)

## 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.

$$P = m \cdot g \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$P = 480 \times 10$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad P = 4\,800 \text{ N}$$

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.

⊕ Calcul du périmètre du treuil : (0,5 pt)

$$p = 2 \pi R$$

$$p = 2 \times \pi \times \frac{19}{2}$$

$$p = 59,7 \text{ cm}$$

⊕ La hauteur à acheminer est 6 m soit un nombre de tours :

Nombre de tours	1	$\frac{600 \times 1}{59,7}$
Longueur associée (cm)	59,7	600

(0,5 pt) Le nombre de tours de treuil à effectuer est 10 tours.

- b) La fréquence de rotation du treuil est de 20 tr/min, calculer la durée nécessaire pour élever cette charge. (0,5 pt)

Nombre de tours	20	10
Temps (min)	1	$\frac{10 \times 1}{20} = 0,50$

(0,5 pt) La durée nécessaire pour élever la charge est 30 secondes.

Donnée :

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

## Exercice 5 : (3,5 points)

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

Plaque signalétique du moteur du treuil :

230 V ~ 960 W

1. Compléter sur cette annexe le tableau des informations données par cette plaque.

	230 V	960 W
Grandeur physique (1 pt)	Tension ou différence de potentiel	Puissance
Unité (1 pt)	volt	watt

2. Le treuil fonctionne en moyenne chaque jour pendant 1h 45 min. Calculer en Wh l'énergie absorbée.

$$E = P \cdot t \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$E = 960 \times 1,75$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{E = 1\,680 \text{ Wh}}$$

3. **Calculer** le coût de ce fonctionnement quotidien sachant que le prix du kWh est de 0,09 €. **Arrondir** au centime d'euro.

$$\text{Prix} = 0,09 \times 1\,680$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{\text{Prix} = 151,20 \text{ €}}$$

### Exercice 6 : (3,5 points)

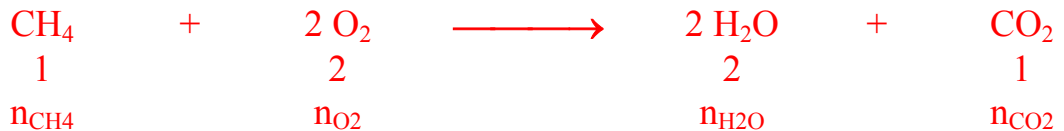
La maison est alimentée en gaz naturel essentiellement constitué de méthane  $\text{CH}_4$ .

Le méthane est utilisé comme source d'énergie, et sa combustion complète dans le dioxygène  $\text{O}_2$  de l'air produit du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de l'eau.

1- **Ecrire et équilibrer** l'équation de cette réaction de combustion. (1 pt)



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 :  $V = 24 \text{ L/mol}$ ).



**Calculons la quantité de matière contenue dans 60L de méthane :**

$$\boxed{n_{\text{CH}_4} = \frac{V_{\text{CH}_4}}{V}} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{60}{24}$$

$$n_{\text{CH}_4} = 2,5 \text{ mol} \quad (0,25 \text{ pt})$$

**D'après la proportionnalité des quantités de matières :**

$$\boxed{\frac{n_{\text{CH}_4}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{2}}$$

soit

$$n_{\text{O}_2} = 2 \times 2,5 = 5 \text{ mol} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\boxed{n_{\text{O}_2} = \frac{V_{\text{O}_2}}{V}} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$V_{\text{O}_2} = 5 \times 24$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{V_{\text{O}_2} = 120 \text{ L}}$$

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

$$\boxed{V(\text{O}_2) = V(\text{air}) \times \frac{20}{100}} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$V(\text{air}) = \frac{120}{0,2}$$

$$(0,25 \text{ pt}) \quad \boxed{V(\text{air}) = 600 \text{ L}}$$

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

**L'aération est nécessaire car il se produit un dégagement de dioxyde de carbone, nocif pour la santé.** (0,25 pt)