

BEP SECTEUR 2 - BATIMENT

A lire attentivement par les candidats

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.

- La 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
- ✕ - Techniques de l'architecture et de l'habitat
- ✕ - Techniques du géomètre et de la topographie
- ✕ - Finitions
 - Technique du toit
- ✕ - Technique du gros-œuvre du bâtiment
- ✕ - Technique des installations sanitaires et thermiques
- ✕ - Technique du froid et du conditionnement d'air
- ✕ - Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse
 - Travaux publics

Groupement inter académique II	Session 2005	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP Secteur 2 : Bâtiment				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences Physiques				
Type SUJET	Mardi 07 juin 2005 de 10 h 30 à 12 h 30		Durée 2 H	Coefficient selon examen Page 1 sur 8

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

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

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

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

Suites 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

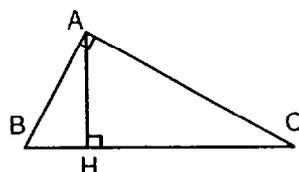
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

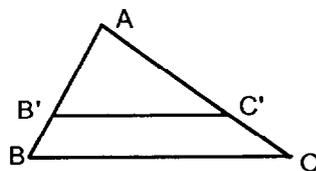


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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

$y = ax + b$ 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 :

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

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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

MATHÉMATIQUES

Un artisan décide d'agrandir sa maison. Dans ce sujet, nous allons nous intéresser à l'isolation, la décoration et l'aménagement de cette partie supplémentaire.

Exercice n°1 (3 points)

Les figures ci-dessous représentent la charpente du toit. Les figures ne sont pas à l'échelle.

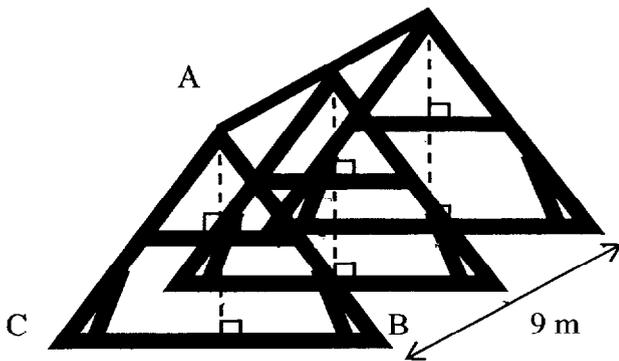
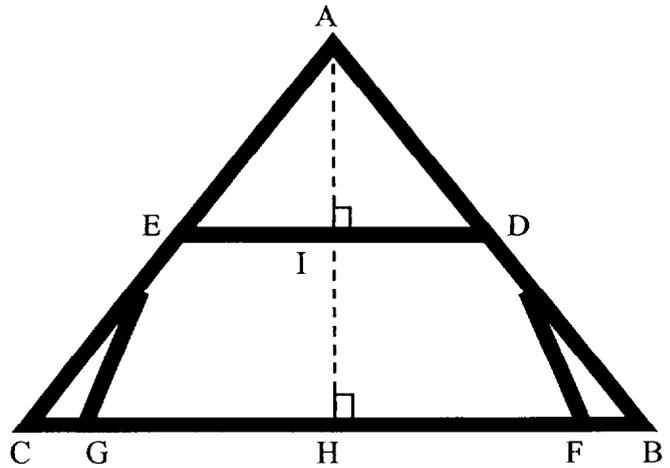


Figure 1



Coupe transversale de la charpente

Figure 2

Données :

$BC = 8 \text{ m}$

$ED = 4 \text{ m}$

$AI = 1,50 \text{ m}$

$[ED] // [BC]$

(AH) est un axe de symétrie.

1. A l'aide de la propriété de Thalès, **calculer AH**. **Exprimer** le résultat en mètre.
2. On suppose que $AH = 3 \text{ m}$. **Calculer** la mesure de l'angle \widehat{ABC} . **Exprimer** le résultat en degré arrondi à l'unité.
3. La pente du toit doit être d'au moins 30° . Cette condition est-elle satisfaite ?
4. **Montrer**, à l'aide du théorème de Pythagore, que la longueur de AB, arrondie au mètre, est 5 m.
5. Sachant que le toit a une longueur de 9 m, calculer l'aire de la surface totale du toit (les deux pans).

Exercice n°2 (1,5 point)

Pour peindre les dessous de toit, le peintre utilise de la peinture orange. La couleur doit être préparée avec du rouge et du jaune selon les proportions suivantes :

$$\text{Volume peinture jaune} = \frac{2}{3} \times \text{Volume peinture rouge.}$$

Le peintre doit diluer la peinture à 10% avec du White Spirit®.
Le volume total obtenu est de 5 L.

BEP Secteur 2 : Bâtiment	Session 2005
Mathématiques et Sciences Physiques	Page 3 sur 8

1. Le volume total, après dilution, est de 5 L. Sachant qu'il contient 10% de White Spirit®, **calculer** le volume de peinture initial. **Exprimer** le résultat en litre.
2. On veut connaître les volumes de peinture rouge et de peinture jaune à mélanger.

On note : x : le volume de peinture rouge exprimé en litre
 y : le volume de peinture jaune exprimé en litre.

Résoudre le système :
$$\begin{cases} x + y = 4,5 \\ y = \frac{2}{3}x \end{cases}$$

Exprimer, en litre et arrondis au dixième, les volumes de peinture rouge et jaune à mélanger.

Exercice n°3 (5,5 points)

Pour couvrir le toit d'ardoises, il y a deux situations possibles :

Situation 1 : un coût global comprenant le prix de la main d'œuvre et du matériau. Ce coût est proportionnel à l'aire de la surface du toit couverte : 30 €/m² (avec une palette, on couvre 1,5 m²).

Situation 2 : un coût global comprenant un forfait pose de 1500 € et le coût des ardoises correspondant à 18 € par palette d'ardoises posées.

On pose x le nombre de palettes d'ardoises.

1.
 - a. Dans la situation 1, **calculer** le coût d'une palette d'ardoises posée.
 - b. **Déterminer** l'expression du prix, dans le cas de la situation 1, en fonction du nombre de palettes d'ardoises posées x .
2. **Déterminer** l'expression du prix, dans le cas de la situation 2, en fonction du nombre de palettes d'ardoises posées x .

Sachant que :

- dans la situation 1, le prix à payer en fonction du nombre de palettes posées est modélisé par la fonction f ;
- dans la situation 2, le prix à payer en fonction du nombre de palettes posées est modélisé par la fonction g .

les fonctions f et g sont définies respectivement par :

$$f(x) = 45x \quad \text{et} \quad g(x) = 1500 + 18x$$

3. **Compléter** le tableau de valeurs de l'annexe.
4. **Représenter** graphiquement les fonctions f et g dans le plan rapporté au repère $(Ox ; Oy)$ de l'annexe.
5. **Déterminer** graphiquement la valeur de x , pour laquelle on a $f(x) = g(x)$. (laisser apparents les traits permettant la lecture).
6.
 - a. Pour couvrir 90 m² de toiture, **calculer** le nombre de palettes utilisées (avec une palette, on couvre 1,5 m²).
 - b. Quelle situation semble la plus intéressante ?
 - c. Combien faudra-t-il déboursier pour couvrir les 90 m² de toiture en ardoises ?

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice n°4 (4 points)

Maintenant nous nous intéressons à la peinture utilisée.

Voici ce que l'on peut voir sur le pot de peinture :



N - Dangereux pour l'environnement



F - Facilement inflammable

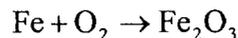


C - Corrosif

1. Parmi les propositions suivantes, **recopier** les précautions à prendre pour utiliser et manipuler cette peinture.

- Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer.
- Ne pas fermer hermétiquement le récipient.
- Conserver dans un endroit frais.
- Eviter tout rejet dans l'environnement.
- Eviter le contact avec la peau.

2. Cette peinture, en plus de couvrir et teinter, sert d'anti-rouille pour toutes les ferrures extérieures de la construction. Cette protection contre la corrosion est indispensable. Etudions la réaction d'oxydation du fer.



- a) **Recopier** et **équilibrer** l'équation de la réaction ci-dessus.
- b) **Calculer** la masse molaire de Fe_2O_3
- c) On veut connaître la masse de fer pour obtenir 100 g de rouille Fe_2O_3 . Pour le savoir, **répondre** aux questions suivantes :
 - **Calculer** le nombre de moles de Fe_2O_3 dans 100 g de Fe_2O_3 .
 - En **déduire** le nombre de moles de Fe correspondant, puis la masse de Fe .

Données : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

Exercice n°5 (6 points)

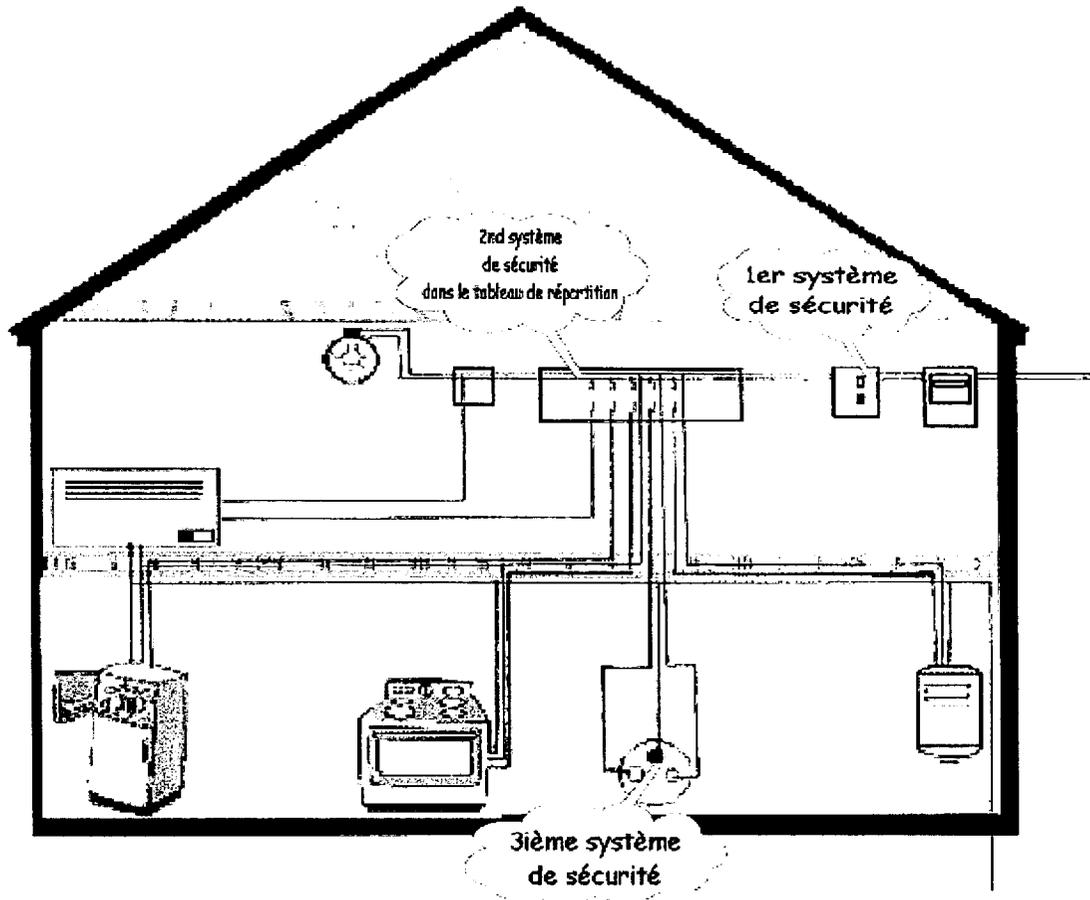
Le pavillon est chauffé par 4 radiateurs électriques à inertie thermique (le fluide caloporteur est l'eau) portant l'indication : 230 V.

L'élément chauffant du radiateur électrique est constitué de deux dipôles résistifs de 60 ohms chacun.

A partir d'un commutateur, il peut être utilisé suivant deux allures :

- Première allure : les deux dipôles résistifs sont montés en série.
- Deuxième allure : les deux dipôles résistifs sont montés en dérivation.

1. Le schéma ci-après représente l'installation électrique du pavillon.



Nommer les trois systèmes de sécurité présents dans cette installation.

2. En classe, on modélise le circuit. On utilise :

- un générateur de courant alternatif 

- un interrupteur 

- deux dipôles résistifs de résistance R 

Tracer un schéma du circuit pour chaque allure (montage en série et montage en dérivation), en y plaçant les appareils permettant de mesurer la tension aux bornes d'un dipôle résistif et l'intensité dans la branche principale.

3. La résistance de chacun des deux dipôles résistifs est $R = 60 \Omega$.

➤ Pour la première allure de chauffe :

Le montage en série des deux dipôles résistifs équivaut à un dipôle résistif de résistance $R_{série} = 120 \Omega$.

➤ Pour la deuxième allure de chauffe :

Le montage en dérivation des deux dipôles résistifs équivaut à un dipôle résistif de résistance $R_{dérivation} = 30 \Omega$.

Calculer l'intensité du courant traversant la branche principale du circuit pour chaque allure de chauffe. Exprimer le résultat en Ampère et arrondi au dixième.

4. **Calculer** la puissance absorbée par un radiateur
- Sur la première allure en prenant comme intensité traversant le radiateur : $I = 1,9 \text{ A}$.
 - Sur la deuxième allure en prenant comme intensité traversant le radiateur : $I = 7,7 \text{ A}$.
- Exprimer** les résultats en Watt.

5. On utilise dans la suite, la seconde allure de chauffe en prenant comme puissance électrique consommée $P = 1800 \text{ W}$.
Le volume d'eau contenu dans un radiateur est de 15 L.

- Calculer** la quantité de chaleur Q nécessaire pour élever la température de 18°C à 23°C .
- On suppose que toute l'énergie électrique est transformée en chaleur. **Calculer** la durée de chauffe de ce radiateur pour passer de 18°C à 23°C . **Exprimer** le résultat en seconde et arrondi à l'unité.

Données :

- La capacité thermique massique de l'eau : $c = 4180 \text{ J /kg.}^\circ\text{C}$.
- Un litre d'eau a une masse d'un kilogramme.

Formulaire :

$$W = P.t \qquad P = U.I \qquad U = R.I$$

$$Q = m.c.(T_2 - T_1).$$

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice n°3 :

Tableau de valeurs à compléter :

Nombre de palettes x	0	10	60
$f(x) = 45x$			
$g(x) = 1500 + 18x$			

Représentations graphiques des fonctions f et g :

