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

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 $\overline{x}$

$$\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n_px_p}{N}$$

Ecart type σ

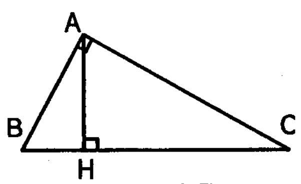
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \overline{x})^2 + n_2(x_2 - \overline{x})^2 + \ldots + n_p(x_p - \overline{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1x_1^{\,2} + n_2x_2^{\,2} + \ldots + n_px_p^{\,2}}{N} - \overline{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH.BC = AB.AC$

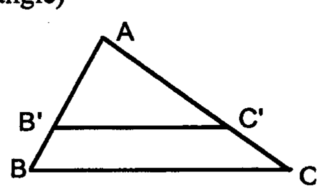


$\sin\widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos\widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan\widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si (BC) // (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

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

MATHEMATIQUES

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.

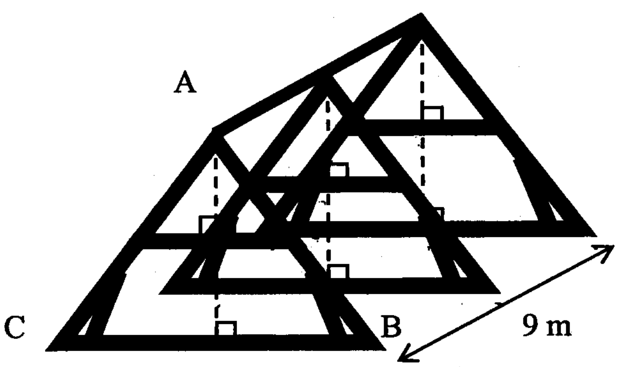
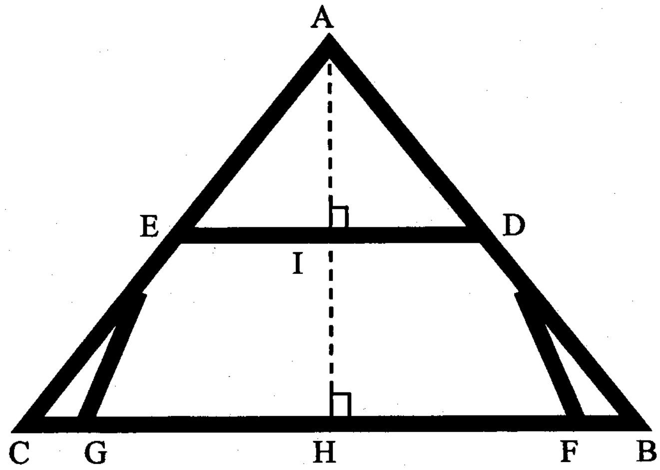


Figure 1



Coupe transversale de la charpente

Figure 2

Données :			
BC = 8 m	ED = 4 m	AI = 1,50 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 = 3m. **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.

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 : $\begin{cases} x + y = 4,5 \\ y = \dfrac{2}{3}x \end{cases}$

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

<u>Exercice n°3</u> (5,5 points)

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

<u>Situation 1</u> : 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).

<u>Situation 2</u> : 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.

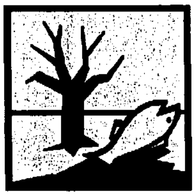
les fonctions f et g sont définies respectivement par :

$$f(x) = 45\,x \quad et \quad g(x) = 1500 + 18\,x$$

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 débourser 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.

$$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$$

   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(*Fe*) = 56 g/mol M(*O*) = 16 g/mol

Exercice n°5 (6 points)

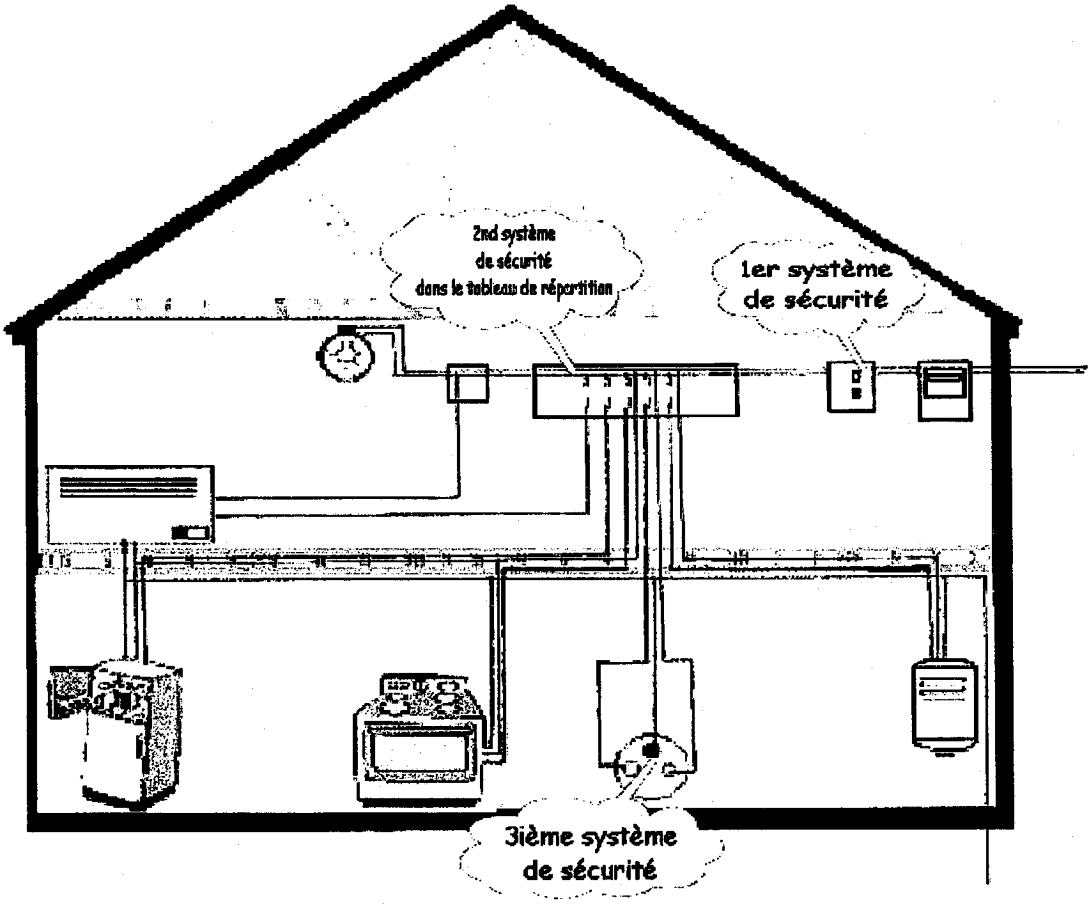
Le pavillon est chauffé par 4 radiateurs électriques à inertie thermique (le fluide caloriporteur est l'eau) portant l'indication : 230 V.

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

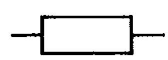
A partir d'un commutateur, il peut être utilisé suivant deux allures :

- 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 

     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
   a) Sur la première allure en prenant comme intensité traversant le radiateur : I = 1,9 A.
   b) Sur la deuxième allure en prenant comme intensité traversant le radiateur : I = 7,7 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 W.
   Le volume d'eau contenu dans un radiateur est de 15 L.

   a) **Calculer** la quantité de chaleur Q nécessaire pour élever la température de 18°C à 23°C.

   b) 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 J /kg.°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 :