

Groupement "EST"	Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5			
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques			
Coefficient : 4	Durée : 2 heures	Page : 1/7	

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

MATHÉMATIQUES (10 points)

LA STATION- SERVICE

Figure 1

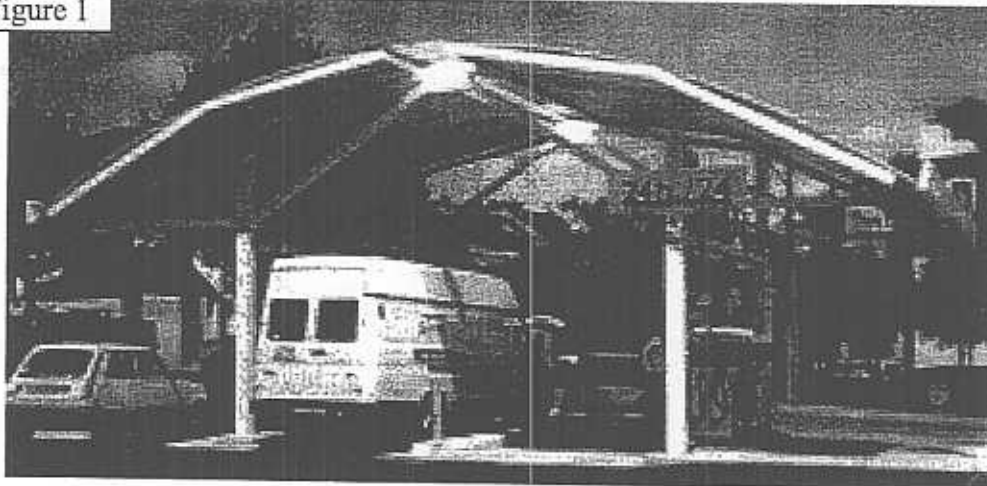


Figure 2

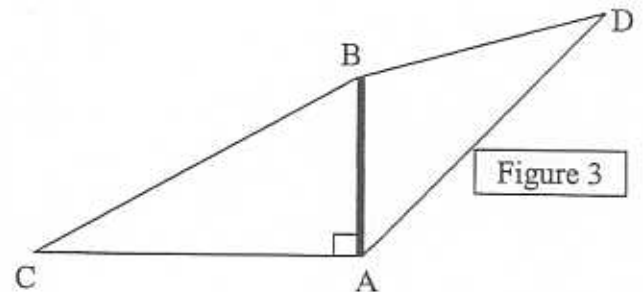


Figure 3

EXERCICE 1 (3,5 points)

Les pompes de la station-service sont abritées par un auvent incurvé soutenu par un ensemble de poutrelles métalliques constituant la charpente (figure 1).

On s'intéresse aux poutrelles situées de part et d'autre du poteau vertical (voir figure 2). Cet ensemble est modélisé sur la figure 3.

On donne : $AB = 1,20 \text{ m}$; $BC = 2,50 \text{ m}$; $AD = 2,90 \text{ m}$;

$$\widehat{DAB} = 55^\circ.$$

- 1.1. Calculer, en mètre, la mesure du segment $[AC]$. Arrondir à 0,01 m.
- 1.2. Calculer, en degré, la mesure de l'angle \widehat{ACB} . Arrondir à 0,1°.
- 1.3. Calculer, en mètre, la longueur BD . Arrondir à 0,1m.

Groupement "EST"		Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5				
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient : 4		Durée : 2 heures	Page : 2/7	

EXERCICE 2 (3,5 points)

Le camion citerne qui fournit la station, contient 33 000 L de gazole. Il vide son contenu dans une cuve de la station à l'aide d'une pompe à débit variable.

- 2.1. Calculer le débit moyen en L/min correspondant au transfert des 33 000 L de gazole en 20 minutes.

$$\left(\text{débit} = \frac{\text{volume}}{\text{durée}} \right).$$

- 2.2. On considère la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle $[660 ; 3\,300]$ par

$$f(x) = \frac{33\,000}{x}.$$

- 2.2.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 page 8/9.
- 2.2.2. Tracer la représentation graphique de la fonction f en utilisant le repère de l'annexe 1 page 8/9.
- 2.3. La courbe obtenue à la question précédente représente la durée du transfert, en min, en fonction du débit, en L/min, choisi.
Déterminer graphiquement la durée correspondant à un débit de 1 500 L/min. Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture et donner le résultat arrondi à la minute.

EXERCICE 3 (3 points)

Le gérant de la station-service veut connaître le volume moyen \bar{V} de carburant distribué aux clients en une journée afin d'organiser une campagne promotionnelle.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau représenté en annexe 1 page 8/9.

- 3.1. Calculer le volume moyen \bar{V} arrondi à 0,1 L. Utiliser, si besoin, le tableau de l'annexe 1 page 8/9.
- 3.2. L'ordinateur du gérant indique le volume moyen \bar{V} et l'écart type σ de cette série statistique :

$$\bar{V} = 41 \text{ L} \qquad \sigma = 9 \text{ L} \qquad (\text{données arrondies à l'unité}).$$

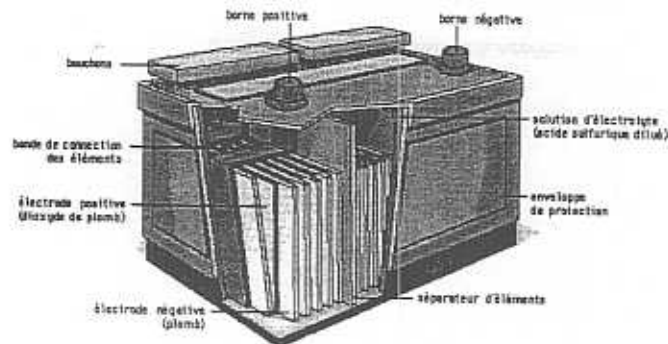
- 3.2.1. Il décide de travailler sur l'intervalle : $[\bar{V} - \sigma ; \bar{V} + \sigma]$.
Calculer les bornes $(\bar{V} - \sigma)$ et $(\bar{V} + \sigma)$ de cet intervalle.
- 3.2.2. L'ordinateur indique que 69 % des clients se situent dans cet intervalle.
Calculer le nombre de clients correspondants.
- 3.3. La campagne promotionnelle sera déclenchée si le nombre de clients qui achètent un volume de carburant situés dans l'intervalle $[\bar{V} - \sigma ; \bar{V} + \sigma]$, est inférieur à 300.
Indiquer si la campagne promotionnelle aura lieu.

Groupement "EST"		Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5				
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient : 4	Durée : 2 heures	Page : 3/7		

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 4 (3 points)

La station service commercialise des batteries d'accumulateurs constituées par des électrodes au plomb.



Étude simplifiée des phénomènes électrochimiques lors de la décharge d'un accumulateur.

4.1. Au pôle négatif des atomes de plomb (Pb) se transforment en ions Pb^{2+} .

4.1.1. Recopier et compléter la demi-équation : $Pb \longrightarrow Pb^{2+} + \dots\dots\dots e^-$

4.1.2. Recopier les phrases ci dessous en utilisant les termes qui conviennent :

Au pôle négatif, les atomes de plomb Pb ont $\left\{ \begin{array}{l} perdu \\ gagné \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{électron(s)} \\ \text{proton(s)} \end{array} \right.$

Ils ont subi une $\left\{ \begin{array}{l} \text{oxydation} \\ \text{réduction} \end{array} \right.$

4.2. Au pôle positif : une réaction chimique se produit entre des molécules de dioxyde de plomb (PbO_2), des atomes de plomb (Pb) et des ions hydrogène (H^+) selon l'équation simplifiée :



4.2.1. Recopier l'équation et l'équilibrer.

4.2.2. Calculer la masse molaire du dioxyde de plomb.
On donne $M(Pb) = 207 \text{ g/mol}$ et $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

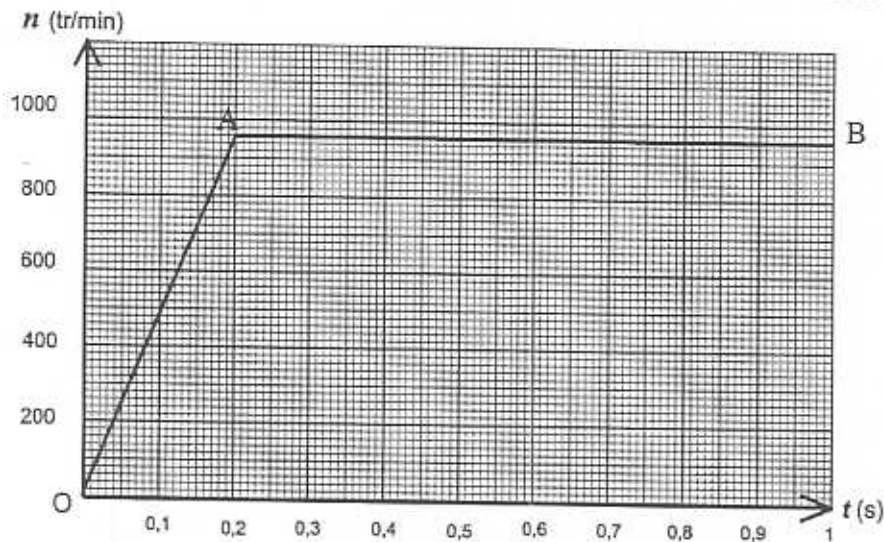
4.2.3. Une masse de 4,78 g d'oxyde de plomb a réagi.
Calculer le nombre de mole(s) de dioxyde de plomb PbO_2 correspondant.

Groupement "EST"		Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5				
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient : 4		Durée : 2 heures	Page : 4/7	

EXERCICE 5 (3,5 points)

Étude du fonctionnement du moteur d'une pompe.

La courbe ci dessous représente la variation de la fréquence de rotation n exprimée en **tour par minute**, au cours de la première **seconde** de fonctionnement du moteur.



- 5.1. Identifier la phase de démarrage du moteur. En préciser la durée et la nature du mouvement.
- 5.2. Préciser la nature du mouvement de rotation sur l'intervalle $[0,2 ; 1]$. Déterminer la valeur de la fréquence en tr/min puis l'exprimer en tr/s.
- 5.3. Calculer la vitesse angulaire du rotor, arrondie à 0,1 rad/s, lorsque la fréquence de rotation a pour valeur 16 tr/s.

EXERCICE 6 (3,5 points)

En salle de travaux pratiques, on reconstitue une partie du circuit électrique d'une voiture dont le moteur est arrêté. Ce circuit est représenté en annexe 2 page 6/7 par le schéma 1.

- 6.1. Sur l'annexe 2 page 6/7 :
 - indiquer par une flèche le sens du courant dans la lampe L1 ;
 - compléter le schéma 1 en inscrivant les symboles (V ou A) des 2 appareils de mesure ;
 - compléter le tableau.
- 6.2. Le générateur utilisé délivre une tension de 12,5 V qui se retrouve aux bornes de chaque lampe. Calculer, en ampère, l'intensité I_1 du courant dans la lampe L1.
- 6.3. L'intensité du courant absorbé par la lampe L2 est égale à 4,4 A. Calculer l'intensité I débitée par le générateur lorsque les deux lampes L1 et L2 fonctionnent.
- 6.4. On veut simuler l'ajout de deux projecteurs supplémentaires montés en parallèle en conservant le fusible précédent marqué 15 A. Voir le schéma 2 de l'annexe 2 page 6/7. Indiquer en justifiant la réponse s'il est possible d'effectuer ce montage sans détériorer le fusible.

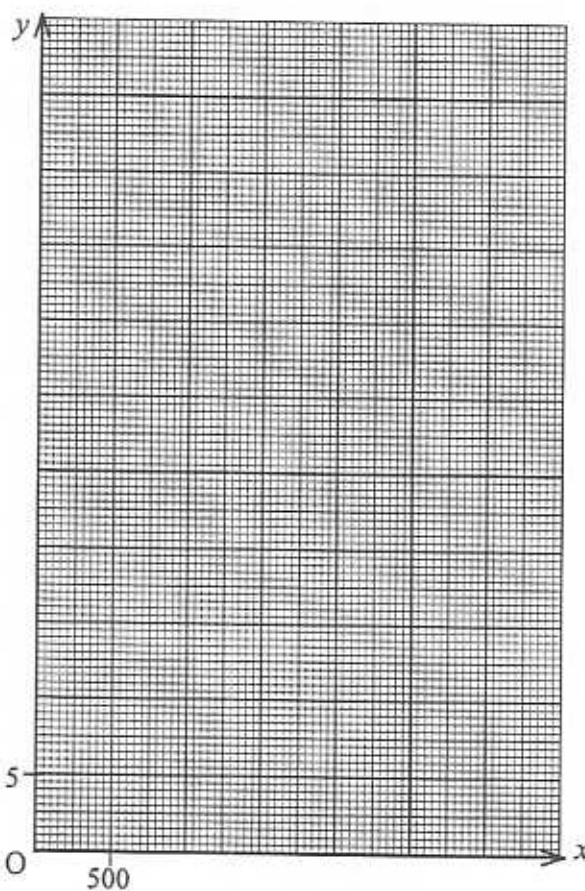
Groupement "EST"		Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5				
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient : 4	Durée : 2 heures		Page : 5/7	

ANNEXE 1 à rendre avec la copie.

Exercice 2 :

$$f(x) = \frac{33\,000}{x}$$

x	660	825		1 650	2 200	3 300
$f(x)$		40	30			10



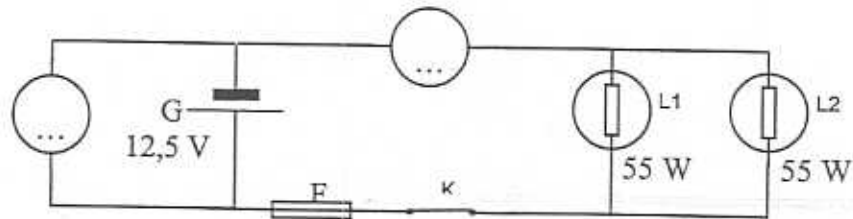
Exercice 3 :

Volume de carburant (en L)	Nombre de clients n_i	Centre de classe x_i	$n_i \cdot x_i$
[15 ; 25[	12		240
[25 ; 35[	68		2 040
[35 ; 45[	229	40	
[45 ; 55[	56		2 800
[55 ; 65[	35		2 100
TOTAL			

Groupement "EST"		Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5				
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques				
Coefficient : 4		Durée : 2 heures	Page : 6/7	

ANNEXE 2 à rendre avec la copie.

Schéma 1 à compléter.

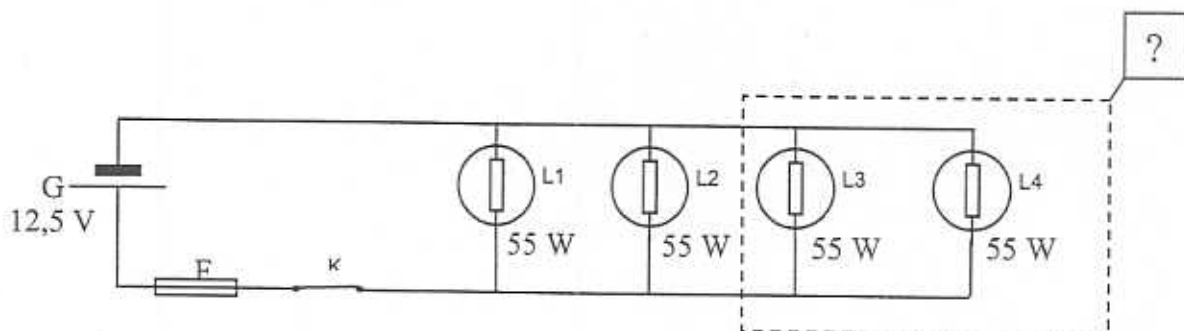


- G : générateur 12,5 V continu.
- L1 : lampe (puissance indiquée 55 W).
- L2 : lampe (puissance indiquée 55 W).
- F : fusible de protection du circuit (15 A).

Appareils de mesure.

Nom	Symbole	Grandeur mesurée
.....	V	...............
.....	A	...............

Schéma 2 :



Groupement "EST"	Session septembre 2004	Code(s) examen(s)	Tirages
SUJET BEP Secteurs : 1 / 2 / 3 / 4 / 5			
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques			
Coefficient : 4	Durée : 2 heures	Page : 7/7	

**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 : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart type σ

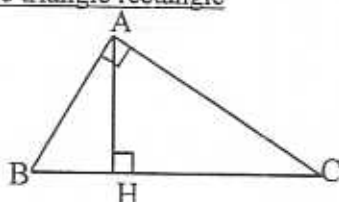
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

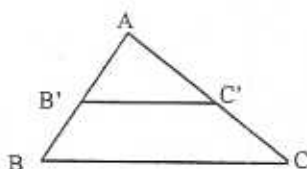


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé 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 $y = ax + b$ 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 quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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