



**SCEREN**

SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

réseau SCEREN

Ce document a été numérisé par le CRDP de Nancy pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Métropole - la Réunion - Mayotte		Session 2010			
Sujet	Examen :	BEP			
	Spécialité :	Secteur 5			
	Épreuve :	Mathématiques Sciences			
		Coefficient :	selon spécialité		
		Durée :	2h		
		Page :	1/8		

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Métiers des industries de procédés :  
Industries chimiques,  
Bio-industries,  
Traitement des eaux,  
Industries papetières.
- Agent en assainissement radioactif\*  
(Sujet de mathématiques uniquement et durée 1 h).

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.  
Le formulaire est en dernière page.  
La part des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les 2 annexes.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 : (3 points)

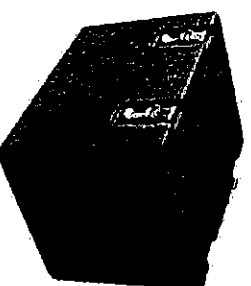
Une entreprise fabriquant du polyéthylène vérifie la conformité de sa production en déterminant la densité. Le tableau ci-dessous présente la densité de 1 200 échantillons de polyéthylène testés.

Densité	Nombre d'échantillons
$[0,90 ; 0,91[$	56
$[0,91 ; 0,92[$	118
$[0,92 ; 0,93[$	108
$[0,93 ; 0,94[$	
$[0,94 ; 0,95[$	191
$[0,95 ; 0,96[$	12
Total	1 200

- 1.1. Compléter le tableau statistique de l'annexe 1 page 6/8 à rendre avec la copie en calculant les centres des classes.
- 1.2. La densité des échantillons comptés dans une même classe est égale au centre de la classe.  
Calculer la densité moyenne  $\bar{d}$  des échantillons de polyéthylène. Arrondir au centième. Le candidat peut utiliser les fonctions statistiques de la calculatrice ou la dernière colonne du tableau.
- 1.3. Déterminer le nombre  $e$  d'échantillons dont la densité est supérieure ou égale à 0,92 et est strictement inférieure à 0,94.
- 1.4. Calculer le rapport  $r$  de  $e$  au nombre total d'échantillons. Arrondir au centième.
- 1.5. La production est conforme si les deux conditions ci-dessous sont réalisées :  
 $0,92 \leq \bar{d} < 0,94$  et  $r \geq 0,95$   
Indiquer si la production est conforme. Justifier la réponse.

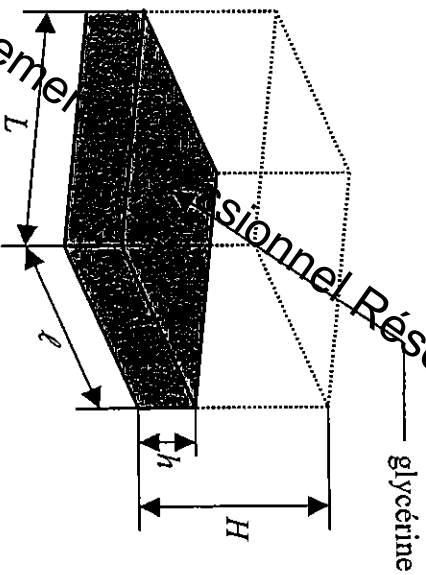
Exercice 2 : (4,5 points)

Le conteneur isotherme ci-contre est présenté comme appartenant à la gamme des « 35 L ».



- 2.1. Le volume intérieur du conteneur est assimilable à un parallélépipède rectangle dont les dimensions, données par le fabricant, sont :
- Longueur  $L = 40$  cm ; largeur :  $\ell = 27$  cm ; hauteur :  $H = 32$  cm.
- 2.1.1. Calculer, en  $\text{cm}^3$ , le volume intérieur  $V$  du conteneur isotherme.
- 2.1.2. Dire si la gamme indique le volume intérieur du conteneur. On donne un écart possible de 0,5 L.

- 2.2. Le conteneur isotherme est rempli progressivement avec de la glycérine liquide à la température de 25 °C. Le schéma ci-contre montre le volume intérieur rempli de glycérine liquide sur une hauteur  $h$ .



- 2.2.1. Lorsque les dimensions  $L$ ,  $\ell$  et  $h$  sont exprimées en centimètre alors la masse  $m$ , en gramme, de la glycérine liquide est donnée par :  $m = 1,25 \times L \times \ell \times h$ . Remplacer  $L$ ,  $\ell$  par leur valeur numérique respective (voir 2.1.), calculer les produits puis écrire une relation entre  $m$  et  $h$ .
- 2.2.2. La masse totale  $M$ , en gramme, du conteneur isotherme progressivement rempli de glycérine liquide est égale à la masse  $m$  de glycérine liquide à laquelle on ajoute la masse du conteneur isotherme vide qui est de 6 000 grammes. Ecrire une relation entre  $M$  et  $h$ .
- 2.3. La situation précédente est modélisée par la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 30]$  par  $f(x) = 1\,350x + 6\,000$ . Lorsque  $x$  représente la hauteur  $h$  alors  $f(x)$  représente  $M$  et réciproquement.
- 2.3.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 page 7/8 à rendre avec la copie (choisir une valeur de  $x$  comprise strictement entre 0 et 30).
- 2.3.2. Représenter  $f$  à l'aide du repère de l'annexe 2. Le point (30 ; 46 500) est placé.
- 2.4. En notant la représentation graphique de  $f$  :

- 2.4.1. Déterminer la hauteur de glycérine liquide correspondant à une masse totale du conteneur isotherme de 30 000 grammes. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 2.4.2. Déterminer la masse totale du conteneur isotherme correspondant à une hauteur de 11 cm de glycérine liquide. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 2.4.3. Utiliser la réponse à la question précédente pour calculer la masse  $m_{11}$  de glycérine liquide correspondant à une hauteur de 11 cm.

BEP : Secteur 5 Épreuve : Mathématiques Sciences	Session 2010	Page : 4/8
---	--------------	------------

**Exercice 3 : (2,5 points)**

Une entreprise de recyclage de matières plastiques a réalisé en 2006 un chiffre d'affaires de 2 500 000 €. A partir de 2006 le chiffre d'affaires augmente de 6 % chaque année.

- 3.1 Calculer les chiffres d'affaires réalisés en 2007 et 2008.
- 3.2 Les chiffres d'affaires des années 2006, 2007 et 2008, sont respectivement notés  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u_3$ . Les nombres  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u_3$  sont les trois premiers termes d'une suite. Donner la nature et la raison de cette suite. Justifier les réponses.
- 3.3 Donner le terme de la suite qui correspond au chiffre d'affaires de 2012. Calculer le chiffre d'affaires de l'année 2012. Arrondir à 1 €.

**SCIENCES PHYSIQUES (60 points)**

**Exercice 4 : (4 points)**

Parmi les caractéristiques du conteneur isotherme on peut lire : Poids : 6 kg

- 4.1. Dans l'expression « Poids : 6 kg », le terme poids est – il scientifiquement correct ? Si non, donner le terme à employer.
- 4.2. Calculer, en N, la valeur  $P$  du poids du conteneur isotherme. On donne  $g = 9,81 \text{ N/kg}$ .

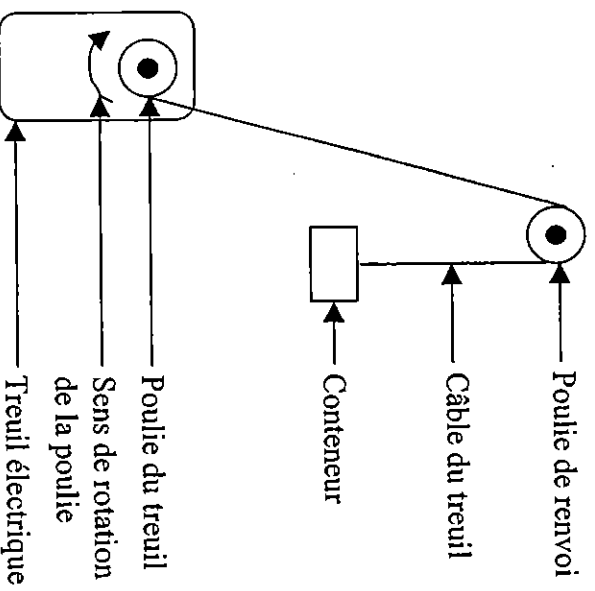
- 4.3. Le conteneur isotherme est soulevé grâce à un câble et une poulie de renvoi par un treuil électrique (voir schéma ci-contre). La vitesse de rotation de la poulie de renvoi est  $N = 90 \text{ tr/min}$ .

- 4.3.1. Calculer, en rad/s, la vitesse angulaire  $\omega$  de la poulie. Arrondir au dixième.

- 4.3.2. Le diamètre de la poulie du treuil est  $D = 20 \text{ cm}$ . Calculer, en m/s, la vitesse  $v$  de déplacement du conteneur.

- 4.4. La durée  $t$  de déplacement du conteneur est égale à 15 s. Calculer, en m, la hauteur  $h$  parcourue par le conteneur.

- 4.5. A l'aide du schéma, déterminer le sens de déplacement du conteneur.



Formules :  $\phi = 2\pi N$        $v = R\omega$ .

BEP : Secteur 5 Épreuve : Mathématiques Sciences	Session 2010	Page : 5/8
---	--------------	------------

**Exercice 5 : (4 points)**

Au laboratoire, on peut fabriquer de l'éthène, dont le nom usuel est l'éthylène, à partir de l'éthanol. L'équation de réaction chimique totale est la suivante :



- 5.1. Ecrire les formules développées planes :
- de l'éthène  $C_2H_4$ ,
  - et de l'éthanol  $C_2H_5OH$ .
- 5.2. On veut fabriquer 1 kg d'éthène.
- 5.2.1. Calculer, en g/mol, les masses molaires moléculaires de l'éthanol et de l'éthène. On donne :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ .
- 5.2.2. Calculer, en mole, la quantité de matière,  $n$ , d'éthène présente dans 1kg. Arrondir au dixième.
- 5.2.3. Calculer, en gramme, la masse  $m$  d'éthanol nécessaire à la fabrication de 1kg d'éthène.
- 5.2.4. Calculer, en gramme, la masse  $m$  d'eau produite au cours de la réaction chimique.

**Exercice 6 : (2 points)**

La plaque signalétique du système de chauffage d'un réacteur chimique présente les indications suivantes :

330 V                      400 W

- 6.1. Compléter le questionnaire à choix multiples de l'annexe 1 page 6/8 en cochant les réponses exactes parmi les propositions.
- 6.2. Calculer, en ampère, l'intensité du courant qui traverse le système de chauffage. Arrondir au centième.
- 6.3. Sachant que le courant  $I$  traversant le système de chauffage est égal à 1.7 A, calculer, en ohm, la résistance  $R$  du système de chauffage. Arrondir à l'unité.

Formules :  $P = UI$                        $U = RI$

Base Nationale des Examinés d'Enseignement Professionnel Réseau SCEREN

Annexe I : A rendre avec la copie

Tableau statistique de l'exercice 1

Densité	Nombre d'échantillons $n_i$	Centre des classes $x_i$	
[0,90 ; 0,91[	56	.....	
[0,91 ; 0,92[	118	.....	
[0,92 ; 0,93[	108	.....	
[0,93 ; 0,94[	715	.....	
[0,94 ; 0,95[	191	0,945	
[0,95 ; 0,96[	12	.....	
Total	1 200		

Questionnaire à choix multiples de l'exercice 6

- 230 V représente la mesure :
  - d'une tension.
  - d'une puissance.
  - d'une quantité d'énergie.
- le symbole V représente :
  - l'ampère.
  - le volt.
- 400 W représente la mesure :
  - d'une tension.
  - d'une puissance.
  - d'une durée.
- le symbole W représente :
  - le wattnètre.
  - le watt.
  - le joule.

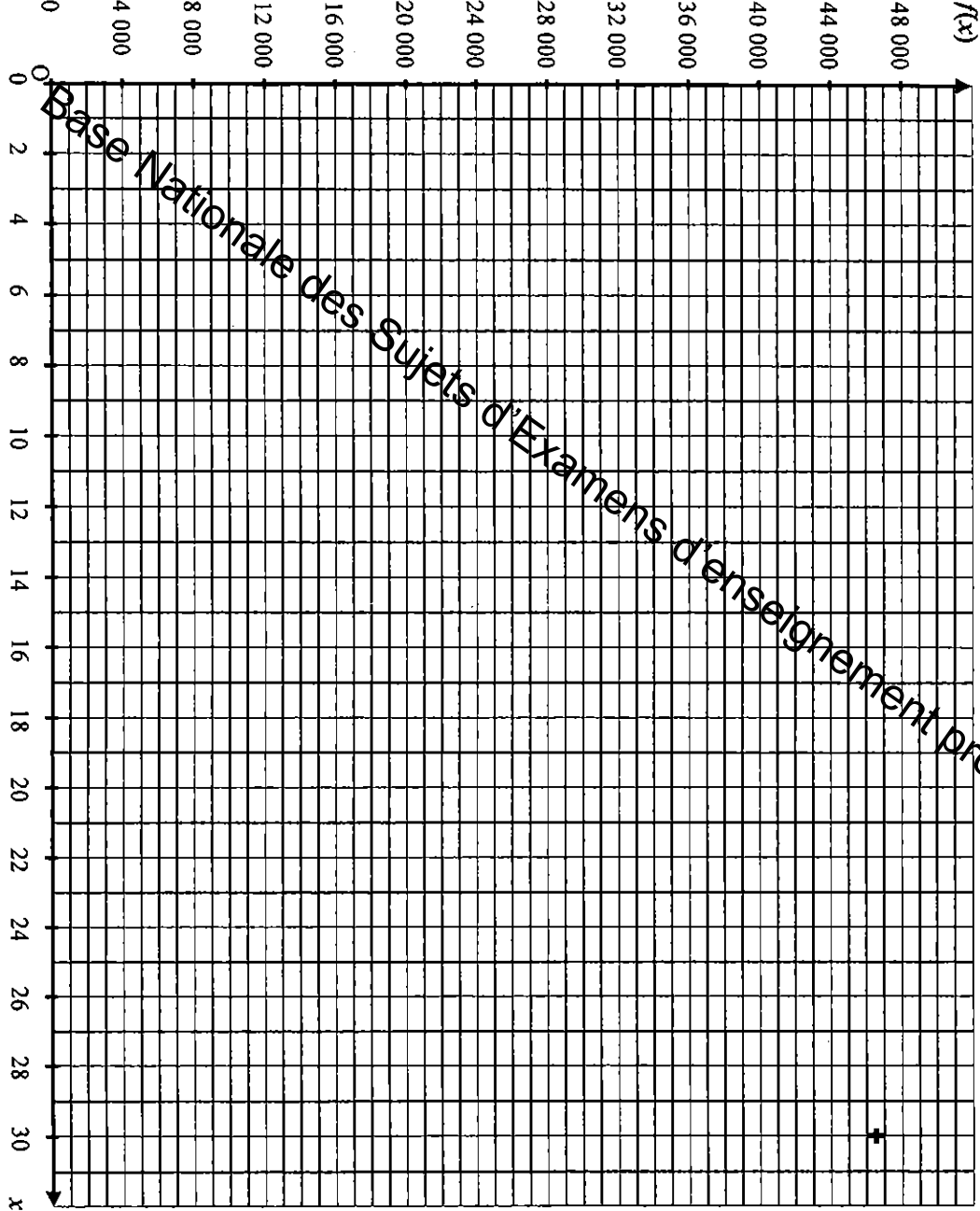
Base Nationale de Sujets d'Examens d'enseignement Professionnel Réseau SCEREN

**Annexe 2 : A rendre avec la copie**

**Tableau de valeurs de l'exercice 2.**

Hauteur : $h$ (cm)	$x$	0	.....	30
Masse totale : $M$ (g)	$f(x) = 1\,350x + 6\,000$	.....	.....	46\,500

**Repère de l'exercice 2**





FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Puissance d'un nombre

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

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  $n$  :  $u_n$

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

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

Suites géométriques

terme de rang 1 :  $u_1$  ; raison :  $q$   
terme de rang  $n$  :  $u_n$

$$u_n = u_{n-1}q$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}$$

Statistiques

effectif total :  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$   
moyenne :  $\bar{x}$

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

écart type :  $\sigma$

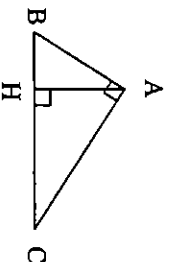
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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



Aires dans le plan

Triangle :  $\frac{1}{2} B h$   
Parallélogramme :  $B h$   
Trapeze :  $\frac{1}{2} (B + b) h$   
Disque :  $\pi R^2$

Secteur circulaire angle  $\alpha$  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 :  $B h$   
Sphère de rayon  $R$  :

Aires :  $4\pi R^2$       Volume :  $\frac{4}{3} \pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$ .

Volume  $\frac{1}{3} B h$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b' \text{ sont}$$

- parallèles si et seulement si  $a = a'$
- orthogonales si et si 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

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit.  
 $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$