

Polynésie Française – Guadeloupe – Martinique – Guyane – Saint Pierre et Miquelon		Session 2011		Code examen :		
SUJET	Examen : <b>BEP</b> Spécialité : <b>Secteur 1</b> Productique et maintenance Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>	Tirages :				
		Coeff :	selon spécialité			
		Durée :	2 h 00			
		Page :	1/6			

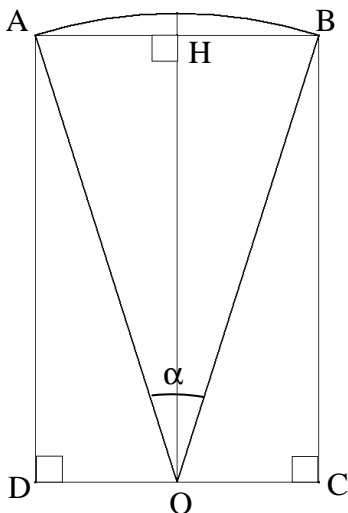
Ce document comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6. Le formulaire est en dernière page. La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les annexes.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.

## MATHÉMATIQUES (10 POINTS)

### Exercice 1 (3,5 points)

La partie supérieure d'une voiture solaire est couverte de cellules photovoltaïques qui convertissent l'énergie solaire en électricité.

Le schéma ci-dessous modélise le toit du véhicule solaire.



Le schéma n'est pas à l'échelle.

Données :

$$OD = HA = 0,95 \text{ m et } AD = HO = 3 \text{ m.}$$

L'arc  $\widehat{AB}$  est un arc de cercle de rayon  $OA = 3,15 \text{ m}$ .

- 1.1. Calculer, en  $\text{m}^2$ , l'aire  $A_1$  du triangle ADO. Arrondir la valeur au centième.
- 1.2. Calculer, en  $\text{m}^2$ , l'aire  $A_2$  du secteur  $\widehat{AOB}$ . On prendra  $\alpha = 35,2^\circ$  et  $R = 3,15 \text{ m}$ . Arrondir la valeur au centième.
- 1.3. Calculer, en  $\text{m}^2$ , l'aire totale  $A_T$  du toit du véhicule solaire.
- 1.4. Lors d'un ensoleillement standard de  $900 \text{ W/m}^2$ , les cellules photovoltaïques transforment 15% de la puissance reçue en puissance électrique.

Calculer, en watt :

- 1.4.1. la puissance reçue  $P_r$  par les cellules photovoltaïques ;
- 1.4.2. la puissance électrique  $P_f$  fournie au véhicule.

<b>BEP Secteur 1</b> <b>Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques</b>	<b>Session</b> <b>2011</b>	<b>Page :</b>	2/6
---	-------------------------------	---------------	-----

### Exercice 2 (4 points)

Le constructeur d'un véhicule solaire, « Power of One », affirme que le véhicule passe de 0 à 90 km/h en 12,5 secondes.

Les performances de son principal concurrent, « Solar One », sont représentées dans le repère de l'**annexe page 5/6**.

2.1. Durant la phase d'accélération du véhicule « Power of One », la distance  $d$  parcourue en fonction du temps  $t$  est :

$$d = 2t^2 \quad \text{avec } d \text{ en mètre et } t \text{ en seconde.}$$

Calculer, en m, la distance parcourue au bout de 3 s.

2.2. Soit la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 8]$  par  $f(x) = 2x^2$

où  $x$  représente la durée et  $f(x)$  la distance parcourue.

2.2.1. Compléter le tableau de valeurs en **annexe**.

2.2.2. A partir des données du tableau de valeurs, tracer la représentation graphique de la fonction  $f$  en utilisant le repère en **annexe**.

2.3. On souhaite comparer les résultats obtenus par les deux véhicules.

2.3.1. Déterminer graphiquement la durée mise pour parcourir 100 m, départ arrêté, par chacun des véhicules. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

2.3.2. Comparer les résultats obtenus par les deux véhicules.

### Exercice 3 (2,5 points)

En 2008, la fréquentation d'un tramway était de 94 millions de voyageurs. Cette fréquentation a augmenté de 10 % en 2009 et à nouveau de 10 % en 2010.

3.1. Calculer le nombre de voyageurs en 2009 et en 2010.

3.2. Soit  $u_n$  une suite géométrique dont les trois premiers termes sont :

$$u_1 = 94, u_2 = 103,4 \text{ et } u_3 = 113,74.$$

3.2.1. Montrer que la raison de cette suite est 1,1.

3.2.2. Calculer  $u_7$ , le septième terme de cette suite. Arrondir la valeur à l'unité.

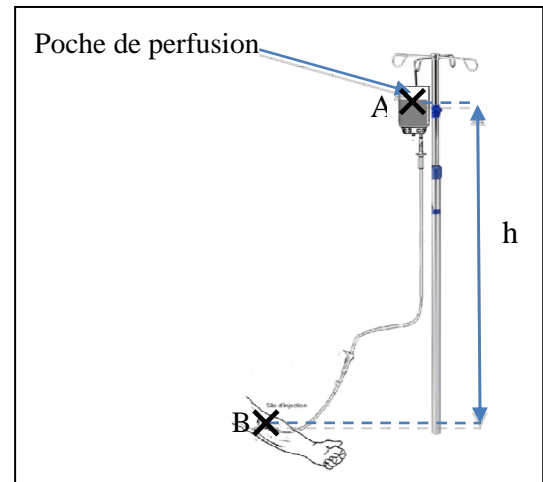
3.3. On suppose que la fréquentation du tramway augmentera de 10 % par an jusqu'en 2014. En déduire le nombre de passagers prévu en 2014.

## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

### Exercice 4 (2,5 points)

Pour effectuer une perfusion intraveineuse, une infirmière accroche la poche de la perfusion à une hauteur  $h$  égale à 0,5 m. Voir figure ci-contre.

Données :  $P_B = P_A + \rho gh$   
 $P_A = 100\,000\text{ Pa}$   
 $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$  (masse volumique du liquide à injecter)  
 $g = 10\text{ N/kg}$



4.1. Calculer, en pascal, la pression en B.

4.2. Pour que la perfusion soit efficace, la pression en B doit être supérieure à 106 000 Pa. Parmi les propositions suivantes, recopier sur la copie, celle qui est correcte :

Proposition 1 : La poche de perfusion est positionnée à la bonne hauteur.

Proposition 2 : La poche de perfusion n'est pas positionnée à la bonne hauteur.

Justifier la réponse.

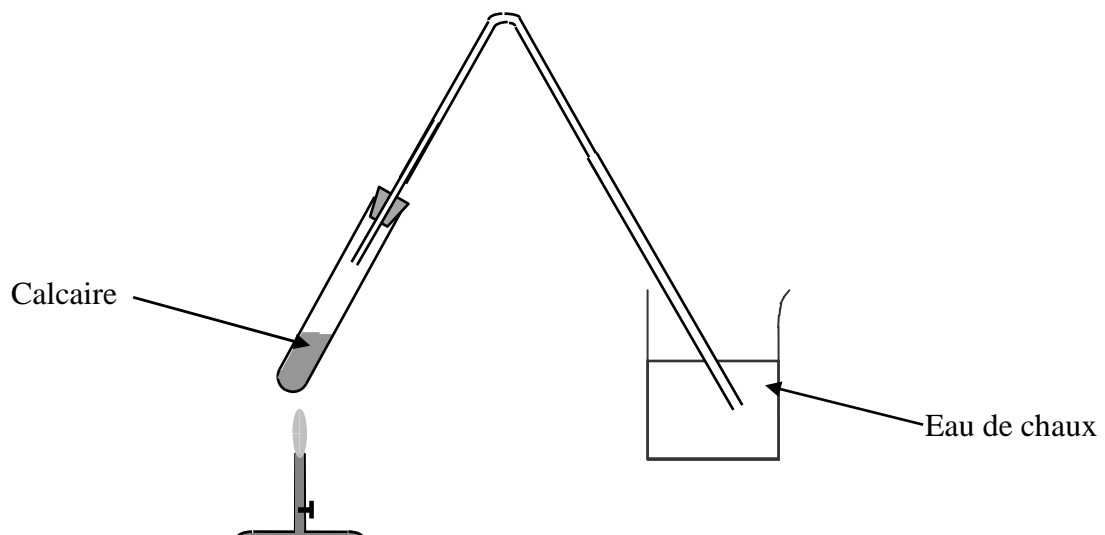
4.3. On suppose que la pression en B est de 105 000 Pa. Quelle solution l'infirmière peut-elle envisager pour que la pression en B atteigne 106 000 Pa ? Justifier la réponse.

### Exercice 5 (4 points)

5.1. Le ciment est obtenu à partir du calcaire  $\text{CaCO}_3$  et de l'argile chauffés à très haute température. La calcination du calcaire produit du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de la chaux vive  $\text{CaO}$ .

5.1.1. Écrire l'équation de la réaction de calcination du calcaire.

5.1.2. Au laboratoire, on réalise cette calcination. Le montage ci-dessous permet de récupérer le dioxyde de carbone dans un bécher rempli d'eau de chaux. Qu'observe-t-on dans le bécher ?



5.2. La chaux vive est éteinte en ajoutant de l'eau H<sub>2</sub>O.

La chaux éteinte est de l'hydroxyde de calcium solide Ca(OH)<sub>2</sub>.

L'équation de la réaction est :  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$

5.2.1. Calculer, en g/mol, les masses molaires de CaO et de H<sub>2</sub>O.

5.2.2. Calculer, en mol, la quantité de matière correspondant à 1000 g de chaux vive.

5.2.3. Calculer, en gramme, la masse d'eau nécessaire pour éteindre 1000 g de chaux vive.

Données :  $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$        $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$        $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$

### Exercice 6 (3,5 points)

Une bougie de préchauffage d'un moteur diesel est une résistance électrique.

Le fabricant indique que sa résistance est de 0,7 ohm à 20°C.

Suite à des problèmes de démarrage du moteur diesel, on vérifie la résistance de la bougie au laboratoire de sciences.

La bougie est branchée aux bornes d'un générateur sous une tension suffisamment faible pour éviter de la faire chauffer. Elle est représentée par le symbole d'une résistance sur le schéma en **annexe page 5/6**.



6.1. On mesure la tension  $U$  aux bornes de la résistance et l'intensité  $I$  du courant la traversant avec deux multimètres.

6.1.1. Nommer la fonction utilisée sur le multimètre pour mesurer la tension.

6.1.2. Nommer la fonction utilisée sur le multimètre pour mesurer l'intensité du courant.

6.1.3. Compléter le schéma en **annexe** avec le symbole des appareils de mesure permettant de relever la tension aux bornes de la résistance et l'intensité du courant la traversant.

6.2. On mesure :  $U = 3,7 \text{ V}$  et  $I = 0,54 \text{ A}$ .

Calculer, en ohm, la résistance  $R$  de la bougie. Arrondir la valeur au dixième.

6.3. Cette bougie répond-elle aux attentes du fabricant ? Justifier la réponse.

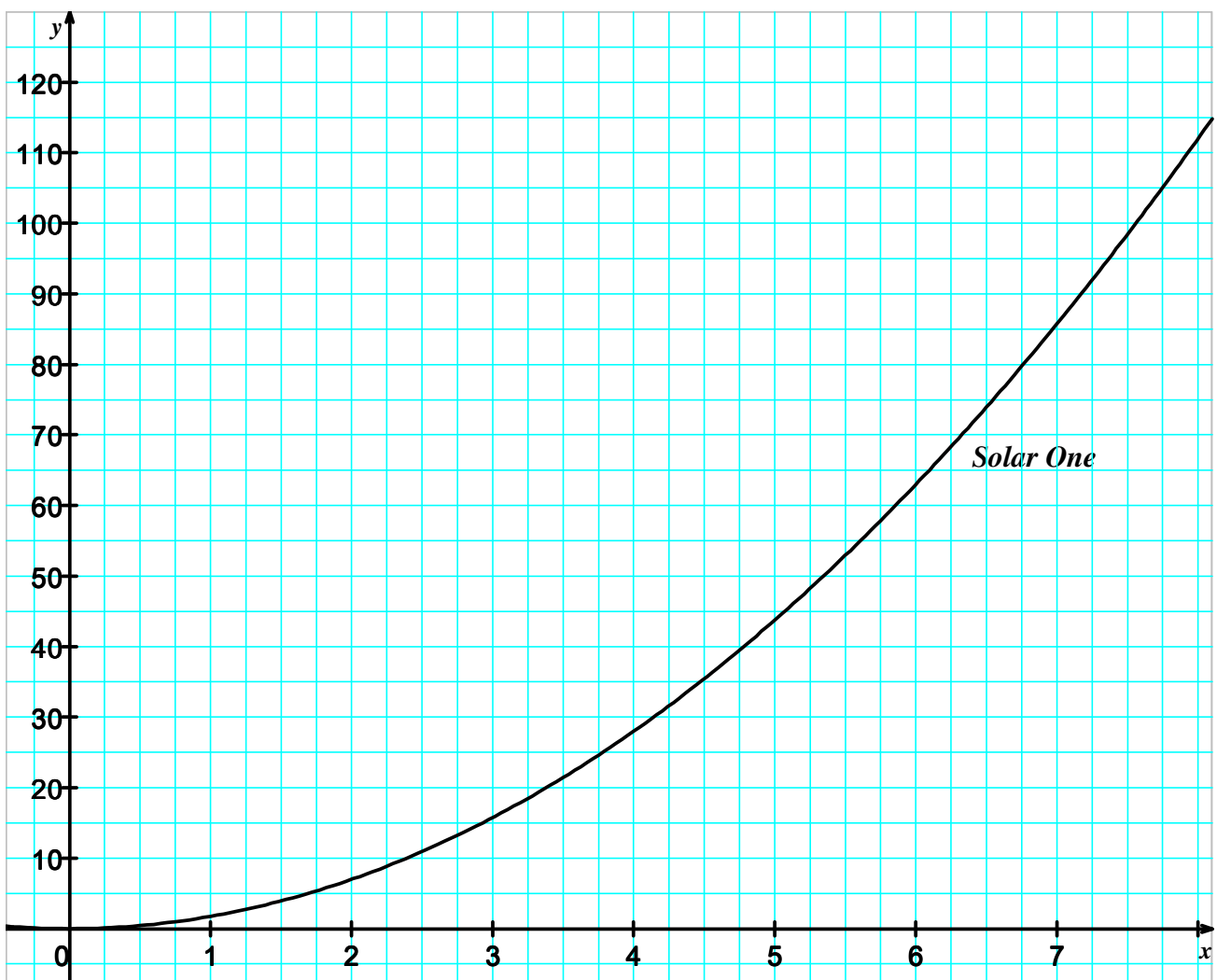
**Annexe A rendre avec la copie**

**Exercice 2**

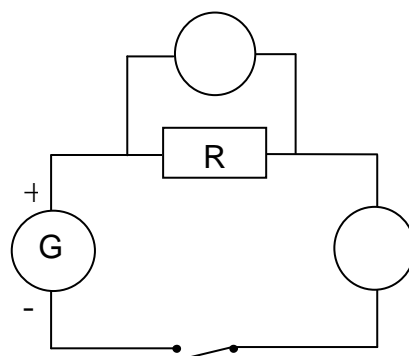
**Question 2.2.1.** Tableau de valeurs. Arrondir les résultats au dixième.

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$f(x) = 2x^2$		2	8		32			98	128

**Question 2.2.2.** Représentation graphique de la fonction  $f$



**Exercice 6 question 6.1.3.**



## FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

### Identités remarquables

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

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

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

### 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

Effectif total  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

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

Écart type  $\sigma$

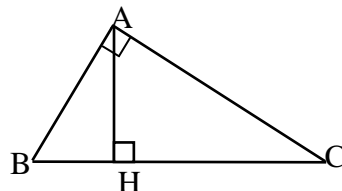
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

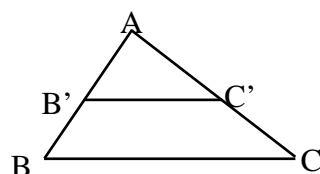


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

$$\text{Alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



### Aires dans le plan

$$\text{Triangle} : \frac{1}{2} Bh.$$

**Parallélogramme** :  $Bh$ .

$$\text{Trapèze} : \frac{1}{2} (B + b)h.$$

$$\text{Disque} : \pi R^2.$$

**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 :  $Bh$ .

**Sphère** de rayon  $R$  :

$$\text{Aire} : 4\pi R^2$$

$$\text{Volume} : \frac{4}{3} \pi R^3.$$

**Cône** de révolution ou **Pyramide**

d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$

$$\text{Volume} : \frac{1}{3} Bh.$$

### 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

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

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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