

- **Sujet à traiter par les candidats à un BEP seul, en double évaluation BEP/CAP (associés) ou CAP/BEP (semi-associés).**
- **Les candidats répondront sur la copie. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie anonymée.**
- **L'usage des calculatrices de poche est autorisé conformément à la circulaire 99-186 du 16/11/1999. Tout échange est interdit.**

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

LISTE DES SPECIALITES CONCERNEES

- ✗ BEP Agent de maintenance des matériels
- ✗ BEP Carrosserie
- ✗ BEP Conduite et service dans le transport routier
- ✗ BEP Maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D (4)
- ✗ BEP Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- ✗ BEP Métiers de la mode et des industries connexes (3)
- ✗ BEP Microtechniques
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles
- ✗ BEP Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites
- BEP Outillages
- BEP Productique mécanique, option décolletage
- ✗ BEP Productique mécanique, option usinage
- ✗ BEP Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques
- BEP Structures métalliques

Groupement interacadémique II	2003	
Examen et spécialité :		
BEP Secteur 1 avec CAP intégrés pour certains.		
Intitulé de l'épreuve :		
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		
SUJET	Durée : 2 h	Page 1 / 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 : $u_n = u_{n-1} \cdot q$

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

Statistiques

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

Ecart type σ

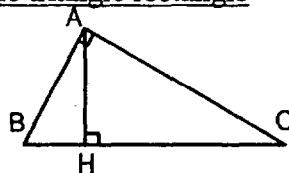
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \times BC = AB \times AC$$

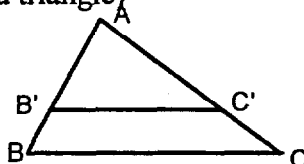


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

$$\text{Triangle : } \frac{1}{2} B h$$

$$\text{Parallélogramme : } B h$$

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

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

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 :

$$\text{Volume : } B h$$

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

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

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

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

Trigonométrie :

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

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

Résolution de triangles quelconques

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

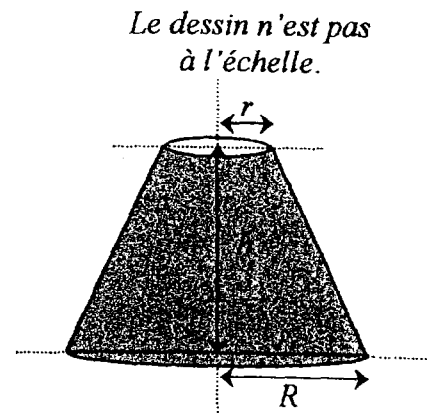
Mathématiques

Le thème est commun, mais chaque exercice est indépendant.

On se propose de construire un modèle pour un abat-jour de forme tronconique. Cet abat-jour est caractérisé par trois dimensions (voir figure 1) :

- sa hauteur h
- le rayon de sa base circulaire R
- le rayon de son sommet circulaire r .

Les dimensions de l'abat-jour sont les suivantes :
 $h = 20 \text{ cm}$; $R = 15 \text{ cm}$; $r = 5 \text{ cm}$.



- Figure 1 -

Exercice n°1 : (BEP : 5 points ; CAP : 7 points)

1) Constructions graphiques : réalisation du modèle développé de l'abat-jour (échelle $\frac{1}{4}$).

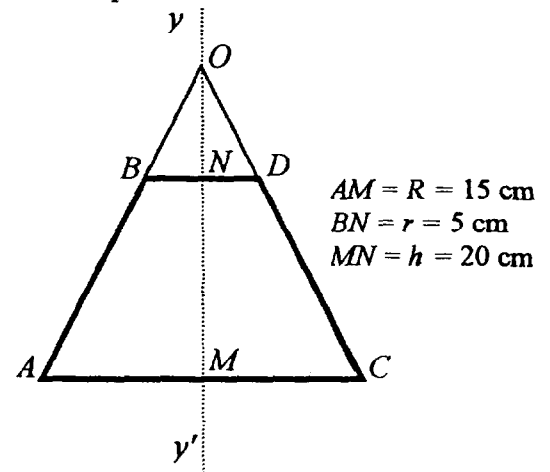
Sur l'annexe 1 :

- a) Construire le segment symétrique de $[AB]$ par rapport à la droite (yy') . On note C le point symétrique de A par rapport à (yy') et D celui de B .
- b) Tracer les droites (AB) et (CD) . On note O le point d'intersection de ces deux droites.
- c) Placer le point M , milieu du segment $[AC]$.
- d) Placer le point N , milieu du segment $[BD]$.
- e) Construire un arc de cercle \widehat{AE} de centre O , passant par C et tel que la mesure de \widehat{AOE} soit de 161° .
- f) Construire un arc de cercle \widehat{BF} de centre O , passant par D et tel que : $\widehat{BOF} = \widehat{AOE}$.
- g) Tracer le segment $[OE]$; il passe par F . Hachurer le modèle développé de l'abat-jour.

2) Mesures de longueurs et d'angle.

- a) Calculer le rapport $\frac{AM}{BN}$.
- b) Soit x la longueur du segment $[OM]$. Pour déterminer x , résoudre l'équation : $3x = x + 20$. En déduire ON en centimètre.
- c) Calculer OB en précisant la propriété utilisée. Arrondir le résultat au centième de cm.
- d) Sachant que $OM = 30 \text{ cm}$, calculer la mesure de l'angle \widehat{AOM} (résultat arrondi au dixième de degré).

Le schéma n'est pas à l'échelle.



- Figure 2 -

Exercice n°2 : (BEP : 3 points ; CAP : 2,5 points)

La relation entre le rayon R de l'abat-jour et son aire A , en cm^2 , est : $A = 2,8 R \sqrt{R^2 + 30^2}$.

1) Pour compléter le tableau de valeurs sur l'annexe 2, calculer d'abord : $B = \sqrt{R^2 + 30^2}$ (arrondir le résultat à l'unité) puis calculer : $A = 2,8 R B$.

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2003
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 3 / 8

2) Représenter graphiquement dans le repère de l'annexe 2 les couples de nombres $(R; A)$ du tableau précédent.

3) Tracer la courbe passant par les points obtenus.

Exercice n°3 : (BEP : 2 points ; CAP : 0,5 points)

Pour transporter ces abat-jour dans des cartons de forme parallélépipédique (au fond carré de côté égal à $2R$), on a choisi de les empiler.

On note u_n la hauteur de n abat-jour empilés.

La hauteur d'un abat-jour est de 20 cm. On note $u_1 = 20$ pour $n = 1$.

Deux abat-jour empilés ont une hauteur de 22,5 cm. On note $u_2 = 22,5$ pour $n = 2$.

1) Calculer la hauteur correspondant à l'empilement de :

a) 3 abat-jour, ($n = 3$) soit u_3 .

b) 4 abat-jour, ($n = 4$) soit u_4 .

2) La suite des nombres u_1, u_2, u_3, u_4 est-elle arithmétique ou géométrique ? Justifier la réponse.

3) On considère la suite arithmétique de premier terme $u_1 = 20$ et de raison $r = 2,5$.

a) Ecrire l'expression de u_n , terme de rang n , de cette suite.

b) A partir de cette expression, calculer n si $u_n = 105$.

4) En déduire le nombre d'abat-jour qui peuvent être empilés verticalement dans un carton d'une hauteur de 1,05 m.

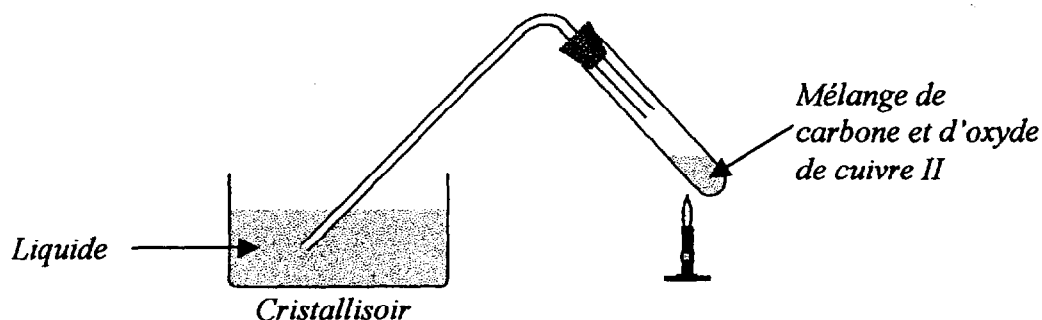
Sciences Physiques

Exercice n°4 : Chimie (BEP : 4 points ; CAP : 2 points)

Description de l'expérience concernant l'action du carbone sur l'oxyde de cuivre II. Dans un tube à essai, on fait chauffer un mélange d'oxyde de cuivre II (CuO) et de carbone (C). La couleur de ce mélange est noire.

Après avoir chauffé le tube à essai, on constate que :

- Le liquide placé dans le cristalliseur est troublé par un dégagement de dioxyde de carbone (CO_2).
- Le mélange dans le tube à essai devient rouge : du cuivre (Cu) s'est formé.



1) Citer les réactifs mis en présence dans l'expérience.

2) Quels sont les produits formés ?

3) Recopier et équilibrer l'équation bilan de cette réaction : $\dots \text{CuO} + \dots \text{C} \rightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{Cu}$

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2003
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 4 / 8

- 4) Calculer la masse molaire de l'oxyde de cuivre II puis celle du dioxyde de carbone.
- 5) Dans l'expérience, on a utilisé 159 g d'oxyde de cuivre II.
- Quel est le nombre de mole d'oxyde de cuivre II correspondant ?
 - En déduire la masse de cuivre formée.
 - Quel est le volume de dioxyde de carbone dégagé ?
- 6) Quel est le nom du liquide (placé dans le cristalliseur) qui a été troublé par le dioxyde de carbone ?

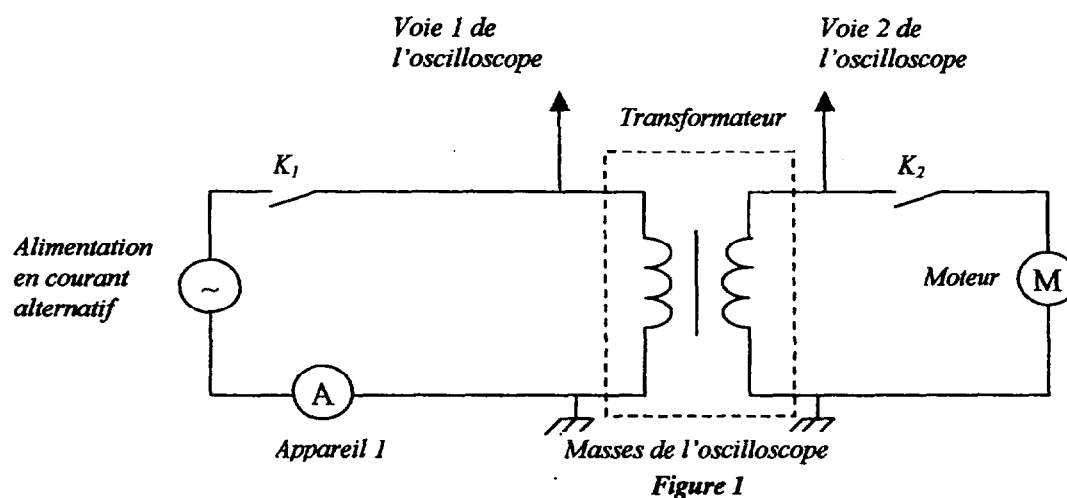
Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(Cu) = 63,5 \text{ g/mol}$.

$$m = n \times M \quad \text{et} \quad V = n \times V_m$$

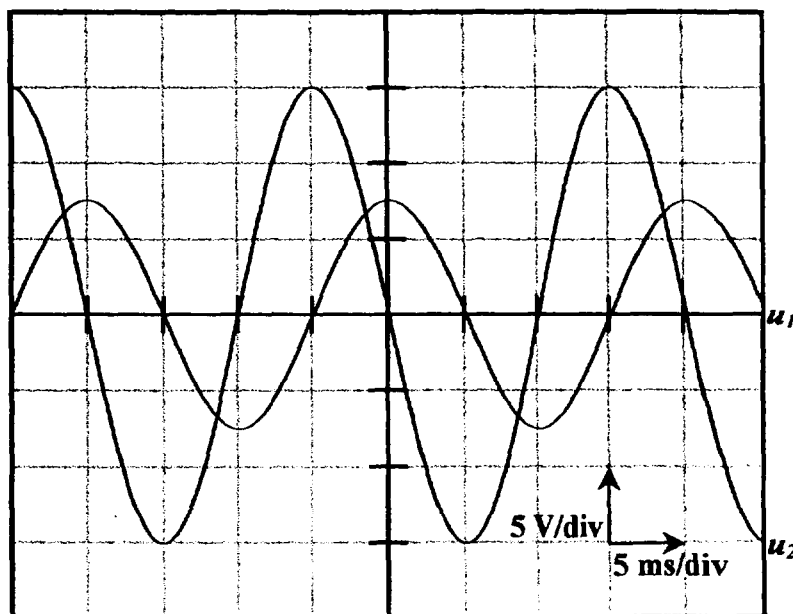
Le volume molaire du gaz dans les conditions de cette expérience est $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

Exercice n°5 : Electricité (BEP : 3,5 points ; CAP : 5,5 points)

On utilise le dispositif expérimental ci-dessous :



La figure ci contre (figure 2) représente l'écran de l'oscilloscope : u_1 est la tension d'entrée du transformateur (voie 1), u_2 est la tension de sortie (voie 2). Les deux voies sont réglées sur le même calibre 5 V/div et la base de temps est réglée sur 5 ms/div.



- Nommer la grandeur physique que l'appareil 1 (voir figure 1) permet de mesurer lorsque l'interrupteur K_1 est fermé.
- D'après la figure 2, déterminer :
 - La valeur maximale de la tension u_1 ($U_1 \text{ max}$) et celle de la tension u_2 ($U_2 \text{ max}$).
 - La période T_1 de la tension u_1 et la période T_2 de la tension u_2 .

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2003
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 5 / 8

- 3) En déduire la fréquence d'entrée dans le transformateur (f_1) et celle de sortie (f_2).
- 4) En comparant $U_{1 \text{ max}}$ et $U_{2 \text{ max}}$, indiquer le rôle de ce transformateur.
- 5) Le transformateur a-t-il une influence sur la fréquence ? Justifier la réponse.
- 6) Calculer la valeur efficace de la tension u_1 . Arrondir le résultat à 0,1 Volt.

Donnée : $U_{\text{max}} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$ et $f = \frac{1}{T}$.

Exercice n°6 : Mécanique (BEP : 2,5 points ; CAP : 2,5 points)

Un ascenseur est entraîné par un moteur dont la puissance mécanique est de 10 205 W et dont la fréquence de rotation est 1 500 tr/min. Le mouvement de l'ascenseur est assimilé à un mouvement rectiligne uniforme, sa vitesse de montée est de 0,8 m/s et sa masse égale à 1 200 kg.

- 1) Calculer la valeur du poids de l'ascenseur ($g = 9,81 \text{ N/kg}$).
- 2) Convertir la vitesse de montée en km/h.
- 3) Calculer le temps mis par une personne prenant l'ascenseur pour monter quatre étages (la hauteur d'un étage est de 3,25 m).
- 4) Calculer la vitesse angulaire ω du moteur, arrondir à l'unité (en rad/s).
- 5) Calculer le moment M du couple moteur.

Données :

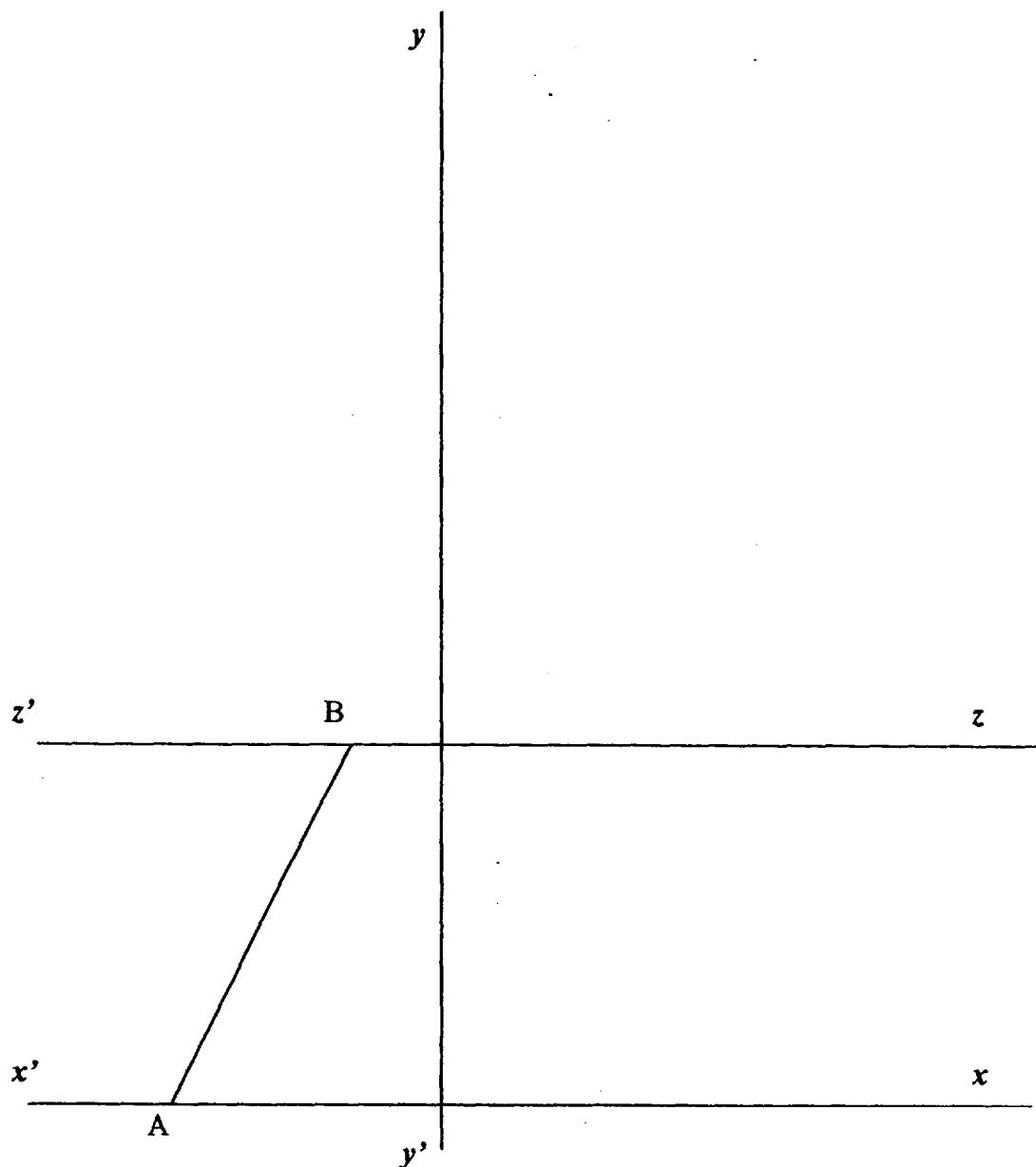
On rappelle que le moment du couple moteur M est lié à la puissance mécanique fournie P par la

relation : $P = M \times \omega$.
 $\omega = 2\pi N$

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2003
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 6 / 8

Annexe 1 – A remettre avec la copie

Modèle développé de l'abat-jour à l'échelle $\frac{1}{4}$.



BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2003
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 7 / 8

Annexe 2 – A remettre avec la copie

Exercice 2 :

1) Tableau de valeurs à compléter :

R (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
A = 2,8 R B (cm²)	0	420		1 428	2 016	2 730	3 528	4 508	5 600

2) et 3) Représentation graphique des couples de nombres (R ; A) puis tracé de la courbe passant par les points obtenus.

