

- **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
 BEP Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
 BEP Métiers de la mode et des industries connexes
 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

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

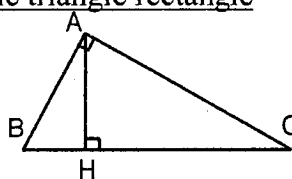
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

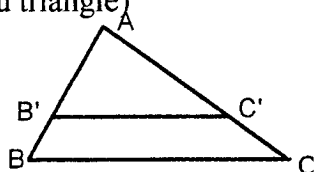


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme : $B h$

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 : $B h$

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

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

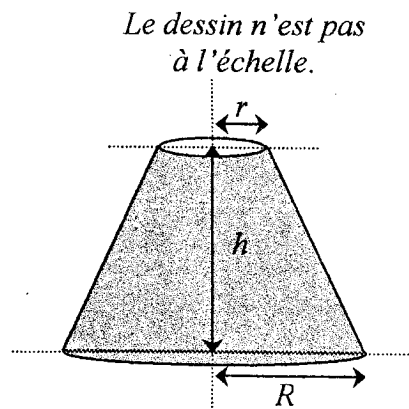
Le thème est commun, mais chaque exercice est indépendant.

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 $\frac{1}{4}$).

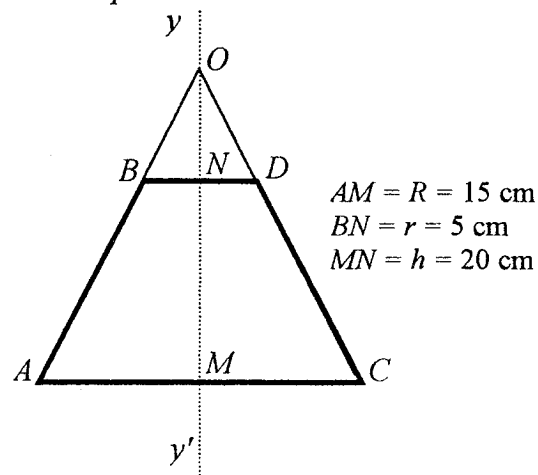
Sur l'annexe 1 :

- a) Construire le segment symétrique de $[AB]$ par rapport à la droite $(y y')$. On note C le point symétrique de A par rapport à $(y y')$ 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 $OM = 30$ 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.

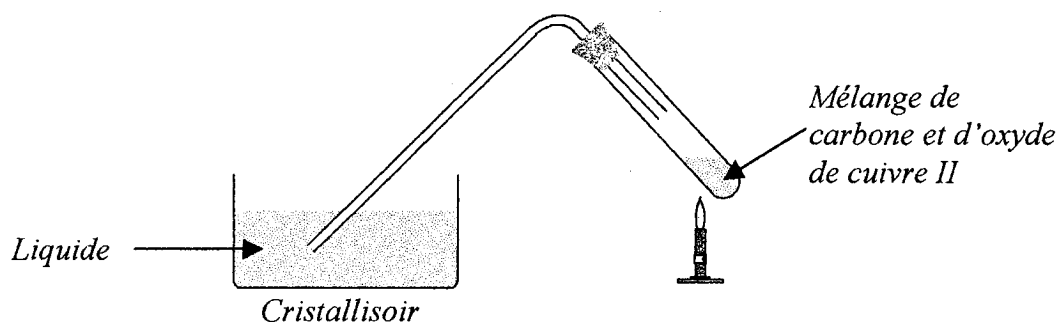
Sciences Physiques

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.
 a) Quel est le nombre de mole d'oxyde de cuivre II correspondant ?
 b) En déduire la masse de cuivre formée.
 c) 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 :

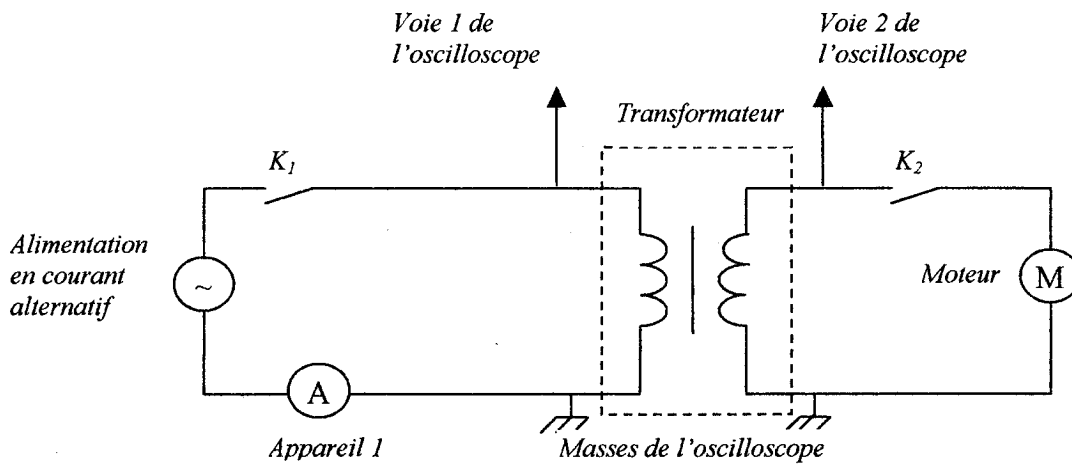


Figure 1

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.

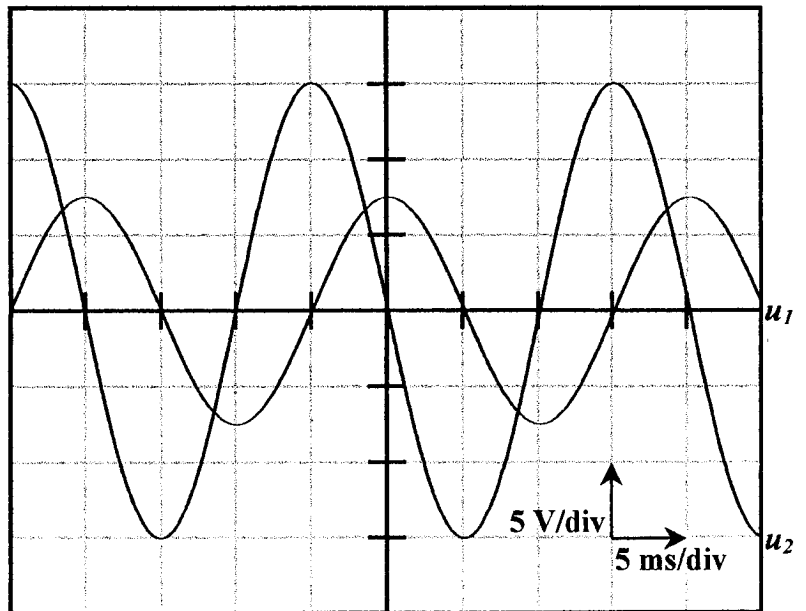


Figure 2

1) Nommer la grandeur physique que l'appareil 1 (voir figure 1) permet de mesurer lorsque l'interrupteur K_1 est fermé.

2) D'après la figure 2, déterminer :

a) La valeur maximale de la tension u_1 ($U_1 \text{ max}$) et celle de la tension u_2 ($U_2 \text{ max}$).

b) 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 :

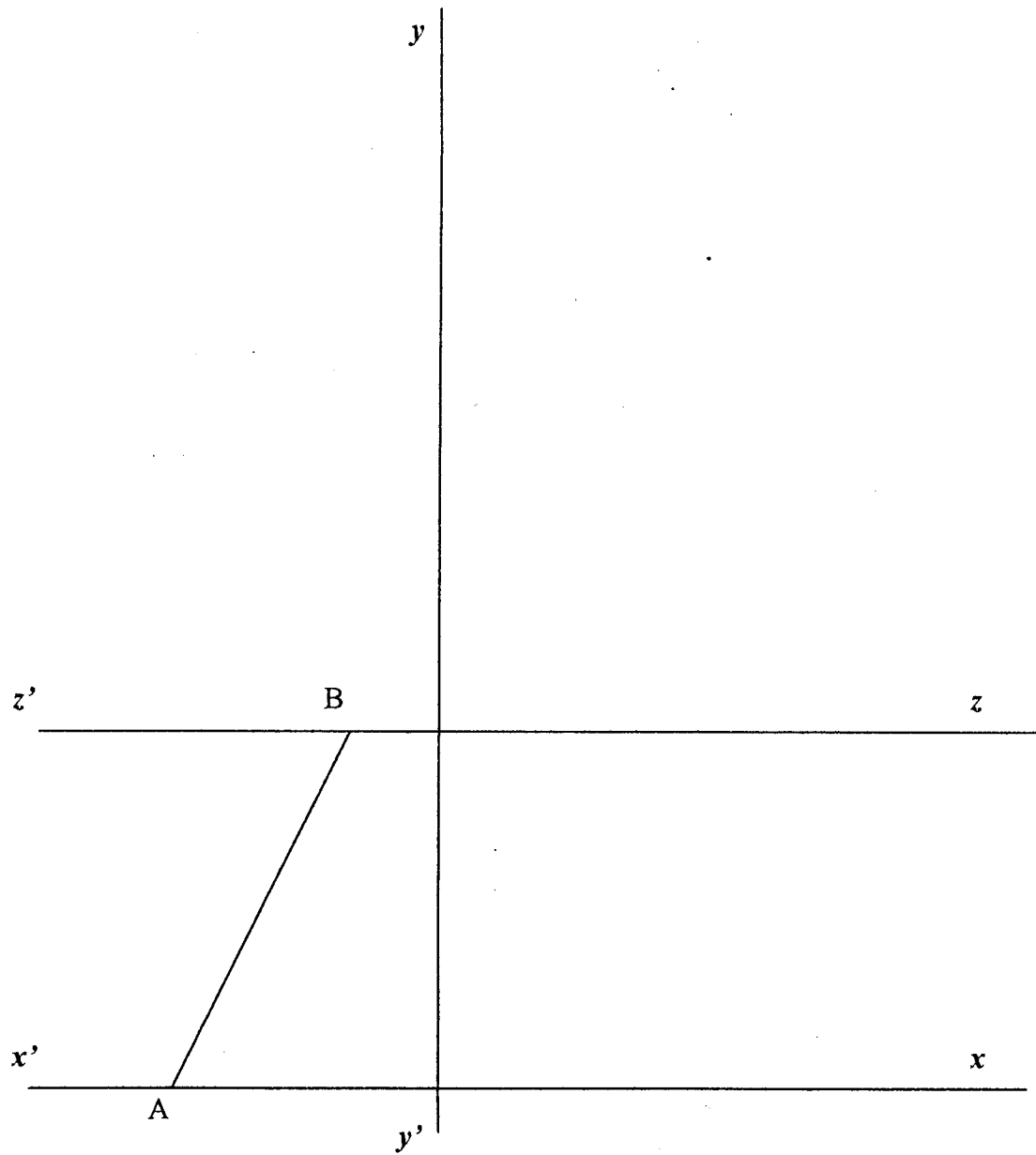
$$P = M \times \omega.$$

$$\omega = 2\pi N$$

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.

