

BEP/CAP SECTEUR 1

A lire attentivement par les candidats

➤ Sujet à traiter par tous les candidats au BEP seul et par ceux inscrits en double évaluation BEP / CAP (associés) ou CAP / BEP (semi-associés).
➤ Les candidats répondront sur la copie d'examen. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie d'examen anonymée.
➤ Le clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
➤ L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

- BEP Agent de maintenance de matériels
- BEP Carrosserie
- BEP conduite et service dans le transport routier
- BEP maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- BEP maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D.
- BEP métiers de la mode et des industries connexes
- BEP Métiers de la productique mécanique informatisée
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles
- BEP Outillages
- BEP Production mécanique, option décolletage
- BEP réalisation d'ouvrage chaudronnés et de structures métalliques

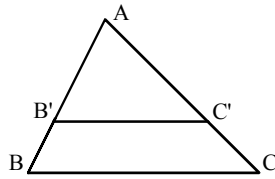
Groupement inter académique II	Session 2004	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP-CAP secteur 1				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences physiques				
Type SUJET	Facultatif : date et heure JUIN	Durée 2H	Coefficient Selon examen	N°de page sur total 1 / 9

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 :

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

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

Suite géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : q ;

Terme de rang n :

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

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

Statistiques

Moyenne \bar{x}

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

Ecart-type σ :

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

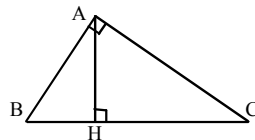
$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - (\bar{x})^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

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



Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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

Aires dans le plan

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

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

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

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

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

R : rayon du cercle circonscrit.

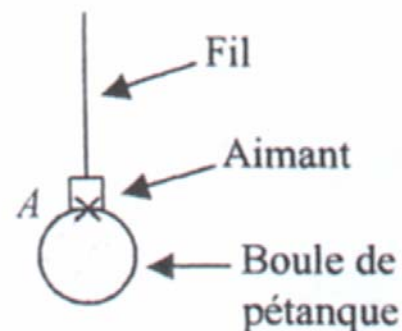
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 : Mécanique (BEP : 3 points -CAP : 3,5 points)

A la fin de la partie de pétanque, certains joueurs astucieux ramassent leurs boules à l'aide d'un aimant. Le dispositif est schématisé ci-contre.

- 1) la boule a une masse de 400 g, **calculer** son poids.
(On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$)
- 2) Quelles sont les forces qui s'exercent sur la boule de pétanque ?
- 3) **Compléter** le tableau des caractéristiques de ces forces de l'annexe 1.
- 4) **Représenter** graphiquement ces forces sur le schéma de l'annexe 1.



Exercice 2 : Electricité (BEP : 3 points -CAP : 3,5 points)

Pendant un voyage, pour réchauffer le biberon de son bébé, une maman utilise un chauffe-biberon. On supposera qu'il est constitué :

- D'une « résistance » chauffante, considérée comme conducteur ohmique de résistance $R = 1,2 \Omega$.
- D'un interrupteur monté en série.

Ce chauffe-biberon est alimenté par la prise « allume cigare ». Cette prise est reliée à la batterie de la voiture sous une tension de 12 volts et elle est protégée par un fusible.

- 1) **Représenter** par un schéma le circuit électrique complet :
{Batterie – fusible – interrupteur – conducteur ohmique}
- 2)
 - a) Sur le schéma réalisé à la question 1), **représenter** le sens du courant électrique.
 - b) En utilisant la loi d'ohm, **calculer** l'intensité I du courant circulant dans le circuit.
- 3) Calculer la puissance électrique P_e du chauffe-biberon en prenant $I = 10 \text{ A}$.

Données : $P_e = R \times I^2$ et $U = R \times I$

Exercice 3 : Chimie (BEP : 2 points - CAP : 3 points)

Le chlorate de potassium (KClO_3) est utilisé dans les feux d'artifice pour obtenir des gerbes d'étincelles violettes. Sa réaction avec du carbone (C) donne du dioxyde de carbone (CO_2) et de chlorure de potassium (KCl).

- 1) **Recopier** et **équilibrer** l'équation bilan de cette réaction :
$$\dots\dots\text{KClO}_3 + \dots\dots\text{C} \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{KCl}$$
- 2) **Calculer** la masse molaire moléculaire du chlorate de potassium.
- 3) Dans les conditions habituelles de température et de pression, on fait réagir 1 mole de KClO_3 ; il se forme 1,5 moles de CO_2 . Quel volume de CO_2 obtient-on ?
- 4) Si cette réaction produit 0,5 mole de chlorure de potassium (KCl), **calculer** la masse de chlorure de potassium (KCl) correspondante.

Données : $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$ $M(\text{K}) = 39 \text{ g/mol}$ $n = \frac{m}{M}$
Masse molaire moléculaire du chlorure de potassium : $M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ g/mol}$
Volume molaire (dans les conditions normales de température et de pression) : 24 L/mol

**CHOISIR UN SEUL EXERCICE PARMIS LES EXERCICES 4A OU 4B
SUIVANTS
(BEP 2 points ; CAP 0 point)**

Exercice 4 A : Oxydoréduction

Dans la zone de vidange de l'eau d'une piscine, un tuyau en cuivre est en contact avec une pièce en aluminium.

- 1) En vous aidant de la classification des couples redox, **indiquer** laquelle de ces deux réactions d'oxydoréduction se produit :
- 2) **Ecrire** et **équilibrer** l'équation choisie.
- 3) Quel est le métal qui disparaît ?
- 4) La jonction de cuivre et la pièce d'aluminium est réalisée par une bague en caoutchouc. Dans quel but ?

Donnée : *Classification des couples redox.*

	Au ³⁺	Au	
	Ag ⁺	Ag	
↑	Cu ²⁺	Cu	
↑	Ni ²⁺	Ni	
↑	Fe ²⁺	Fe	
	Zn ²⁺	Zn	
	Al ³⁺	Al	
	Mg ²⁺	Mg	

Pouvoir oxydant croissant de l'ion.

Pouvoir réducteur croissant du métal.

Exercice 4 B : Composés organiques

Un alcane a pour formule brute C_nH_{2n+2}.

Il ne porte que des liaisons simples entre les atomes de carbone.

- 1) Le butane de formule brute C₄H₁₀ est-il un alcane ? **Justifier** votre réponse.
- 2) Le propane a pour formule brute C₃H₈. **Donner** sa formule développée en faisant apparaître les liaisons entre les atomes.
- 3) L'octane est un alcane que l'on trouve dans l'essence sans plomb. Sa formule semi-développée est :



Donner sa formule brute.

MATHEMATIQUES

Exercice 1: (BEP : 3 points ; CAP : 4,5 points)

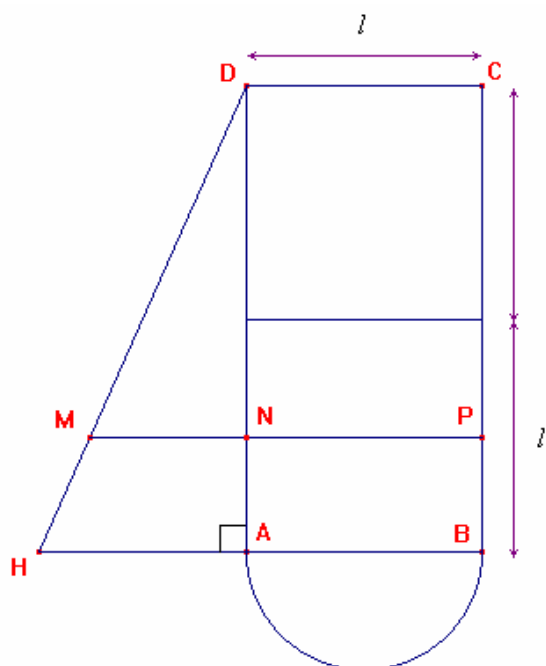
PARTIE A

Un particulier veut installer une clôture métallique autour de sa piscine dont la forme est donnée par le plan ci-dessous.

Pour passer sa commande, il a besoin de déterminer le périmètre de la piscine.

Données : $l = 3$ m; $AH = 2,18$ m

Toutes les longueurs seront calculées en mètres et arrondies au centimètre



- 1) **Calculer** la longueur BC .
- 2) La longueur d de l'arc \widehat{AB} est calculée par la formule :
$$d = \frac{1}{2} \times \pi \times \text{diamètre}$$
 où π est la valeur donnée par la calculatrice.
- 3) Le triangle DAH étant rectangle en A , **calculer** la longueur du côté $[DH]$. **Faire** figurer les étapes de calcul.
- 4) **Calculer** la longueur totale de clôture pour clôturer le tour de la piscine.

PARTIE B

Ce particulier souhaite également installer une bâche de protection sur sa piscine.

- 5) **Calculer** l'aire \mathcal{A} du triangle AHD . Arrondir le résultat au centième.
- 6) **Déterminer** l'aire totale \mathcal{A}_t de la piscine sachant que l'aire du demi-disque vaut **3,53 m²**.

PARTIE C

Pour délimiter le petit bassin, on tend une corde entre les points M et P .

Sachant que (MP) est parallèle à (HB) et que $DN = \frac{3}{4} DA$:

- 7) **Justifier** l'égalité : $MN = \frac{3}{4} AH$.

- 8) **En déduire** la mesure MN arrondie au centimètre.
- 9) **En déduire** la longueur totale de la corde MP .

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

Les personnes qui ne possèdent pas de piscine privée peuvent aller à la piscine municipale.

Les tarifs sont donnés dans le tableau ci-dessous :

TARIFS	
Normal	3,8 €
Groupe	3 €
Abonnement	Carte mensuelle : 12,20 € Entrée : 1,90 €

- 1) On note x le nombre d'entrée. Le prix normal $P_N(x)$ est représenté par la droite \mathcal{D} sur le graphique de l'annexe 2.
 - a) Les grandeurs « nombre d'entrées x » et « prix normale à payer $P_N(x)$ » sont proportionnelles. **Justifier** cette affirmation.
 - b) Exprimer en fonction de x le prix $P_N(x)$ à payer.
- 2) Le prix à payer avec la formule abonnement est noté $P_A(x)$.
 - a) **Calculer** le prix y_1 à payer pour 2 entrées et le prix y_2 à payer pour 12 entrées. **Détailler** les calculs.
 - b) **Placer** sur le graphique de l'annexe 2 les deux points correspondants $E(2 ; y_1)$ et $F(12 ; y_2)$. **Tracer** la droite (EF) sur le graphique.
 - c) **Entourer** sur l'annexe 2 l'expression correspondante à $P_A(x)$.
 - d) **Entourer** sur l'annexe 2 le nom correspondante à P_A .
- 3) En utilisant les représentations graphiques des fonctions P_N et P_A sur l'annexe 2, **déterminer** à partir de combien d'entrée x (où x est entier) il devient intéressant d'utiliser la formule avec abonnement. **Justifier** votre réponse.

Exercice 3 : (BEP : 3,5 points ; CAP : 3,5 points)

Une entreprise produit sur une machine des pièces en série.

Pour vérifier le réglage de la machine, on mesure le diamètre d'un lot de 115 pièces prises au hasard.

On obtient les résultats contenus dans le tableau de l'annexe 3.

- 1) **Préciser** le caractère étudié et sa nature.
- 2) **Compléter** le tableau de l'annexe 3.
- 3) **Calculer** la moyenne des diamètres des pièces arrondie à 10^{-2} .
- 4) **Tracer** le polygone des fréquences cumulées croissantes (F.C.C) sur le graphique de l'annexe 3.
- 5) **Lire** sur le polygone des fréquences cumulées croissantes, le pourcentage de pièces dont le diamètre est inférieur à 11,2 mm.

ANNEXE 1

(A rendre avec la copie)

Exercice 1 : Mécanique

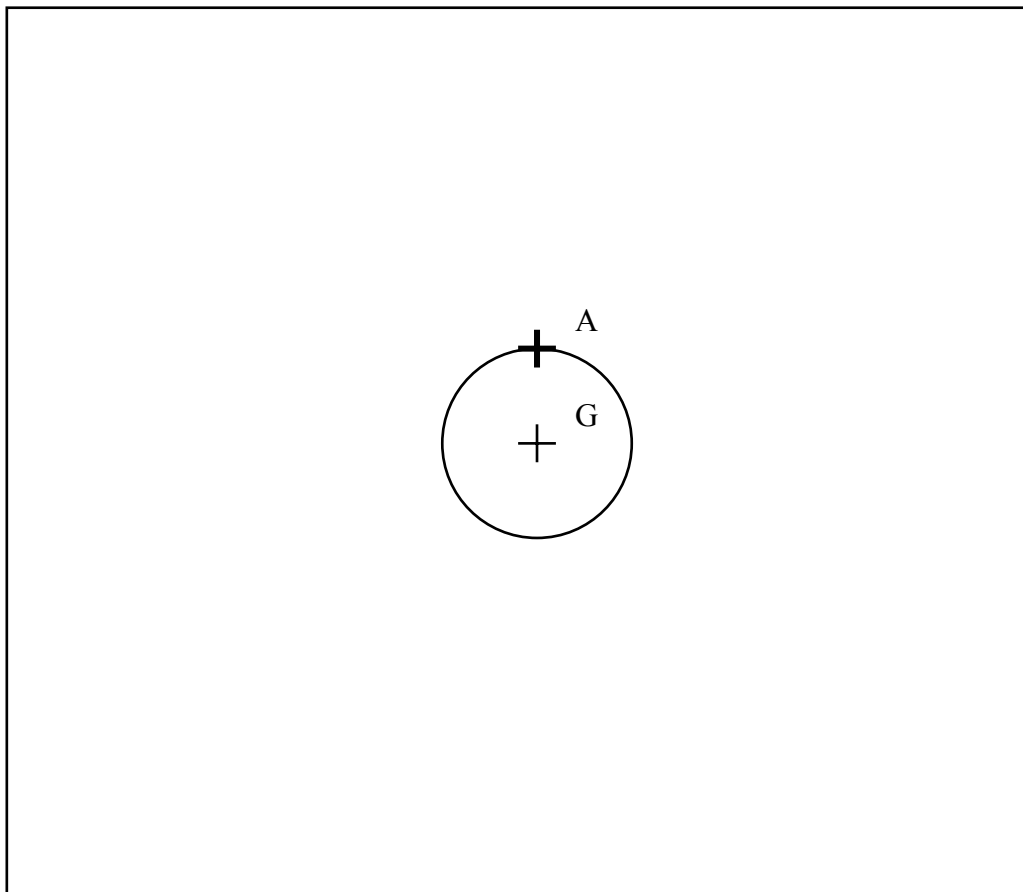
Tableau des caractéristiques :

Forces	Points d'application	Droites d'actions	sens	Valeurs (en N)
\vec{P}				
\vec{F}		Verticale passant par A		

Tracé du dynamique des forces :

Echelle : 1 cm représente 1 N

A est le point de contact entre l'aimant et la boule.
G est le centre de gravité de la boule de pétanque.

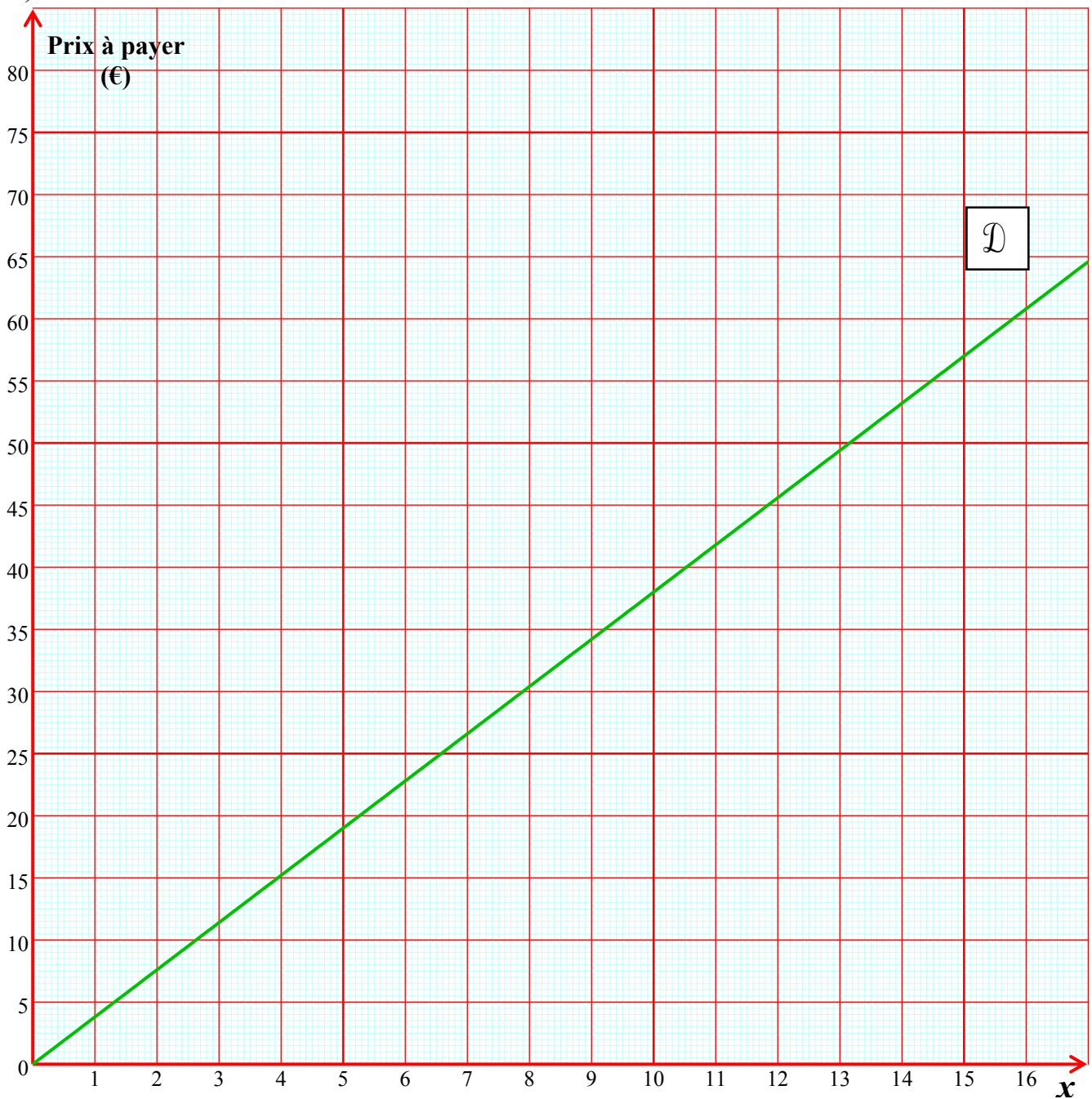


ANNEXE 2

(A rendre avec la copie)

Exercice 2 :

2) b)



c)

$P_A(x) = 1,90x + 12,20$	$P_A(x) = 1,90x$	$P_A(x) = 1,90x^2$	$P_A(x) = \frac{1,90}{x}$
--------------------------	------------------	--------------------	---------------------------

d)

Fonction affine	Fonction inverse	Fonction linéaire	Fonction carrée
-----------------	------------------	-------------------	-----------------

ANNEXE 3

(A rendre avec la copie)

Tableau à compléter :

Diamètre d (en mm)	Effectif n_i	Centre de classe x_i	$n_i \times x_i$	Fréquence f_i arrondie à 0,1 (%)	Fréquences cumulées croissantes (F.C.C) (en %)
[10,0 ; 10,5[	8	10,25	82,0	7,0	.....
[10,5 ; 11,0[	17	.....	182,75	.....	21,8
[11,0 ; 11,5[	52	11,25	.....	45,2	.....
[11,5 ; 12,0[	23	.....	270,25	.....	87,0
[12,0 ; 12,5[	15	12,25	.....	13,0	100
TOTAL	115		.....	.....

Polygone des fréquences cumulées croissantes :

