

La 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.

- **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**

LISTE DES SPECIALITES CONCERNEES

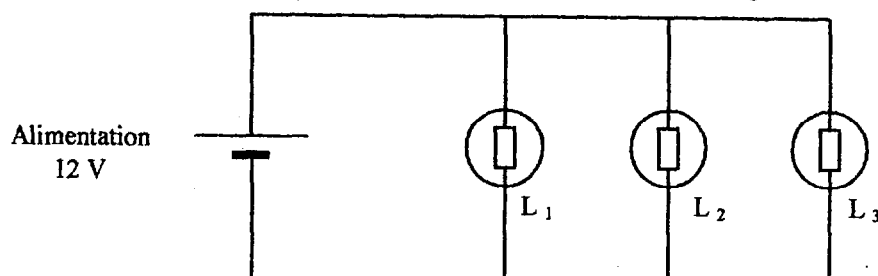
- × BEP Agent de maintenance des matériels
- × BEP Carrosserie
- × BEP Conduite et service dans le transport routier
- × BEP Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- × BEP Maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D
- × BEP Métiers de la mode et des industries connexes
- × BEP Métiers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

Groupement interacadémique II	2004	
Examen et spécialité : BEP - CAP Secteur 1		
Intitulé de l'épreuve : MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		
SUJET	JUIN	Durée : 2 h
		Page 1 sur 7

Sciences Physiques

Exercice n°1 : Electricité (BEP : 3 points ; CAP : 3,5 points)

Le schéma du système d'éclairage d'une cabine de bateau est représenté ci-dessous.



Données :

$P = U \times I$	$E = P \times t$
Les 3 lampes sont identiques et montées en parallèle.	

- 1) Compléter le schéma 1 de l'annexe 1 en indiquant :
 - a) L'emplacement du voltmètre et de l'ampèremètre.
 - b) La polarité de l'alimentation 12 V.
 - c) Le sens conventionnel du courant I dans la branche principale du circuit.
- 2) Que peut-on dire des valeurs des courants I_1 , I_2 et I_3 qui circulent respectivement dans les lampes L_1 , L_2 et L_3 ?
- 3) Chaque lampe possède une puissance de 2,4 W. Calculer l'intensité du courant qui traverse chacune d'elle.
- 4) Dédurre du calcul précédent la valeur de l'intensité I indiquée par l'ampèremètre.
- 5) Calculer la valeur de l'énergie consommée (en watt-heure) par le système d'éclairage de la cabine pendant 2 heures de fonctionnement.

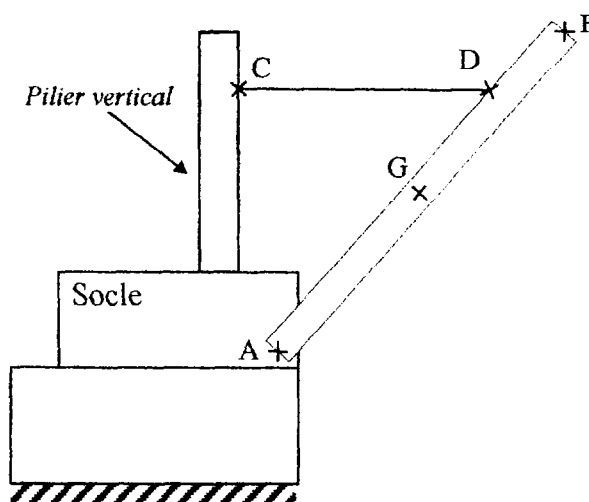
Exercice n°2 : Mécanique (BEP : 3 points ; CAP : 3,5 points)

Une grue utilisée pour mettre des bateaux à l'eau est représentée sans charge sur le schéma ci-contre. Cette grue est constituée d'un pilier vertical, d'une barre AB mobile autour d'un axe A et d'un câble CD.

Données :

- Masse de la barre mobile AB : $m = 1\,000\text{ kg}$
- $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$
- P : poids de la barre mobile AB.
- F_1 : action du câble CD sur la barre mobile AB.
- F_2 : action du socle sur la barre mobile AB.

Remarque : la direction de l'action au point D est horizontale.



BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 2 sur 7

- 1) Calculer la valeur P du poids \vec{P} de la barre mobile AB.
- 2) Compléter le **tableau des caractéristiques de l'annexe 1**.
- 3) Tracer le **dynamique des forces sur l'annexe 1** et en déduire les valeurs des intensités F_1 et F_2 des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 que vous reporterez dans le tableau des caractéristiques.

Echelle : 1 cm représente 2 000 N.

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

1) On donne la liste des composés chimiques suivants :

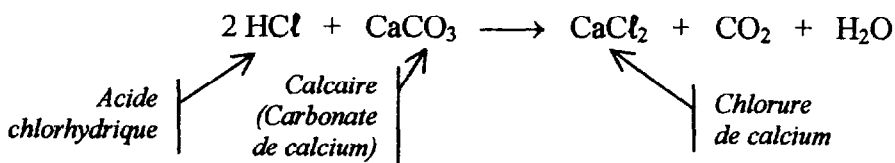
CO₂ Fe H₃O⁺ Cl⁻ H₂ Ca H₂O

Classez-les dans le **tableau 2 de l'annexe 1**.

Pour ôter le calcaire qui entartre une résistance chauffante, on la plonge dans une solution d'acide chlorhydrique de formule (H₃O⁺ ; Cl⁻).

- 2) Quel est l'ion qui donne son caractère acide à la solution d'acide chlorhydrique ?
- 3) Il se forme alors un gaz qui trouble l'eau de chaux. Donner le nom et la formule brute de ce gaz.

La réaction chimique correspondante est la suivante :



- 4) Calculer la masse molaire moléculaire du calcaire.
- 5) Déterminer le nombre de moles contenues dans 50 g de calcaire.
- 6) Calculer le volume de dioxyde de carbone CO₂ dégagé, lorsque 50 g de calcaire ont été attaqués. Le volume molaire dans les conditions de l'expérience est de 25 L/mol.

Données : $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$. $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$. $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

$$m = n \times M$$



Choisir un seul exercice parmi les exercices A ou B suivants :

(BEP : 1,5 points – CAP : 0,5 point)

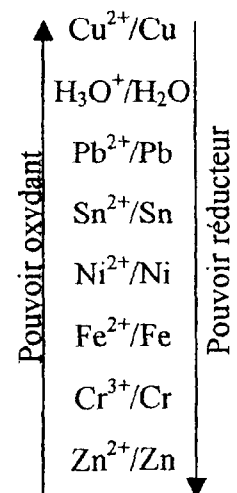
Exercice n°4 A : Oxydoréduction

La coque d'un bateau est fabriquée en fer.

On donne ci-contre, une classification électrochimique simplifiée.

1) En vous aidant de cette classification, prévoir la réaction entre les couples H₃O⁺/H₂O et Fe²⁺/Fe, sans écrire l'équation bilan. Quel problème risque-t-on alors de rencontrer ?

2) Comment pourrait-on protéger la coque du bateau contre l'oxydation ?



BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 3 sur 7

Exercice n°4 B : Chimie

L'essence sans plomb 95 contient un hydrocarbure saturé de formule brute C_8H_{18} .

- 1) Choisir la formule brute (C_nH_{2n} ; C_nH_{2n+2} ; C_nH_{2n-2}) correspondant à cet hydrocarbure. En déduire s'il s'agit d'un alcane, d'un alcène ou d'un alcyne.
- 2) Donner la formule développée de cet hydrocarbure.
- 3) Citer les éléments chimiques constituant cette molécule d'hydrocarbure.

Mathématiques

Toutes les réponses sont à effectuer sur la copie, sauf celles relatives aux annexes qui sont à rendre avec la copie.

Pour l'ensemble du sujet, les schémas ne sont pas à l'échelle.

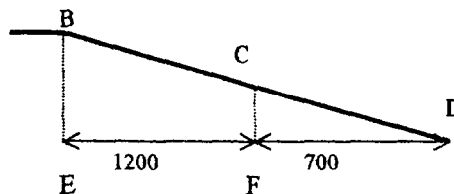
Le skate-board

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

Tous les résultats seront arrondis au millimètre.

Une « barre de slide », sur laquelle se déplacent les pratiquants de skate-board, est un assemblage de tubes soudés. On vous donne sa photographie et sa représentation schématique ci-dessous. Les points B, C, D sont alignés, les piquets de supports (BE) et (CF) sont parallèles. $CD = 710$ mm. On veut calculer CB.

Calculer DE puis DB. Nommer la propriété permettant de calculer DB. En déduire CB.



Exercice n°6 : (BEP : 3,5 points – CAP : 4,5 points)

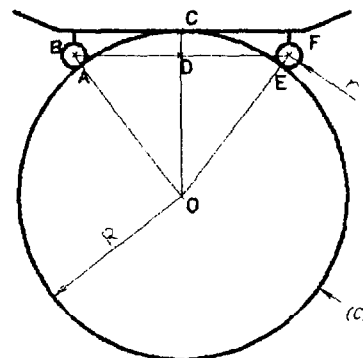
On pose une planche de skate-board sur un cylindre de rayon R . Les roues de centre B et F et de rayon r sont en contact avec le cercle (C) en A et E. La planche est tangente au cercle en C.

Toutes les mesures étant en millimètres, on donne :

$$\begin{aligned} R &= OA = OE = OC \\ BD &= DF = 220 \\ r &= AB = EF = 25 \text{ (rayon de roue)} \\ CD &= 50. \end{aligned}$$

1) Parmi les expressions proposées, choisir la bonne réponse pour OD et OB.

$$\begin{array}{lll} OD = R + 50 & OD = R - 50 & OD = 50 - R \\ OB = R - 25 & OB = 25 - R & OB = R + 25 \end{array}$$



Représentation en coupe de la planche et du cylindre.

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 4 sur 7

2)

- a) Pourquoi le triangle OBF est-il isocèle ?
- b) Pourquoi la droite (OD) est-elle la médiatrice du segment [BF] ?
- c) Pourquoi le triangle ODB est-il rectangle ?

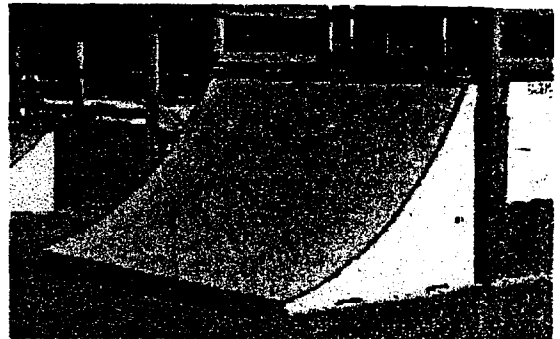
3) Appliquer la propriété de Pythagore dans le triangle ODB. Remplacer dans l'égalité obtenue les mesures des côtés du triangle ODB par leur valeur en utilisant les résultats de la question 1) et une donnée initiale de l'exercice.

4) Simplifier l'expression obtenue et montrer qu'elle peut s'écrire : $150 R = 220^2 + 50^2 - 25^2$. Résoudre cette équation d'inconnue R (résultat arrondi au millimètre).

Exercice n°7 : (voir annexe 2) (BEP : 2,5 points – CAP : 2,5 points)

Un pratiquant de skate-board descend sur une rampe (photographie ci-contre) dont la courbure est donnée par la fonction :

$$f: x \mapsto 0,375 x^2.$$



1) Compléter le tableau 3 de valeurs de l'annexe 2 (valeur arrondie au centième).

2) Une partie des points $(x ; y)$ du tableau 1 précédent ont été placés dans le repère de l'annexe 2 ; placer également les points A, B et C.

3) Tracer avec soin la courbe d'équation $y = 0,375 x^2$ passant par tous les points sur l'intervalle $[0 ; 2]$.

4) Pour $y = 1$, lire graphiquement la valeur de x arrondie au centième. Laisser les traits de construction apparents.

Exercice n°8 : (voir annexe 2) (BEP : 2 points – CAP : 0 point)

Un magasin propose sur Internet des produits intéressant les adeptes du skate-board. Le tableau 4 de l'annexe 2 présente les sommes dépensées par les clients en une semaine.

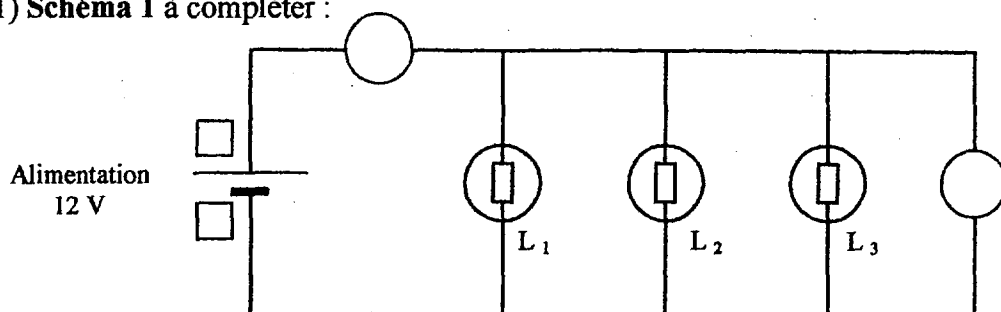
- 1) Compléter le tableau 4 de l'annexe 2.
- 2) Combien de clients ont dépensé au moins 100 euros ?
- 3) Calculer la moyenne des dépenses par client (résultat arrondi au centime d'euro).

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 5 sur 7

Annexe 1 – A rendre avec la copie

Exercice n°1 : Electricité

1) Schéma 1 à compléter :

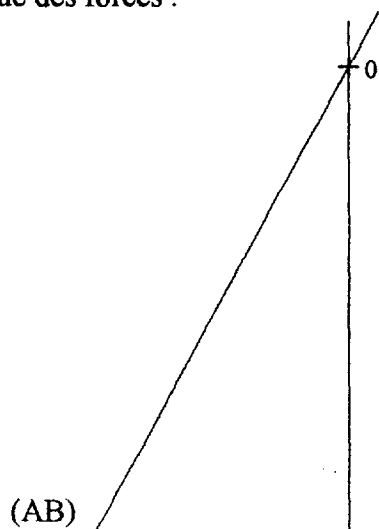


Exercice n°2 : Mécanique

2) Tableau 1 à compléter :

Forces	Points d'application	Droites d'actions	Sens	Valeurs (ou intensités)
\vec{P}				
\vec{F}_1				
\vec{F}_2		(AB)		

3) Tracé du dynamique des forces :



Echelle :
1 cm représente 2 000 N

Exercice n°3 : Chimie

Tableau 2 :

Atomes	Ions	Molécules

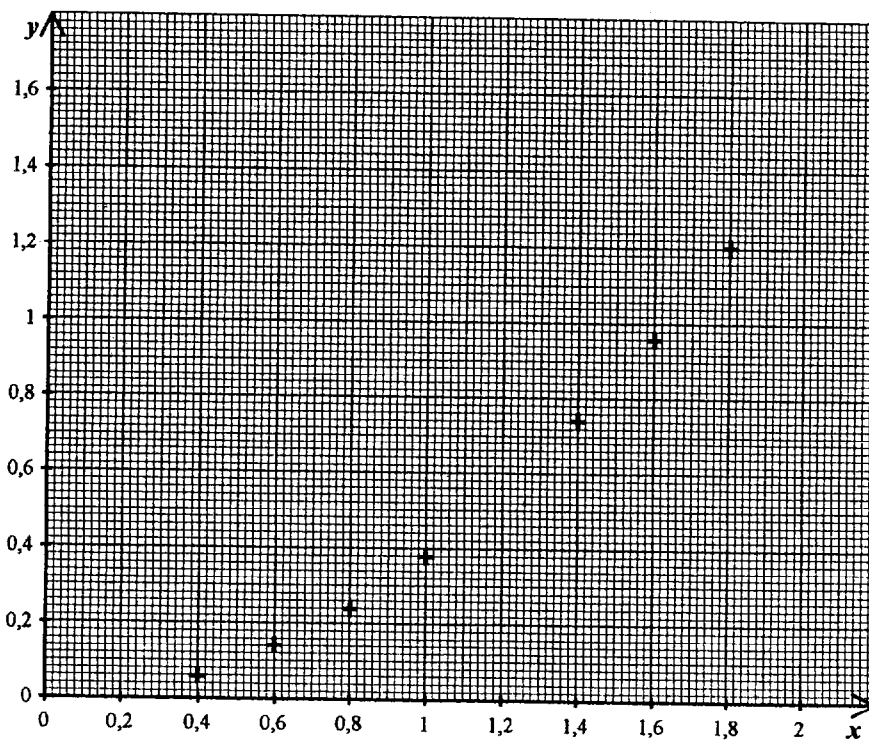
Annexe 2 – A rendre avec la copie

Exercice n°7 :

Tableau 3 à compléter :

<i>Nom des points</i>	A						B					C
x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	
$f(x) = 0,375 x^2$			0,06	0,14	0,24	0,38	0,54		0,96	1,2	1,5	

Graphique :



Exercice n°8 :

Tableau 4 : Sommes dépensées par les clients sur une semaine.

Sommes en euros dépensées par client	Nombre de clients	Centre de classe	$n_i x_i$
[70 ; 80[	45	75	3 375
[80 ; 90[			10 200
[90 ; 100[	195		
[100 ; 110[	90	105	9 450
[110 ; 120[	50	115	5 750
Total :	500		47 300

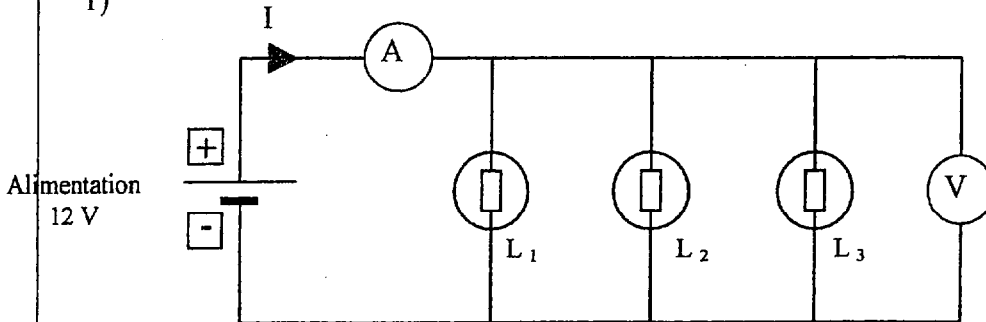
Corrigé du sujet de BEP du Secteur 1

Sciences Physiques

BEP CAP

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

1)



2) Les trois lampes étant identiques : $I_1 = I_2 = I_3$

3) $I_1 = I_2 = I_3 = \frac{P}{U} = \frac{2,4}{12}$ $I_1 = I_2 = I_3 = 0,2 \text{ A}$

4) $I = I_1 + I_2 + I_3 = 0,2 + 0,2 + 0,2 = 0,6$; $I = 0,6 \text{ A}$

5) $E = P \times t$ $E = (2,4 \times 2) \times 3$; $E = 14,4 \text{ Wh.}$

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

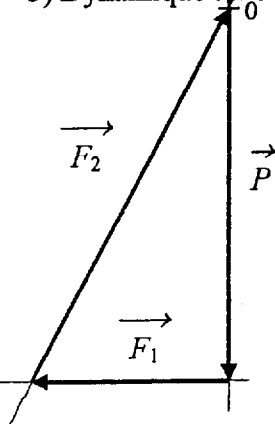
1) $P = m \times g$ $P = 1000 \times 9,8$ $P = 9800 \text{ N}$

2)

Forces	Points d'application	Droites d'actions	Sens	Valeurs (ou intensités)
\vec{P}	G	Verticale	↓	9800 N
\vec{F}_1	D	horizontale	←	5400 N
\vec{F}_2	A	↗	↗	11200 N

(- 0,25) point par erreur mais ne pas pénaliser si les intensités ne sont pas reportées dans le tableau.

3) Dynamique : 1 cm représente 2000 N



Mesure de la longueur de F_1 :
2,7 cm (ou 2,6 cm)
donc $F_1 = 5400 \text{ N}$ (ou 5200 N)

Mesure de la longueur de F_2 :
5,6 cm (ou 5,5 cm)
donc $F_2 = 11200 \text{ N}$ (ou 11000 N)

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

1)

Atomes	Ions	Molécules
Fe	H_3O^+	CO_2
Ca	Cl^-	H_2
		H_2O

- 0,25 par
mauvaise
réponse.

0,5

1

2) C'est l'ion H_3O^+ qui donne son caractère acide à la solution.

0,25

0,5

3) Il s'agit du dioxyde de carbone (ou gaz carbonique) de formule CO_2 .

0,25x2

0

4) $M(CaCO_3) = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100$ g/mol

0,25

1

5) $n = \frac{50}{100} = 0,5$ mole.

0,5

0

6) 1 mole de calcaire libère 1 mole de CO_2 . Comme 50 g représentent 0,5 moles de calcaire, on aura un dégagement de 0,5 moles de CO_2 c'est à dire $0,5 \times 25 = 12,5$ L.

0,5

0

Au choix

Exercice n°4 A : (BEP : 1,5 points ; CAP : 0,5 points)

1) L'ion H_3O^+ étant plus oxydant que l'ion Fe^{2+} , le fer va être attaqué par les ions H_3O^+ présents dans l'eau. On accepte également la règle du gamma. On risque alors d'avoir une corrosion de la coque du bateau.

0,5

0,5

2) Avec une anode sacrifiée en zinc, avec de la peinture anticorrosion etc.

0,5

0

0,5

0

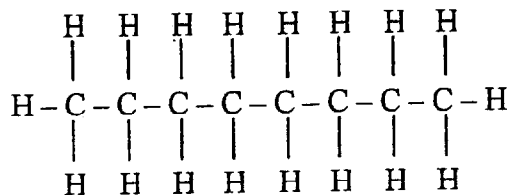
Exercice n°4 B : (BEP : 1,5 points ; CAP : 0,5 points)

1) Il s'agit de C_nH_{2n+2} correspondant à un alcane.

0,5

0

2)



0,5

0

3) Les éléments chimiques constituant la molécule sont : le carbone C et l'hydrogène H.

0,5

0,5

Mathématiques

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

DE = 1 900 mm

0,25

0,5

$$\frac{DE}{DF} = \frac{DB}{DC} \quad DB = DC \times \frac{DE}{DF} = 710 \times \frac{1\,900}{700} = 1\,927 \text{ mm}$$

1

1,5

Propriété ou théorème de Thalès

0,5

0,5

D'où CB = 1 927 - 710 = 1 217 mm

0,25

0,5

Accepter : $\frac{BC}{EF} = \frac{CD}{FD}$ $BC = 1\,200 \times \frac{710}{700}$ $BC = 1\,217 \text{ mm}$		
Exercice n°6 : (BEP : 3,5 points ; CAP : 4,5 points)		
1) $OD = R - 50$ $OB = R + 25$	0,5	1
2)		
a) $OA = OE = R$ et $AB = EF = r$ donc le triangle OBF est isocèle.	0,25	0,5
b) Dans le triangle OFB, D est le milieu de [BF] car $DB = DF$. [DO] est la médiane de [BF] dans le triangle isocèle AOE donc c'est aussi la médiatrice.	0,5	0,5
c) D'où (OD) est perpendiculaire à (FB) donc le triangle ODB est rectangle en D.	0,25	0,5
3) $OB^2 = BD^2 + OD^2$ tenir compte des réponses de la question 1 $(R + 25)^2 = 220^2 + (R - 50)^2$	0,5	0,5
4) $R^2 + 50R + 25^2 = 220^2 + R^2 - 100R + 50^2$ $150R = 220^2 + 50^2 - 25^2$	0,5	0
5) $150R = 50275$ $R = \frac{50275}{150}$ $R = 335 \text{ mm}$	1	1,5
Exercice n°7 : (BEP : 2,5 points ; CAP : 2,5 points)		
1) voir annexe	0,75	0,75
2) voir annexe	0,75	0,75
3) voir annexe	0,5	0,5
4) $x = 1,64$ ou $1,63$	0,5	0,5
Exercice n°8 : (BEP : 2 points ; CAP : 0 point)		
1) Voir annexe (4×0,25)	1	0
2) 140 clients	0,5	
3) $\bar{x} = \frac{47\,300}{500} = 94,6$ euros.	0,5	

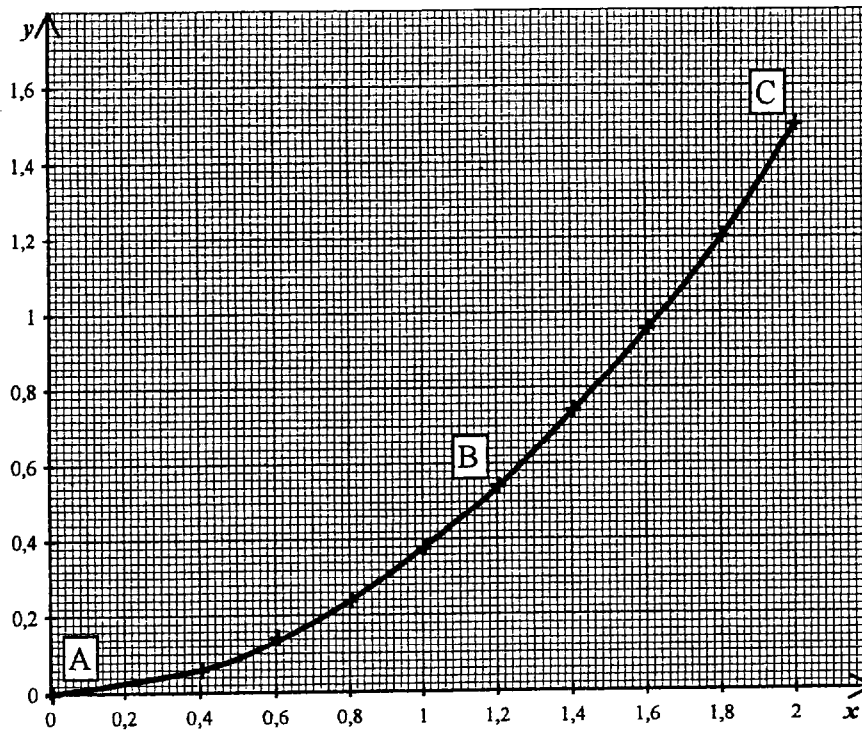
Annexe

Exercice 7 :

Tableau 3 à compléter :

Nom des points	A					B					C
x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$f(x) = 0,375 x^2$	0	0,02	0,06	0,14	0,24	0,38	0,54	0,74	0,96	1,2	1,5

Graphique :



Exercice 8 :

Tableau 4 :

Sommes en euros dépensées par client	Nombre de clients	Centre de classe	$n_i x_i$
[70 ; 80[	45	75	3 375
[80 ; 90[	120	85	10 200
[90 ; 100[	195	95	18 525
[100 ; 110[	90	105	9 450
[110 ; 120[	50	115	5 750
Total :	500		47 300