

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM		
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
Prénoms :	n° du candidat		
Né(e) le :			
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)			
NE RIEN ÉCRIRE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Note : 20 </div> Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).		
	<h2>MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures)</h2>		

BEP

AMÉNAGEMENT FINITION

BOIS : options scierie/fabrication bois et matériaux associés/construction bois/menuiserie-agencement

CONDUITE DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET TRANSFORMATIONS

ÉLECTROTECHNIQUE ÉNERGIE ÉQUIPEMENTS COMMUNICANTS

ÉTUDES DU BÂTIMENT

FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR

INDUSTRIES GRAPHIQUES : options production graphique/production imprimée

INSTALLATION DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES

MAINTENANCE DES PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES

MÉTIERS D'ART : arts de la pierre/marchandisage visuel/tapissier d'ameublement/verre (métiers de l'enseigne et de la signalétique – verrerie scientifique et technique)

MÉTIERS DE L'HYGIÈNE DE LA PROPRETÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

MÉTIERS DE LA MODE : vêtement

MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/marochinier

MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE

MISE EN OEUVRE DES MATÉRIAUX : option industries textiles

MODELEUR MAQUETTISTE

PLASTIQUES ET COMPOSITES

PRODUCTION MÉCANIQUE

RÉALISATION D'OUVRAGE DE MÉTALLERIE DU BÂTIMENT

RÉALISATION D'OUVRAGES DU BÂTIMENT EN ALUMINIUM, VERRE ET MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE

RÉALISATIONS DU GROS ŒUVRE

REPRÉSENTATION INFORMATISÉE DE PRODUITS INDUSTRIELS

SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES

TOPOGRAPHIE

TRAVAUX PUBLICS

Ce sujet comporte 13 pages dont une page de garde, un formulaire de mathématiques page 2/13 et une annexe page 13/13. Le candidat rédige ses réponses sur le sujet.

Barème :

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent.

- Mathématiques : 10 points
- Sciences physiques : 10 points

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

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

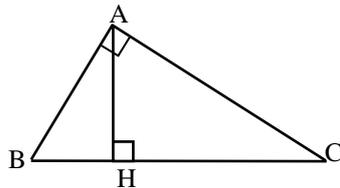
FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

Volume d'un cylindre de rayon R , de hauteur h

$$V = \pi R^2 h$$

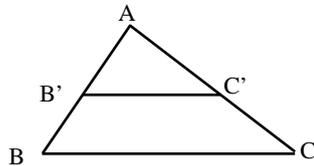
Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$
$$AH \times BC = AB \times AC$$



Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$
alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (4 points)

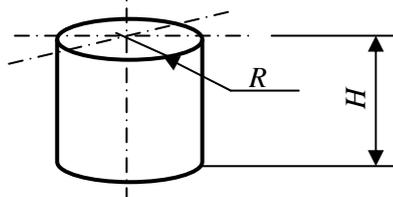
Une personne souhaite installer un récupérateur d'eau de pluie, de forme cylindrique destinée à l'arrosage de son jardin.
Pour arroser tout le jardin il faut 400 litres d'eau dont 150 litres pour les plantes les plus fragiles.

La personne souhaite graduer le récupérateur d'eau de pluie de telle sorte qu'en connaissant la hauteur d'eau restant dans le récupérateur, elle puisse estimer s'il contient suffisamment d'eau pour arroser les plantes les plus fragiles et pour arroser tout le jardin.

L'objectif de cet exercice est de déterminer cette graduation.



Le schéma ci-dessous représente le récupérateur d'eau de pluie de forme cylindrique, que la personne envisage d'installer.



Son rayon est $R = 50$ cm et sa hauteur totale $H = 80$ cm.

- 1.1. Calculer, en cm^3 , le volume V_m du récupérateur. Arrondir le résultat au cm^3 .
- 1.2. Sachant que $1 \text{ L} = 1\,000 \text{ cm}^3$, exprimer le volume V_m en litres (L). Arrondir le résultat au litre.
- 1.3. La personne a besoin d'un récupérateur d'eau de pluie d'un volume au moins égal à 400 L. Est-ce que le modèle de récupérateur qu'elle envisage d'installer convient ? Justifier la réponse.
- 1.4. On appelle h , la hauteur d'eau, en centimètres, contenue dans le récupérateur d'eau de pluie et V le volume d'eau, en litres, correspondant. On admet que $V = 7,85 \times h$.
Soit f , la fonction définie pour tout nombre réel x par $f(x) = 7,85 x$.
Préciser la nature de la représentation graphique de la fonction f .

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1.5. Compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

x	0	10	20	50	80
$f(x)$	0				628

1.6. On note C_f la représentation graphique, sur l'intervalle $[0 ; 80]$, de la fonction f , dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 1**.

1.6.1. Tracer, en **annexe 1**, la représentation graphique C_f .

1.6.2. On admet que sur l'intervalle $[0 ; 80]$, si x représente la hauteur d'eau, en cm, contenue dans le récupérateur, $f(x)$ représente le volume d'eau, en L, disponible.

En utilisant C_f , déterminer graphiquement la hauteur d'eau h_1 , en cm, dans le récupérateur correspondant à un volume de 100 L. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

1.7. Calculer h_1 en utilisant la relation $V = 7,85 \times h$. Arrondir le résultat au cm.

1.8. On admet d'une part que le volume d'eau dans le récupérateur et la hauteur d'eau correspondante sont des grandeurs proportionnelles et d'autre part que lorsqu'il y a 100 L d'eau dans le récupérateur, la hauteur d'eau correspondante est 13 cm.

On rappelle que pour arroser tout le jardin il faut 400 litres d'eau dont 150 litres pour les plantes les plus fragiles.

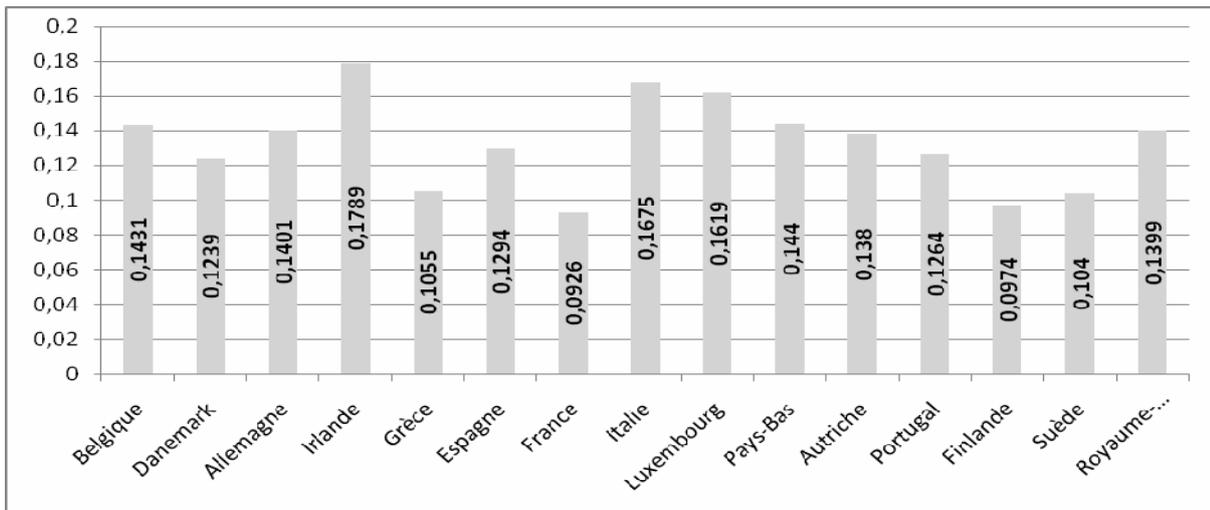
Décrire une graduation du récupérateur d'eau de pluie qui permette, en lisant la hauteur d'eau (en cm) restant dans le récupérateur, de savoir s'il contient suffisamment d'eau d'une part pour arroser les plantes les plus fragiles et d'autre part pour arroser tout le jardin.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice 2 (3,5 points)

L'objectif de cet exercice est d'étudier le prix du kilowattheure (kWh) d'électricité dans les pays de l'Union Européenne.

Le graphique suivant indique le prix du kWh d'électricité, en euros, en vigueur en 2009 dans les 15 premiers pays entrés dans l'Union Européenne (source : Eurostat).



2.1. Calculer l'étendue e_1 des prix du kWh d'électricité dans ces 15 pays.

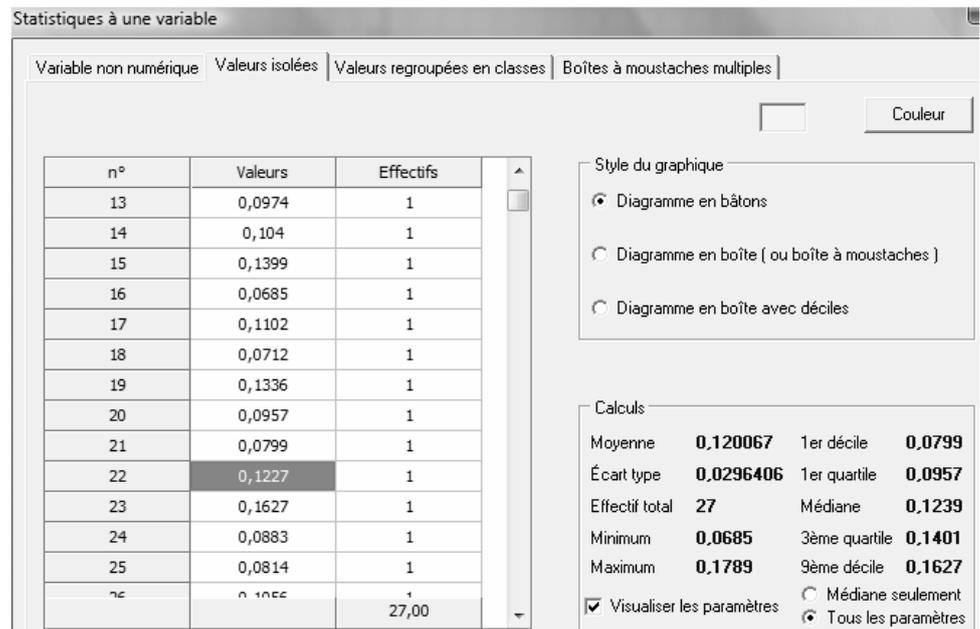
2.2. Calculer le prix moyen p_1 du kWh d'électricité dans ces 15 pays. Arrondir le résultat au millième d'euro.

2.3. Combien de pays ont un prix du kWh d'électricité inférieur à ce prix moyen ? Exprimer ce résultat en pourcentage du nombre total de pays.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2.4. Actuellement, l'Union Européenne compte 27 pays : les 15 précédents et 12 nouveaux pays. Le prix du kWh d'électricité de ces 27 pays a été saisi dans un logiciel et la copie d'écran ci-dessous présente les résultats obtenus.



2.4.1. Calculer l'étendue e_2 des prix du kWh d'électricité dans ces 27 pays.

2.4.2. Voici cinq affirmations :

- 25% des pays pratiquent un prix du kWh supérieur à 0,095 7 €
- 25% des pays pratiquent un prix du kWh inférieur ou égal à 0,095 7 €
- La moitié des pays pratiquent un prix du kWh inférieur ou égal à 0,123 9 €
- 75% des pays pratiquent un prix du kWh supérieur à 0,140 1€
- 75% des pays pratiquent un prix du kWh inférieur ou égal à 0,140 1€

Cocher les cases correspondant aux affirmations exactes.

2.5. Indiquer une conséquence qu'a eu l'entrée dans l'Union Européenne des 12 nouveaux pays, sur le prix du kWh d'électricité.

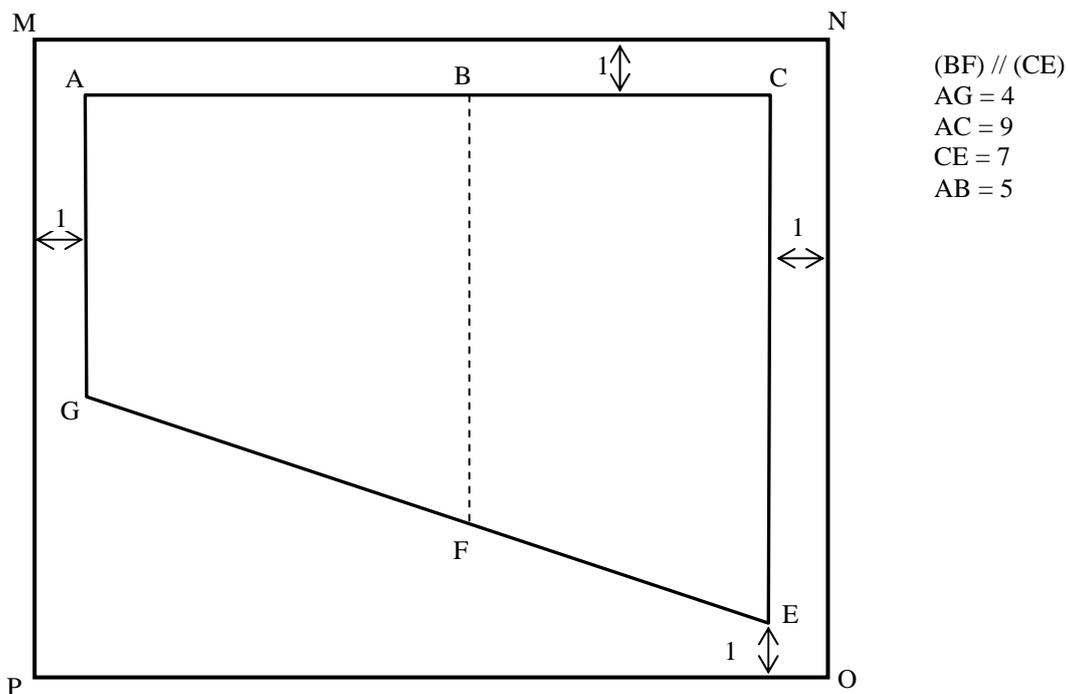
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice 3 (2,5 points)

Une personne souhaite entourer sa piscine d'une barrière en bois rectangulaire et souhaite également installer une bâche chauffante.

La figure ci-dessous, dans laquelle les cotes sont en mètres, représente une vue de dessus de la piscine et indique l'emplacement souhaité pour la barrière en bois :

- le rectangle MNOP représente la barrière en bois,
- la partie ACFG représente le petit bassin où la hauteur d'eau est 1 m,
- la partie BCEF représente le grand bassin où la hauteur d'eau varie de 1 m à 1,80 m,
- une ligne de flotteurs, représentée par le segment [BF] sépare ces deux parties.



L'objectif de cet exercice est de calculer la longueur de la barrière en bois, la longueur de la ligne de flotteurs et l'aire de la surface occupée par la bâche chauffante.

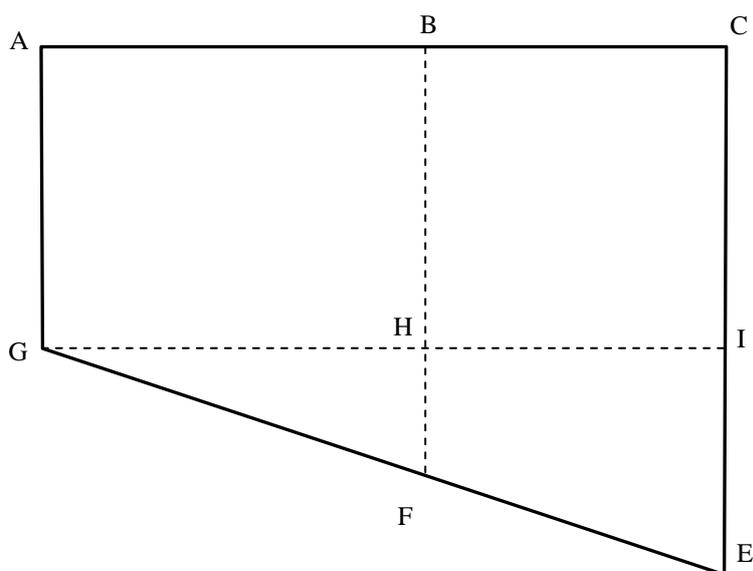
Toutes les longueurs seront calculées en mètres et arrondies au centimètre.

3.1. Calculer la longueur L de la barrière en bois.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3.2. La figure ci-dessous représente une vue de dessus de la piscine, complétée par le segment $[GI]$. Le quadrilatère $ACIG$ est un rectangle, les droites (BF) et (CE) sont parallèles et $EI = 3$ m.



En utilisant le théorème de Thalès, calculer la longueur HF et en déduire la longueur BF de la ligne de flotteurs séparant les 2 parties de la piscine.

3.3. La bâche chauffante occupe la surface $ACEG$. Calculer l'aire \mathcal{A} de cette surface.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 (1,5 point)

Le cycliste suisse Fabian C est champion du monde de contre-la-montre 2010. Cette épreuve s'est déroulée sur un circuit de 22,8 km et il fallait effectuer deux tours de circuit soit 45,6 km.

Le tableau suivant montre les résultats des 3 premiers coureurs de cette course :

Position	Coureur	Pays	Temps
1	Fabian C	Suisse	58 min 09 s
2	David M	Grande – Bretagne	59 min 11 s
3	Tony M	Allemagne	59 min 21 s

Le vélo utilisé par Fabian C avait des roues de 700 mm de diamètre extérieur, pneus compris.

L'objectif de cet exercice est de calculer la fréquence de rotation des roues du vélo de Fabian C.

4.1. La vitesse moyenne de ce cycliste a été annoncée à 47,05 km/h. Exprimer cette vitesse en m/s.

Arrondir le résultat au dixième de m/s.

Indication : 1 m/s = 3,6 km/h.

4.2. En déduire, en tr/s, la fréquence de rotation des roues. Arrondir le résultat au tr/s.

On rappelle la formule : $v = 2\pi nR$.

Exercice 5 (5 points)

Les eaux minérales contiennent des sels minéraux (sodium, calcium, chlorure, ...) indispensables à la santé. Les étiquettes des bouteilles d'eau minérale indiquent la nature des ions présents, leur concentration massique et le pH.

L'étiquette d'une eau minérale est présentée ci-dessous.



Analyse moyenne en mg/L					
Calcium	Ca ²⁺	549	Hydrogénocarbonate	HCO ₃ ⁻	383,7
Magnésium	Mg ²⁺	119	Chlorure	Cl ⁻	11
Sodium	Na ⁺	14	Sulfate	SO ₄ ²⁻	1 530
Potassium	K ⁺	4	Nitrate	NO ₃ ⁻	4,3
Résidu sec à 180° = 2 513 mg/L				pH = 7,0	

L'objectif de l'exercice est d'étudier quelques caractéristiques de cette eau minérale.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

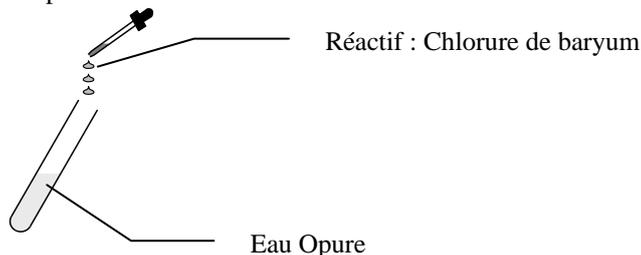
5.1. On étudie la présence de quelques ions.

5.1.1. On donne le tableau des réactifs ci-dessous :

Ion	Chlorure	Cuivre	Calcium	Sulfate
Réactif	Nitrate d'argent	Hydroxyde de sodium	Oxalate d'ammonium	Chlorure de baryum
Couleur du précipité	Blanc	Bleu	Blanc	Blanc

Écrire le nom des réactifs à utiliser pour mettre en évidence la présence des ions calcium Ca^{2+} et celle des ions chlorures Cl^- .

5.1.2. On procède au test suivant :



On observe un précipité blanc.
Écrire le nom de l'ion mis ainsi en évidence.

5.2. Le pH de cette eau minérale est égal à 7.

5.2.1. Indiquer le caractère acide, basique ou neutre de cette eau.

5.2.2. Indiquer une méthode expérimentale permettant de vérifier ce caractère.

5.3. Une personne souffrant de calculs rénaux doit observer un régime spécifique pauvre en calcium Ca^{2+} . L'apport en calcium, par l'eau qui est bue, doit être limité.

5.3.1. Relever, en mg/L, la concentration c en ion calcium Ca^{2+} indiquée sur l'étiquette.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

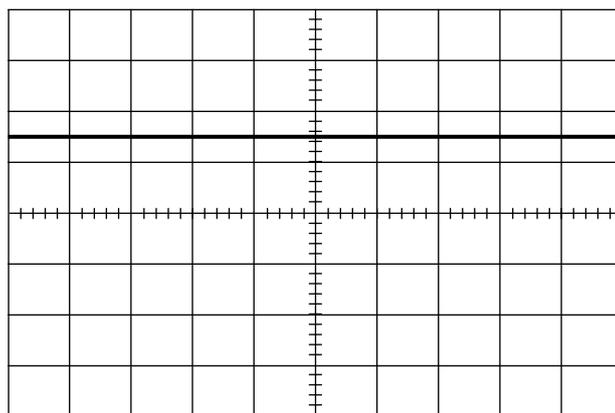
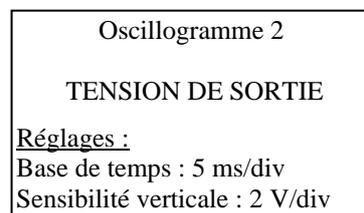
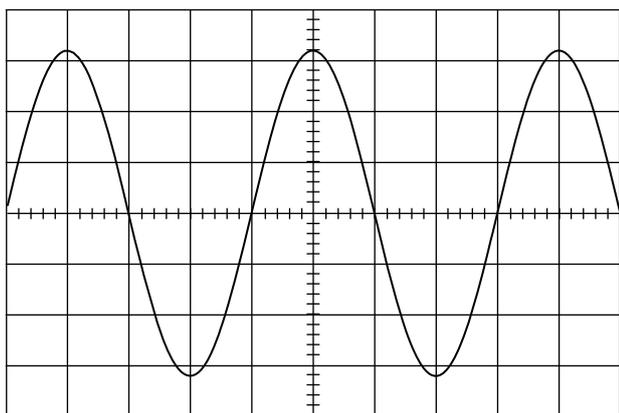
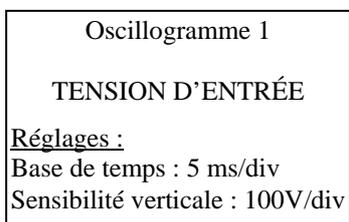
5.3.2. Une bouteille d'eau minérale a une capacité de 1,5 L. Calculer, en mg, la masse m d'ions calcium contenue dans 1,5 L de cette eau minérale. Arrondir le résultat au mg.

5.3.3. Une personne dont les apports en calcium, venant de l'eau, doivent se limiter à 800 mg par jour, peut-elle consommer par jour 1,5 L de cette eau minérale ? Justifier la réponse.

Exercice 6 (3,5 points)

Le travail, au sein d'une association qui récupère les chargeurs de téléphones portables, les répare ou les recycle, consiste notamment à vérifier la tension d'entrée et la tension de sortie des chargeurs.

Les oscillogrammes ci-dessous sont ceux obtenus lors du test d'un chargeur de téléphone.



L'objectif de cet exercice est de déterminer si le chargeur de téléphone testé est défectueux ou non.

6.1. On considère l'oscillogramme 1.

6.1.1. Déterminer la période T et la valeur maximale U_m de la tension d'entrée.

BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 13

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

6.1.2. En déduire la fréquence f et la valeur efficace U de la tension d'entrée. Arrondir cette valeur efficace au volt.

On rappelle les formules : $T = \frac{1}{f}$ $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$

6.2. Sur le chargeur de téléphone se trouve une plaque qui donne les indications suivantes :

240 V	~	50 Hz	0,2 A
4,8 V	==		0,4 A

6.2.1. Renseigner le tableau ci-dessous.

Grandeur	Tension de sortie
Valeur	
Nom de l'unité	

6.2.2. Déterminer, en utilisant l'oscillogramme 2, la valeur de la tension de sortie du chargeur testé.

6.2.3. On admet que le chargeur de téléphone est défectueux si la valeur de sa tension de sortie est inférieure à 95 % de la valeur indiquée sur la plaque du chargeur de téléphone.

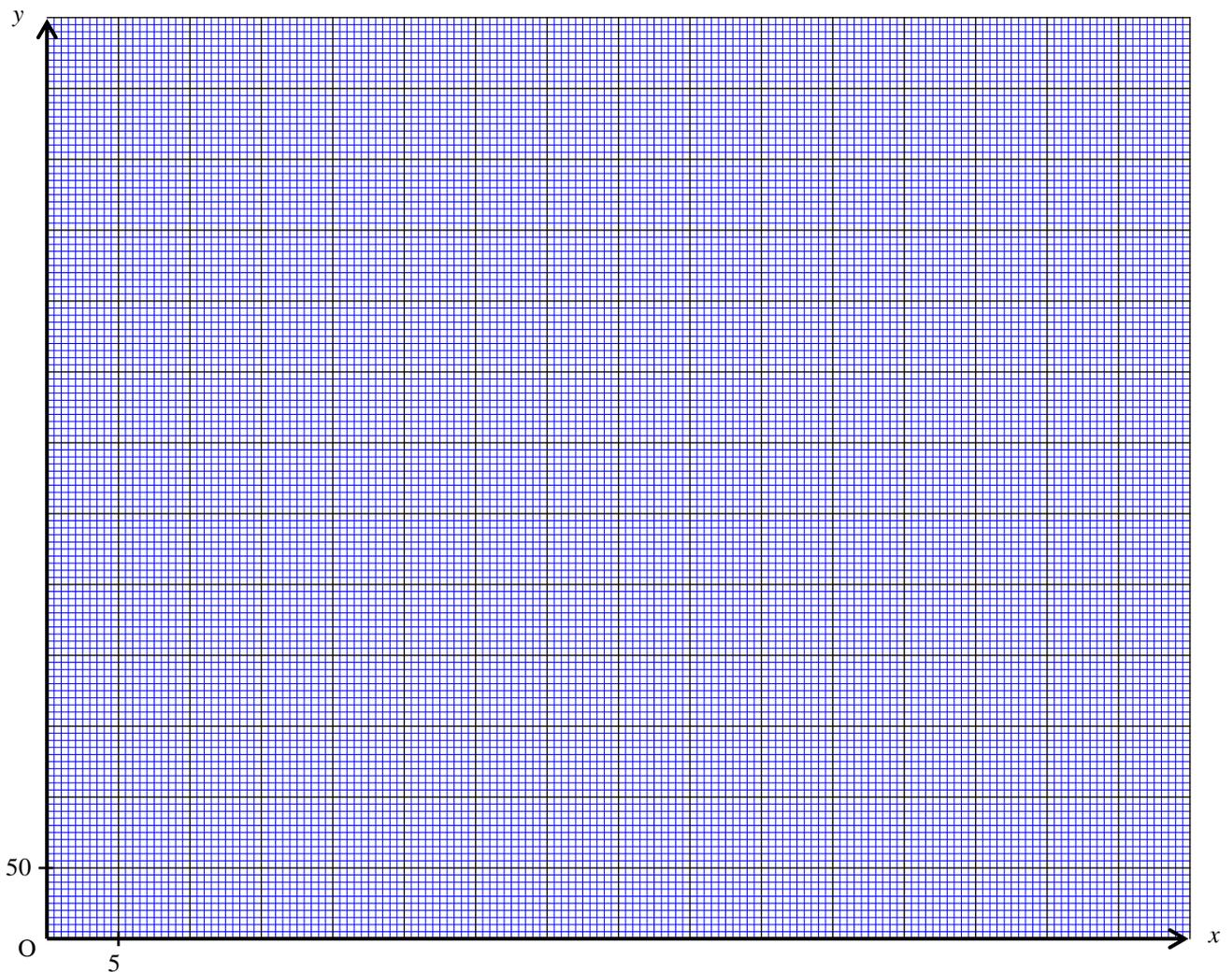
En déduire si le chargeur testé est défectueux ou non. Justifier la réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Annexe 1

Exercice 1

Représentation graphique de la fonction f



BEP			
SESSION 2011		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 13