

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).		
	MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures) BEP ACCOMPAGNEMENT, SOINS ET SERVICES À LA PERSONNE AGENCEMENT AMÉNAGEMENT FINITION ASSISTANT PERRUQUIER POSTICHEUR 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)/élaboration de projets de communication visuelle 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 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 12 pages dont une page de garde. 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 2013		SUJET 36	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (2,5 points)

Le nombre de voitures électriques en circulation augmente en France depuis quelques années. Ces voitures nécessitent l'installation de bornes publiques de recharge.

En 2012, une ville installe 250 bornes de recharge et souhaite qu'il y en ait au moins 430 installées en 2015.

Le maire de cette ville estime que le nombre de bornes installées doit augmenter de 20 % chaque année à partir de l'année 2013 pour qu'au moins 430 bornes soient installées en 2015.

L'objectif de cet exercice est de décrire l'évolution du nombre de bornes installées dans cette ville entre les années 2012 et 2015.

1.1 Déterminer le nombre de bornes installées en 2013, en 2014 et en 2015.

1.2 On s'intéresse à la suite constituée des nombres 250 ; 300 ; 360 et 432 pris dans cet ordre.

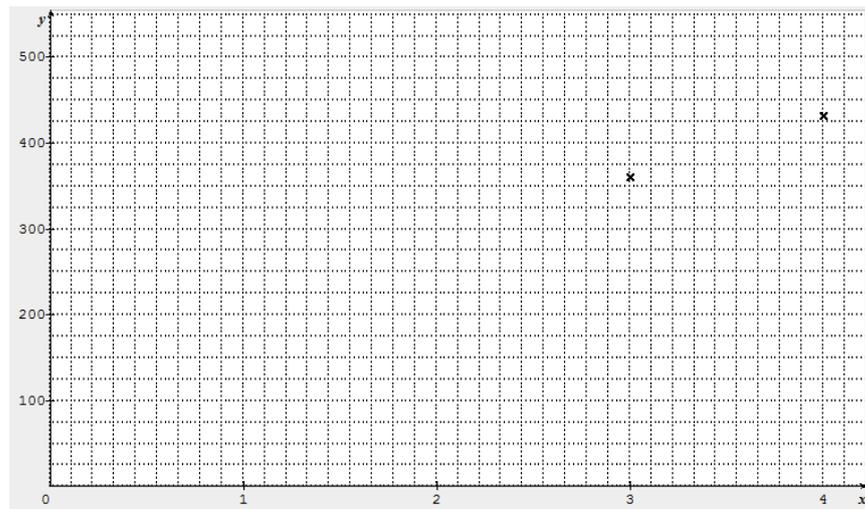
1.2.1 À l'aide de la copie d'écran ci-dessous, justifier que cette suite n'est pas une suite arithmétique.

	A	B	C
1	m	n	$m - n$
2	300	250	50
3	360	300	60
4	432	360	72

1.2.2 Montrer, par le calcul, que cette suite est une suite géométrique.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 1.2.3 Réaliser la représentation graphique de cette suite géométrique dans le plan rapporté au repère ci-dessous, où les points de coordonnées (3 , 360) et (4 , 432) sont déjà placés.



Exercice 2 (4 points)

La pyramide du Louvre (voir photo ci-contre) a une hauteur de 21,6 m. Sa base est un carré de côté 35,42 m.

Une société spécialisée dans les reproductions de monuments de Paris fabrique des reproductions à l'échelle 1/500 de la pyramide du Louvre.

Ces reproductions sont en plastique et des autocollants matérialisent les vitres.



Partie 1 : Dimensions de la reproduction de la pyramide

- 2.1 Calculer, en cm, la hauteur h et la longueur c du côté de la base carrée de la reproduction de la pyramide. Arrondir les résultats au dixième de cm.
- 2.2 Calculer le volume V de la reproduction de la pyramide. Arrondir le résultat au centième de cm^3 .
On rappelle que : $V = \frac{1}{3} \times B \times h$.

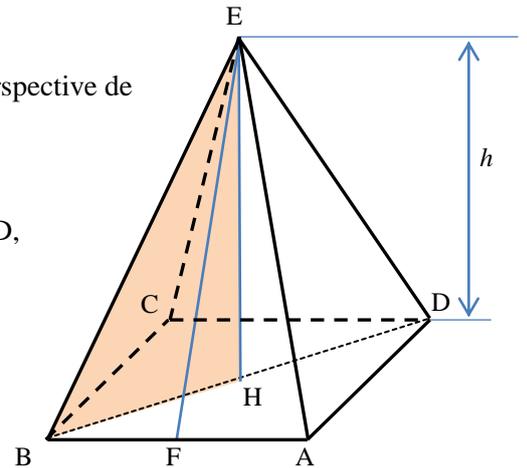
BEP			
SESSION 2013		SUJET 36	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie 2 : Autocollants

Le schéma ci-contre, qui n'est pas à l'échelle, est une représentation en perspective de la reproduction de la pyramide.

Données : $AD = 7,1$ cm et $h = 4,3$ cm.



- 2.3 Sachant que $BD = 10$ cm et que H est le centre du carré ABCD, calculer, en cm, la longueur BH.
- 2.4 En utilisant le théorème de Pythagore, calculer, en cm, la longueur BE dans le triangle BHE rectangle en H. Arrondir le résultat au dixième de cm.
- 2.5 Le point F est le milieu du segment $[AB]$. Calculer, en cm, la longueur EF dans le triangle BFE rectangle en F. Arrondir le résultat au dixième de cm.
- 2.6 Calculer, en cm^2 , l'aire \mathcal{A} du triangle ABE. Arrondir le résultat au cm^2 .
- 2.7 En déduire l'aire totale \mathcal{A}_T d'autocollants nécessaires pour fabriquer une reproduction de la pyramide du Louvre.

BEP			
SESSION 2013		SUJET 36	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 4 sur 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 3 (3,5 points)

Une entreprise réalise le chromage de pièces industrielles. L'agent chargé du contrôle des pièces prélève au hasard un lot de 250 pièces produites et vérifie si les deux contraintes de production suivantes sont respectées :

- Contrainte n°1 : plus de 98% des pièces prélevées doivent avoir une épaisseur de chrome, en μm , comprise dans l'intervalle de tolérance [380 , 420].
- Contrainte n°2 : l'épaisseur moyenne de chrome, en μm , des 250 pièces doit être comprise dans l'intervalle [398 , 402].

On rappelle que $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$.

L'objectif de cet exercice est d'étudier, dans deux cas, le respect de ces contraintes de production.

Partie 1 : Contrôle statistique

- 3.1 L'agent demande à un employé de prélever 250 pièces et d'en mesurer l'épaisseur de chrome. Voici les épaisseurs de chrome, en μm , mesurées par l'agent de contrôle, triées par ordre croissant :

365	368	370	372	375	379	380	380	380	380	380	380	381	381	381	382	382	382	382	382
383	383	383	384	384	385	385	385	385	385	385	386	386	386	386	386	387	387	387	387
387	387	388	388	388	388	388	389	389	389	389	389	390	390	390	390	390	390	390	391
391	391	392	392	392	392	392	393	393	393	393	393	394	394	394	394	395	395	395	395
395	395	395	395	395	395	395	396	396	396	396	396	397	397	397	397	397	397	397	397
397	397	397	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	399	399	399	399	399	400	400
400	400	400	400	400	400	400	401	401	401	402	402	402	402	402	402	402	402	402	403
403	403	403	403	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	405	405	405	405	405
405	405	405	405	406	406	406	406	406	406	406	407	407	407	407	407	407	407	407	407
407	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	409	409	409	409	409	409	410	410	410
410	410	410	411	411	411	411	411	411	412	412	412	412	412	413	413	413	413	413	413
414	414	414	415	415	415	415	415	416	416	416	417	417	417	417	417	418	418	418	419
419	419	419	419	419	419	422	423	425	425										

- 3.1.1 Déterminer le nombre n de pièces dont l'épaisseur de chrome n'appartient pas à l'intervalle de tolérance.
- 3.1.2 En déduire le nombre N de pièces dont l'épaisseur de chrome appartient à l'intervalle de tolérance. Quel pourcentage du nombre de pièces prélevées le nombre N représente-t-il ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

L'agent chargé du contrôle utilise un logiciel de traitement de données statistiques afin d'obtenir les informations dont il a besoin. Voici les copies d'écran qu'il obtient :

1-Variable	
\bar{x}	=400.32
Σx	=100080
Σx^2	=4.0096E+07
σx	=11.3884854
sx	=11.4113309
n	=250

1-Variable		
minX	=365	↑
Q1	=392	
Med	=400	
Q3	=408	
maxX	=425	↓
Mod	=405	↓

3.2 En observant les copies d'écran ci-dessus, donner la valeur de moyenne de l'épaisseur de chrome et la valeur médiane de l'épaisseur de chrome.

3.3 À la lecture des écrans précédents, plusieurs affirmations sont proposées. Cocher la ou les cases correspondant à la ou aux réponses exactes.

- Le quart des pièces a une épaisseur de chrome comprise entre 408 et 425 μm .
- La moitié des pièces a une épaisseur de chrome supérieure à 392 μm .
- Le quart des pièces a une épaisseur de chrome inférieure à 400 μm .
- La moitié des pièces a une épaisseur de chrome supérieure à 400 μm .

3.4 Les contraintes de production sont-elles respectées ? Justifier la réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie 2 : Contrôle global

Pendant plusieurs semaines, l'agent procède chaque jour à un contrôle de l'épaisseur de chrome d'un lot de 50 pièces prélevées au hasard dans la production. Une pièce est dite « conforme » si son épaisseur de chrome est comprise dans l'intervalle de tolérance.

Le tableau ci-dessous présente certains des résultats obtenus lors de la première semaine.

Jour	1	2	3	4	5
Nombre de pièces conformes	47	50	48	50	49
Fréquence de pièces conformes	0,94				
Épaisseur moyenne du lot (μm)	399,4	400,5	401,0	398,7	400,1

- 3.5 Compléter la ligne « fréquences de pièces conformes » du tableau précédent.
- 3.6 Indiquer si le lot de 250 pièces, contrôlées au cours de la première semaine vérifie ou non les deux contraintes de production. Justifier la réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 (4 points)

L'eau du robinet peut contenir des minéraux. Parmi ces minéraux, le calcium et le magnésium, s'ils sont en trop grande quantité, peuvent engendrer la présence de calcaire dans les tuyauteries ou avoir des conséquences sur le pouvoir moussant de l'eau.

La qualité d'une eau est contrôlée en mesurant la concentration en ions calcium et magnésium.

- 4.1 Pour vérifier la présence d'ions calcium et d'ions magnésium dans un échantillon d'une eau du robinet, on dispose au laboratoire d'un flacon contenant un réactif.

L'étiquette du flacon contenant le réactif présente les informations suivantes.

.....	
Xn : nocif	R20/21/22 : Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion. R36/37/38 : Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.
S26 : En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement puis consulter un ophtalmologiste. S37/39 : Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.	

- 4.1.1 Indiquer les précautions à prendre lors de l'utilisation de ce réactif.

- 4.1.2 Le tableau ci-dessous, met en relation le réactif, les ions en présence, la couleur du précipité.

Le réactif	Nitrate d'argent	Chlorure de baryum	Soude	Oxalate d'ammonium	Soude	Oxalate d'ammonium
en présence d'ions	chlorure (Cl^-)	sulfate (SO_4^{2-})	cuivre (Cu^{2+})	calcium (Ca^{2+})	fer II (Fe^{2+})	magnesium (Mg^{2+})
forme un précipité de couleur	blanche	blanche	bleue	blanche	verte	blanche

- 4.1.2.1 Préciser le nom du réactif à utiliser pour vérifier la présence d'ions calcium et d'ions magnésium.

- 4.1.2.2 Compléter l'étiquette du réactif en y écrivant son nom.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.2 Expérimentation pour vérifier la présence d'ions calcium et magnésium dans un échantillon d'une eau du robinet

4.2.1 Les étapes du protocole expérimental sont données ci-dessous mais dans le désordre. Donner l'ordre chronologique de ces étapes en les numérotant de 1 à 4.

Étape n° : boucher le tube à essais et agiter légèrement.

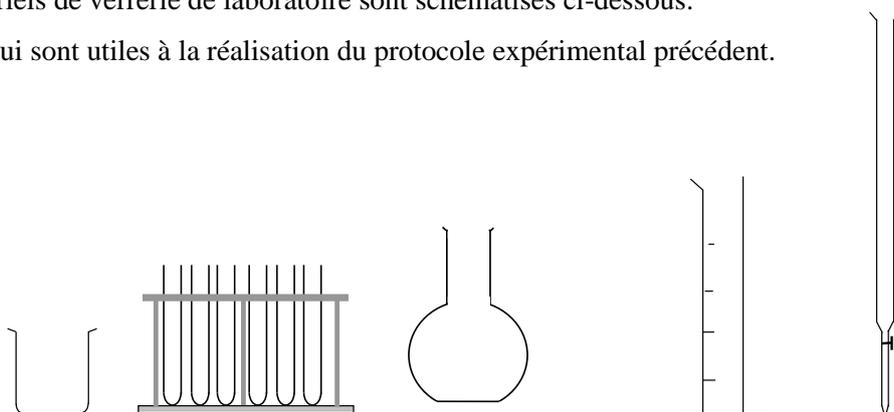
Étape n° : verser environ 2 mL de l'eau à tester dans un tube à essais.

Étape n° : verser l'eau du robinet à tester dans un bécher.

Étape n° : introduire quelques gouttes de réactif dans le tube à essais à l'aide du compte-gouttes.

4.2.2 Différents matériels de verrerie de laboratoire sont schématisés ci-dessous.

Entourer ceux qui sont utiles à la réalisation du protocole expérimental précédent.



4.2.3 Si l'eau testée contient des ions calcium et magnésium, quelle observation doit-on faire après avoir réalisé l'expérience ?

4.3 On veut maintenant mesurer la concentration totale C en ions calcium et magnésium, de cette eau du robinet.

Le principe de la mesure est le suivant : on fait réagir progressivement le réactif de concentration molaire connue C_0 , avec un volume V de cette eau, jusqu'à ce que la quantité totale de calcium et de magnésium ait réagi. On note V_0 la quantité de réactif versé.

BEP			
SESSION 2013		SUJET 36	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

On teste un échantillon d'eau de volume $V = 10$ mL. La réaction se fait avec un volume $V_0 = 15$ mL de réactif de concentration molaire $C_0 = 0,001$ mol/L.

En utilisant la relation $C_0 \times V_0 = C \times V$, calculer la concentration C en ions calcium et magnésium, de l'eau testée.

- 4.4 Les autorités sanitaires considèrent qu'une eau potable est telle que $C \times 10^4 < 30$.
Que peut-on dire de l'eau testée ? Justifier la réponse.

Exercice 5 (3,5 points)

On cherche à évaluer le coût annuel de fonctionnement d'une bouilloire électrique dont la plaque signalétique porte les indications suivantes : 230 V – 1 850 W.

- 5.1 Donner les noms et unités de ces deux grandeurs en complétant le tableau ci-dessous.

Valeur	Nom de la grandeur	Nom de l'unité
230 V		
1 850 W		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5.2 Une personne utilise cette bouilloire chaque jour durant 10 minutes.

5.2.1 Calculer la consommation électrique journalière E en joules (J).

Rappel : $E = P \times t$.

5.2.2 Convertir cette consommation en wattheures, en arrondissant au wattheure.

Donnée : $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$.

5.2.3 Calculer le coût journalier de fonctionnement pour une consommation de 0,308 kWh, en prenant 0,1218 € comme prix TTC d'un kWh. Arrondir le résultat au centime d'euro.

5.2.4 En déduire, pour une année de 365 jours, le coût annuel de fonctionnement de cette bouilloire.

Exercice 6 (2,5 points)

On peut classer les sons en différentes familles suivant leur fréquence f :

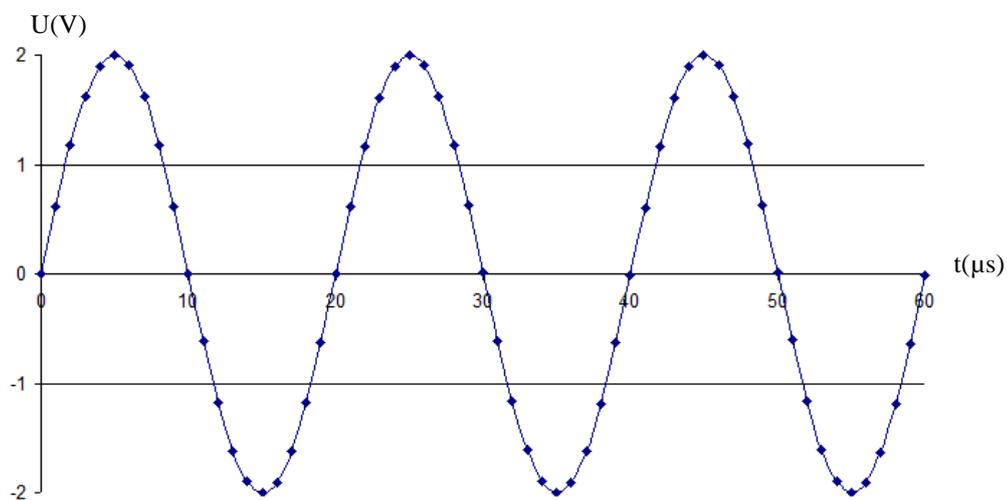
$f < 16 \text{ Hz}$	infrasons
$16 \text{ Hz} \leq f < 20 \text{ kHz}$	sons audibles par les humains
$20 \text{ kHz} \leq f < 1 \text{ GHz}$	ultrasons
$f \geq 1 \text{ GHz}$	hypersons

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Certains animaux, les dauphins par exemple, se déplacent ou déterminent la présence d'obstacle (nourriture, rochers) en utilisant le son.

Ils émettent une onde sonore ayant la forme représentée ci-dessous.

L'objectif de cet exercice est de déterminer à quelle famille de sons appartient cette onde sonore.



- 6.1 En utilisant l'oscillogramme précédent, déterminer la période T du son émis. Exprimer le résultat en μs puis en s.

Donnée : $1 \mu\text{s} = 0,000\,001 \text{ s}$.

- 6.2 En déduire la fréquence f du son émis.

Rappel : $T = \frac{1}{f}$.

- 6.3 À quelle famille de sons appartient le son émis ? Justifier la réponse.

BEP			
SESSION 2013		SUJET 36	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 12