

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

Note :	20
--------	----

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
- AUXILIAIRE EN PROTHÈSE DENTAIRE
- 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/façonnage de produits imprimés
- 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 PROPRIÉTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
- MÉTIERS DE LA MODE : vêtement
- MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/marochinier
- MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE
- MODELEUR MAQUETTISTE
- OPTIQUE LUNETTERIE
- PHOTOGRAPHIE
- PLASTIQUES ET COMPOSITES
- PROCEDES DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS
- 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 2014	SUJET		
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (3 points)

Une entreprise fabrique et commercialise un produit. La capacité maximale de production de ce produit est 3,5 tonnes par jour.

On admet que le coût C de production (en milliers d'euros) de q tonnes de ce produit se calcule à l'aide de la relation : $C = q^2 + 3$.

L'objectif de cet exercice est de s'intéresser au bénéfice que réalise cette entreprise en fonction de la quantité de produit fabriqué.

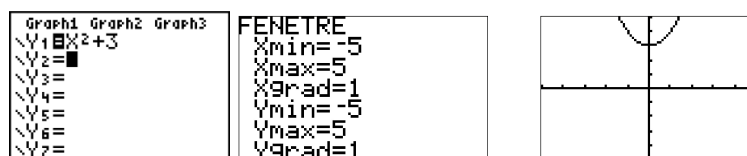
1.1. Soit la fonction f , définie sur l'intervalle $[0 ; 3,5]$ par $f(x) = x^2 + 3$.

Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné ci-dessous :

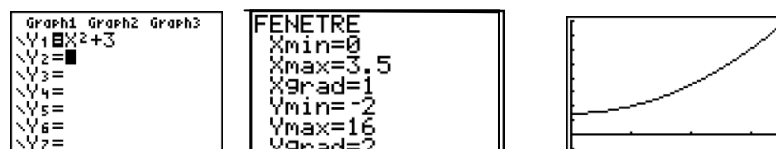
x	0	1	1,5	2	3,5
$f(x)$			5,25		

1.2. Deux séries d'écrans de calculatrice figurent ci-dessous.

Série n°1 :



Série n°2 :



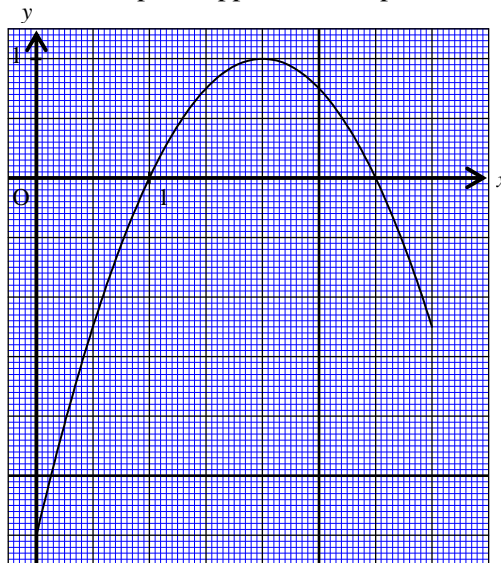
Indiquer le numéro de la série d'écrans qui correspond à la représentation graphique de la fonction f , définie sur l'intervalle $[0 ; 3,5]$ par $f(x) = x^2 + 3$. Justifier la réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 1.3. Le résultat R (en milliers d'euros) réalisé par l'entreprise lorsqu'elle vend q tonnes du produit se calcule à l'aide de la relation $R = -q^2 + 4q - 3$. Si R est positif, l'entreprise réalise un bénéfice, s'il est négatif, elle enregistre un déficit.

Soit la fonction h , définie sur l'intervalle $[0 ; 3,5]$ par $h(x) = -x^2 + 4x - 3$.

Sa représentation graphique C_h , dans le plan rapporté à un repère orthonormal, est donnée ci-dessous.



- 1.3.1. Proposer, par une lecture graphique, la valeur de x pour laquelle la fonction h semble admettre un maximum ou un minimum. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 1.3.2. En observant sa représentation graphique C_h , indiquer si la fonction h semble admettre un maximum ou un minimum.
- 1.3.3. Décrire les variations de la fonction h .

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 1.4. On admet que si x est la quantité, en tonnes, de produit vendu par l'entreprise, $h(x)$ est le résultat (bénéfice ou déficit) correspondant (en milliers d'euros) réalisé par l'entreprise.
En utilisant la représentation graphique C_h , indiquer, en euros, le bénéfice maximum réalisé par l'entreprise et, en tonnes, la quantité de produit vendu correspondant à ce bénéfice maximum.
- 1.5. En utilisant la représentation graphique C_h , indiquer si les affirmations suivantes sont vraies ou sont fausses en entourant pour chacune d'elles VRAI ou FAUX.
- L'entreprise enregistre un déficit de 1 250 € si elle vend 0,5 tonne de produit. VRAI - FAUX
 - L'entreprise peut réaliser un bénéfice de 1 500 €. VRAI - FAUX
 - On peut obtenir un même bénéfice pour des quantités de produit différentes. VRAI - FAUX

Exercice 2 (4 points)

Une étude menée dans une région d'un pays d'Asie montre qu'il naît 1 058 filles pour 2 058 naissances alors que dans le reste du pays, il naît 927 filles pour 1 927 naissances.

L'objectif de cet exercice est de déterminer si le hasard seul peut raisonnablement expliquer qu'il naisse plus de filles dans cette région que dans le reste du pays.

- 2.1. Compléter le tableau ci-dessous :

	Nombre de naissances de filles	Nombre de naissances de garçons	Nombre de naissances total
Région d'un pays d'Asie	1 058		2 058
Reste du pays d'Asie		1 000	

- 2.2. Vérifier, en divisant le nombre de naissances de filles par le nombre total de naissances, que la fréquence p des filles à la naissance dans le reste du pays, arrondie au millième, est 0,481.

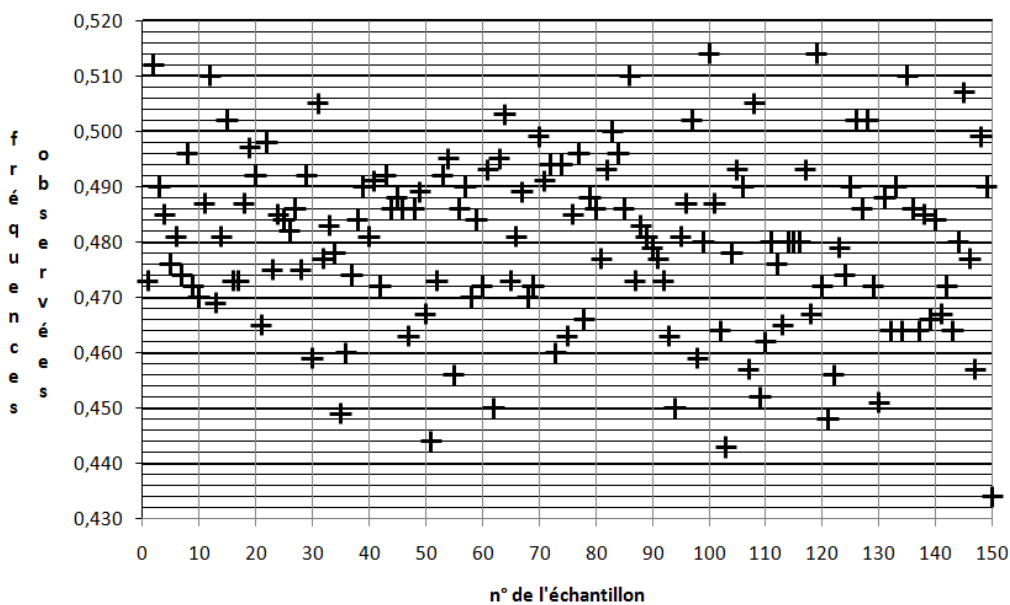
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2.3. Vérifier que la fréquence f des filles à la naissance dans la région étudiée, arrondie au millième, est 0,514.

2.4. Calculer, sur 1 000 naissances, la différence entre le nombre de naissances de filles dans la région étudiée et dans le reste du pays.

2.5. Pour savoir si le hasard seul peut raisonnablement expliquer cette différence, on a simulé sur un tableur, le prélèvement d'échantillons de taille $n = 1\ 000$ dans une population où la fréquence de filles à la naissance est $p = 0,481$.

Les fréquences de filles à la naissance observées sur 150 échantillons simulés sont représentées ci-dessous.



2.5.1. Entourer sur le graphique les fréquences de filles à la naissance supérieure ou égale à 0,514.

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2.5.2. Déterminer l'intervalle de fluctuation $I = \left[p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$. Arrondir les bornes de cet intervalle au millième.

2.5.3. Déterminer le nombre d'échantillons dans l'intervalle de fluctuations.

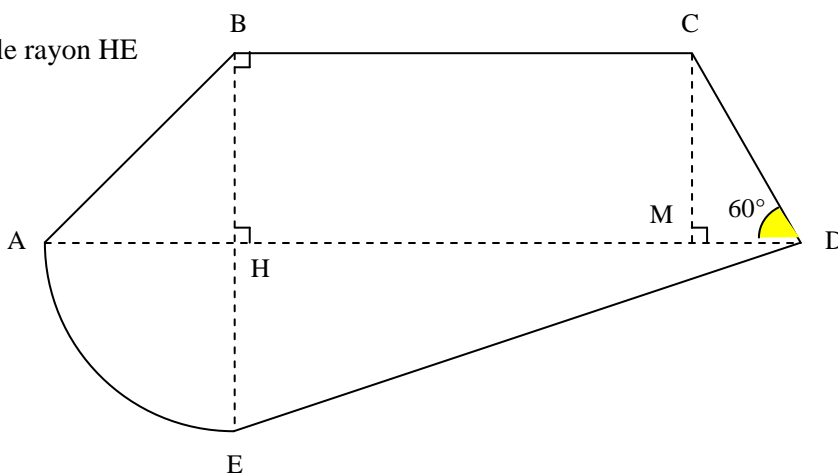
2.5.4. « Dans plus de 95 % des échantillons simulés, la fréquence de filles à la naissance observée se situe dans l'intervalle de fluctuation ». Cette affirmation est-elle exacte ? Justifier la réponse.

2.6. Déduire des résultats précédents si le hasard seul peut raisonnablement expliquer qu'il naisse plus de filles dans la région étudiée que dans le reste du pays. Justifier la réponse.

Exercice 3 (3 points)

La figure ABCDE ci-dessous représente un élément d'un costume de théâtre, cousu au niveau des épaules.
Dans la figure ci-dessous :

- \widehat{AE} est un quart de cercle de centre H, dont le rayon HE a pour longueur 6 cm ;
- Le quadrilatère BCMH est un rectangle,
- Les points A, H, M sont alignés,
- $HB = HE$,
- $HD = 16,5$ cm,
- $ED = 17,6$ cm.



BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 6 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**Problématique : Un ruban de couleur est cousu sur le bord de cet élément.
Quelle est la longueur L de ce ruban ?**

Toutes les longueurs seront calculées en centimètres et les résultats arrondis au dixième de centimètre.

3.1. Proposer une méthode permettant de déterminer la longueur L de ce ruban.

3.2. Justifier que le triangle AHB est un triangle rectangle isocèle.

3.3.

3.3.1 Ecrire la relation de Pythagore dans le triangle AHB .

3.3.2 Calculer la longueur AB .

3.4.

3.4.1. Justifier que $MC = 6$ cm.

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3.4.2. Ecrire une relation trigonométrique dans le triangle MCD permettant de calculer la longueur CD.

3.4.3. Calculer la longueur CD.

3.5. On donne $MD = 3,5$ cm, calculer la longueur BC.

3.6.

3.6.1. Ecrire la relation permettant de calculer la longueur du quart de cercle \widehat{AE} .

3.6.2. Calculer la longueur du quart de cercle \widehat{AE} .

3.7. Donner la réponse à la problématique exposée en introduction de l'exercice.

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 (5,5 points)

L'objectif de cet exercice est de s'intéresser au phénomène de corrosion qui touche notamment les objets métalliques remontés des profondeurs sous-marines par les plongeurs-archéologues.

4.1. Étude préliminaire

Au cours d'une expérience en laboratoire, on utilise une solution d'acide chlorhydrique. L'étiquette collée sur la bouteille contenant cette solution, comporte les informations ci-dessous.



- R34 → Provoque des brûlures.
- R37 → Irritant pour les voies respiratoires.
- S26 → En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
- S36/37/39 → Porter un vêtement de protection approprié, des gants appropriés, un appareil de protection des yeux et du visage.
- S45 → En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin.

4.1.1. Parmi les propositions suivantes, entourer celle qui correspond au pictogramme ci-dessus.

Comburant Toxique Corrosif Explosif Dangereux pour l'environnement

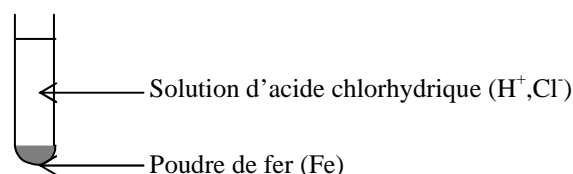
4.1.2. Rendre compte des dispositifs de sécurité à mettre en œuvre lors de l'utilisation de cette solution d'acide chlorhydrique.

4.2. Étude expérimentale

Première étape

Mode opératoire : Dans un tube à essais surmonté d'un entonnoir, on verse de la poudre de fer (Fe) avec une spatule sur une hauteur de 1 à 2 cm, puis on ajoute de la solution d'acide chlorhydrique jusqu'à environ 2 cm du haut du tube. On retire l'entonnoir.

Schéma expérimental :



Observation n°1 : On observe un dégagement gazeux et, quand on approche de l'orifice du tube à essais la flamme d'une allumette, on entend une petite détonation, caractéristique de la présence de dihydrogène (H₂).

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Deuxième étape

Mode opératoire : On filtre tout le contenu de ce premier tube à essais dans un second tube à essais. On ajoute quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium dans le second tube à essais.

Observation n°2 : On observe un précipité verdâtre.

Indication : L'hydroxyde de sodium est un réactif permettant d'identifier des ions dans une solution lorsqu'il se forme, en leur présence, un précipité dont la couleur est précisée dans le tableau ci-dessous.

Ion	Cr ³⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Cu ²⁺
Couleur du précipité observé	grisâtre	blanc	rouille	verdâtre	bleu

4.2.1. Indiquer les produits qui se sont formés au cours de la réaction entre le fer (Fe) et les ions H⁺.

4.2.2. Entourer le type de transfert qui est intervenu au cours de cette réaction d'oxydoréduction.

Electrons

protons

neutrons

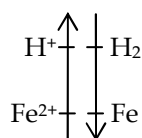
4.3. Application

Si on ne prend pas de précautions quand on les remonte à la surface, les objets métalliques retrouvés lors des plongées sous-marines peuvent être menacés par la libération d'acide chlorhydrique provenant de l'hydratation et de l'oxydation des ions chlorures présents dans le sel de mer.

On s'intéresse à une tasse métallique en fer retrouvée lors d'une plongée sous-marine.

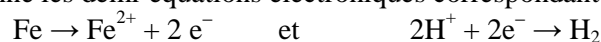
4.3.1. Justifier le fait qu'une réaction est possible entre le fer métallique (Fe) constituant cette tasse et l'acide chlorhydrique.

Indication : Pouvoir oxydant croissant



Pouvoir réducteur croissant

4.3.2. On donne les demi-équations électroniques correspondant à cette réaction d'oxydoréduction :



Écrire le bilan de cette réaction d'oxydoréduction.

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice 5 (4,5 points)

La vitesse du son dépend du milieu de propagation :

- dans l'air, la vitesse du son est d'environ 340 m/s,
- dans l'eau douce, la vitesse du son est d'environ 1 435 m/s.

Problématique : La vitesse du son dans l'eau de mer est-elle plus élevée que dans les deux milieux de propagation cités ci-dessus ?

5.1 Un son se caractérise par une fréquence et un niveau d'intensité acoustique.

5.1.1. Écrire, en toutes lettres, les unités de fréquence f et de niveau d'intensité acoustique L dans le système international, ainsi que leur symbole.

5.1.2. Choisir, parmi les montages suivants, celui permettant de mesurer la période d'un signal. Justifier la réponse.

1	
2	
3	

Réponse à la question :

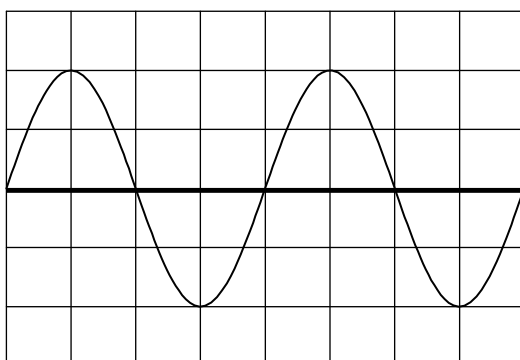
BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

On se propose de calculer la vitesse de propagation d'un son dans l'eau de mer.

La relation qui existe entre la longueur d'onde d'un son λ (en m), sa vitesse de propagation v (en m/s) et sa période T (en s) est : $\lambda = v \times T$.

Sur l'écran d'un oscilloscope, on peut visualiser le signal sonore converti en signal électrique de même fréquence grâce à un microphone relié à cet oscilloscope. On obtient l'oscillogramme suivant.



Le réglage de la base de temps de l'oscilloscope est 5 ms/div sur l'axe des abscisses

5.2.1 Calculer, en seconde, la période T du son reçu par le microphone.

5.2.2 Dans l'eau de mer, ce son de période T a pour longueur d'onde 30 mètres. Calculer la vitesse de propagation de ce son dans l'eau de mer.

5.2.3 Répondre à la problématique.