


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	<input type="text"/>
Né(e) le :	(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	

NE RIEN ÉCRIRE

Note :	
--------	---

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
MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS
ÉTUDES DU BÂTIMENT
FACTEUR D'ORGUES
FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR
GESTION DES POLLUTIONS ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
HYGIÈNE ET PROPRETÉ
INDUSTRIES GRAPHIQUES : option façonnage de produits imprimés
INSTALLATION DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES
MAINTENANCE DES PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS
MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES
MENUISERIE ALUMINIUM VERRE
MÉTIERS D'ART : 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 LA MODE : vêtement
MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/maroquinerie/sellerie générale
MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE
MÉTIERS ET ARTS DE LA PIERRE
MODELEUR MAQUETTISTE
OPÉRATEUR EN APPAREILLAGE ORTHOPÉDIQUE
OPTIQUE LUNETTERIE
PHOTOGRAPHIE
PLASTIQUES ET COMPOSITES
PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS
PRODUCTION MÉCANIQUE
RÉALISATION DE PRODUITS IMPRIMÉS ET PLURIMÉDIAS : options productions graphiques/productions imprimées
RÉALISATION D'OUVRAGE DE MÉTALLERIE DU BÂTIMENT
RÉALISATIONS DU GROS ŒUVRE
REPRÉSENTATION INFORMATISÉE DE PRODUITS INDUSTRIELS
SYSTÈMES NUMÉRIQUES
TOPOGRAPHIE
TRAVAUX PUBLICS

Ce sujet comporte 19 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.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Bienvenue sur Ilha Grande !

Ilha Grande est une île située dans l'océan Atlantique, à l'ouest de Rio de Janeiro, Brésil. Cette île a tout d'un paradis. Les habitants de Rio viennent toutes les semaines par centaines, avec pour conséquence une augmentation rapide de la quantité de déchets à traiter sur l'île. Cependant, l'île n'a pas de déchetterie et se trouve dans l'obligation de demander à une société du continent voisin de prendre en charge la gestion de ces déchets.

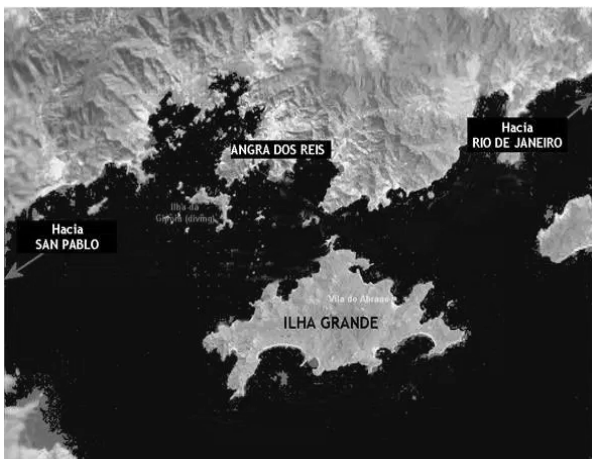


Figure 1 : Situation géographique d'Ilha Grande.



Figure 2 : Vue d'une des plus belles plages d'Ilha Grande "Lopes Mendes".

Dans ce sujet, nous allons dresser un bilan sur la masse de déchets à traiter. Nous effectuerons une étude sur le mode de stockage et de transport de ces déchets.

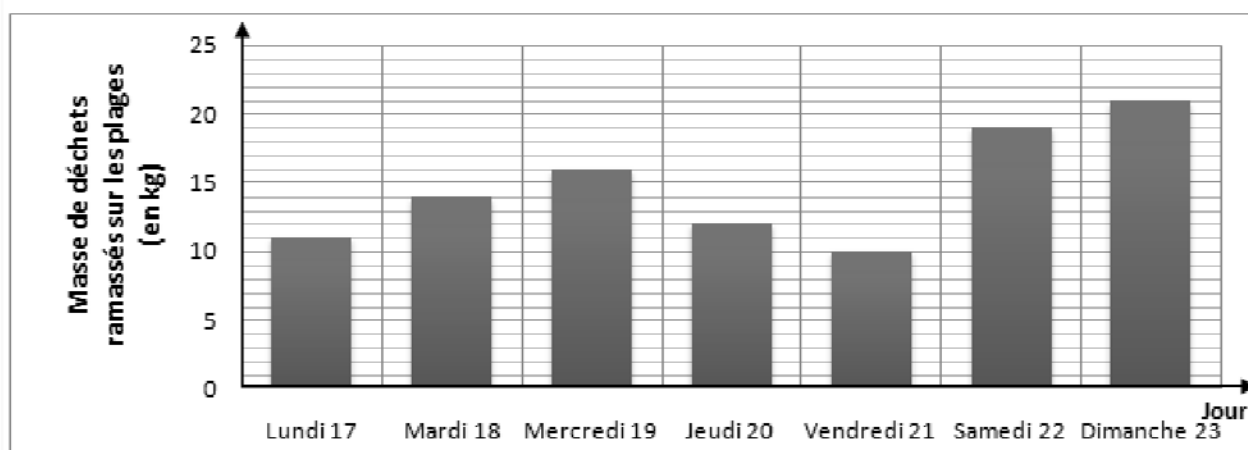
BEP			
SESSION 2018	SUJET		1806-BEP MSPC
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 1 Évolution des déchets liés à la pollution de l'océan Atlantique. (4 points)

Pour sensibiliser la population locale et les touristes à la pollution de l'île, une équipe de bénévoles a entrepris de ramasser les déchets sur l'ensemble des plages de l'île, chaque jour pendant une semaine (du lundi 17 juillet au dimanche 23 juillet 2017). Le graphique suivant représente la répartition des résultats de la collecte.

Graphique 1



Il y a 11 ans, en juillet 2007, une collecte identique avait été effectuée. Les grandeurs statistiques sont regroupées ci-dessous :

Date : **16/07 au 22/07/2007**
Lieux : **Plages Ilha Grande (État de Rio)**
Identifiant : **Équipe de ramassage communale.**

Données :

Masse totale (sur 1 semaine): 62 kg
Masse Moyenne : 11 kg/jour
Masse Médiane : 9 kg

Min : 6 kg
Max : 14 kg
 $Q_1 = 7$ kg et $Q_3 = 12$ kg

Problématique : L'océan Atlantique bordant l'île est-il plus pollué en 2017 qu'en 2007 ?

BEP			
SESSION 2018	SUJET		1806-BEP MSPC
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

1.1. Quel est le type de représentation graphique du graphique 1 ?

.....
.....

1.2. Compléter le tableau suivant en vous référant au graphique page 3 sur 19.

Jour	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Masse de déchets ramassés (kg)	...	14	...	12

1.3. Donner la valeur minimale et la valeur maximale de la série statistique, puis calculer son étendue correspondant au ramassage de l'année 2017.

Masse_{Min} = Masse_{Max} = Étendue =

1.4. En utilisant les fonctions statistiques d'une calculatrice ou d'un tableur, donner les différentes étapes qui permettent de déterminer la masse moyenne journalière des déchets collectés sur cette semaine de juillet 2017.

.....
.....
.....

1.5. La masse moyenne des déchets ramassés sur cette semaine de juillet 2017 est de 15 kg. Répondre à la problématique « **L'océan Atlantique bordant l'île est-il plus pollué en 2017 qu'en 2007 ?** », en comparant les données statistiques des deux années.

.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 2 Gestion des déchets ménagers de l'île.

(3 points)

La gestion des déchets ménagers constitue le plus gros problème de l'île. Les déchets ménagers sont les déchets produits par les habitants sur leur lieu d'habitation.

Ilha Grande compte 5 000 habitants (résidents permanents et touristes). Chaque habitant produit en moyenne 1 kg de déchets ménagers par jour.

Un navire d'une capacité maximale de 53 tonnes achemine les déchets sur le continent pour traitement.

Afin de rentabiliser le voyage, il doit être rempli au plus proche de sa capacité maximale.

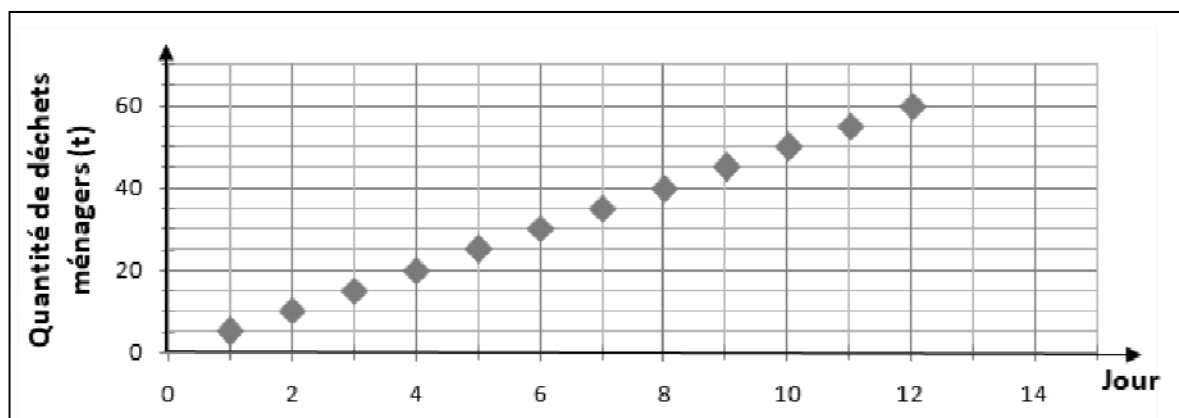
Donnée : 1 000 kilogrammes (kg) = 1 tonne (t)

Problématique : Au bout de combien de jours de stockage des déchets le navire devra-t-il partir ?

2.1. Quelle quantité de déchets ménagers est produite chaque jour par l'ensemble des habitants de l'île ? Donner la réponse en kilogrammes **puis en tonnes.**

.....
.....

Le **graphique 2** ci-dessous représente l'évolution de la quantité de déchets ménagers sur 12 jours.



BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

On considère que les coordonnées de chaque point du graphique 2 forment une suite numérique. L'abscisse du point indique le rang et son ordonnée indique la valeur du terme.

2.2. Donner la nature de cette suite. Justifier la réponse.

.....
.....
.....

2.3. Cocher le sens de variation de cette suite.

décroissante

croissante

constante

2.4. Remplir le tableau suivant en vous aidant du graphique 2 :

Jour	9	10	11
Quantité de déchets ménagers (t)

2.5. Répondre à la problématique « **Au bout de combien de jours de stockage des déchets le navire devra-t-il partir ?** » en justifiant la réponse.

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 3 **Choix des dimensions du caisson de déchets.** **(3 points)**

L'administration de l'île décide d'acheter un caisson afin de transporter les déchets vers le continent pour les traiter. Le volume des déchets une fois compactés est de 15 m^3 par jour.

Problématique : Quelles doivent être les dimensions du caisson afin de pouvoir stocker 2 jours de déchets ?

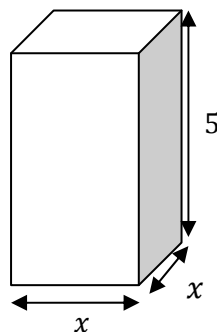
3.1 Calculer le volume de déchets qui sera stocké au bout de deux jours.

.....

.....

.....

Le constructeur propose des caissons de compactage de différents volumes. Ils ont tous une base carrée et une hauteur de 5 m.

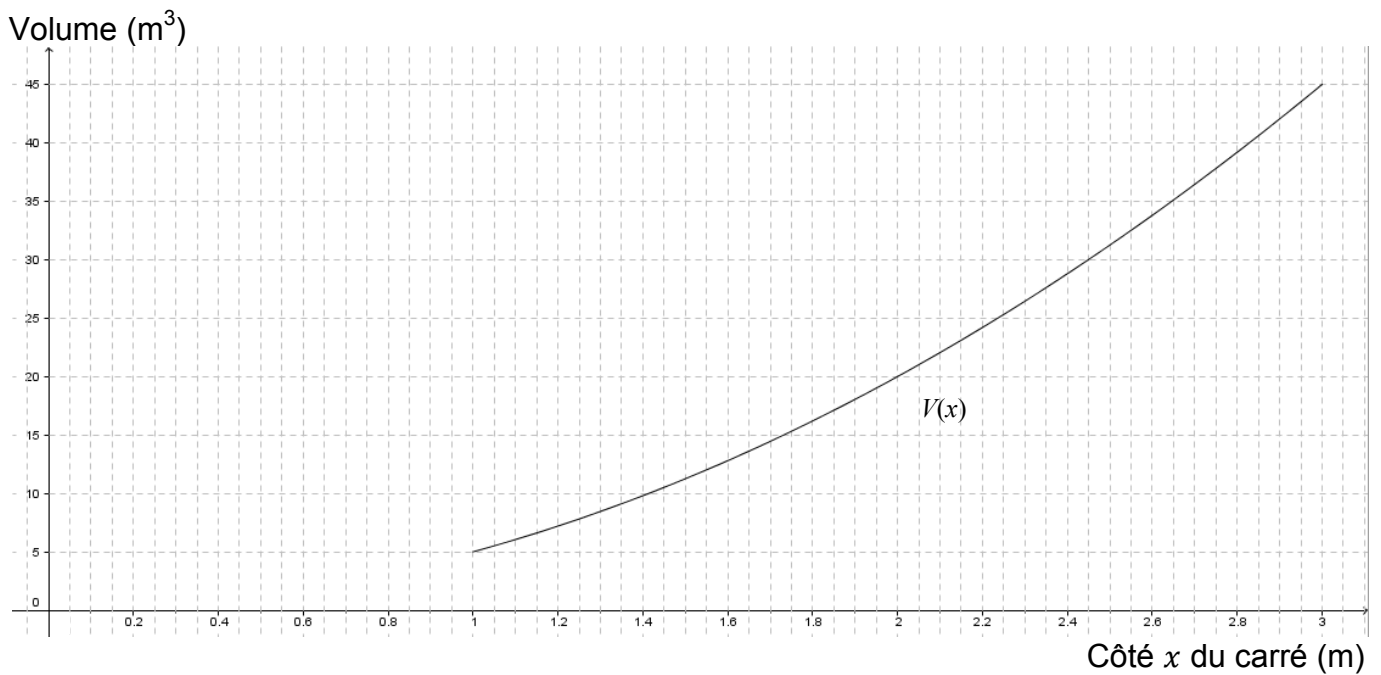


On modélise la variation du volume V du caisson de compactage en fonction du côté x de la base carrée par la fonction $V(x) = 5x^2$ définie sur l'intervalle $[1 ; 3]$.

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.2 Compléter le tableau de variations de la fonction V en vous aidant de sa représentation graphique ci-dessous.



x	
Variation de V	

3.3 Lire sur le graphique la valeur de x pour laquelle $V(x) = 30$. Laisser les traits de construction et arrondir à 0,01 près.

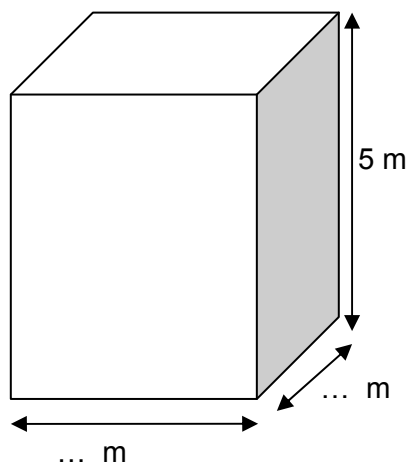
.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.4 Répondre à la problématique « **Quelles doivent être les dimensions du caisson afin de pouvoir stocker 2 jours de déchets ?** », en reportant les dimensions du caisson sur le schéma suivant.



BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 Étude de l'impact sonore du compacteur.

(5 points)

Récemment, le compacteur industriel de l'île, situé à proximité de la principale ville (Vila do Abraão), a été la cause de nombreuses plaintes liées au bruit. Il est donc devenu primordial de trouver une solution à cette situation.

Document 1 : Compacteur situé sur Ilha Grande.



Un compacteur permet de préparer les déchets au transport, de manière à prendre le moins de place possible à bord du navire.

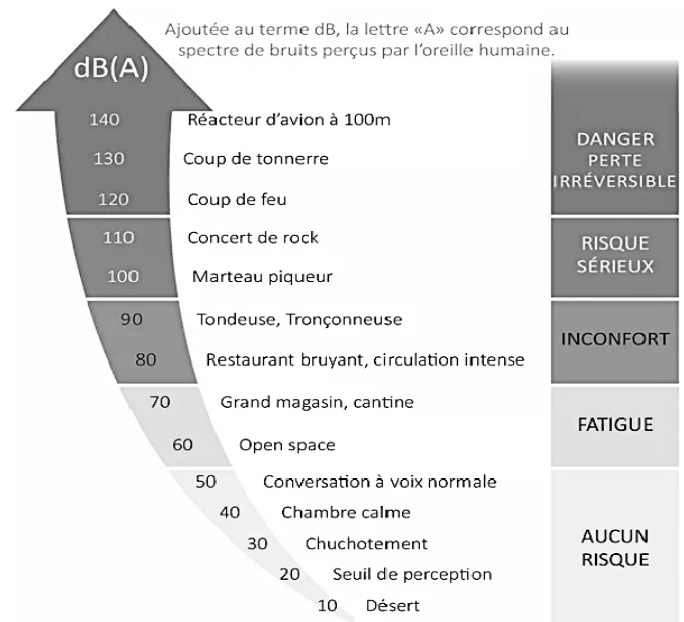
Niveau sonore :

- En fonctionnement : **105 dB(A)**

Document 2 : Position du compacteur Compacteur



Document 3 : Le graphique suivant présente les niveaux sonores et leurs conséquences sur l'appareil auditif humain



Document 4 :



Casque anti-bruit : diminution du niveau sonore de 40 dB(A).

Document 5 : Réglementation.

Le niveau maximal auquel peut être soumis un employé portant un casque anti-bruit durant 8 h est de 87 dB(A).

BEP			
SESSION 2018	SUJET		1806-BEP MSPC
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Problématique : Comment peut-on réduire l'impact sonore du compacteur sur la santé des employés de l'usine et sur la population de la ville à proximité ?

4.1 En utilisant les documents précédents, expliquer en quoi le compacteur est nocif pour la santé des employés.

.....

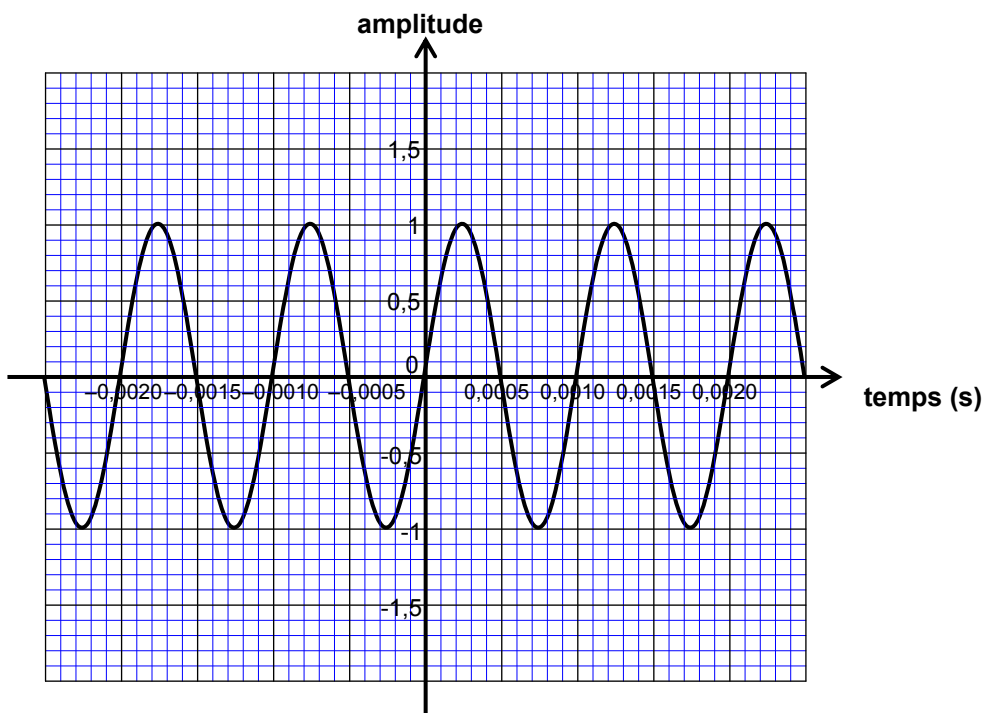
.....

.....

.....

Étude de l'impact acoustique sur la santé des employés de l'usine.

Le signal sonore émis par le compacteur a été enregistré et assimilé au son pur dont la représentation graphique est la suivante :



BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.2 Déterminer la période du signal sonore notée **T** émise par le compacteur.

.....

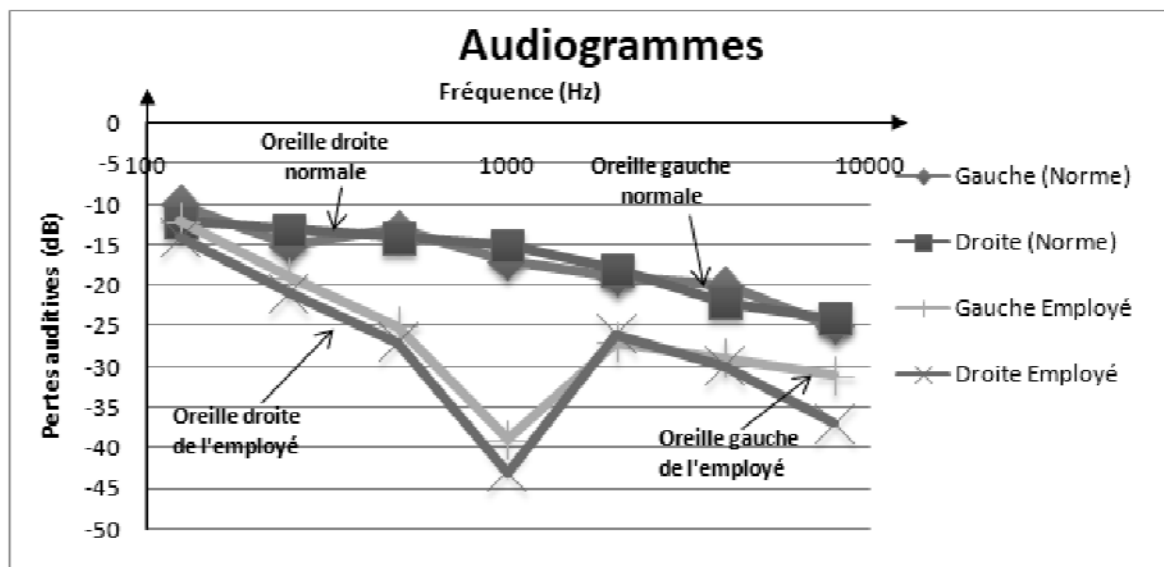
.....

4.3 À l'aide du résultat de la question précédente, vérifier à l'aide d'un calcul que la fréquence notée **f** du signal émis est de 1000 Hertz (Hz).

.....

.....

Le graphique suivant représente l'audiogramme réalisé par un employé de l'usine de compactage de l'île. L'employé travaille depuis 5 années dans l'usine.



BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.4 À l'aide du graphique page précédente, que peut-on dire de la qualité de l'audition de cet employé ? À quoi peut être dû ce trouble de l'audition ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.5 On considère que chaque employé est équipé d'un casque anti-bruit. Vérifier si le port de ce casque satisfait à la réglementation.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Étude de l'impact acoustique sur la santé des habitants de la ville voisine.

Les voisins proches de l'usine ont effectué des mesures acoustiques chez eux : **le niveau d'intensité acoustique du compacteur est toujours bien trop élevé 95 dB(A) dans leur jardin.** Les recommandations des experts donnent une valeur maximum de 50 dB(A).

Afin de réduire l'impact du compacteur sur le bien-être de l'île, l'administration a décidé de faire analyser la situation par une société experte en traitement des problèmes acoustiques. Ils ont retenu deux solutions :

Solution	Diminution sonore
Mettre le compacteur le plus loin possible des habitations.	<i>Voir le tableau ci-dessous.</i>
Isoler acoustiquement le local contenant le compacteur.	- 20 dB(A)

Éloignement du compacteur (m)	1	2	4	8	16	32	64
Diminution du niveau d'intensité acoustique (dB(A))	0	- 6	- 12	- 18	- 24	- 30	- 36

4.6 Sachant que le niveau d'intensité acoustique dans le jardin des voisins proches de l'usine est 95 dB(A), on envisage **d'éloigner le compacteur de 32 mètres** des habitations.

Calculer le nouveau niveau d'intensité acoustique perçu par les voisins :

.....
.....

Les recommandations des experts sont-elles respectées ? Justifier la réponse.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.7 Le gérant de l'usine propose **d'éloigner le compacteur de 32 mètres** et de **l'enfermer dans un local isolant**.

Donner le nouveau niveau d'intensité acoustique perçu par les voisins :

.....

Les recommandations des experts sont-elles respectées ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

4.8 Répondre à la problématique « **Comment peut-on réduire l'impact sonore du compacteur sur la santé des employés de l'usine et sur la population de la ville à proximité ?** ».

.....

.....

.....

.....

.....

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 15 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 5 **Protection de la coque du bateau.**

(5 points)

Le bateau faisant la liaison entre Ilha Grande et le continent est en acier. Sa coque est protégée de la corrosion par une épaisse couche de peinture et des plaques de zinc fixées sous la ligne de flottaison.

Problématique : Quel rôle joue le zinc dans la protection de la coque en acier ?

Au cours d'une expérience en laboratoire, on utilise une solution d'hydroxyde de sodium. L'étiquette collée sur l'emballage contenant ce produit comporte les informations ci-dessous.



- H290 : Peut être corrosif pour les métaux.
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
- P280 : Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage.
- P303/361/353 : EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau / se doucher.
- P310 : Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

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

Comburant Toxique Corrosif Explosif Inflammable

5.2 Décrire les dispositifs de sécurité à mettre en œuvre lors de l'utilisation de cette solution de soude.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 16 sur 19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Étude expérimentale

- Dans 3 tubes à essais, nous versons 5 cm d'eau prélevée dans le port d'Ilha Grande.
- On introduit ensuite un clou en fer dans chaque tube à essais :
 - tube 1, le clou est seul ;
 - tube 2, le clou est au contact d'un fil de cuivre ;
 - tube 3, le clou est au contact d'un fil de zinc.
- 15 jours plus tard, on constate que le 1^{er} et le 2^e clou sont partiellement rouillés mais pas le 3^e.
- L'eau de chaque tube à essais est prélevée et filtrée.

L'hydroxyde de sodium est un réactif permettant d'identifier des ions dans une solution. Le tableau ci-dessous rappelle la couleur du précipité qui se forme en leur présence.

Ion à identifier	Ion cuivre II Cu^{2+}	Ion ferreux Fe^{2+}	Ion ferrique Fe^{3+}	Ion zinc II Zn^{2+}
Couleur précipité	Bleu	Vert	Rouille	Blanc

L'oxydation du fer conduit à l'apparition d'ion ferreux (Fe^{2+}) dans l'eau de mer.

5.3 Lister le matériel permettant de réaliser un test d'identification d'ions ferreux ; faire le schéma du dispositif expérimental.

Liste de matériel :

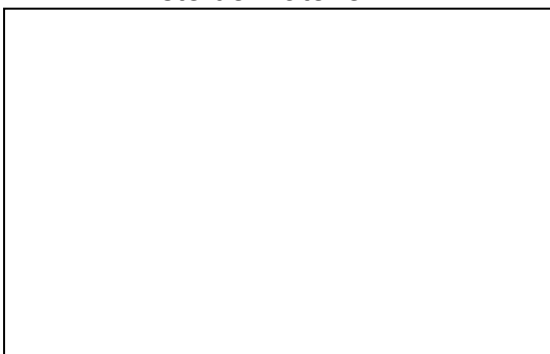
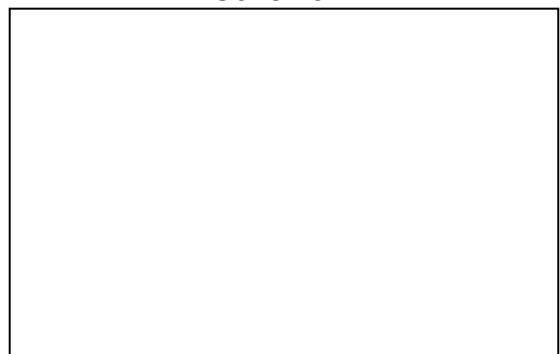
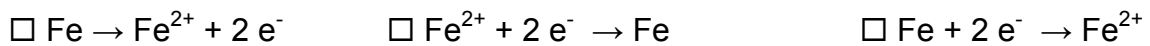


Schéma :



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5.4 Au cours d'une oxydation, un atome perd un ou plusieurs électrons.
Choisir, parmi les demi-équations suivantes, celle qui correspond à l'oxydation du fer :



Les tests d'identification réalisés sur l'eau prélevée dans chaque tube à essais donnent les résultats suivants :

Numéro de tube à essais	1	2	3
Couleur du précipité	Vert	Vert	Blanc

5.5 Quels sont les ions identifiés dans chaque tube ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.6 Y a-t-il eu oxydation du fer dans le tube numéro 3 ? Justifier la réponse.

.....
.....
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5.7 L'acier étant un alliage contenant surtout du fer, quelle conclusion peut-on tirer sur le rôle que joue le zinc dans la protection de la coque en acier ? Répondre à la problématique « **Quel rôle joue le zinc dans la protection de la coque en acier ?** ».

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BEP			
SESSION 2018	SUJET	1806-BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 19 sur 19