

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 :	Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).
	20	

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 PROPRETÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
- MÉTIERS DE LA MODE : vêtement
- MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/maroquinerie
- 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 15 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 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (6 points)

**Tarifs du parc
d'attraction
pour une journée**

52€ Pour un enfant. (De 3 ans à 15 ans)

65€ pour un adulte. (Plus de 15 ans)



Partie 1

1.1 Paul, 12 ans, et ses deux parents décident de passer une journée dans ce parc d'attraction.

1.1.1 Calculer le prix payé par la famille pour cette journée.

1.1.2 Bénéficiant de 10% de réduction pour avoir réservé sur internet, calculer le prix finalement payé pour cette journée.

Partie 2

1.2 Satisfaits de leur journée dans ce parc d'attraction, Paul et ses parents décident d'y retourner avec des amis et leurs enfants.

- *1^{ère} information* : Le groupe compte 9 personnes (adultes et enfants tous âgés de plus de 3 ans)
- *2^{ème} information* : Le groupe a payé 533 €

Problématique : Quelle est la composition (adultes et enfants) du groupe ?

BEP			
SESSION 2014	SUJET		
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

On désigne par x : Le nombre d'enfants
 y : Le nombre d'adultes

La 1^{ère} information donne la relation suivante : $x + y = 9$

1.2.1 Traduire par une équation contenant x et y , la deuxième information.

1.2.2 Choisir parmi les systèmes proposés celui qui permet de répondre à la problématique posée (entourer la bonne réponse).

$$\begin{cases} x + y = 65 \\ 52x + 65y = 533 \end{cases}$$

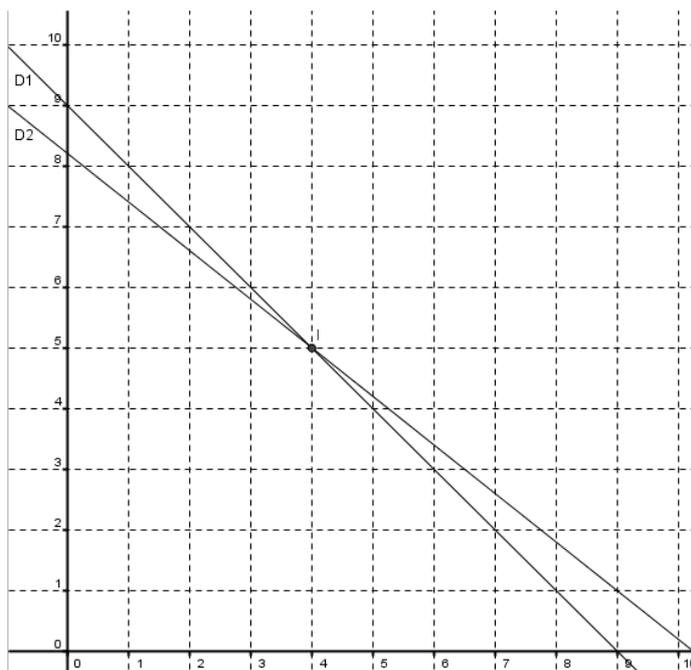
$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 52x + 65y = 533 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 52 \\ 65x + 52y = 533 \end{cases}$$

1.2.3 La problématique précédente peut être modélisée par l'étendu d'un système de deux équations à deux inconnues :

$$\begin{cases} y = -x + 9 \\ y = -0,8x + 8,2 \end{cases}$$

Un logiciel permet de tracer les deux droites suivantes $D_1 : y = -x + 9$
 $D_2 : y = -0,8x + 8,2$



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

A l'aide de la copie d'écran précédente, déterminer les coordonnées du point I, point d'intersection des droites D_1 et D_2 .

1.2.4 En déduire la composition du groupe qui a participé à cette deuxième journée au parc d'attraction.

Partie 3

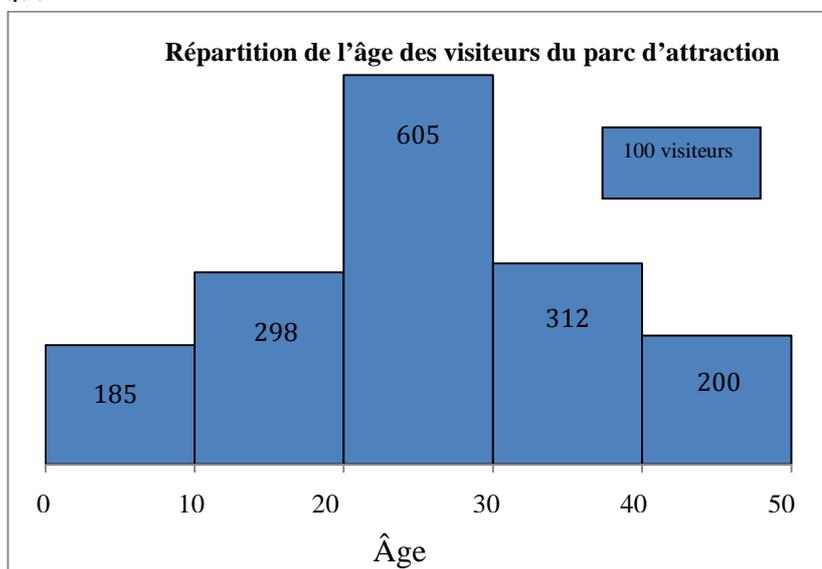
La direction de ce parc d'attraction souhaite investir dans un nouveau manège à sensations qui s'adresse principalement aux personnes âgées de plus de 25 ans.

Pour savoir si cette nouvelle attraction aura du succès, une étude statistique sur l'âge de 1 600 visiteurs est réalisée.

1.3 Les résultats de cette étude sont représentés dans le graphique suivant.

1.3.1 Cocher le nom de ce graphique

- histogramme
- diagramme en bâtons
- diagramme en secteurs



1.3.2 A l'aide du graphique, compléter le tableau suivant :

Ages	[0 ; 10[[10 ; 20[[20 ; 30[[30 ; 40[[40 ; 50[
Effectifs					

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Afin d'affiner l'étude statistique, les résultats sont traités par un logiciel dont les résultats et donnés dans la copie d'écran suivante :

Calculs :			
Moyenne	26,2575	1er décile	12,7895
Écart type	10,6218	1er quartile	18,1071
Effectif total	1600	Médiane	25,3645
Minimum	0	3ème quartile	35,3239
Maximum	52	9ème décile	39,6766

1.3.3 A l'aide de la copie d'écran précédente, compléter le tableau suivant (les résultats seront arrondis à l'unité) :

Moyenne	
Médiane	
1 ^{er} Quartile	
3 ^{ème} Quartile	

1.3.4 La direction estime rentable son projet de nouvelle attraction, que si 50% des visiteurs de son parc d'attraction sont âgés au moins de 25 ans. Doit-elle investir ? Justifier.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice 2 (4 points)

Une éolienne dans le jardin.

M.DUPRE, résidant dans une zone 3 dite « prairies plates » aimerait installer une éolienne dans son jardin pour qu'elle lui fournisse une partie de sa consommation d'énergie électrique. L'étude de son projet conclut sur la nécessité que cette éolienne doit fournir au moins 5 000 W pour être rentable et efficace.

Le commercial qui le contacte lui affirme que ce sera le cas avec le modèle qu'il lui propose.

Afin de le convaincre, il donne à M.DUPRE une documentation.

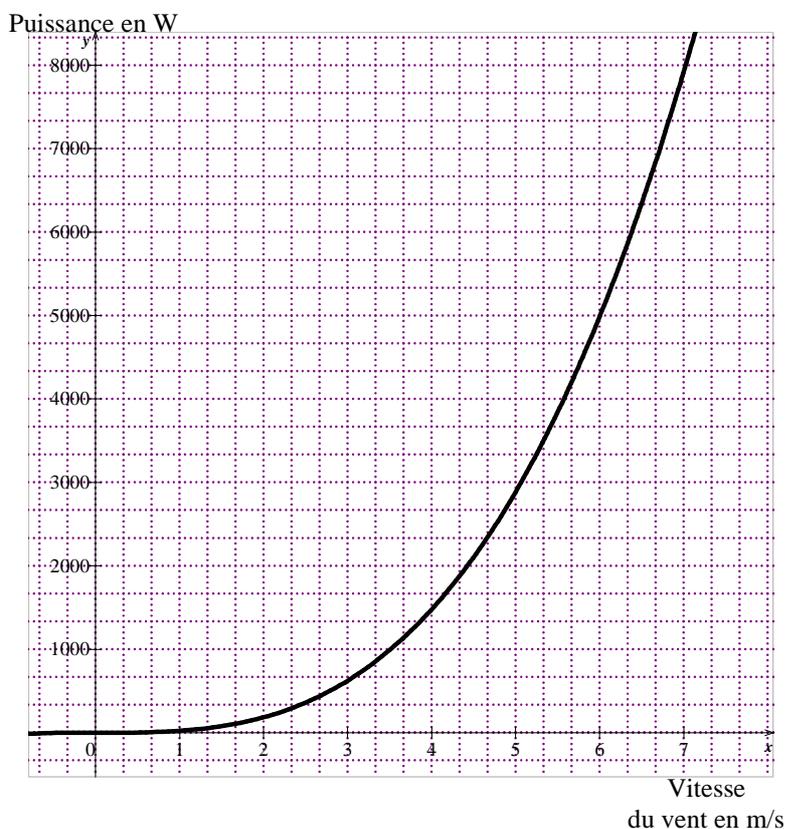


Problématique : Les caractéristiques de l'éolienne correspondent-elles aux attentes de M. DUPRE ?

2. La documentation que fournit le commercial fait apparaître le graphique ci-dessous.

2.1 Quelle grandeur est indiquée sur l'axe des abscisses ?

2.2 Quelle grandeur est indiquée sur l'axe des ordonnées ?



BEP			
SESSION 2014	SUJET		
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 6 sur 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2.3 On modélise la puissance P par la fonction f définie par : $f(x) = 23,1 x^3$

2.3.1 Compléter le tableau de valeurs de cette fonction ci-dessous. Les résultats seront arrondis à la centaine.

x	0	4	6	7
$f(x)$	0	1 500		

2.3.2 Compléter le tableau de variation de cette fonction.

x	0	7
$f(x)$	0	

2.3.3 Résoudre graphiquement $P = 5\,000\text{ W}$. Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

2.3.4 En déduire la vitesse du vent nécessaire pour obtenir de l'éolienne une puissance de $5\,000\text{ W}$.

2.4 Une autre documentation du commercial donne des indications sur la vitesse annuelle du vent en m/s suivant les zones d'habitation.

Bocage dense	Rase campagne	Prairies plates	Lacs, mer		
< 3,5	< 4,5	< 5,0	< 5,5		Zone 1
3,5 – 4,5	4,5 – 5,5	5,0 – 6,0	5,5 – 7,0		Zone 2
4,5 – 5,0	5,5 – 6,5	6,0 – 7,0	7,0 – 8,0		Zone 3
5,0 – 6,0	6,5 – 7,5	7,0 – 8,5	8,0 – 9,0		Zone 4
> 6,0	> 7,5	> 8,5	> 9,0		Zone 5

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2.4.1 Quelles sont les indications sur la vitesse annuelle du vent chez M.DUPRE ?

2.4.2 **Les caractéristiques de l'éolienne correspondent-elles aux attentes de M. DUPRE ?**
Justifier la réponse.

BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 3 (5 points)

Le bruit dans l'entreprise.

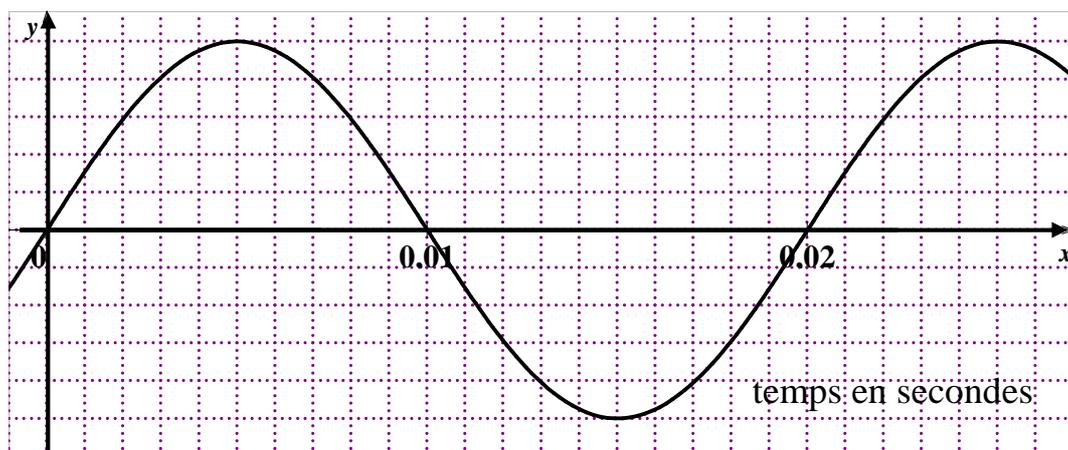


Une entreprise possède dans son atelier de nombreuses machines bruyantes. L'employeur fait effectuer une étude sur le niveau d'intensité acoustique dans son atelier.

Problématique : Le code du travail est-il respecté ?

3.1 Période et fréquence

3.1.1 A partir de l'oscillogramme du son produit par l'un des appareils, déterminer sa période en seconde.



BEP			
SESSION 2014	SUJET		
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3.1.2 Pour le son produit par une autre machine on a relevé une période $T = 0,0005 \text{ s}$

On donne $f = \frac{1}{T}$, Calculer la fréquence de ce son.

3.1.3 Les mesures des fréquences effectuées dans l'atelier nous ont donné les résultats suivants :

Machine n°1 : $f = 780 \text{ Hz}$ Machine n°2 : $f = 19\,000 \text{ Hz}$

Machine n°3 : $f = 3\,450 \text{ Hz}$ Machine n°4 : $f = 8\,900 \text{ Hz}$

Machine n°5 : $f = 6\,700 \text{ Hz}$

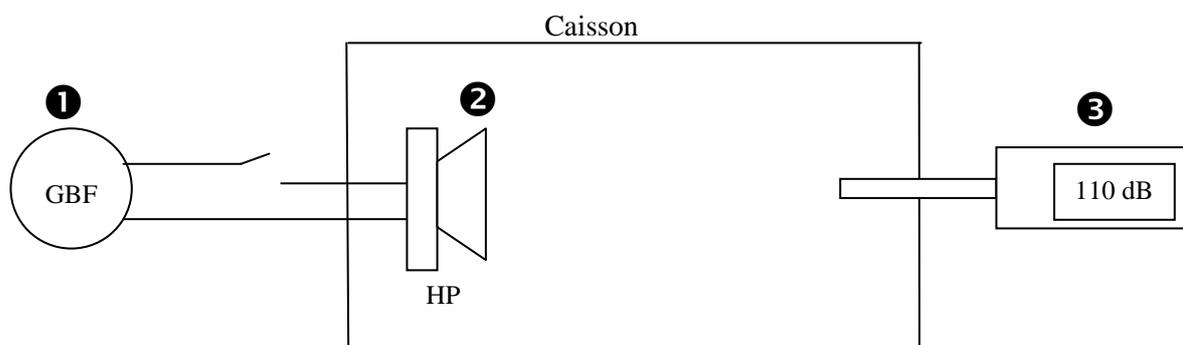
Sachant que, plus la fréquence d'un son est élevée, plus le son est aigu, déterminer la machine qui produit le son le plus aigu.

3.2 L'entreprise souhaite atténuer les nuisances sonores pour le voisinage.

Quatre matériaux sont proposés :

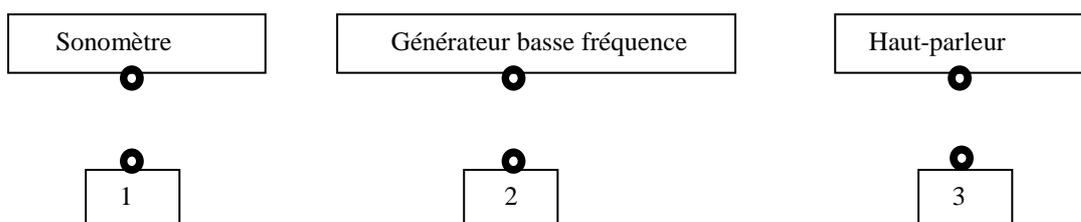
- * Laine de verre,
- * Laine de roche,
- * Chanvre,
- * Mousse.

Afin de tester le pouvoir absorbant de ces matériaux on réalise, en laboratoire, le montage suivant représenté ci-dessous:



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3.2.1 Relier chaque numéro au nom de l'appareil qui lui correspond :



3.2.2 Le niveau d'intensité acoustique est de 110 décibels.

Cocher le symbole de cette unité.

Hz		V		dB		W	
----	--	---	--	----	--	---	--

3.2.3 On dispose d'une plaque de même épaisseur pour chacun des matériaux indiqués pour l'isolation acoustique

On place successivement chaque plaque dans le caisson.

On réalise l'expérience, puis on note les mesures.

- * Laine de verre : réduction de : 28 dB
- * Laine de roche : réduction de : 33 dB
- * Chanvre : réduction de : 22 dB
- * Mousse : réduction de : 41 dB

Indiquer le matériau que l'entreprise devra choisir. Expliquer votre choix.

3.3 Dans l'atelier le niveau d'intensité acoustique est de 110 dB. Les employés de l'entreprise qui travaillent dans cet atelier portent des casques anti-bruit qui offrent une atténuation de 29 dB.

Le code du travail indique : « ...Les valeurs limites d'exposition sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 87 dB.....la détermination de l'exposition effective du travailleur au bruit tient compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par le travailleur.... »

L'employeur est-il en règle avec le code du travail? Justifier votre réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice 4 (3,5 points)

Le sérum physiologique est un produit pharmaceutique utilisé pour :

- nettoyer le nez, les oreilles ou les yeux, des bébés notamment.
- nettoyer les yeux de la présence de corps étrangers ou d'une infection mineure.
- y plonger provisoirement certains organes séparés du corps pour les maintenir en bon état (ou "en vie"), à des fins d'observation ou d'analyse.

C'est en fait une solution d'eau salée (solution aqueuse de chlorure de sodium (Na^+ ; Cl^-)) de concentration massique égale à 9 g/L.



Problématique : Comment réaliser en laboratoire une solution de chlorure de sodium de 9g/L ?

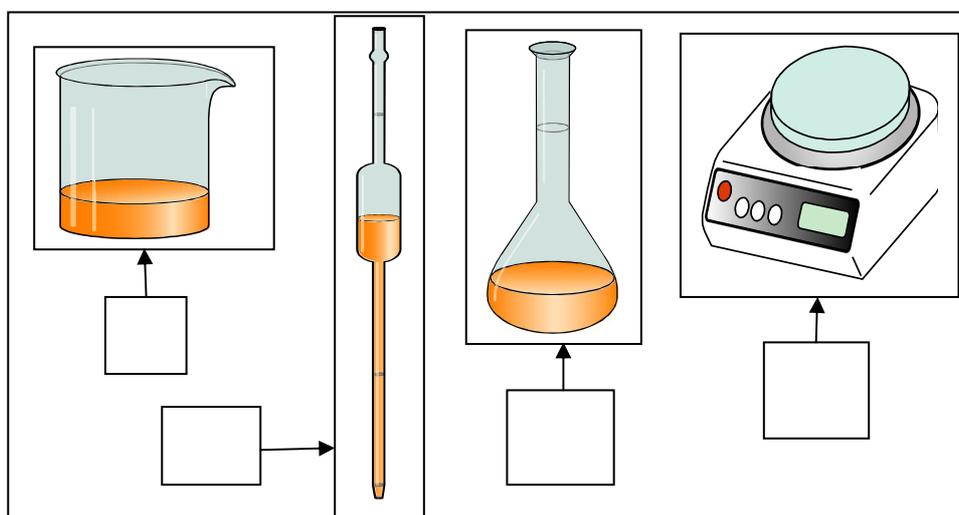
4.1 Nommer les constituants du sérum physiologique.

4.2 Citer deux utilisations du sérum physiologique.

On souhaite réaliser en laboratoire du sérum physiologique par dissolution et dilution.

4.3 Numéroté correctement les cases correspondantes au matériel nécessaire à la préparation du sérum physiologique par dissolution à l'aide les 6 propositions suivantes :

① Erlenmeyer	② Eprouvette	③ Fiole jaugée
④ Bécher	⑤ Balance	⑥ Pipette jaugée



BEP			
SESSION 2014		SUJET	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 15

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4.4 Noter dans la première colonne de ce tableau, un ordre dans lequel ce protocole peut être réalisé (1 étant la première étape et 4 la dernière).

La réalisation du sérum physiologique va se dérouler en deux étapes

- *Préparation d'une solution A de chlorure de sodium à 9% (9 g de chlorure de sodium dans 100 ml d'eau distillée)*
- *Préparation d'une solution B par Dilution au dixième de la solution A*

1^{ère} étape : Préparation de la solution A.

	Verser environ 50 mL d'eau distillée dans le bécher, dissoudre le chlorure de sodium puis vider le contenu du bécher dans la fiole jaugée 100mL.
	Mettre en fonctionnement la balance, placer le bécher sur celle-ci puis tarer la balance.
	Compléter la fiole jaugée à 100 mL avec de l'eau distillée, boucher la fiole et agiter pour homogénéiser la solution.
	A l'aide d'une spatule, ajouter 9 g de chlorure de sodium dans le bécher.

2^{ème} étape : Préparation de la solution B Protocole

- Prélever 10 mL de la solution A à l'aide d'une pipette jaugée et les verser dans une fiole jaugée de 100ml.
- Compléter la fiole jaugée à 100 mL avec de l'eau distillée, boucher la fiole et agiter pour homogénéiser la solution.

4.5 Calculer la concentration massique C_A ; en chlorure de sodium, de la solution A avec la relation suivante :

$$C = \frac{m}{V}$$

m : la masse en g
 V : le volume en L
 C : la concentration massique en g/L

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

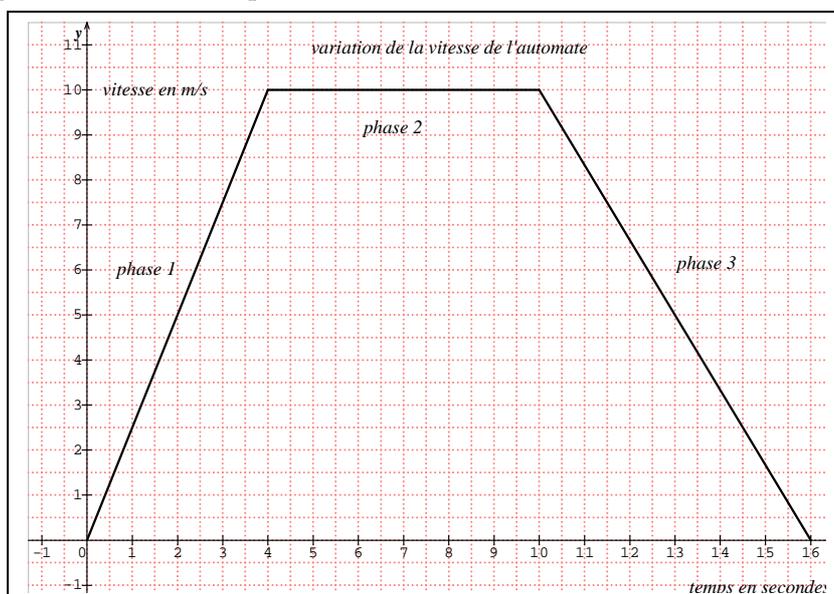
4.6 Calculer (en g/L) la concentration massique C_B en chlorure de sodium de la solution B (justifier)

4.7 La solution obtenue peut-elle être remplacée par le sérum physiologique ?

Exercice 5 (1,5 point)

Suite à des problèmes techniques, des agents dans une chaîne de production, étudient le cycle de travail d'un robot, chargé de déposer de la peinture. Celui-ci se déplace suivant des mouvements rectilignes.

Le graphique de cette étude est présenté ci-dessous.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

5.1 Relier chaque phase au mouvement qui la caractérise :

- | | | | |
|---------|---|---|---------------------------------------------|
| Phase 1 | • | • | Mouvement rectiligne uniforme |
| Phase 2 | • | • | Mouvement rectiligne uniformément accéléré. |
| Phase 3 | • | • | Mouvement rectiligne uniformément ralenti. |

5.2 Durant un second cycle, ce même robot parcourt 52 mètres en 8 secondes.

En utilisant la formule $= \frac{d}{t}$, calculer la vitesse moyenne de ce robot.