

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	n° de candidat
Né(e) le :		
	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	Note : 	
	Appréciation	

Il est interdit aux candidates et candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

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
 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 DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS
 MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/marochinerie/sellerie garnissage
 MÉTIERS DU GAZ
 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 14 pages dont une page de garde. Le candidat ou la candidate 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 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Mathématiques (10 points)

Exercice 1 :

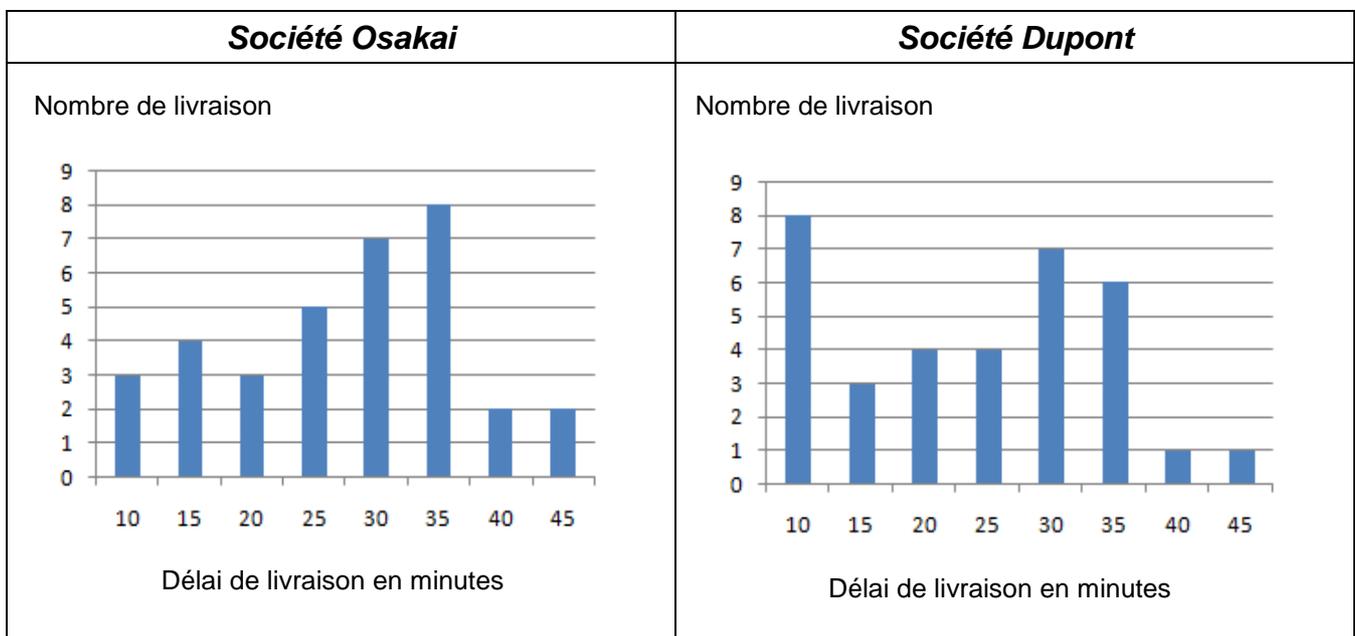
(3 points)

Un restaurateur sous-traite la livraison de ses sushis à deux sociétés privées : société Osakai et société Dupont. Le temps de livraison varie en fonction des chauffeurs, des conditions de circulation et de l'organisation des deux sociétés de livraison.

Problématique : Afin de livrer le plus rapidement possible ses clients, quelle société de livraison doit choisir le restaurateur ?

Pour cela, le restaurateur analyse les délais de livraison des 2 sociétés concernées afin de les comparer.

Pour chaque société, on dispose du diagramme représentant le nombre de livraisons en fonction du délai de livraison en minutes.



1.1. À partir des diagrammes, **compléter** le tableau de la société Dupont ci-dessous :

BEP			
SESSION 2019	SUJET		PO1906 – BEP MSPC
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Société Osakai

Délai de livraison en minutes	Nombre de livraison
10	3
15	4
20	3
25	5
30	7
35	8
40	2
45	2

Société Dupont

Délai de livraison en minutes	Nombre de livraison
10	8
15	.....
20	4
25	4
30	.....
.....	6
40	1
45	1

1.2. **Donner** le caractère étudié et préciser sa nature (qualitatif ou quantitatif).

.....

.....

1.3. **Compléter** le tableau ci-dessous pour la société Osakai.

	Moyenne	Médiane	Premier quartile	Troisième quartile	Délai minimum de livraison	Délai maximum de livraison
OSAKAI	.....	.....	.....	.....	.....	.....
DUPONT	23,82	25	15	30	10	45

1.4. À partir des résultats précédents, **répondre** à la problématique « Afin de livrer le plus rapidement possible ses clients, quelle société de livraison doit choisir le restaurateur ? ». **Justifier** la réponse.

.....

.....

.....

Exercice 2 :

(3 points)

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Le restaurateur fabrique lui-même sur place les sushis. Les sushis n'ayant pas les dimensions idéales sont considérées comme invendables. Ils doivent respecter certaines dimensions pour ne pas être classés défectueux pour la commercialisation.

La production est jugée satisfaisante quand au plus **50** sushis sur **1 000** sont défectueux.

Lors d'un contrôle au hasard dans la cuisine, le patron constate que sur **100** sushis il y en a **13** de défectueux.

Problématique : Le patron doit-il alerter le cuisinier ou est-ce normal ?

2.1. **Calculer** la probabilité « p » d'avoir un sushi défectueux pour une production satisfaisante contenant 50 sushis défectueux. **Exprimer** ce résultat en pourcentage.

.....
.....

2.2. **Calculer** la fréquence « f » de sushis défectueux observés par le patron lors d'un contrôle au hasard. **Exprimer** ce résultat en pourcentage.

.....
.....

2.3. **Calculer**, en pourcentage, l'intervalle de fluctuation pour cet échantillon de 100 sushis.

Mode de calcul de l'intervalle de fluctuation :

$$\left[p - \frac{100}{\sqrt{n}} ; p + \frac{100}{\sqrt{n}} \right]$$

Remarque : si une borne de l'intervalle est négative, remplacez-la par la valeur « zéro ».

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

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 4 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

On prendra comme intervalle de fluctuation [0 ; 15].

2.4. **Répondre** à la problématique : « Le patron doit-il alerter le cuisinier ou est-ce normal ? ». **Justifier** la réponse.

.....

.....

.....

.....

Exercice 3 :

(4 points)

Yoann et Théo sont deux amis de 22 ans et peu sportifs. Ils déterminent leur apport calorique quotidien actuel : Yoann consomme 2 820 calories par jour et Théo consomme 2 890 calories par jour. En s’informant, ils lisent qu’« Un homme, entre 18 et 40 ans, qui ne pratique aucune activité physique, a besoin d’environ 2 350 calories par jour. ».

Ils décident alors, d’un commun accord de réguler leur apport calorique journalier pour voir l’influence sur leur bien-être.

Yoann et Théo décident donc de réduire progressivement leur apport calorique journalier à 2 350 cal/jour. Chacun adopte une stratégie différente pour y parvenir :

- Yohann décide de réduire sa consommation de 55 cal/jour ;
- Théo, lui, décide de réduire sa consommation de 3 % par jour.

Problématique : Qui atteindra l’objectif des 2 350 cal/jour en premier ?

3.1. **Déterminer** le nombre de calories à réduire afin que Yohann et Théo atteignent leur objectif de 2 350 cal/jour.

Yoann :

Théo :

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.2. **Calculer** leurs consommations caloriques journalières, au bout du deuxième jour. **Arrondir** les résultats à l'unité.

Yoann :

.....

Théo :

.....

3.3. **Formuler** une hypothèse sur celui qui atteindra l'objectif en premier. **Justifier** votre réponse.

.....

.....

.....

3.4. **Compléter** le tableau suivant représentant les consommations journalières de Théo. **Arrondir** les valeurs à l'unité.

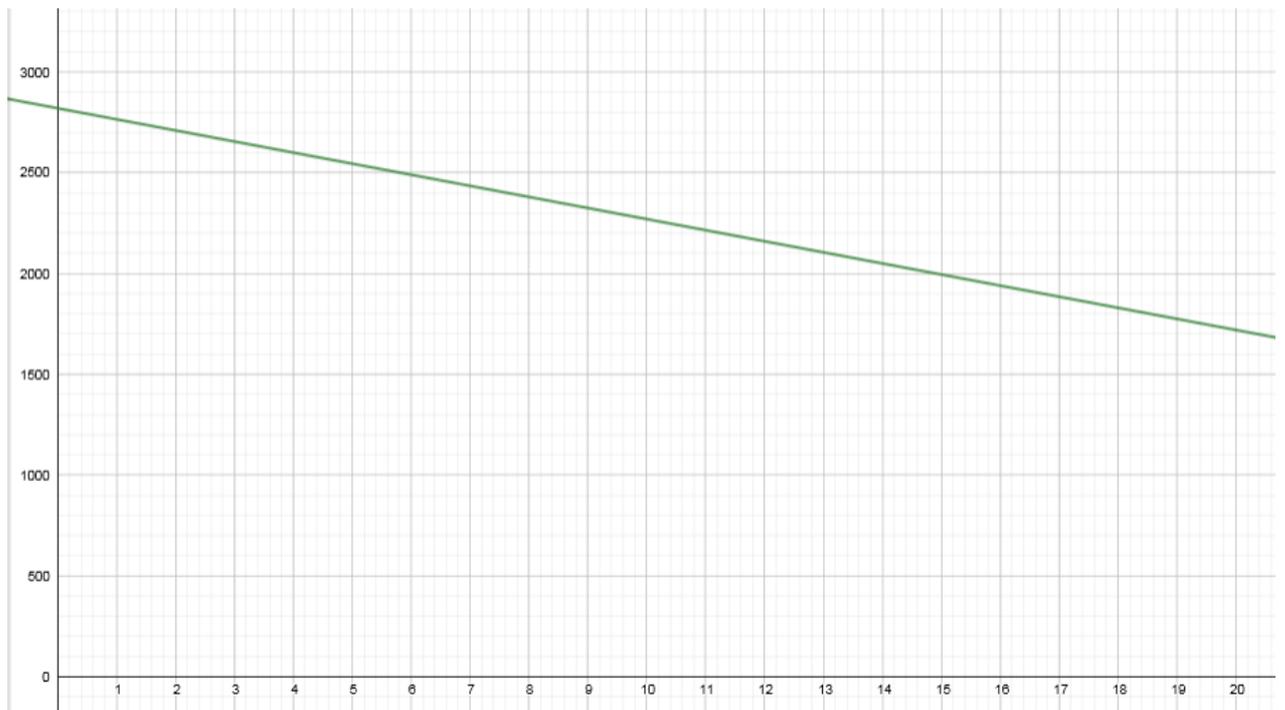
Jour n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Théo	2 890	2 803	2 719	.....	.....	.....	2 407	2 335	.....

3.5. On modélise la situation à l'aide des suites numériques. **Associer** à un prénom un type de suite numérique (arithmétique ou géométrique).

- Yohann • • Suite géométrique
- Théo • • Suite arithmétique

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.6. Sur le graphique ci-dessous est représentée la suite arithmétique à l'aide d'une fonction affine. **Cocher** l'expression de la fonction affine correspondante à la représentation graphique.



$f(x) = 55x + 2820$

$f(x) = -55x + 2820$

$f(x) = -55x^2$

3.7. À l'aide de vos réponses précédentes, **répondre** à la problématique « Qui atteindra l'objectif des 2 350 cal/jour en premier ? ». **Justifier** votre réponse.

.....

.....

.....

.....

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Sciences Physiques (10 points)

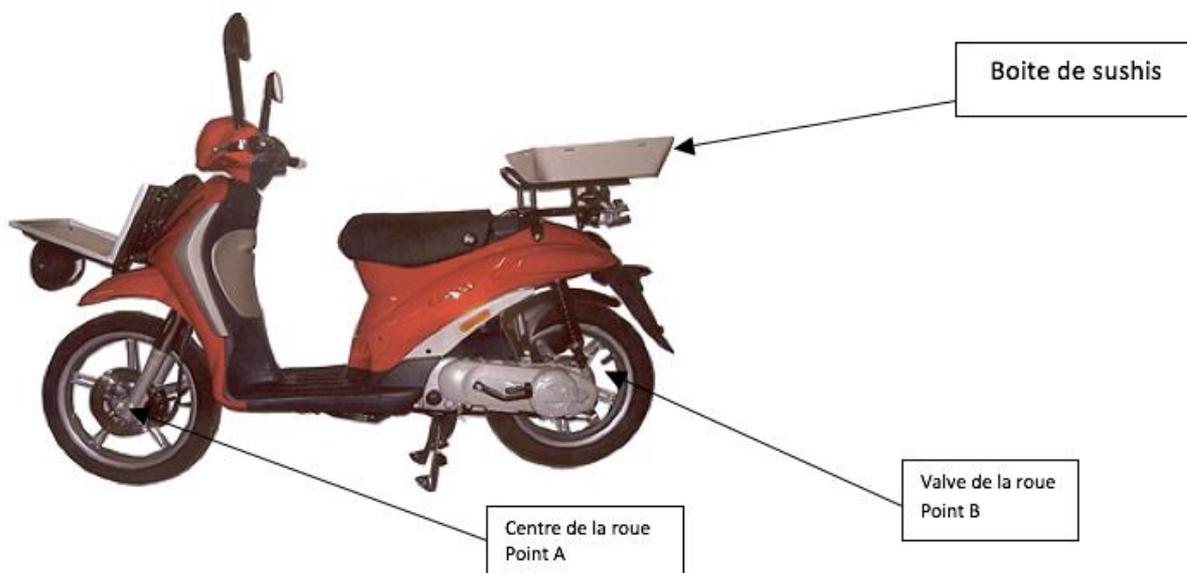
Exercice 4 :

(4 points)

Un livreur doit effectuer une livraison de 10 kg de sushis en scooter. Sur le scooter, le compteur de vitesse ne marche plus mais il a été remplacé par un tachymètre qui mesure la fréquence de rotation de la roue arrière.

Lors de la livraison, sur une portion de route en ligne droite de 500 mètres, le livreur regarde son tachymètre qui affiche toujours la même valeur de **7 tours par seconde**, à l'aller comme au retour. Cependant le livreur a l'impression que le scooter roulait moins vite à l'aller (sens restaurant-client) qu'au retour.

Problématique : Le constat du livreur sur la vitesse du scooter est-il justifié ?



4.1 **Donner** la nature du mouvement du point B, placé sur la valve de la roue, par rapport au centre de la roue lorsque le scooter est en mouvement.

.....

4.2. **Donner** la nature du mouvement du scooter lors de son déplacement sur la portion de route de 500 mètres.

.....

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 4.3. **Calculer**, en N, la valeur P du poids des sushis transportés par le livreur.
Donnée : $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

.....

.....

- 4.4. **Compléter** le tableau suivant.

Nom	Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
Poids des sushis					

- 4.5. En fonction du trajet effectué, le diamètre de la roue du scooter varie. Il est de 30 cm dans un sens et de 31 cm dans l'autre.

Déduire des résultats précédents le trajet (restaurant-client ou client-restaurant) pour lequel la roue du scooter a un diamètre de 30 cm. **Justifier** votre hypothèse.

.....

.....

.....

- 4.6. **Déterminer**, en m/s, les vitesses du scooter dans le cas des trajets restaurant-client et client-restaurant.

On donne : $V = 2 \times \pi \times R \times N$ avec R : le rayon en m et N la fréquence de rotation en tr/s.

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4.7. **Répondre** à la problématique « Le constat du livreur sur la vitesse du scooter est-il justifié ? ». **Justifier** la réponse.

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

Exercice 5 :

(6 points)

À la fin du service, les employés de cuisine d'un restaurant s'attaquent au nettoyage de celle-ci.

Une des étapes du protocole de nettoyage consiste à diluer la solution de nettoyage/désinfection dans un vaporisateur ou un seau.

Lors de la réalisation de cette étape, l'employé ne sait pas quel produit choisir, puisqu'il y a deux bouteilles de produits d'entretien sans étiquette.

Problématique : Quelle bouteille l'employé doit choisir pour réaliser sa dilution?

Étape 1 :

L'employé doit utiliser une solution de pH basique qui ne contient ni de traces de fer ni de sulfate. Il décide alors de réaliser des tests d'identification des ions des deux bouteilles.

On obtient les résultats suivants :

	TEST 1 :	TEST 2 :	TEST 3 :
Réactif utilisé	Hydroxyde de sodium	Chlorure de baryum	Nitrate d'argent
- Résultat pour la bouteille 1	Aucune formation de précipité	Formation de précipité	Formation de précipité
- Résultat pour la bouteille 2	Aucune formation de précipité	Aucune formation de précipité	Formation de précipité

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Nom de l'ion à identifier	Réaction de précipitation	
	Nom du réactif	Couleur du précipité
ion argent Ag⁺	Hydroxyde de sodium : (Na ⁺ ; OH ⁻)	brun
ion cuivre II Cu²⁺	Hydroxyde de sodium : (Na ⁺ ; OH ⁻)	bleu
ion fer II Fe²⁺	Hydroxyde de sodium : (Na ⁺ ; OH ⁻)	vert
ion fer III Fe³⁺	Hydroxyde de sodium : (Na ⁺ ; OH ⁻)	rouille
ion chlorure Cl⁻	Nitrate d'argent : (Ag ⁺ ; NO ₃ ⁻)	blanc qui noircit avec la lumière
ion sulfate SO₄²⁻	Chlorure de baryum : (Ba ²⁺ ; 2Cl ⁻)	blanc

Document 1 : tableau d'identification des ions

5.1. À l'aide des résultats des tests d'identification des ions et du document 1, **déterminer** les ions présents dans chaque bouteille.

Bouteille 1 :

Bouteille 2 :

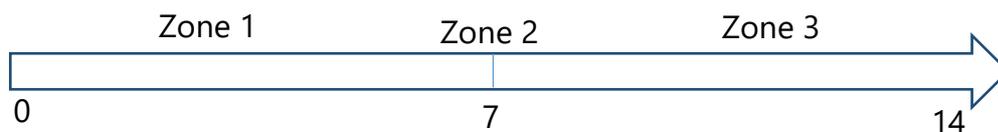
5.2. L'employé pense à réaliser un test pH et obtient les résultats suivants.

Bouteille 1	pH = 5,4
Bouteille 2	pH = 8,2

5.2.1. **Donner** une méthode permettant de mesurer le pH d'une solution.

.....

5.2.2. **Nommer** les différentes zones de l'échelle des pH, puis **positionner** le pH de chacune des bouteilles.



Zone 1 : Zone 2 : Zone 3 :

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5.3. À l'aide des résultats précédents, **répondre** à la problématique « Quelle bouteille l'employé doit choisir ? ». **Justifiez** la réponse.

.....

.....

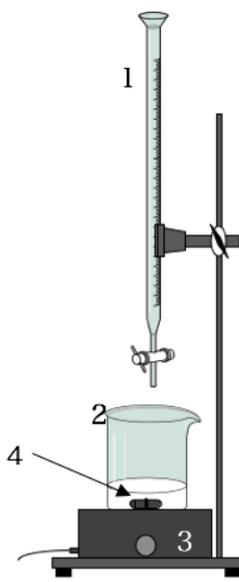
.....

.....

Étape 2 :

Une fois la bouteille choisie, l'employé décide de passer à l'étape 2. Il doit connaître la concentration de la solution. Pour cela, il réalise un dosage acidobasique.

5.4. **Indiquer** le nom du matériel utilisé pour la réalisation du montage suivant.

<p><i>Nom du matériel :</i></p> <p>N°..... : barreau aimanté</p> <p>N° : bécher</p> <p>N°..... : burette graduée</p> <p>N° : agitateur magnétique</p>	
---	---

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Le protocole du premier dosage est donné.

Préparation dosage

- Préparer la burette d'acide chlorhydrique.
- Mettre le barreau aimanté dans le bécher de 100 ml.
- Prélever à l'aide d'une pipette graduée 20 ml de produit de nettoyage, notée V_b .
- Rincer l'électrode du pH-mètre à l'eau distillée au-dessus du bécher « Déchets ».
- Essuyer doucement l'électrode avec un papier absorbant, puis l'introduire dans le bécher de 100 ml contenant le produit de nettoyage.
- Installer l'ensemble sous la burette et mettre l'agitateur magnétique
- Régler l'agitateur de manière à homogénéiser la solution doucement.
- Procéder au dosage en introduisant, ml par ml, la solution d'acide chlorhydrique dans le bécher.
- Noter le pH indiqué sur le pH-mètre, à chaque millilitre ajouté.

5.5. Cependant, les étapes pour la préparation de la burette n'ont pas été recopiées dans l'ordre. **Donner** l'ordre des étapes en les numérotant de 1 à 4.

Préparation de la burette :

N° ... : Ajuster le niveau du liquide dans la burette au zéro en faisant couler l'excédent de solution dans le bécher « Déchets ».

N° ... : Rincer la burette avec la solution d'acide chlorhydrique.

N° ... : Vérifier que le robinet de la burette est fermé, puis rincer la burette à l'eau distillée.

N° ... : Remplir la burette avec de l'acide chlorhydrique (solution de HCl).

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5.6. Le volume équivalent trouvé est $V_{eq} = 15,3$ ml. On peut écrire la relation suivante au point d'équivalence pour un dosage :

$$C_a \times V_{eq} = C_b \times V_b$$

C_a : concentration de la solution d'acide en mol/L ;

C_b : concentration du produit de nettoyage en mol/L ;

V_b : volume du produit de nettoyage ;

V_{eq} : volume de la solution d'acide chlorhydrique versée dans le bécher au point d'équivalence.

5.6.1. **Donner** l'expression littérale qui permettra de calculer la concentration C_b du produit de nettoyage.

.....
.....

5.6.2. En sachant que $C_a = 2 \times 10^{-2}$ mol/L , **déterminer** la concentration C_b en mol/L.

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

5.7. On souhaite utiliser un produit dix fois moins concentré.

5.7.1. **Indiquer** la concentration de la solution diluée.

.....

5.7.2. **Déterminer** le matériel nécessaire pour réaliser la dilution.

.....
.....

BEP			
SESSION 2019	SUJET	PO1906 – BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 14 sur 14