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
GESTION DES POLLUTIONS ET PROTECTION DE L'ENVIRO NNEMENT
HYGIENE ET PROPRETE
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 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 14 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

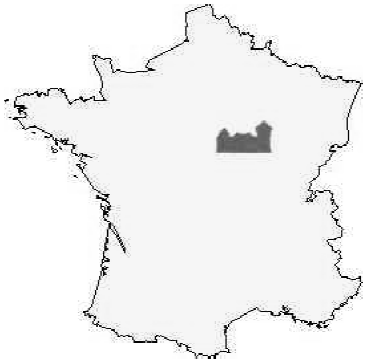
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

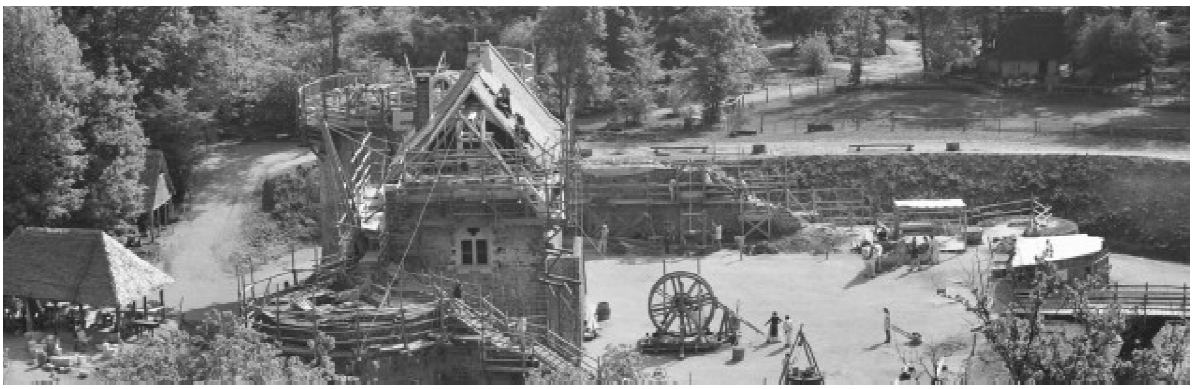
***La calculatrice est autorisée**. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.*

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

guedelon
ils bâtissent un château fort





Au cœur de la Puisaye, dans l'Yonne en Bourgogne, une cinquantaine d'ouvriers relève un défi hors norme : construire aujourd'hui un château fort selon les techniques et avec les matériaux utilisés au Moyen Âge**.**
Au milieu d'un espace naturel mettant à disposition toutes les matières premières nécessaires à la construction, des carriers, tailleurs de pierre, maçons, bûcherons, charpentiers, forgerons, tuiliers, charretiers, vanniers, cordiers... bâtissent jour après jour un véritable château fort sous les yeux de milliers de visiteurs. Ce chantier, débuté en 1997, devrait durer environ 25 ans.

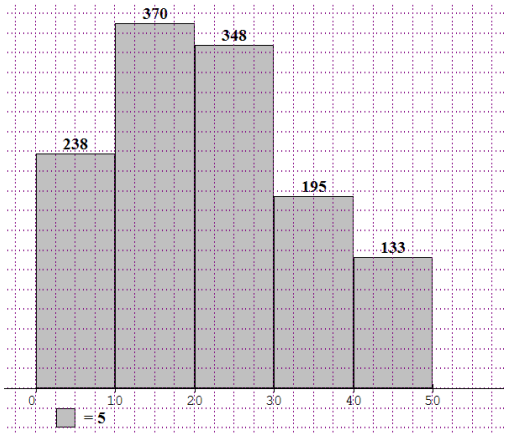
La présentation a été prise sur le site : http://www.guedelon.fr/fr/l-aventure-guedelon

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 1 : Investissement dans une campagne de publicité. (4 points)

A l'ouverture du château en 1997, le conseil d'administration souhaite investir dans une campagne publicitaire audiovisuelle pour augmenter la fréquentation sur le site. Pour cela, deux conditions sont nécessaires :

- 1ère condition : Le montant moyen dépensé par visiteur est supérieur à 20 €.
- 2ème condition : 50% des visiteurs dépensent plus de 15 €.



Histogramme représentant les montants dépensés durant la première semaine par l'ensemble des visiteurs

Problématique : La campagne publicitaire sera-t-elle mise en place par le conseil d'administration ?

Partie 1 : Vérification de la 1ère condition.

1-1 A l'aide de l'histogramme précédent, compléter les deux premières colonnes du tableau statistique suivant :

Montant dépensé par personne (en €)	Effectif n_i	Centre de classe x_i
[0 ; 10[	238	5
[10 ; 20 [	…	15
…	…	25
…	…	35
…	…	45
Total	1 284	

1-2 Calculer, en utilisant votre calculatrice, le montant moyen dépensé $\bar{x}$ par visiteur. Pour les calculs, on affecte à chaque classe son centre de classe. Arrondir le résultat à l'unité.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

1-3 Un membre du conseil d'administration a fait le calcul dont la copie d'écran est donnée ci-dessous :

Calculs			
Moyenne	22,0016	1er quartile	15
Écartype	12,2715	Médiane	25
Effectif total	1284	3ème quartile	35

Indiquer si la moyenne calculée est conforme à celle obtenue par le membre du conseil. Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

Partie 2 : Vérification de la 2ème condition.

1-4 Nommer l'indicateur statistique permettant de vérifier la 2ème condition.

.....

1-5 A l'aide de la copie d'écran ci-dessus, donner la valeur de cet indicateur statistique.

.....

1-6 D'après les conditions et vos résultats obtenus, répondre à la problématique.

.....

.....

.....

.....

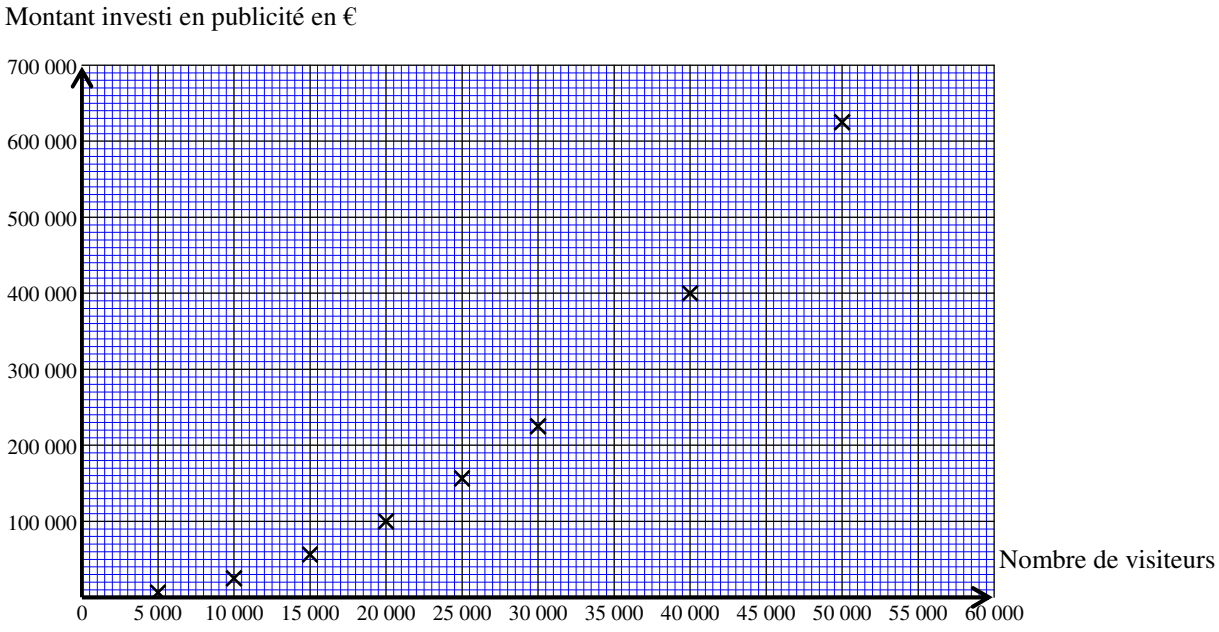
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

<u>Exercice 2</u> : Bénéfice de la campagne publicitaire. (4 points)

Le conseil d'administration souhaite déterminer le montant à investir pour obtenir le bénéfice maximum.

Problématique : Le nombre de visiteurs maximum correspond-il à un bénéfice maximum ?

Le graphique ci-dessous représente le montant investi en publicité en fonction du nombre de visiteurs à l'année. On veut modéliser cette situation par une fonction numérique f :



Le logiciel propose trois modèles de fonctions pour approcher la série de points :

Linéaire : $f(x) = 0{,}00025 \times x$

Carré : $f(x) = 0{,}00025 \times x^2$

Racine : $f(x) = 0{,}00025 \times \sqrt{x}$

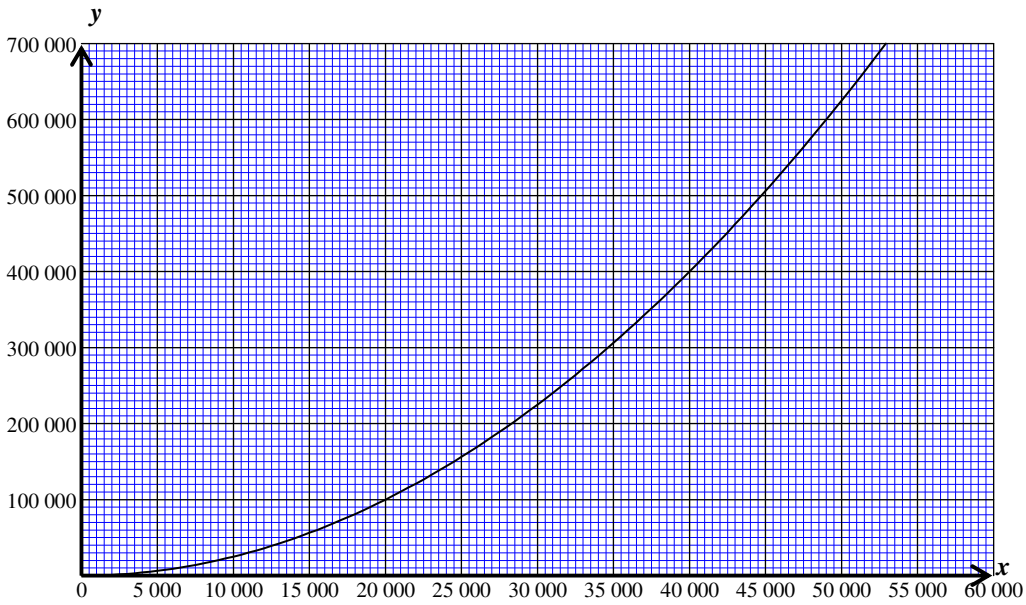
2-1 Indiquer le modèle de fonction qui semble le mieux convenir à la série de points.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

La représentation graphique ci-dessous présente la situation modélisée.



2-2 Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 260\,000$.
Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

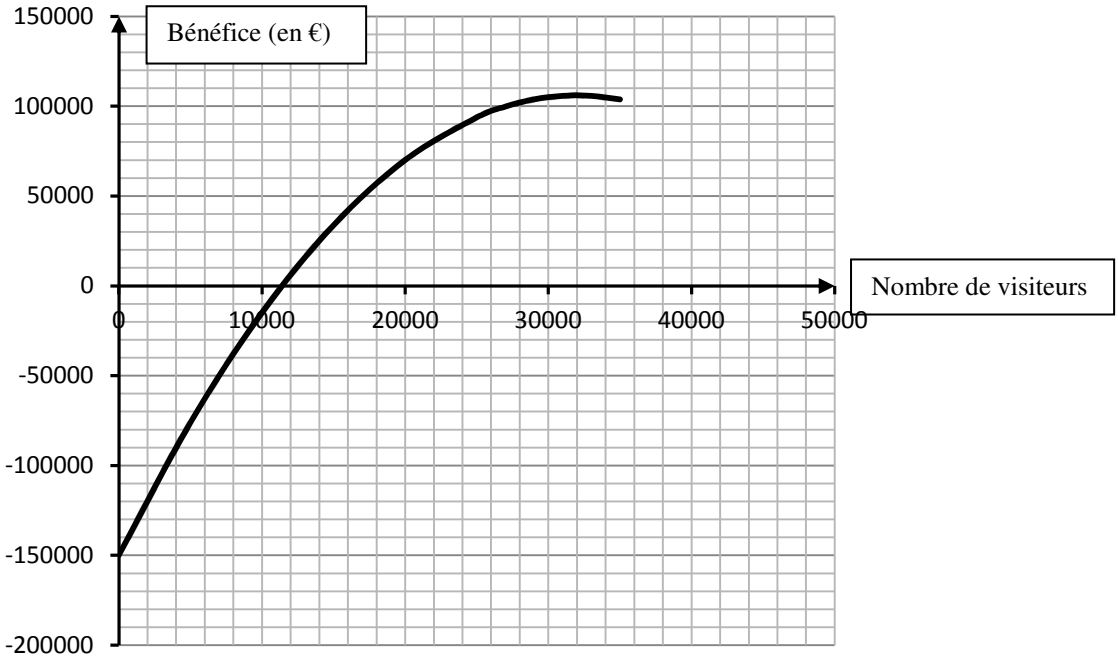
.....

2-3 Compléter cette phrase :

« En 2014, le montant investi en publicité pour faire connaître le château de Guédelon s'élève à 260 000 euros. Le nombre de visiteurs correspondant est …… »

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Le graphique ci-dessous présente le bénéfice en fonction du nombre de visiteurs :



2-4 Expliquer la démarche pour déterminer le bénéfice maximum en 2014 en utilisant le graphique ci-dessus.

.....

.....

2-5 Donner l'image de 32 000. Laisser les traits nécessaires à la lecture apparents.

.....

2-6 Compléter l'extrait du compte-rendu suivant en utilisant les réponses précédentes:

« Le chiffre d'affaires du site est important, mais les charges (montant investi en publicité, salaire…) aussi. Le bénéfice maximum, alors obtenu, est de……€. »

2-7 Répondre à la problématique. Justifier.

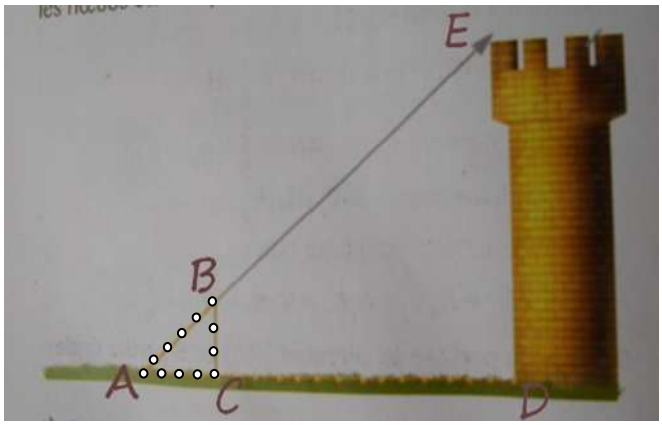
.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 3 : Hauteur de la tour des logis. (2 points)

Un des outils utilisés est la corde à nœuds. Elle est formée de 13 nœuds, espacés régulièrement de 20 cm. Les bâtisseurs l'utilisaient pour calculer des hauteurs.



Ci-contre est représenté la position de la corde ABC pour mesurer la hauteur de la tour.

La longueur AC mesure 0,80 m.
La longueur AD mesure 31 m.
Les cotés BC et ED sont parrallèles.

Problématique : Quelle est la hauteur de la tour ?

3-1 Calculer, en mètre, les longueurs AB et BC en utilisant la figure (ABC) où sont placés les nœuds espacés de 20 cm.

.....

.....

D'après le théorème de Thalès, on a l'égalité suivante : $\frac{AC}{AD} = \frac{BC}{ED}$

3-2 Calculer, en mètre, la longueur ED sachant que BC = 0,60 m.

.....

.....

.....

3-3 Répondre à la problématique concernant la hauteur de la tour.

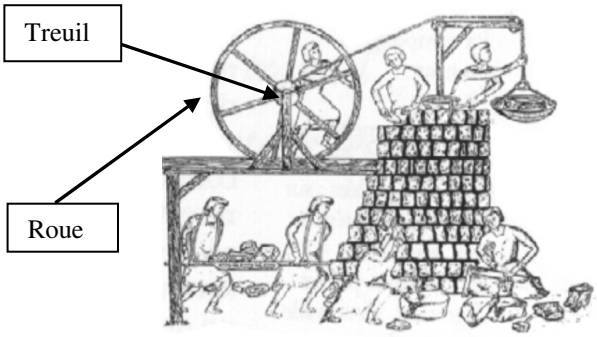
.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 : Levage de lourdes charges. (5 points)



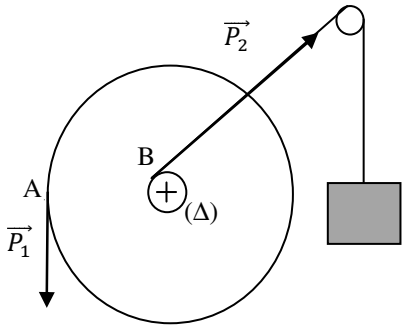
La cage à écureuil : À toutes les époques, les bâtisseurs ont inventé des systèmes qui leur permettaient de lever de lourdes charges avec un minimum d'efforts. Des engins en bois assemblés permettaient de lever de lourdes charges avec le seul poids du corps de l'ouvrier marchant à l'intérieur de la roue.

Un homme de 70 kg est placé dans la roue et la fait tourner.

Problématique : Quelle est la charge maximale levée par la cage à écureuil ?

Le schéma n'est pas à l'échelle :

On modélise la cage à écureuil par le schéma ci-contre :



Le rayon de la roue est de 2,25 m et le treuil a un rayon de 0,30 m.
(Δ) désigne l'axe de rotation représenté par la croix.
Données : $g = 10\ N/kg$

$M_{\vec{F}/\Delta} = F \times d$

4-1 Calculer, en N, le poids P_1 de l'homme placé dans la roue. Détailler votre calcul.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4-2 Compléter le tableau des caractéristiques du poids $\overrightarrow{P_1}$

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
$\overrightarrow{P_1}$				700

4-3 Calculer, en N.m, le moment M du poids $\overrightarrow{P_1}$ par rapport à l'axe (Δ) passant par O et perpendiculaire au plan de la roue.

.....

.....

$M_{\overrightarrow{P_1}/\Delta}$ = ...

4-4 On pose $M_{\overrightarrow{P_2}/\Delta} = 1\,575$ N.m.

Déterminer le poids P_2, à l'aide de la relation $M_{\overrightarrow{P_2}/\Delta} = P_2 \times 0{,}3$.

.....

.....

4-5 Répondre à la problèmatique.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

<u>Exercice 5</u> : Elaboration de la chaux. (5 points)

Les ouvriers utilisent l'eau du puits contenant les ions calcium (Ca^{2+}) et les ions hydrogénocarbonate (HCO_3^-) indispensables à la fabrication de la chaux.

Pour obtenir une chaux de bonne qualité, les deux conditions suivantes doivent être vérifiées :

- Présence d'ions Ca^{2+}
- Concentration en ions HCO_3^- supérieure à 0,1mol/L

Problématique : L'eau du puits permet-elle de fabriquer une chaux de bonne qualité ?

Partie 1 : Présence d'ions Ca^{2+}

5-1 En utilisant le tableau ci-dessous, donner le produit réactif utilisé pour identifier la présence des ions Ca^{2+}.

.....

.....

Ion à caractériser	*Ion réactif*	*Produit réactif*	*Observation*
Ion sulfate SO_4^{2-}	Ion baryum Ba^{2+}	Chlorure de baryum	Précipité BLANC de sulfate de baryum
Ion calcium Ca^{2+}	Ion oxalate	Oxalate d'ammonium	Précipité BLANC d'oxalate de calcium
Ion cuivre II Cu^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Hydroxyde de sodium	Précipité BLEU d'hydroxyde de cuivre

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5-2 A l'aide des données ci-dessous, indiquer les protections à utiliser lors de la manipulation de ce réactif.

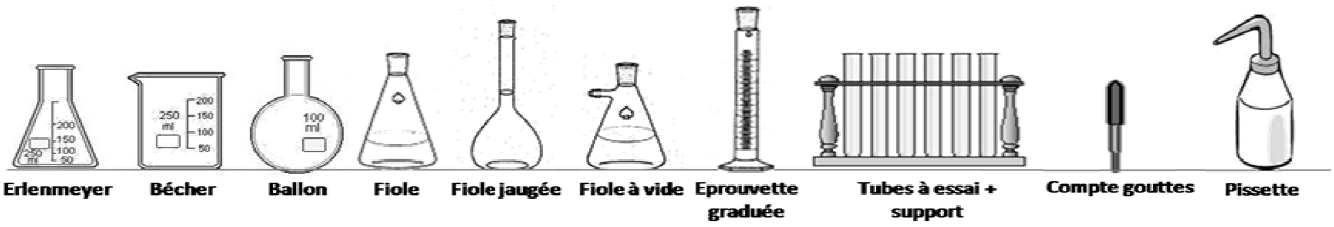
.....

.....

Oxalate d'ammonium :
P280 : Porter des gants de protection, des vêtements de protection, un équipement de protection des yeux. P264 : Se laver soigneusement après manipulation.
Chlorure de baryum :
P261 : Eviter de respirer les poussières, fumées, gaz, brouillards, vapeurs, aérosols. P264 : Se laver soigneusement après manipulation. P270 : Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.

Hydroxyde de sodium :
P280 : Porter des gants de protection, des vêtements de protection, un équipement de protection des yeux, du visage. P260 : Ne pas respirer les poussières, fumées, gaz, brouillards, vapeurs, aérosols.

5-3 Faire un schéma de l'expérience pour vérifier la présence des ions Ca^{2+}, en donnant le nom de la verrerie utilisée.



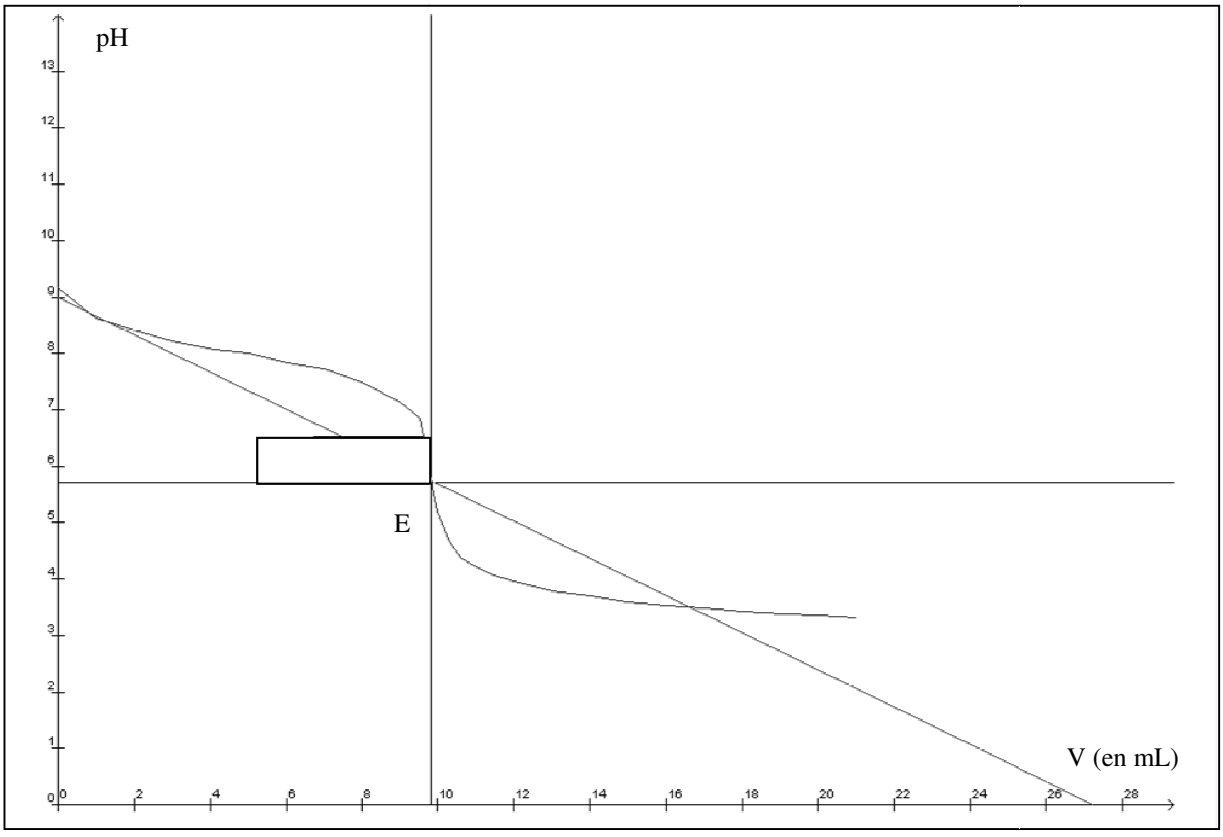
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5-4 Lors de l'expérimentation, on observe l'apparition d'un précipité blanc. Conclure sur la présence des ions Ca^{2+} dans l'eau du puits.

.....

Partie 2 : Concentration en ions HCO_3^-

On souhaite déterminer la concentration des ions hydrogénocarbonate HCO_3^-, dans l'eau du puits. On réalise un dosage pH-métrique d'un volume d'eau du puits (V_B = 20 mL) contenue dans le bécher, avec de l'acide chlorhydrique de concentration C_A = 0,1 mol/L placé dans la burette.
On obtient la courbe de dosage suivante :



5-5 Donner son caractère acido-basique de l'eau du puits, sachant que la valeur du pH est 9.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5-6 Relever le volume d'acide versé à l'équivalence noté V_E. Arrondir le résultat au dixième.

.....

A l'équivalence, la concentration d'ions hydrogénocarbonate C_B, est donnée par la formule :

$$C_B = \frac{C_A \times V_E}{V_B}$$

5-7 Calculer, en mol/L, la concentration C_B.

.....

.....

.....

.....

.....

5-8 Répondre à la problématique. Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....