

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## ÉVALUATION

**CLASSE :** Première ST2S

**VOIE :** ☐ Générale ☒ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT :** Physique-chimie pour la santé

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 2h

Niveaux visés (LV) : LVA

LVB

Axes de programme :

**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui ☐ Non

**DICTIONNAIRE AUTORISÉ :** ☐ Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

**Nombre total de pages :** 12



### Exercice 1 : Un antiseptique : l'eau oxygénée (5 points)

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ . C'est un antiseptique de la famille des oxydants, dont la concentration est exprimée dans le commerce par un titre en volume. Ainsi une solution à 10 volumes est utilisée comme antiseptique et hémostatique pour des plaies et des brûlures superficielles peu étendues. Une eau oxygénée à 40 volumes est 4 fois plus concentrée qu'une solution à 10 volumes ; elle est employée pour blanchir certains bois et traiter l'eau d'un aquarium.

Le **document 1** indique les conditions d'utilisation et de conservation d'une eau oxygénée.

**Données** : le peroxyde d'hydrogène intervient dans deux couples oxydant/réducteur.

| Couple oxydant/réducteur                                                                           | Demi-équation d'oxydoréduction                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peroxyde d'hydrogène / eau : $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}(\text{l})$    | $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| Dioxygène / peroxyde d'hydrogène :<br>$\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$ | $\text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$        |

#### Document 1 : conditions d'utilisation et de conservation de l'eau oxygénée.

L'eau oxygénée est généralement conditionnée dans un flacon en verre ou en polyéthylène, ces flacons sont à conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Pour les médicaments à usage multiple comme l'eau oxygénée, il est primordial d'inscrire la date d'ouverture de l'emballage. Le produit fini qui est vendu en pharmacie ou parapharmacie est stable 12 mois, toutefois après une première utilisation, le liquide restant doit être utilisé dans les 30 jours qui suivent l'ouverture du flacon.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /

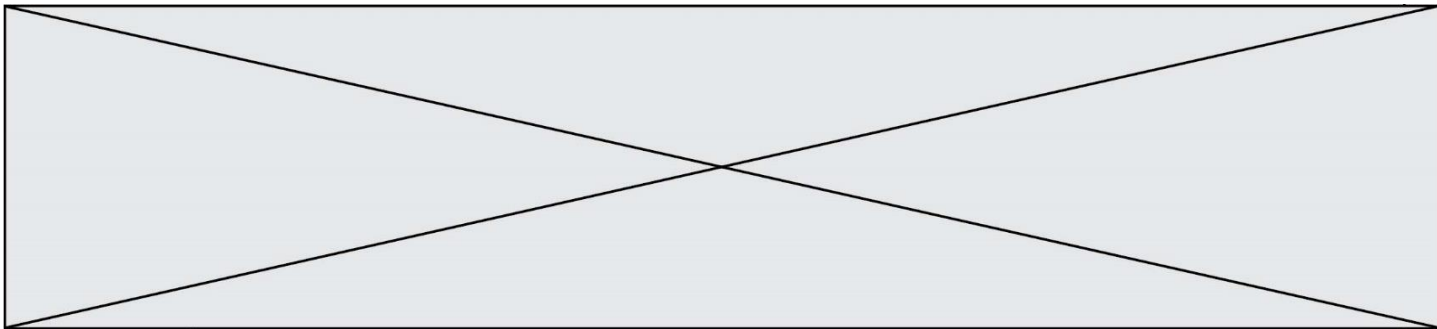
 Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

1. En exploitant les données fournies, expliquer si le peroxyde d'hydrogène se comporte : toujours comme un oxydant, toujours comme un réducteur ou parfois comme un oxydant et parfois comme un réducteur.
2. En déduire qu'une molécule de peroxyde d'hydrogène peut réagir avec une autre molécule de peroxyde d'hydrogène.
3. En utilisant les demi-équations fournies, écrire l'équation de la réaction dite de décomposition de l'eau oxygénée.
4. Identifier le gaz libéré par cette réaction de décomposition.
5. Expliquer pourquoi l'utilisation d'une eau oxygénée à 10 volumes, dont le flacon a été ouvert pour la première fois il y a six mois, n'est pas judicieuse.

On dispose d'une eau oxygénée à 40 volumes trop concentrée pour soigner des plaies. On souhaite donc la diluer pour fabriquer un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.

6. Déterminer la valeur du volume de solution mère nécessaire pour fabriquer par dilution un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.
7. Décrire les étapes du protocole de dilution en choisissant le matériel nécessaire dans la liste suivante :
  - éprouvettes graduées de 5 mL, 25 mL, 50 mL et 100 mL ;
  - bécher de 50 mL ;
  - pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL et 25,0 mL ;
  - fioles jaugées de 20,0 mL, 50,0 mL et 100,0 mL.



### Exercice : Adolescents et fast-food (5 points)

#### Document 1 : Apports nutritionnels des produits les plus consommés

Les fast-foods sont particulièrement appréciés des adolescents qui les fréquenteraient en moyenne deux fois par mois, selon une enquête publiée en 2014 par le CERIN (Centre de recherche et d'informations nutritionnelles).

Outre la nourriture que l'on y sert, rapide et peu chère, ils aiment particulièrement le fait de s'y retrouver en groupe.

Si certains s'y rendent de façon occasionnelle, d'autres font du fast-food leur cantine quotidienne, engendrant de ce fait une consommation importante de graisses et de sucres. Quel peut être l'impact sur la santé d'une fréquentation régulière du fast-food ? Dans ce cas, quels sont les conseils nutritionnels que l'on peut donner ?

| Produit                 | Portion (g) | Apport énergétique (kcal) | Protéines (g) | Lipides (g) | Glucides (g) |
|-------------------------|-------------|---------------------------|---------------|-------------|--------------|
| Hamburger               | 103         | 262                       | 13,1          | 9,2         | 31,5         |
| Cheeseburger            | 117         | 305                       | 15,6          | 12,9        | 31,8         |
| Double hamburger        | 214         | 512                       | 25,9          | 25,8        | 43,8         |
| Frites (petite portion) | 106         | 299                       | 3,8           | 14,7        | 37,9         |
| Nuggets de poulet       | 200         | 496                       | 2,6           | 20,6        | 42,4         |
| Salade César au poulet  | 309         | 349                       | 25,7          | 16,4        | 19,2         |
| Fruits à croquer        | 80          | 44                        | -             | -           | 11           |
| Muffin chocolat         | 100         | 347                       | 5             | 19          | 39           |
| Sundae caramel          | 178         | 309                       | 8,5           | 15,1        | 34,8         |
| Milk shake vanille      | 345         | 385                       | 11,6          | 10,4        | 61,2         |

**Document 2 : Groupes d'aliments et besoins alimentaires journaliers**

Les besoins caloriques journaliers dépendent essentiellement du sexe, de l'âge, du poids et du niveau d'activité physique. En cas d'activité physique de faible intensité, le besoin calorique à 18 ans se monte à environ 2000 kcal par jour chez la jeune femme et de 2500 kcal par jour chez le jeune homme (d'après Inpes, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé).

Il est parfois conseiller de suivre, pour la répartition des différents nutriments, la règle du « 421 GPL ».

En faisant correspondre l'ordre des lettres, on lit « 4G », « 2P » et « 1L ». Cela correspond aux nombres de parts qu'il est conseillé de consommer : 4 portions de glucides pour 2 portions de protéines pour 1 portion de lipides (Il faut entendre « portions » comme des masses égales).

En nutrition, les aliments sont classés en 7 groupes principaux. Ce classement se fait par leurs teneurs en nutriments (protéines, lipides, glucides), minéraux (fer, calcium, magnésium...) et vitamines (liposolubles : A, D, E, K et hydrosolubles : B, C...).

En pratique, pour avoir une alimentation équilibrée, il faut puiser chaque jour une ou plusieurs fois dans ces groupes d'aliments.

| Groupes d'aliments                              | Nutriments                                |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Produits laitiers                               | Protéines, lipides et calcium, phosphore  |
| Viandes, poissons, œufs                         | Protéines, lipides et fer, zinc, sélénium |
| Matières grasses                                | Acides gras et vitamines                  |
| Céréales, féculents, légumes secs               | Glucides complexes, fibres et magnésium   |
| Fruits et légumes                               | Vitamines, minéraux et fibres             |
| Produits sucrés (chocolat, miel, confiture....) | Glucides simples                          |
| Boissons (eau à volonté!)                       | Minéraux                                  |

**Données :**

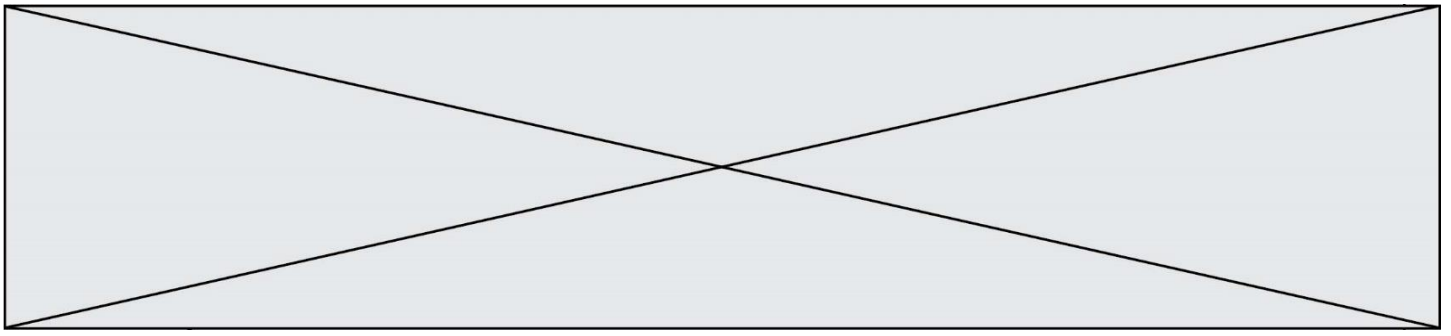
1 g de protéine apporte 4 kcal.

1 g de lipide apporte 9 kcal.

1 g de glucide apporte 4 kcal.

On souhaite vérifier l'apport énergétique d'une petite portion de frites indiqué dans le **document 1**.

**1.** Rappeler la définition de la calorie.



2. En utilisant les données, vérifier que l'apport énergétique d'une petite portion de frites est bien de 299 kcal.

Un jeune homme décide de se rendre au fast-food pour le dîner. Dans la journée, son alimentation lui a apporté environ 1500 kcal. Voici le menu qu'il choisit :

- un cheeseburger,
- une petite portion de frites,
- un sundae caramel,
- un soda au cola.

3. Calculer l'apport énergétique de ce repas à l'aide du **document 1**.

4. Proposer un commentaire, à l'aide des informations contenues dans le **document 2**, permettant d'envisager si ce menu convient au jeune homme pour compléter ses besoins caloriques journaliers.

5. Indiquer si ce menu vérifie la règle du « 421 GPL » décrite dans le **document 2**, à partir du calcul des masses de protéines, glucides et lipides apportées par le menu.

6. Porter un regard critique sur ce menu. Donner alors quelques conseils au jeune homme en termes de nutrition à l'appui du **document 2**.

7. Prévoir quelles peuvent être les conséquences d'une fréquentation quotidienne des fast-foods sur la santé des adolescents.

### **Exercice 3 : les risques encourus par l'usage d'un appareil électrique défectueux (5 points)**

L'électricien des services techniques de l'hôpital est en intervention dans une pièce du sous-sol. Afin d'éclairer les lieux, il tient dans une main une baladeuse c'est-à-dire une lampe électrique portative puis il saisit avec l'autre main la porte d'un autoclave dédié à la stérilisation du matériel médical. Dès qu'il touche cette porte, il est très rapidement projeté en arrière et perd connaissance. Le disjoncteur coupe alors le circuit électrique au bout de 200 ms.

Un médecin réanime la victime après avoir débranché la baladeuse et écarté la main crispée de l'électricien de cette dernière. L'enquête permet d'établir que cette lampe baladeuse n'est pas conforme aux normes électriques NF C15-100. L'isolation des conducteurs d'alimentation de cette dernière est détériorée au niveau de leur entrée dans le manche de la lampe.

L'objectif de cet exercice est de comprendre les constatations du médecin ayant secouru l'électricien.

|                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Document 1 : Enregistrements de signaux de la vie quotidienne</b> |
|----------------------------------------------------------------------|

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :  
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



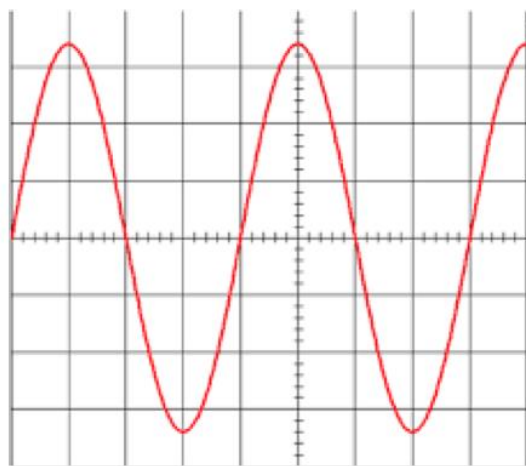
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

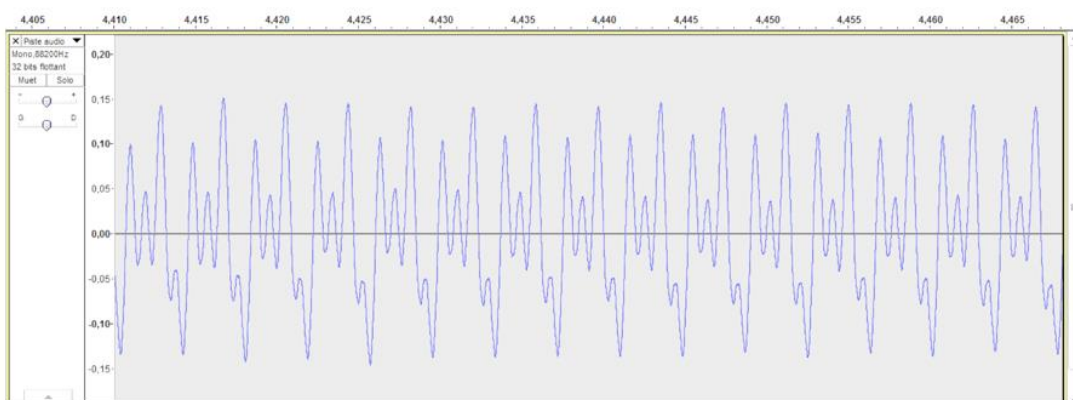
1.1



1 : Enregistrement d'un électrocardiogramme



2 : Oscillogramme d'un signal inconnu



3 : Enregistrement de la note Do3 d'un orgue

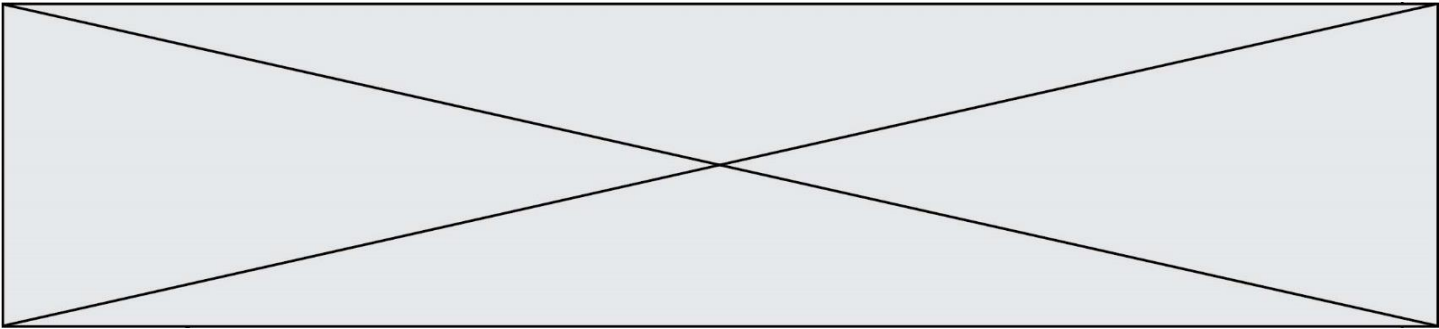
Réglages réalisés sur l'oscilloscope de la figure 2 :

- sensibilité verticale : 100 V / div
- base de temps : 5 ms / div

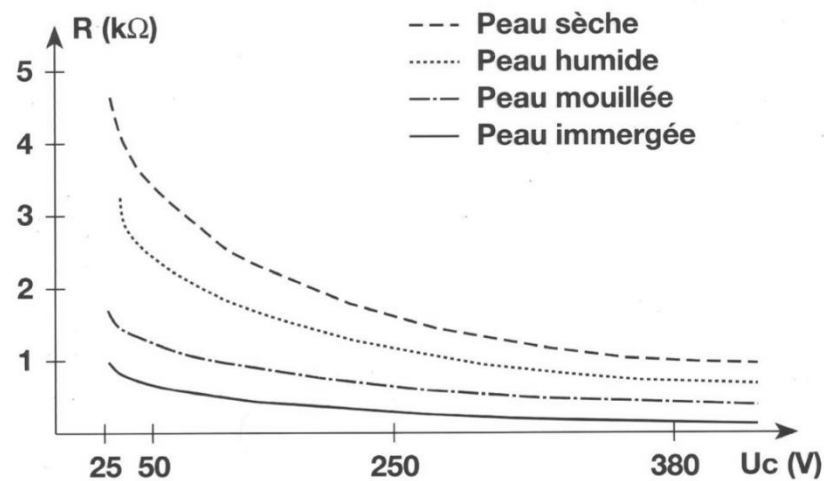
**Document 2 :** La résistance du corps humain en fonction de la tension de contact  $U_c$  et de l'état de la peau (d'après <http://www.ac-poitiers.fr>)

Le corps humain, est conducteur du courant électrique. Si une personne est soumise à une tension électrique, par exemple entre sa main droite et sa main gauche, ou entre sa main et le sol, un courant électrique va traverser son corps. La résistance électrique du corps humain varie et dépend de plusieurs paramètres : type de courant, intensité du courant, durée du passage du courant, état de la peau (sèche, humide, mouillée), nature du sol, capacité d'isolation des chaussures portées, etc. On peut considérer que la résistance moyenne du corps humain est de l'ordre de 2 k $\Omega$ . Le graphique suivant indique les variations de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau.



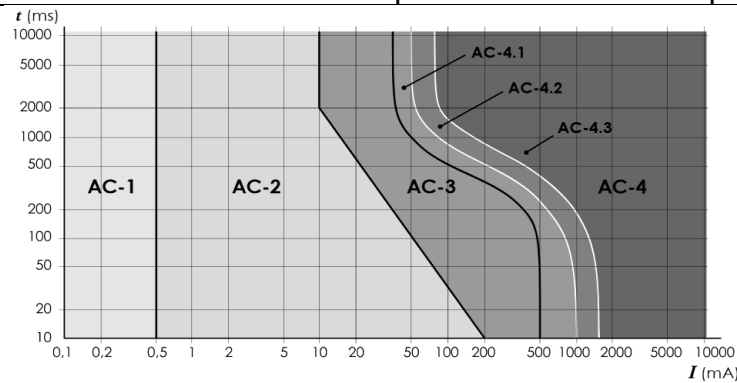


## RÉSISTANCE DU CORPS HUMAIN



### Document 3 : Effets physiologiques du courant sur le corps humain

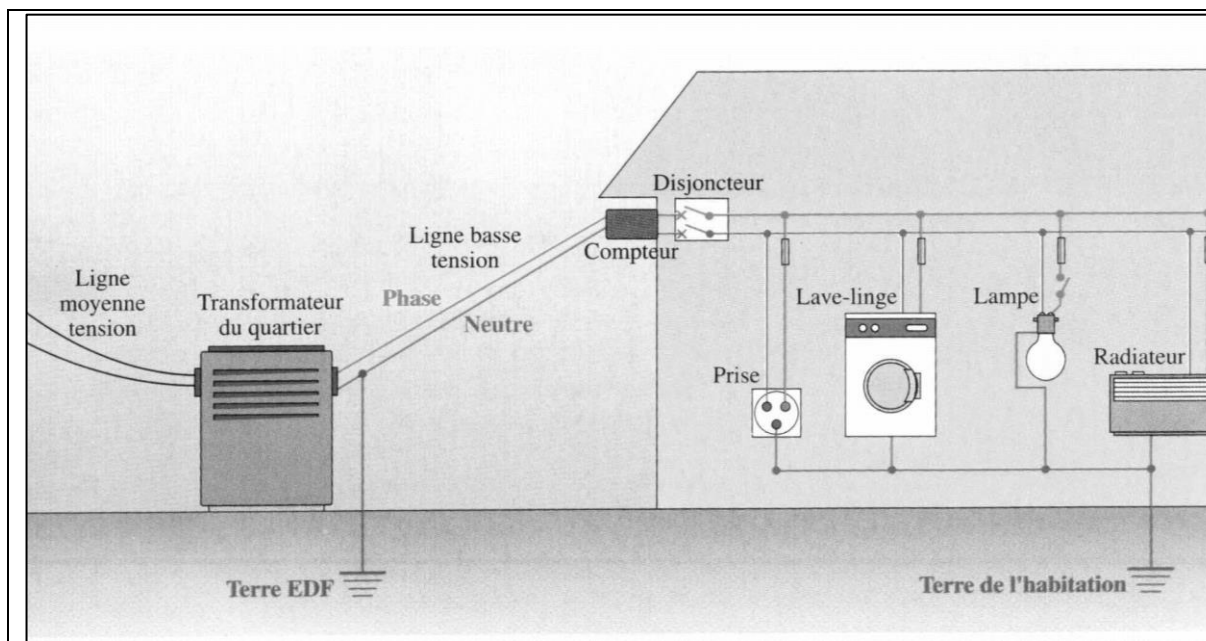
Les données ci-dessous explicitent les effets physiologiques du courant alternatif en fonction de l'intensité du courant électrique et de la durée d'exposition



| Zone | Principaux effets physiologiques constatés                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AC-1 | Aucune réaction                                                                                           |
| AC-2 | Sensations désagréables mais pas d'effets physiologiques dangereux                                        |
| AC-3 | Tétanisation musculaire avec risque de paralysie respiratoire mais sans fibrillation ventriculaire        |
| AC-4 | Fibrillation ventriculaire, possibilités d'arrêt respiratoire, d'arrêt cardiaque, de brûlures graves, etc |

### Document 4 : Schéma de principe d'une installation électrique



**Donnée :**

Loi d'Ohm reliant la tension  $U$  exprimée en volt (V) aux bornes d'un dipôle, l'intensité  $I$  exprimée en ampère (A) du courant qui le traverse et la résistance  $R$  exprimée en ohm ( $\Omega$ ) du dipôle étudié :  $U = R \times I$ .

1. Citer une propriété commune aux trois signaux représentés sur le **document 1**, relativement à l'allure de ces signaux.
2. Expliciter les calculs de la fréquence et de la tension efficace du signal inconnu à partir de son oscillogramme figurant dans le **document 1**, et conclure qu'il peut s'agir de l'oscillogramme de la tension du secteur.

Le risque électrique est lié à la résistance du corps humain qui peut varier en fonction de l'individu et de l'état de la peau. Lors de son accident, l'électricien se trouvait dans un local parfaitement sec et sa peau était sèche lorsqu'il est entré en contact avec la phase du secteur.

3. Évaluer, en exploitant le **document 2**, la valeur approchée de l'intensité du courant (exprimée en milliampère) ayant traversé le corps de l'électricien.
4. À l'aide de l'étude précédente et du **document 3**, déduire la nature des constatations effectuées par le médecin lors de l'accident de l'électricien.
5. Citer deux règles de sécurité, dans la vie quotidienne à la maison, à respecter afin d'éviter les risques d'électrisation.

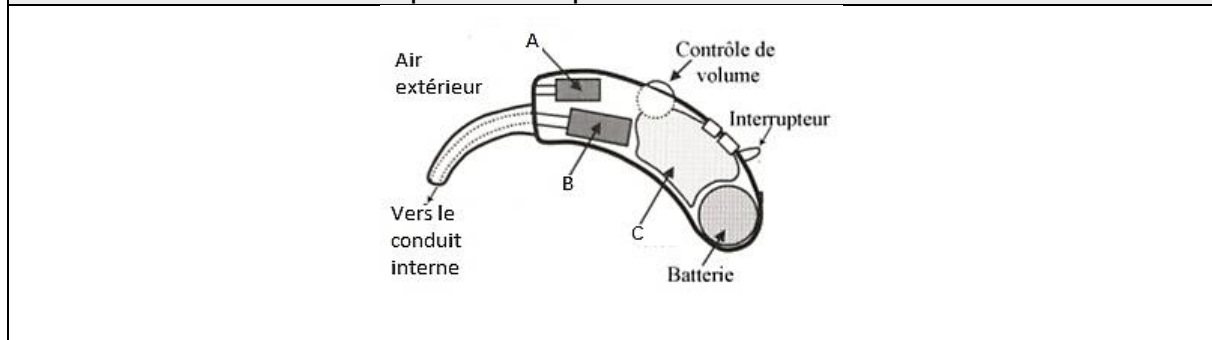


6. Identifier, sur le schéma de l'installation électrique figurée sur le **document 4**, les éléments utilisés afin de protéger les usagers du réseau électrique.

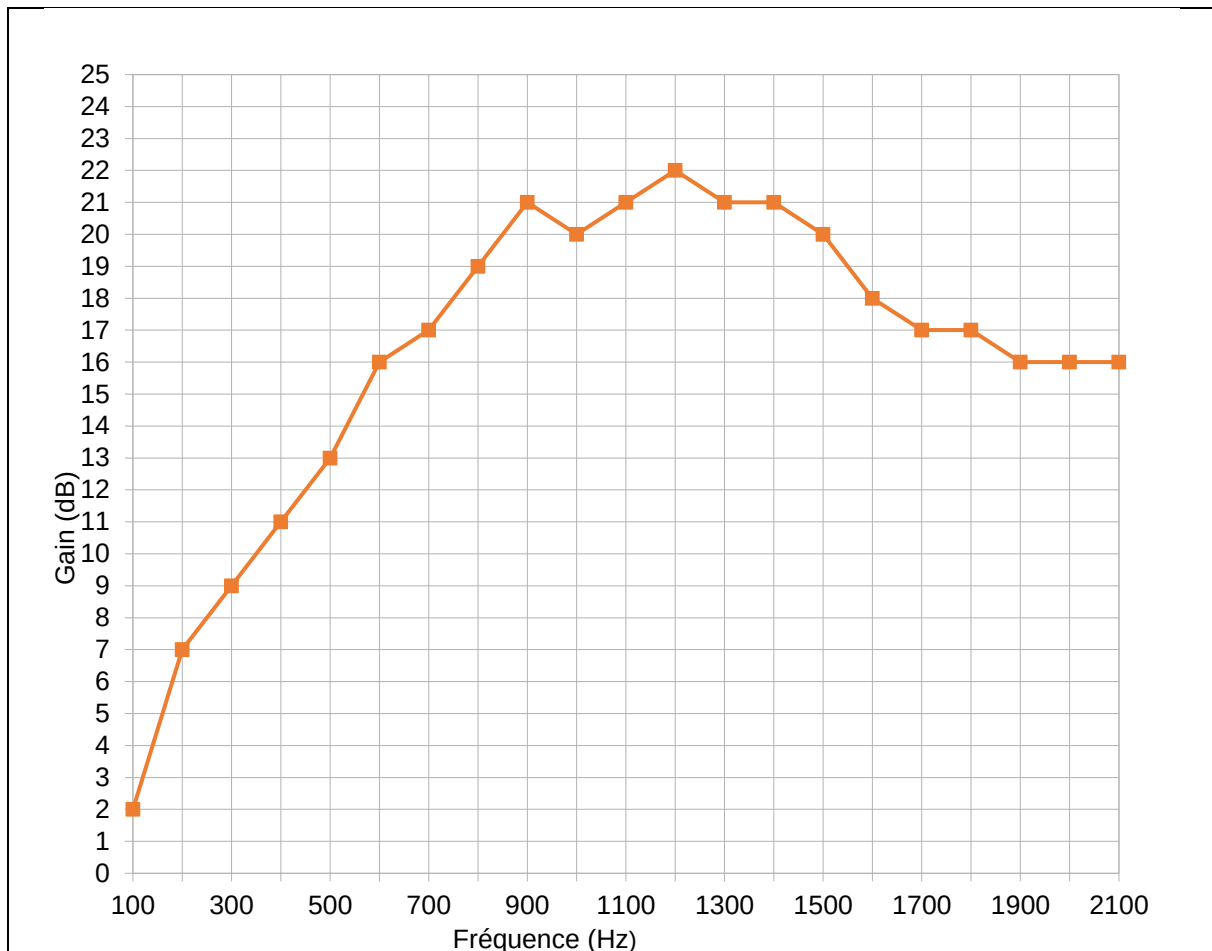
#### Exercice 4 : L'appareillage auditif (5 points)

À la fois puissantes et discrètes, les prothèses auditives sont aujourd'hui efficaces et faciles d'utilisation. Elles ont évolué au même rythme que les avancées technologiques. De l'appareil d'entrée de gamme à des modèles plus sophistiqués, les prothèses auditives actuelles ont une excellente qualité de restitution sonore.

**Document 1** : Schéma simplifié d'une prothèse auditive



**Document 2** : Gain de la prothèse auditive en fonction de la fréquence

**Donnée :**

La période  $T$  d'une onde est égale à l'inverse de sa fréquence  $f$ .

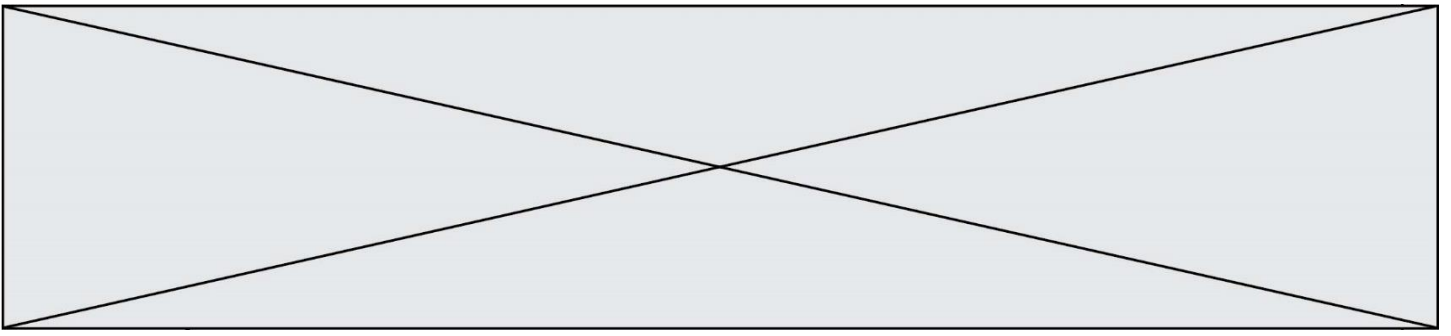
1. Associer aux lettres A, B et C, figurant sur le schéma simplifié d'une prothèse auditive dans le **document 1**, les termes suivants : amplificateur ; haut-parleur et microphone.

2. Expliquer brièvement le principe de fonctionnement d'une prothèse auditive de même type que celle décrite au **document 1**.

Un fabricant de prothèses auditives effectue une série de tests avant de commercialiser une prothèse auditive. Il obtient alors la courbe tracée au **document 2**.

3. Expliquer l'intérêt de réaliser la série de tests dans la gamme de fréquence indiquée dans le **document 2**.

4. Indiquer le nom de l'unité dont le symbole est dB.



5. Calculer la période temporelle d'un son dont la fréquence est égale à 440Hz.
6. Déterminer graphiquement, en expliquant la démarche, le gain de la prothèse pour le son dont la fréquence est égale à 440 Hz.
7. Déterminer graphiquement, en expliquant la démarche, la fréquence pour laquelle la prothèse auditive est la plus efficace.