





### Exercice 1 : Quels acides pour l'entretien de la maison ? (5 points)

L'air que nous respirons, les produits que nous manipulons au quotidien, les aliments que nous ingérons nous exposent de manière passive à des substances chimiques qui peuvent se révéler néfastes pour la santé et le bien-être. Si la qualité de l'air intérieur est longtemps restée oubliée, elle est aujourd'hui un des enjeux majeurs de santé publique. Nous passons en effet plus de 85 % de notre temps dans des environnements clos ce qui nous expose à de nombreux polluants : les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, les biocontaminants (allergènes, moisissures, ...), les composés organiques volatils (COV). Ces derniers sont notamment présents dans les produits chimiques utilisés pour le bâtiment, le mobilier, l'alimentaire, l'entretien, ...

Madame X, soucieuse à la fois de nettoyer et d'assainir sa maison, de préserver la santé des siens et d'adopter une démarche citoyenne et écologique se penche sur les produits présents dans son placard. Quel serait le produit le plus intéressant à utiliser afin de détartrer le robinet en inox de son évier en polymère plastique synthétique ?

#### Document 1 : Le vinaigre, un détartrant naturel



*Mode d'emploi* : verser le vinaigre directement sur la surface à détartrer, laisser agir quelques heures puis rincer abondamment. Bien aérer la pièce. Détartrage plus efficace à chaud.

Le vinaigre est un détartrant naturel très efficace, non polluant, biodégradable et très bon marché qui permet de plus d'assainir et désodoriser la maison. Son utilisation est à bannir sur les surfaces poreuses comme le marbre, la pierre, le ciment, il les attaque. Il faut l'utiliser avec précautions sur les surfaces métalliques.

Acide .....

*Mention d'avertissement (CLP) :*

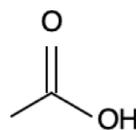


*Mention de danger (CLP) :*

H226 - Liquide et vapeurs inflammables.

H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

source <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>





**Document 4 : Recette d'un détartrant « fait maison » pour robinetterie**

Pour nettoyer le calcaire accumulé sur la robinetterie, cette recette maison est couramment utilisée :

- Dissoudre 2 à 5 cuillères à soupe\* de poudre d'acide citrique dans 1 litre d'eau chaude.
- Frotter énergiquement les parties les plus entartrées ou laisser le mélange agir environ 30 min.
- Rincer abondamment.

\* 1 cuillère à soupe représente un volume estimé à 15 mL.

**Document 5 : Liste du matériel disponible au laboratoire**

*Liste du matériel disponible :*

- une balance électronique,
- une spatule,
- un compte-goutte,
- une burette graduée de 25 mL,
- une coupelle de pesée,
- des tubes à essais,
- un entonnoir,
- une éprouvette graduée de 250 mL, 500 mL et 1 L,
- un bécher de 250 mL, 500 mL et 1 L,
- une fiole jaugée de 250 mL, 500,0 mL et 1,0 L,
- des pipettes graduées de 10,0 mL, 25,0 mL,
- des pipettes jaugées de 10,0 mL, 25,0 mL, 50,0 mL, 100,0 mL,
- une pissette d'eau distillée.

**Données utiles :**

- masse volumique de l'acide citrique  $\rho = 1,66 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- masses molaires atomiques en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12,0$  ;  $M(\text{H}) = 1,0$  ;  $M(\text{O}) = 16,0$
- formule de calcul de l'incertitude-type :  $\frac{\text{écart-type}}{\sqrt{n-1}}$ ,  $n$  représentant le nombre de mesures effectuées

1. Le détartrant à base de vinaigre du **document 1** contient un acide pour lequel on ne dispose que de la formule topologique. Trouver le nom de cet acide et l'écrire en toutes lettres.

2. Définir un acide selon la théorie de Brönsted.

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

3. Identifier dans les **documents 1 à 3** les différents acides utilisables pour un détartrage et comparer dans un tableau récapitulatif leurs avantages et inconvénients. Conclure, en argumentant, si Madame X dispose ou non d'un produit lui permettant d'atteindre tous ses objectifs.

Madame X achète un paquet d'acide citrique au supermarché. Elle décide de préparer un volume de 1 L de solution d'un détartrant « fait maison » en utilisant 4 cuillères à soupe d'acide citrique.

4. Indiquer le nom de la technique expérimentale que Madame X doit mettre en œuvre en suivant les indications du **document 4**. À l'aide du **document 5**, faire la liste précise (nom et éventuellement contenance) du matériel dont elle a besoin.

5. Proposer un mode opératoire qui serait écrit pour un chimiste désirant préparer précisément un volume de 1 L de solution aqueuse contenant 100 g d'acide citrique, en indiquant le matériel utilisé par le chimiste au laboratoire.

6. Calculer la valeur de la concentration massique  $C_m$  puis la valeur de la concentration molaire  $C$  en acide citrique, dans la solution préparée par Madame X.

La solution de détartrant « fait maison » est diluée d'un facteur égal à 10 ; la solution obtenue fait l'objet d'une mesure de pH par des lycéens dans le cadre d'une séance d'activité expérimentale. Le tableau suivant rassemble les valeurs de pH relevées par neuf binômes :

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	2,33	2,25	2,23	2,20	2,19	2,22	2,17	2,35	2,12

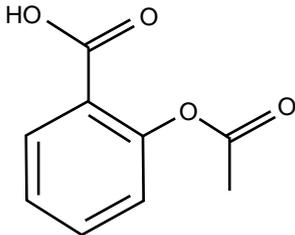
7. Calculer, en utilisant le mode « statistiques » de la calculatrice, la valeur moyenne du pH retenu et l'écart-type associé. Conclure à l'aide d'une phrase sur la valeur du pH de la solution en précisant la valeur de l'incertitude-type.

### Exercice 2 : Des molécules comme principes actifs dans les médicaments (5 points)

Certaines molécules constituent des principes actifs dans les médicaments. Le **document 1** reporté en **annexe à rendre avec la copie**, regroupe les formules semi-développées de six molécules utilisées comme des principes actifs dans certains médicaments. Le **document 2** présente un éclairage sur les propriétés de quelques principes actifs couramment rencontrés.



**Document 1 : Molécules utilisées dans l'industrie pharmaceutique**

<p><i>molécule 1</i></p> 	<p><i>molécule 2</i></p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\    \quad   \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	<p><i>molécule 3</i></p> $\begin{array}{c} \text{O} \qquad \qquad \text{OH} \\    \qquad \qquad   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH} - \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$
<p><i>molécule 4</i></p> $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HO} - \text{CH} - \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p><i>molécule 5</i></p> $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\    \quad   \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} \\   \\ \text{HN} \\   \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} = \text{O} \end{array}$	<p><i>molécule 6</i></p> $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\    \quad   \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}$

**Document 2 : Présentation des molécules utilisées comme principe actif**

L'acétyl-leucine est utilisée depuis 1957 comme médicament symptomatique des états vertigineux. Cette molécule comporte deux fonctions : une fonction acide carboxylique et une fonction amide.

L'aspirine est le nom usuel de l'acide acétylsalicylique. Cette molécule est synthétisée par transformation chimique de l'acide salicylique. Au cours de cette synthèse, il se forme la fonction ester, tandis que le reste de la molécule ne change pas.

L'ibuprofène, l'acide lactique et l'acide salicylique ont en commun la fonction acide carboxylique.

L'ibuprofène ne possède que cette fonction. L'acide lactique n'est pas cyclique.

Le paracétamol, l'aspirine et l'ibuprofène sont des espèces chimiques utilisées en





### Exercice 3 : Charger sans risque son smartphone (5 points)

Les maisons regorgent d'appareils électriques en tous genres qui peuvent s'avérer parfois source d'accidents domestiques en cas de mauvais usage. Par exemple en 2018, il a été dénombré 5000 incendies d'origine électrique, 3000 personnes ont été victimes d'électrisation et au total, 400 000 dommages électriques ont été recensés (surintensité, échauffement, défaut électrique, etc.).

Cet exercice a pour but d'identifier quelques risques liés à l'utilisation des appareils électriques domestiques pour l'installation et les usagers. On suppose que les appareils sont des dipôles résistifs purs (des résistances).

La tension du secteur est sinusoïdale, sa valeur efficace  $U_{\text{efficace}}$  sera notée  $U$ , de valeur égale à 230V.

#### Document 1 : caractéristiques électriques des appareils connectés en dérivation à la multiprise

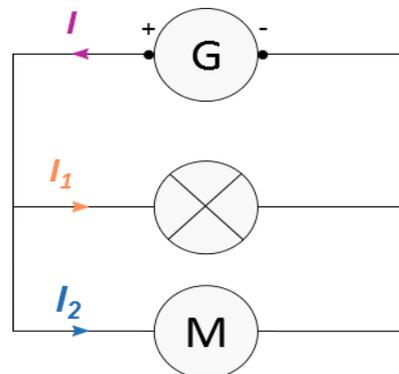
Appareils connectés à la multiprise de charge maximale : 2760 W 230 V	Lampe de bureau	Chargeur de smartphone	Ordinateur de bureau	Poste de radio FM
Intensité efficace du courant électrique traversant l'appareil	?	0,35 A	1,96 A	30 mA
Puissance nominale	40 W	81 W	450 W	7 W

#### Document 2 : loi d'additivité des intensités pour des dipôles branchés en dérivation

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant électrique dans la branche principale est égale à la somme des intensités du courant électrique qui circule dans toutes les branches dérivées.

D'après la loi d'additivité des courants électriques, dans le cas d'un circuit à deux branches dérivées, on peut écrire  $I = I_1 + I_2$

Si plusieurs récepteurs sont connectés à un seul générateur, l'intensité du courant électrique fourni par le générateur sera égale à la somme de toutes les intensités des courants électriques circulant dans les récepteurs connectés.







dipôle de résistance  $R$  exprimée en ( $\Omega$ ) et l'intensité efficace  $I$  exprimée en ampère (A) du courant qui le traverse est donnée par la relation :  $U = R \times I$

- La puissance électrique moyenne  $P$  s'exprime en watt (W). Elle est le produit des valeurs efficaces de la tension  $U$  aux bornes de l'appareil et du courant  $I$  qui le traverse, soit  $P = U \times I$

1. Calculer, en exploitant le **document 1**, la valeur, exprimée en ampère, de l'intensité efficace  $I_{\text{lampe}}$  du courant qui traverse la lampe de bureau.
2. Montrer, à l'aide des **documents 1 et 2**, que la valeur de l'intensité efficace du courant électrique qui circule dans le câble d'alimentation de la multiprise lors du fonctionnement simultané des quatre appareils branchés est égale à 2,51A.
3. Préciser alors, s'il existe un risque pour l'installation électrique et sa nature. Justifier la réponse à partir d'une caractéristique technique de la multiprise à calculer en utilisant des données du **document 1**.
4. Citer le nom d'un dispositif approprié permettant de protéger une installation domestique contre une surintensité. Décrire brièvement son principe de fonctionnement.

**Le 11 décembre 2016**, à Londres (Royaume-Uni), un père de famille est mort accidentellement dans son bain suite à une électrocution avec la rallonge du câble de son smartphone branchée à la prise électrique du couloir. (D'après ledauphine.com). La tension efficace du secteur au Royaume-Uni a également une valeur de 230 V.

5. Calculer, à partir du **document 3**, la valeur approchée de l'intensité efficace  $I_{\text{imm}}$  du courant électrique ayant traversé le corps du père de famille.
6. À l'aide du **document 4**, commenter la valeur de l'intensité efficace  $I_{\text{imm}}$  du courant électrique calculée à la question précédente au regard du constat énoncé dans l'article de presse ci-dessus.
7. En s'appuyant sur les réponses aux questions précédentes et sur les connaissances acquises, rédiger en quelques lignes un paragraphe argumenté, en prescrivant au moins deux recommandations à suivre, afin d'expliquer comment utiliser un smartphone en toute sécurité à la maison.

#### **Exercice 4 : Dans un atelier de chaudronnerie (5 points)**

Monsieur X travaille depuis 10 ans, sans protections auditives, dans un atelier de chaudronnerie. Les coups de marteaux répétés sur des tôles métalliques génèrent des bruits de niveaux sonores élevés (souvent supérieurs à 100 dB).

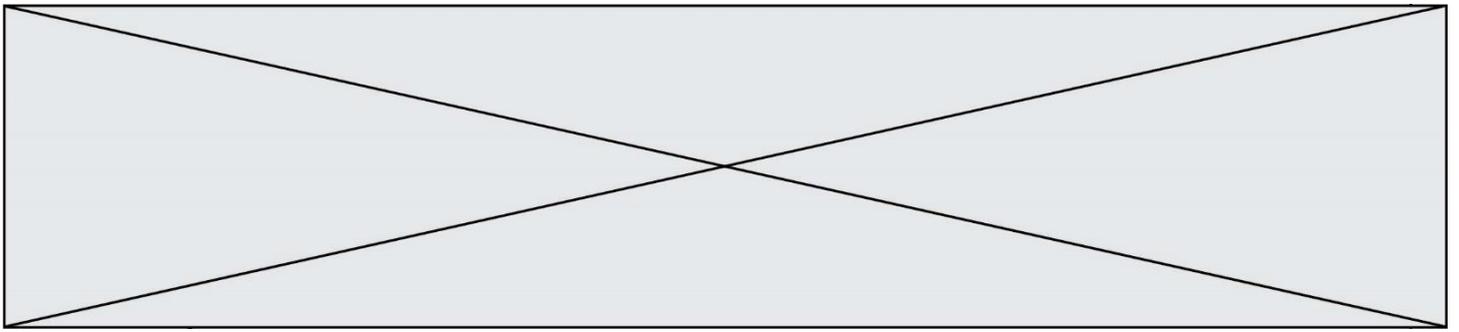




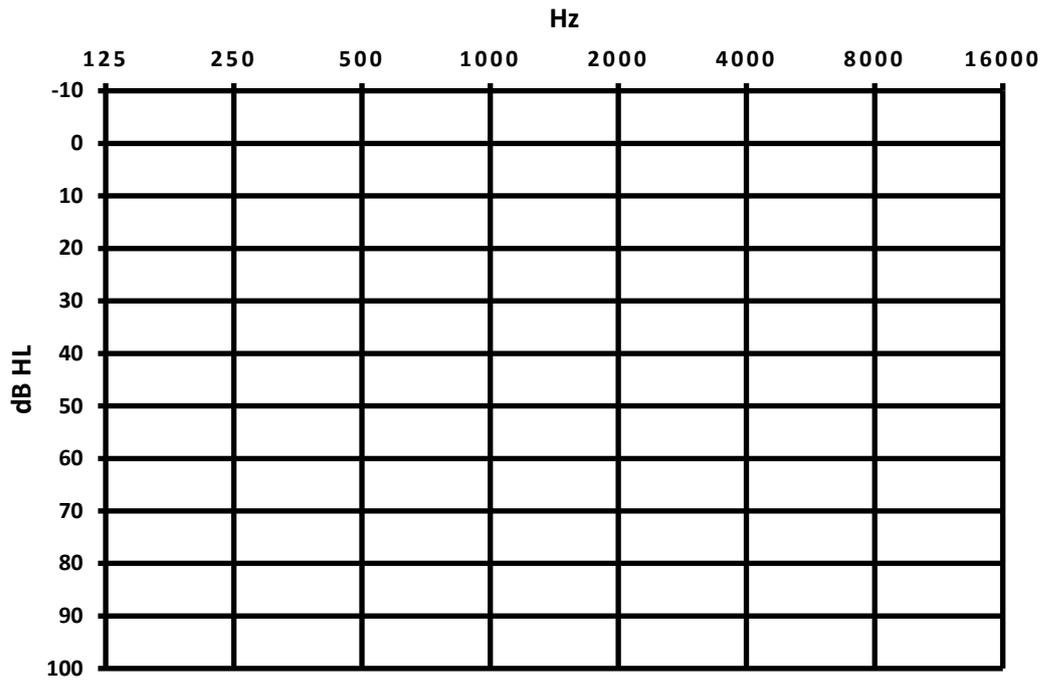
4. Déterminer, pour chaque oreille, la valeur de la perte auditive observée à une fréquence égale à 4000 Hz.

5. Représenter, sur l'**annexe à rendre avec la copie**, l'audiogramme tonal obtenu, pour chaque oreille, après compensation par des prothèses auditives respectant la préconisation formulée par l'audiologue dans son rapport figurant sur le **document**. Préciser la démarche utilisée.





**Exercice 4 : annexe à rendre avec la copie :**



*Audiogramme tonal de monsieur X après compensation par des prothèses auditives*