

Nom :	Prénom :	Classe : 2°
--------------	-----------------	--------------------------

Devoir Surveillé n°2 de Physique-Chimie

Toute réponse devra, dans la mesure du possible, être **justifiée** par un calcul ou un raisonnement **rédigé**. Le soin apporté à la copie et aux schémas sera pris en compte dans la notation. L'usage d'une **calculatrice** est **autorisé**. Rendre le **sujet** avec la **copie** (en indiquant votre **nom**).

Exercice 1 – Baignoire (4 points) :

Pour faire disparaître des preuves placées dans une baignoire, on utilise de l'acide fluorhydrique en solution aqueuse dans sa baignoire.

Au contact des preuves, l'acide se transformera au cours d'une réaction chimique.



Le flacon utilisé indique les données suivantes :

Acide fluorhydrique HF 40 w/w Bidon de 5 L Prix : 400 € Masse volumique de la solution : 0,987 g.mL ⁻¹	 ???	 Toxique
---	---	--

1. Quel est la signification du pictogramme de gauche ? (0,25 point)
2. Rappeler la valeur de la masse volumique de l'eau en g.L⁻¹ à 20 °C (0,25 point).

40 w/w signifie qu'il y a 40 grammes d'acide fluorhydrique pour 100 g de solution.

- 3.a. À quelle grandeur la définition du « 40 w/w » vous fait-elle penser ? Justifier (0,5 point).
- 3.b. Nommer le soluté présent dans le bidon en justifiant (0,5 point).
- 3.c. Déterminer le volume **V** d'une masse **m** = 100 g de solution (1 point).
- 3.d. En déduire la concentration en masse **C_m** (g.mL⁻¹) d'acide fluorhydrique dans la solution utilisée (1,5 point).



Malheureusement, une baignoire en faïence n'est pas inerte face à l'acide fluorhydrique, contrairement à une cuve en plastique (polyéthylène). L'acide a attaqué la baignoire et le contenu finit par se déverser à l'étage inférieur !

Exercice 2 – Fret (5 points) :

Un groupe d'individus transvasent de la méthylamine depuis un train de fret.



La solution aqueuse récupérée est une solution avec une concentration $C_m = 356 \text{ g.L}^{-1}$ en méthylamine.

Étant donné qu'elle est trop concentrée, on décide de diviser par **40** la concentration en masse initiale de méthylamine en rajoutant de l'eau.

Dans un laboratoire, on décide de préparer la solution dont on a besoin dans une fiole jaugée de volume $V' = 2,0 \text{ L}$.

1. Comment s'appelle l'opération effectuée dans la fiole jaugée ? Justifier (0,5 point)
2. Comment s'appelle la grandeur associée au nombre « **40** » (en gras) ? Préciser, si elle existe, l'unité de cette grandeur en justifiant (1 point).
3. a) Quel instrument de verrerie doit-on utiliser pour prélever la solution initiale ? Deux mots sont attendus (0,5 point).
b) Déterminer la valeur du volume V de cet instrument (1 point).
4. Calculer la concentration en masse C'_m (en g.L^{-1}) en méthylamine une fois l'ajout d'eau effectué (2 points).



Exercice 3 – Blanchisserie (5 points) :

Dans un laboratoire clandestin situé en sous-sol d'une blanchisserie, il est nécessaire de faire exploser un rocher afin d'installer un ascenseur. Cependant, le bruit pourrait être entendu à un hôtel situé non loin de là, le « Crossroads Motel ».

Pour cacher le bruit de l'explosion, la détonation est synchronisée avec le bruit du passage d'un camion de plusieurs dizaines de tonnes sur un passage à niveau.



Exterieur de la blanchisserie



Les travaux



Intérieur du laboratoire

On étudie la propagation du signal sonore lié à l'explosion entre la blanchisserie et le « Crossroads Motel », afin de savoir si le bruit risque de réveiller les clients de l'hôtel ; la distance parcourue est $d = 2,5$ miles, sachant que 1 mile équivaut à 1,61 km.

- Donner une valeur approchée v_{air} de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air dans les conditions normales de température et de pression (0,5 point).
- Déterminer la durée Δt_1 qu'a mis le bruit de l'explosion entre la blanchisserie et le « Crossroads Motel » (1,5 point).
- En passant par le béton, le son a mis $\Delta t_2 = 1,30$ s pour parcourir la distance d . Déterminer la vitesse du son dans le béton $v_{\text{béton}}$ (1 point).

Cette durée de propagation Δt_2 a été mesurée à l'aide d'un chronomètre. Afin d'évaluer l'incertitude-type $u(\Delta t_2)$ associée, la mesure a été effectuée huit fois supplémentaires avec le même chronomètre. Voici les résultats obtenus :

Mesure	1	2	3	4	5	6	7	8
Δt_2 (s)	1,27	1,31	1,35	1,26	1,29	1,33	1,30	1,37

Un programme Python a permis d'obtenir la moyenne ainsi que l'écart-type expérimental des 9 valeurs :

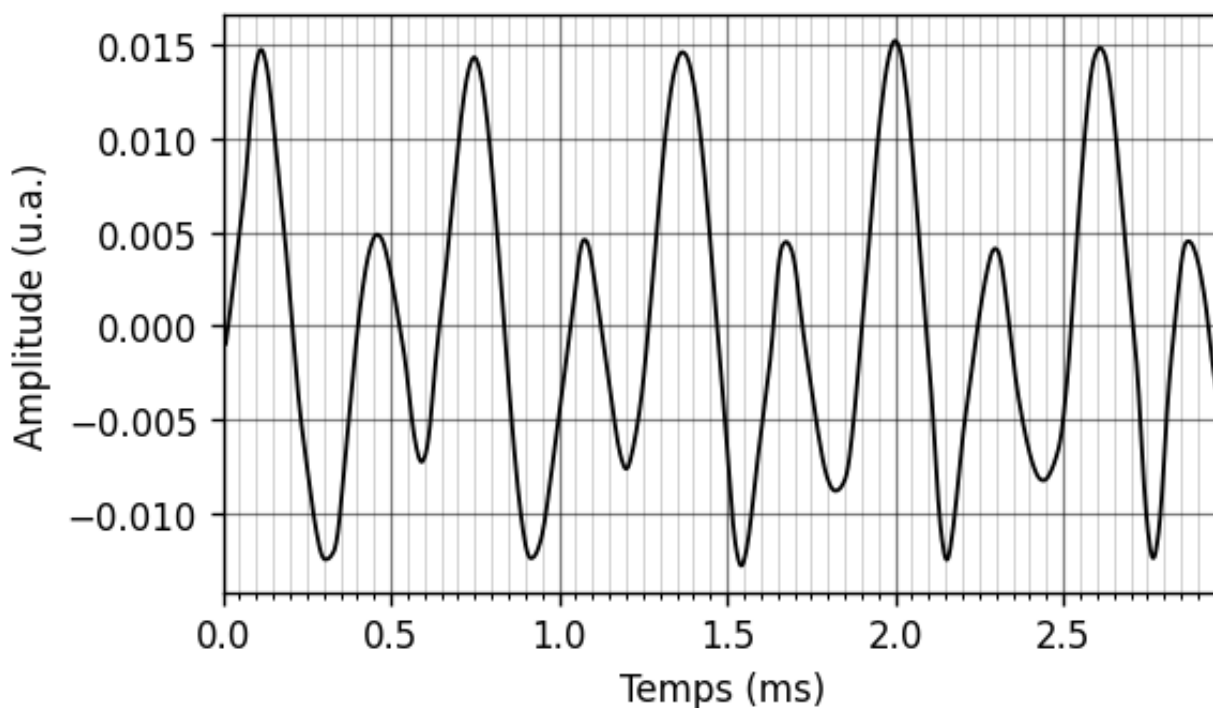
La moyenne Δt vaut 1.308888888888889 s
l'écart-type $\sigma(\Delta t)$ vaut 0.03586239131891672 s

- Proposer deux hypothèses qui permettent d'expliquer la dispersion de ces 9 valeurs de Δt_2 (1 point).
- Écrire le résultat de la 1^{ère} mesure de Δt_2 de la question 2 (1,30 s) sous la forme $\Delta t_2 = \dots$ et $u(\Delta t) = \dots$ en respectant le nombre de chiffres significatifs adéquat (1 point).

Exercice 4 – Cloche (6 points) :

Une personne âgée est paralysée et ne peut s'exprimer qu'au moyen de ses expressions faciales, ainsi que par l'aide d'une cloche attachée à son fauteuil roulant : « Un ding, c'est oui, deux ding, c'est non ».

Après enregistrement du son de la cloche et de son traitement, on obtient le graphique ci-dessous :



(u.a. signifie « unité arbitraire »)

1. Expliquer comment la cloche mécanique peut émettre un son (0,5 point).
- 2.a. Surligner un motif élémentaire (0,5 point).
- 2.b. Déterminer, le plus précisément possible, la valeur de la période **T** du son émis par la cloche. Bien justifier (1,5 point).
- 2.c. En déduire la valeur de la fréquence **f** du son émis par la cloche (1,5 point).
- 2.d. À l'aide du tableau ci-dessous, en déduire la note la plus proche (0,5 point).

Note	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
Fréquence (Hz)	1 047	1 175	1 319	1 400	1 568	1 760	1 976

Fréquence des notes de la 5^e octave

3. Si la cloche émettait un son plus grave, la durée des motifs élémentaires serait-elle plus petite ou plus grande ? Justifier (1 point).
4. Si la cloche était remplacée par un diapason émettant la même note, comment évoluerait le graphique ? (0,5 point)