

Nom :

Prénom :

Classe :

Evaluation 05	Chimie : dissolution / dilution					
Compétences	Date :	04 / 02 / 2021	Insuf.	Frag.	Satisf.	TrèsB
Argumenter à partir d'informations extraites de documents.						
Argumenter raisonner en utilisant des connaissances de cours						
Calculer avec méthode et rigueur.						

## Physique – Chimie

### Secondes B et D

Note :

/ 20

**Durée prévue : 50 minutes**

Le sujet comporte 4 pages dont celle-ci. Vous répondrez directement sur ce document.

**Aucun document personnel, livre ou notice n'est autorisé**

Sont autorisés : - La calculatrice et une règle graduée

Nécessaire : - Une feuille de brouillon

#### Exercices proposés :

Exercice 1 : Production sonore : 10 points

Exercice 2 : Propagation du son : 10 points

Exercice 3 : Structure de la matière : 4 points

Exercice 4 : Modèle de l'atome : 7 points

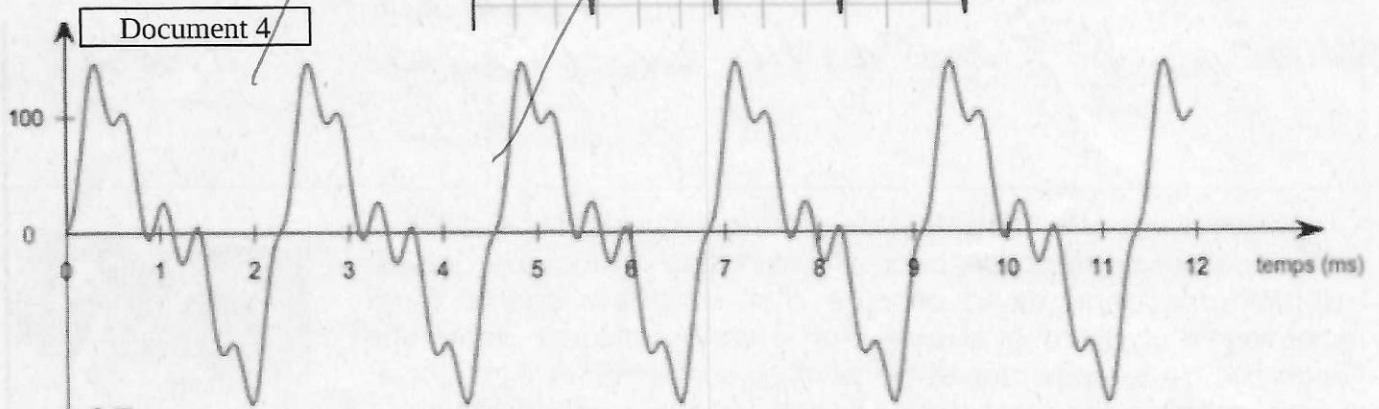
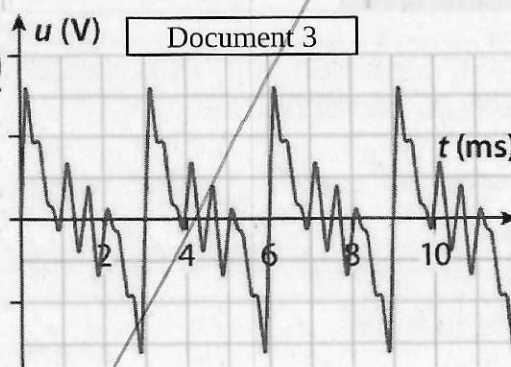
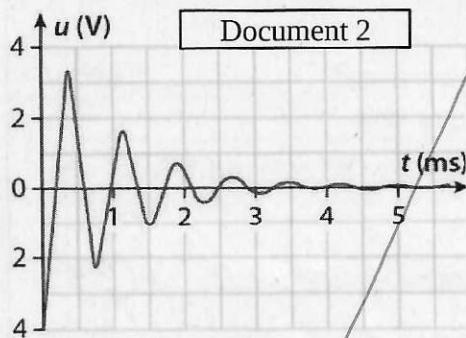
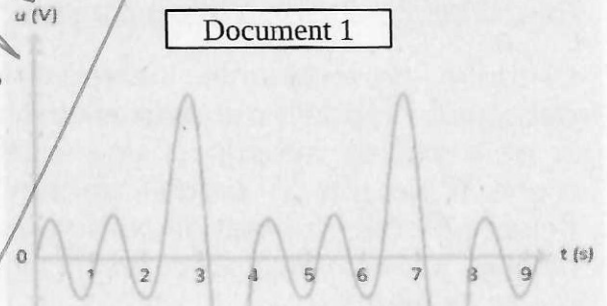
Exercice 5 : Schémas de Lewis : 8 points

#### Exercice 1 – Production sonore

/ 10

Axel a fait tombé son cahier Sc physiques et quatre graphiques qu'il avait oublié de coller en sont sortis ! Deux graphiques sont des représentations d'enregistrements de sons produits par deux instruments de musique mais il ne sait plus lesquels !

Document 1



1- Parmi les quatre documents de la page 1, quels sont les deux enregistrements qui ne sont pas des enregistrements d'instruments de musique ? (justifier votre réponse)

Document 1: La période est de 4 secondes  $\rightarrow F = \frac{1}{T}$   $F = 0,25 \text{ Hz}$  infrason / 4  
 Document 2: Ce n'est pas un signal périodique.

Pour les deux autres enregistrements :

2 a - les instruments de musique jouent-ils la même note ? (préciser et justifier la réponse)

Document 3: Période  $T = 3 \text{ ms}$  | Document 4:  $T = 2,25 \text{ ms}$   
 $F = \frac{1}{T}$  soit  $F = \frac{1}{3 \times 10^{-3}}$   $F = 333 \text{ Hz}$  |  $F = \frac{1}{T}$   $F = \frac{1}{2,25 \times 10^{-3}}$   $F = 444 \text{ Hz}$  / 4  
 La fréquence n'est pas identique donc la hauteur du son produit est différente.

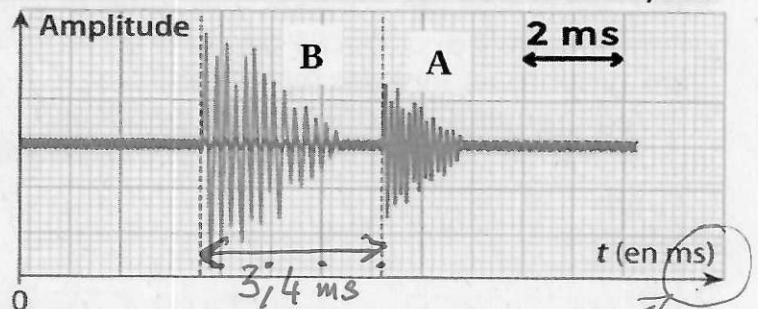
2 b - le son est-il produit par deux instruments identiques ? (justifier votre réponse)

La forme du timbre des deux enregistrements a beaucoup de similitudes et peu de différences on peut supposer que ce sont des instruments "presque" identiques. / 2

### Exercice 2 - Propagation du son

/ 10

Ci-contre, on représente l'enregistrement des signaux produits par deux microphones A et B placés chacun à une extrémité d'une table. On a produit un son bref ( clap ! ) à côté d'un des deux microphones (Rappel : la vitesse de propagation du son dans l'air est de 340 m/s).



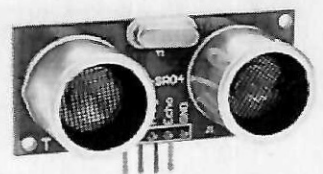
1) A partir de l'enregistrement, quels éléments vous permettent de déterminer si le « clap ! » a été produit à côté du microphone A ou B ?

Le premier enregistrement dans l'ordre chronologique est le (B) donc le clap a eu lieu à côté du micro B. / 1

2 - En déduire la longueur de la table

On sait que  $V = \frac{d}{t}$  donc  $d = V \times t$  avec  $V = 340 \text{ m/s}$   $t = 3,4 \text{ ms}$   $d = 1,16 \text{ m}$  / 2  
 $t = 3,4 \times 10^{-3}$

Julie a acheté un capteur de distance à ultrasons HC-SR04 représenté sur la photo ci-contre. Sur la notice est indiqué que ce capteur fonctionne sur le principe d'un émetteur couplé à un récepteur d'ultrasons ainsi que d'un chronomètre qui détermine l'intervalle de temps entre le moment où sont émis les ultrasons et le moment où le récepteur reçoit l'écho renvoyé par l'obstacle.





### Exercice 4 : Matière grise dans le chocolat noir ...

/ 7

Juliette, soucieuse de maintenir ses performances intellectuelles et physique, se renseigne dans une revue scientifique. Elle découvre que le phosphore est un élément chimique important dans l'activité neuronale et le métabolisme osseux.

Donner la composition nucléaire et la répartition électronique sur les différentes orbitales d'un atome de phosphore :

Phosphore :  ${}_{15}^{31}\text{P} \Rightarrow 15 \text{ protons et } 16 \text{ neutrons}$   
 $15 \text{ protons} \rightarrow 15 \text{ électrons}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Calculer la masse d'un atome de phosphore :

$31 \text{ nucléons} \Rightarrow 31 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  soit  $5,18 \times 10^{-26} \text{ kg}$

/ 4

Après quelques recherches pour savoir où trouver du phosphore, elle découvre que le chocolat noir amer à 70 % de cacao a un pourcentage massique en phosphore de 0,248 %.

Calculer le nombre d'atomes de phosphore contenus dans 20g de chocolat noir amer à 70 % de cacao.

$P_m(\text{P}) = \frac{m(\text{P})}{m_{\text{chocolat}}} \times 100$  donc  $M(\text{P}) = \frac{P_m(\text{P}) \times M_{\text{chocolat}}}{100}$

nombre d'atomes =  $\frac{M(\text{P})}{m \text{ d'un atome de phosphore}}$  soit  $\frac{49,6 \cdot 10^{-6} \text{ kg}}{5,18 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}$  donc  $9,57 \cdot 10^{20}$  atomes

/ 3

### Exercice 5 : Schémas de Lewis d'atomes et de molécules

/ 8

Corentin découvre que l'éthanol (alcool à brûler)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  brûle dans le diOxygène  $\text{O}_2$  pour former du diOxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de la vapeur d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ .

1 – Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction chimique de combustion de l'éthanol.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

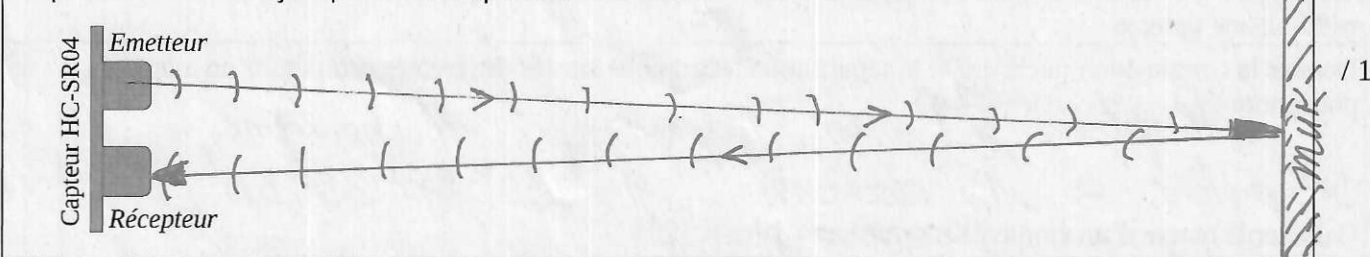
/ 3

2 – Pour comprendre que cette réaction puisse dégager de la chaleur, il étudie la configuration électronique des atomes de carbone, oxygène et hydrogène pour déterminer la formule de Lewis de la molécule d'éthanol.

<p>C : <math>1s^2 2s^2 2p^2</math></p> <p>H : <math>1s^1</math></p> <p>O : <math>1s^2 2s^2 2p^4</math></p>	<p>Schéma de Lewis des atomes :</p> <div style="text-align: center;"> <math>\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot</math>  <math>\cdot \text{H}</math>  <math>\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}} \cdot</math> </div>	<p>Schéma de Lewis de l'éthanol :</p> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}</math> </div>	/ 5
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	${}^1_1\text{H}$ Hydrogène							${}^4_2\text{He}$ Hélium
2	${}^7_3\text{Li}$ Lithium	${}^9_4\text{Be}$ Beryllium	${}^{11}_5\text{B}$ Bore	${}^{12}_6\text{C}$ Carbone	${}^{14}_7\text{N}$ Azote	${}^{16}_8\text{O}$ Oxygène	${}^{19}_9\text{F}$ Fluor	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ Néon
3	${}^{23}_{11}\text{Na}$ Sodium	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ Magnésium	${}^{27}_{13}\text{Al}$ Aluminium	${}^{28}_{14}\text{Si}$ Silicium	${}^{31}_{15}\text{P}$ Phosphore	${}^{32}_{16}\text{S}$ Soufre	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ Chlore	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ Argon
4	${}^{39}_{19}\text{K}$ Potassium	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ Calcium	...	...	...	...	...	...

3 - Faire un schéma du dispositif à l'échelle 1/2 dans le cas où le capteur serait placé à 30 cm d'un mur. Représenter ensuite la propagation des ultrasons sur ce schéma depuis l'émetteur jusqu'au récepteur.



3 b) En déduire quelle sera la durée mesurée par le chronomètre.

$$V = \frac{d}{t} \text{ donc } t = \frac{d}{V} \text{ avec } d = 2 \times 0,3 \text{ m} \quad V = 340 \text{ m/s} \quad \underline{t = 1,76 \text{ ms}}$$

4 - Le constructeur annonce une précision de  $\pm 2,5 \text{ mm}$ . En déduire la précision du chronomètre.

Si  $\Delta d = 2,5 \text{ mm}$  alors  $\Delta t = \frac{\Delta d}{V}$  donc  $\Delta t = 7,35 \times 10^{-6} \text{ s}$   
 Soit  $\Delta d = 2,5 \times 10^{-3} \text{ m}$   
 La précision du chronomètre est donc de  $\pm 7,3 \mu\text{s}$ .

5 - Dans un tout autre contexte, la NASA déconseille d'utiliser ce type de capteur pour mesurer la distance d'approche entre un module et la station spatiale. Pour quelle raison à votre avis ?

Le capteur ne peut pas fonctionner dans l'espace parce qu'il n'y a pas d'air. Le son ne se propage pas dans le vide.

### Exercice 3 : Quelques notions à connaître ... et utiliser

Rappel : un extrait du tableau de classification des éléments est disponible sur la dernière page.

Les réponses doivent être justifiées par une notion de cours

<p>Un élément chimique a pour caractéristique <math>Z = 8</math> quel est son schéma de Léwis ?</p> <p><math>1s^2 2s^2 2p^4</math></p>	<p>Si <math>Z = 8</math> il s'agit de l'Oxygène : O              Il a donc 8 protons et 8 électrons (électronestrabilité) <math>\left[ \cdot \overset{\ominus}{\underset{\ominus}{\text{O}}} \cdot \right]</math></p>
<p>Quel élément chimique a pour répartition des électrons : <math>1S^2 2S^2 2P^5</math> ?</p>	<p>Cet atome a 9 électrons électroneutralité donc 9 protons <math>\Rightarrow Z = 9</math> : le Fluor.</p>

On donne les informations suivantes :

Masse d'un nucléon	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Rayon du noyau de l'atome de magnésium	$2,5 \times 10^{-15} \text{ m}$
Masse d'un électron	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Rayon de l'atome de magnésium	$1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$