

Données : Numéros atomiques : ${}_1\text{H}$; ${}_6\text{C}$; ${}_7\text{N}$; ${}_8\text{O}$; ${}_{15}\text{P}$ (phosphore) ; ${}_{16}\text{S}$ (soufre)

EX1 : Des gaz dangereux pour la santé (6 pts)

Le **cyanure d'hydrogène** est un gaz incolore à l'odeur caractéristique d'amande amère.

Le **phosphane** est un gaz incolore et inodore.

Tous deux toxiques , ils sont entre autres utilisés comme insecticide

- 1) Une molécule est un assemblage d'atomes liés par des liaisons covalentes .
Rappeler ce qu'est une « **liaison covalente** »
- 2) Expliquer le raisonnement général qui permet de trouver le nombre de liaisons covalentes formé par un atome et appliquer aux atomes de carbone , azote et phosphore
- 3) La molécule de cyanure d'hydrogène contient un atome de carbone , un atome d'azote et un d'hydrogène .
Ecrire sa formule développée .
- 4) Celle de phosphane contient un atome de phosphore et des atomes d'hydrogène .
Ecrire sa formule développée

EX2 : Formules semi-développées (5 pts)

L'**acétamide** est une molécule de formule brute $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ qui comporte **une double liaison** entre un atome de carbone et l'atome d'oxygène

- 1) Proposer deux formules **développées** possibles pour cette molécule.
- 2) Ecrire les formules **semi-développées** correspondantes
- 3) Ces deux molécules sont des « **isomères** » . Rappeler la définition de ce terme

EX3 : Echographie du cerveau (4 pts)

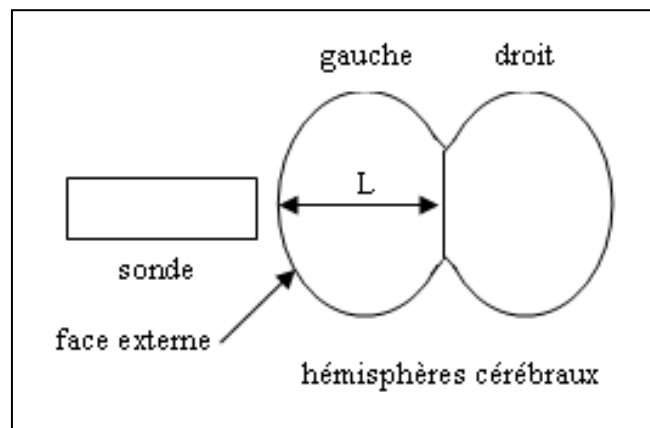
On réalise l'échographie du cerveau grâce à une sonde échographique comportant un ensemble émetteur-récepteur d'ondes de fréquence 10 MHz (M pour Mega : 10^6).

La vitesse de propagation de ces ondes est de $1\,500\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans le cerveau

Le détecteur reçoit trois échos :

- un 1^{er} écho pour $t_1 = 10,0\ \mu\text{s}$ dû à la réflexion de l'onde sur la surface externe de l'hémisphère gauche
- un 2^{ème} écho pour $t_2 = 100\ \mu\text{s}$ dû à la réflexion de l'onde sur la surface séparatrice des deux hémisphères
- un 3^{ème} écho pour $t_3 = ?$ dû à la réflexion de l'onde sur la surface externe de l'hémisphère droit

1. A partir des informations fournies , préciser la nature des ondes utilisées
2. Représenter le trajet de l'onde qui se réfléchit sur la surface séparatrice des deux hémisphères
3. Calculer la largeur L de l'hémisphère gauche. Exprimer le résultat en mètres puis en cm
4. Quelle est la date t_3 si les deux hémisphères ont la même largeur ?



Questions sur les ondes (5 pts)

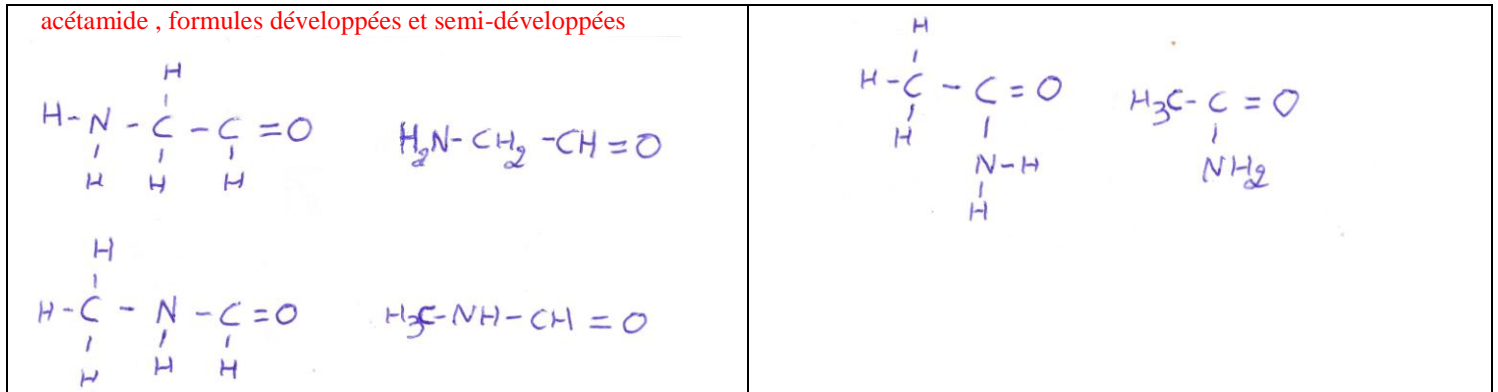
1. Citer les deux valeurs de fréquences qui délimitent les fréquences sonores audibles par l'oreille humaine
2. Rappeler la valeur de la vitesse des ondes sonores dans l'air
3. Les ondes électromagnétiques se propagent dans l'air à la vitesse de $3\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (c'est la « célérité »)
 - Citer deux types d'ondes électromagnétiques autres que la lumière visible
 - Calculer la distance parcourue par la lumière dans l'air en 30 ms.
Exprimer le résultat en mètres puis en km
 - Calculer la durée que met la lumière pour parcourir 8 km dans l'air.
Exprimer le résultat en seconde puis en μs

EX1 : Des gaz dangereux pour la santé (6 pts)

- 1) " Une liaison covalente résulte de la mise en commun de deux électrons externes provenant de deux atomes différents "
- 2) le nombre de liaisons formées par un atome est égal au nombre d'électrons manquants à cet atome pour qu'il respecte la règle de l'octet :
carbone : $Z=6 : K^{(2)}L^{(4)}$: il manque 4 électrons donc 4 liaisons
azote : $Z=7 : K^{(2)}L^{(5)}$: il manque 3 électrons donc 3 liaisons
phosphore : $Z=15 : K^{(2)}L^{(8)}M^{(5)}$: il manque 3 électrons donc 3 liaisons
- 3) cyanure d'hydrogène : $H-C \equiv N$
- 4) phosphane : $\begin{array}{c} H \\ | \\ H-P-H \end{array}$

EX2 : Formules semi-développées (5 pts)

1. et 2. :



3. On appelle isomères des molécules qui ont la même formule brute mais des formules développées différentes.

EX3 : Echographie du cerveau (4 pts)

1. L'ordre de grandeur de la vitesse de propagation ainsi que la fréquence (supérieure à 20kHz) indiquent que les ondes utilisées sont des ultrasons
2. Trajet : voir schéma
3. La durée qui sépare les deux premiers échos ($t_2 - t_1 = 90 \mu s$) correspond au temps mis par les ultrasons pour parcourir deux fois la distance L.
On a donc $V = \frac{2L}{t_2 - t_1}$ soit $L = \frac{V \times (t_2 - t_1)}{2}$
Application numérique :
 $L = \frac{1500 \times 90 \cdot 10^{-6}}{2} = 0,0675 \text{ m}$ soit 6,75cm
4. L'onde met $5 \mu s$ pour arriver à la surface externe de l'hémisphère gauche puis $45 \mu s$ pour parcourir la distance L avant d'arriver à la surface séparatrice des 2 hémisphères Elle mettra $45 \mu s$ supplémentaires pour arriver à la surface externe de l'hémisphère droit s'il a la même largeur que le gauche. Cela fait $95 \mu s$ au total, soit $t_3 = 190 \mu s$

Questions sur les ondes (5 pts)

1. Entre 20 Hz et 20 kHz
2. $V_{\text{son}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$
3.
 - UV, IR, rayons X, rayons gamma ..
 - $d = c \times \Delta t$ avec c en m.s^{-1} et Δt en seconde
 $d = 3,0 \cdot 10^8 \times 30 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^6 \text{ m} = 9 \cdot 10^3 \text{ km}$ soit **9 000 km**
 - $\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{8000}{3,0 \cdot 10^8} = 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 27 \mu s$ environ