

Correction DST n°5

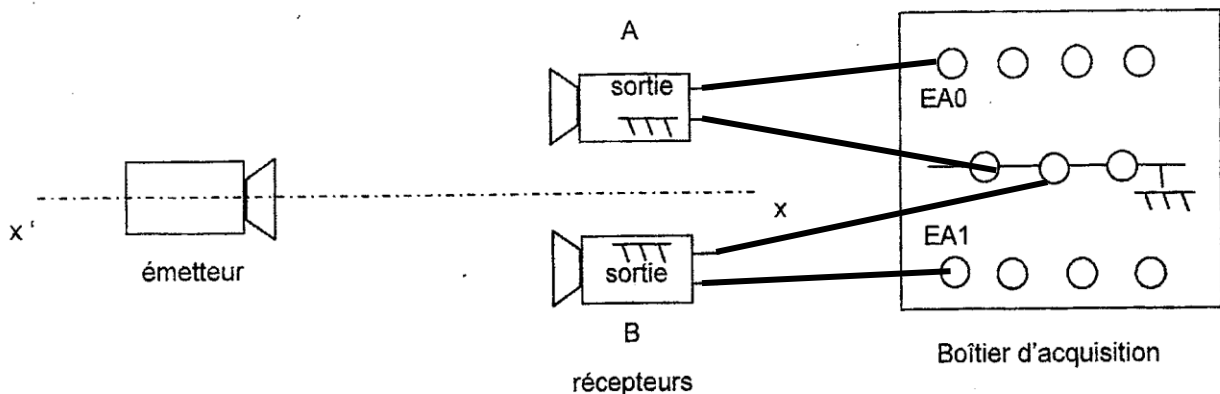
Afrique 2008 Exercice 1. AUTOUR DE LA VOITURE

*Remarque ML : Exercice typique Bac : mélange de physique et de chimie
Correction modifiée issue du site Labolycée*

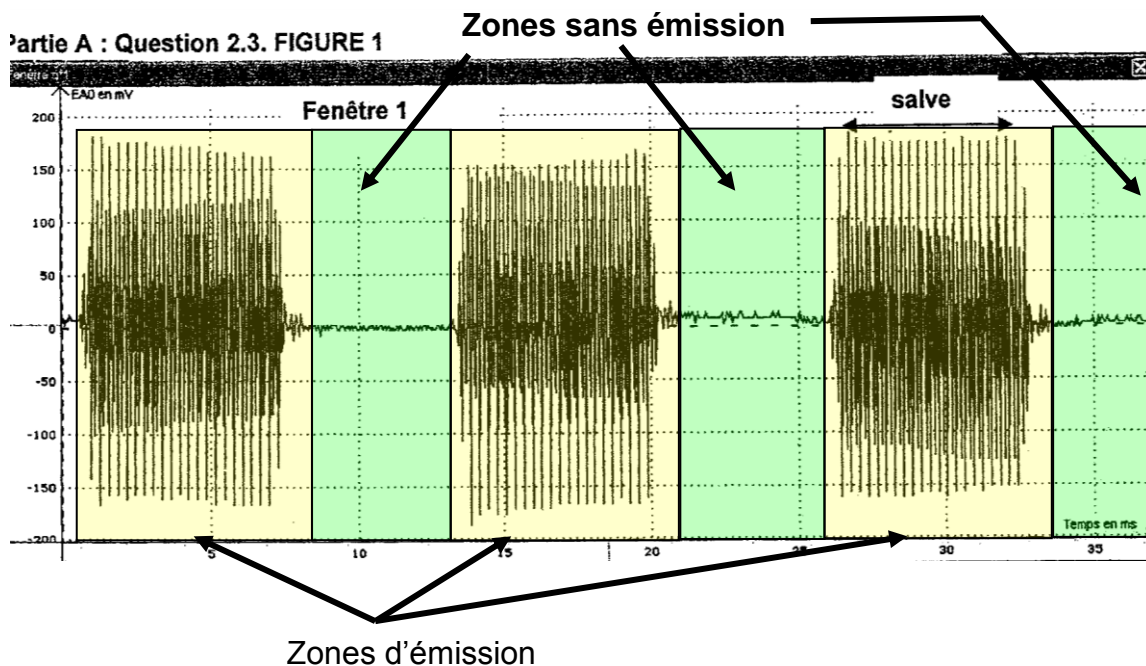
- 1.1. Une onde mécanique progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière.
- 1.2. Entre la Terre et La Lune, il n'y a pas de **milieu matériel**, nécessaire à la propagation d'une onde mécanique.
- 1.3. Les ondes électromagnétiques, comme la **lumière**, peuvent se propager dans le vide.
- 1.4. La direction de la perturbation est parallèle à celle de la direction de la propagation, c'est une onde **longitudinale**.

2. Détermination de la célérité des ultrasons: 1ère méthode

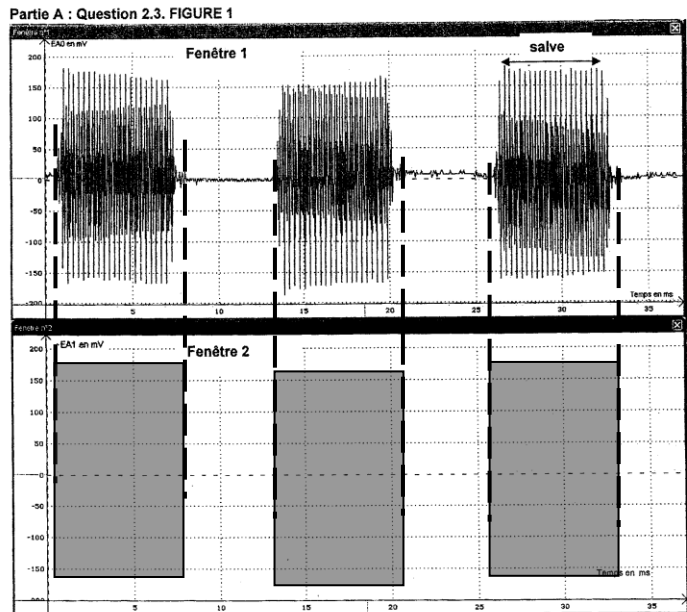
2.1.



2.2. En absence de son, l'amplitude de la tension aux bornes du récepteur est nulle.

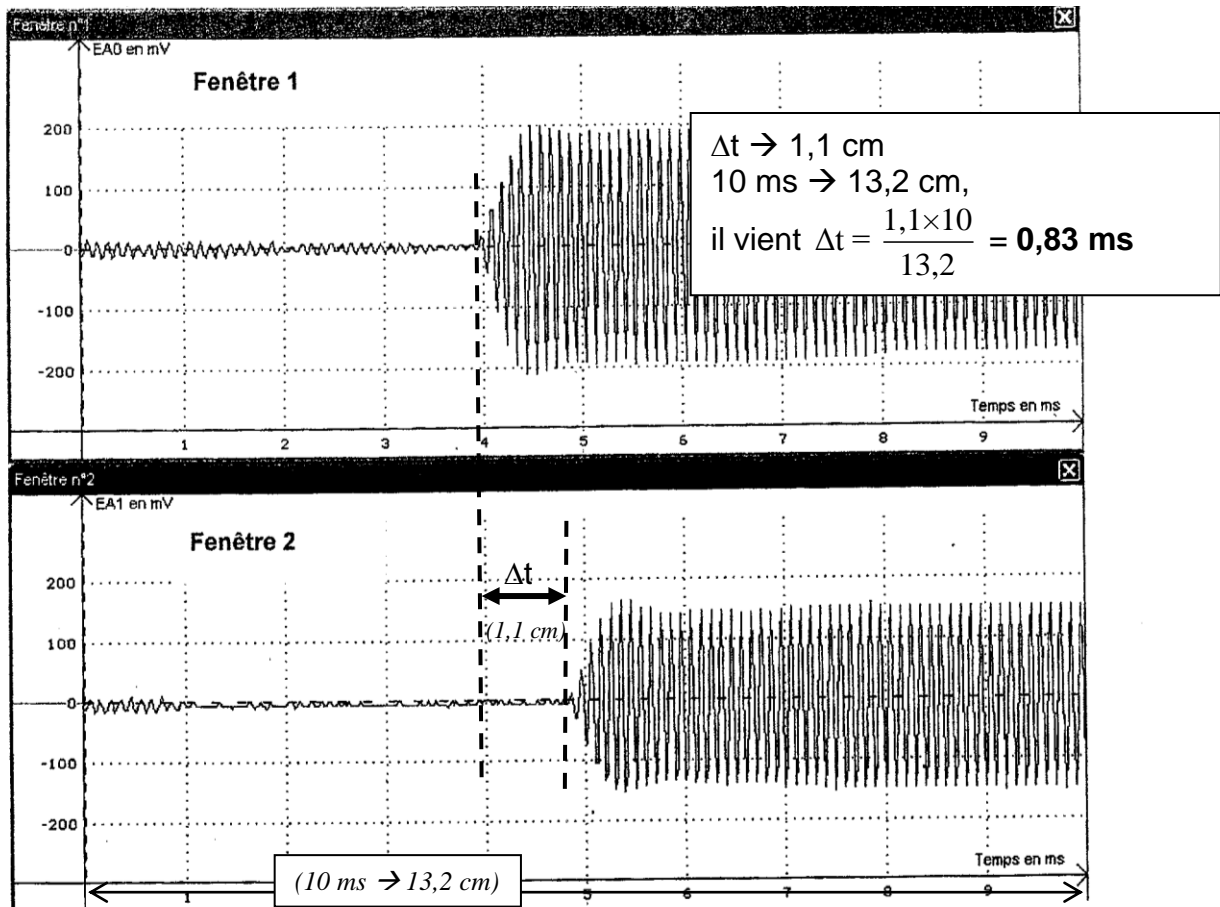


2.3. Les deux récepteurs sont à la même distance de l'émetteur, on aura donc des salves de même amplitude, et reçues aux mêmes dates :



voir l'animation d'A.Willm
http://www.ostralo.net/3_animations/swf/sonar.swf

2.4.

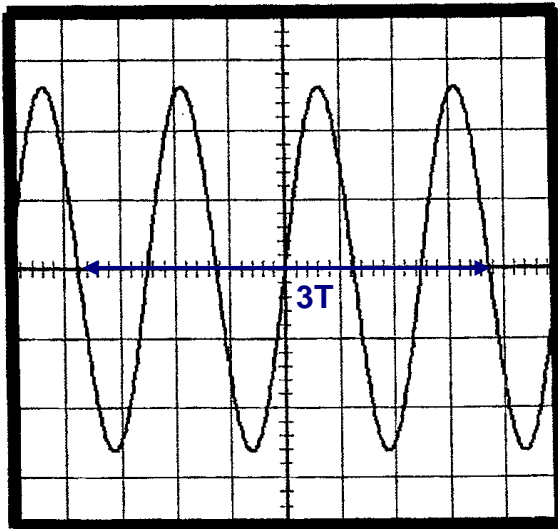


Rem : en mesurant le décalage (sur le document) au mm près, on a donc deux chiffres significatifs sur la détermination de la distance (sur le document) correspondant au décalage temporel ; l'échelle doit être déterminée avec une plus grande précision : il est donc préférable de la déterminer sur le décalage temporel maximal visible sur le document, soit 10 ms.

2.5. $V_1 = \frac{d}{\Delta t}$ $V_1 = \frac{0,30}{0,83 \cdot 10^{-3}} = 3,6 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$ *(avec deux chiffres significatifs !)*

2.6. La célérité des ondes dépend du milieu de propagation, la célérité obtenue serait **différente**.

3.1. **Partie A : Question 3.1 Figure 3**



3T correspond à 7,5 divisions, or une division correspond à 10 μs

$$\text{Il vient } T = \frac{75}{3} = 25 \mu\text{s}$$

(avec deux chiffres significatifs !)

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{25 \times 10^{-6}} = 40 \text{ kHz}$$

3.2. Lorsque les sinusoïdes se superposent, cela signifie que les deux récepteurs sont situés dans deux zones où l'air est dans le même état vibratoire aux mêmes instants. À chaque fois qu'il y a superposition, le récepteur B a été déplacé d'une distance égale à la longueur d'onde λ de l'onde ultrasonore.

Pour la 10^{ème} superposition $d_1 = 10 \lambda$. Ainsi $\lambda = \frac{d_1}{10}$. **AN :** $\lambda = \frac{8,4}{10} = 0,84 \text{ cm} = 8,4 \times 10^{-3} \text{ m}$

3.3. $V_2 = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$ **$V_2 = 8,4 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^3 = 3,4 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$ (avec deux chiffres significatifs !)**

3.4. Le récepteur B est situé à la distance d_2 telle que $3,5 < d_2 < 4,0 \text{ cm}$.

$$\frac{3,5}{0,84} < d_2 < \frac{4,0}{0,84} \text{ soit } 4,2 \cdot \lambda < d_2 < 4,8 \cdot \lambda. \text{ donc } 4 \cdot \lambda < d_2 < 5 \cdot \lambda.$$

Si $d_2 = 4 \cdot \lambda$, alors les deux courbes seraient superposées.

Comme $4 \cdot \lambda < d_2 < 5 \cdot \lambda$, alors le récepteur B est en décalage temporel par rapport au récepteur A de $4T + \tau$.

La courbe de la figure 3 (récepteur A) s'annule en descendant au bout 1,2 div. tandis que la courbe de la figure 4 (récepteur B) s'annule au bout de 2,5 div. (repères bleus)

Donc un décalage temporel de 1,3 divisions,

$$\text{soit } \tau = 1,3 \text{ div} \times 10 \mu\text{s/div} = 13 \mu\text{s}.$$

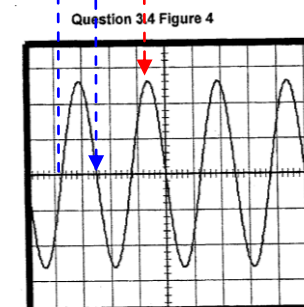
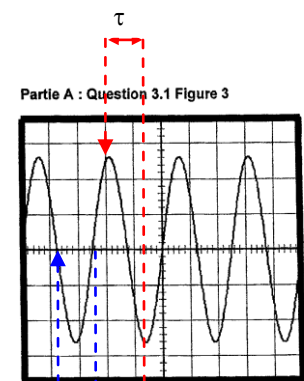
Ce décalage temporel correspond à une distance $d_3 = V_2 \cdot \tau$.

$$d_3 = 3,4 \times 10^2 \times 13 \times 10^{-6} = 4,4 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,44 \text{ cm}.$$

$$d_2 = 4\lambda + d_3 \quad \text{AN : } d_2 = 4 \times 0,84 + 0,44 = 3,8 \text{ cm}.$$

Remarque : le raisonnement ci-dessus consistant en prendre comme référence « le passage par zéro en descendant » est valide parce que le zéro de tension a manifestement été réglé pour les deux signaux (ils sont parfaitement symétriques par rapport à a ligne de zéro). Expérimentalement (voir TP) il est préférable de se repérer sur un extremum (maximum ou minimum) qui est indépendant du réglage de zéro (repères rouges par ex)

Plus rapide : on observe que les deux oscillogrammes sont en opposition de phase donc le décalage temporel correspond à $4T + T/2$ et le décalage spatial à $4 \cdot \lambda + \lambda / 2 = 4,5 \lambda = 3,8 \text{ cm}$



Animations à visualiser :

D'Adrien Willm : http://www.ostralo.net/3_animations/swf/onde_sonore_plane.swf

De François Passebon : <http://pagesperso-orange.fr/fpassebon/animations/son.swf>

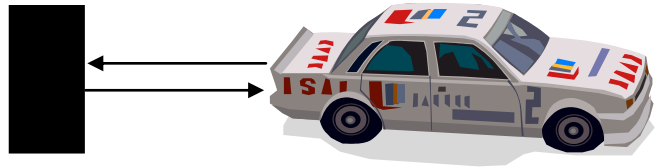
4. Le son fait un aller et retour, la distance parcourue est $D = 2.d$.

$$D = V.\Delta t$$

$$2d = V.\Delta t$$

$$d = \frac{V.\Delta t}{2}$$

$$d = \frac{1,2 \times 10^3}{3,6} \times 9,0 \times 10^{-3} = 1,5 \text{ m}$$



Rem : ne pas oublier la conversion km/h \Leftrightarrow m/s

5. Etude dimensionnelle

1. Modèle : $v = \sqrt{\frac{1,40 \times P}{\rho}}$ or loi des gaz parfaits $\Rightarrow P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ avec $n = \frac{m}{M}$ et $\rho = \frac{m}{V}$

$\Rightarrow \frac{P}{\rho} = \frac{R \cdot T}{M}$ donc $v = \sqrt{\frac{1,40 \times R \cdot T}{M}}$ ne dépend que de la température et de la masse molaire du gaz.

2. $R \cdot T$ est homogène au produit d'une pression par un volume divisé par une quantité de matière puisque

$$R \cdot T = \frac{P \cdot V}{n}$$

Et une pression est le rapport d'une force sur une surface, enfin une force est le produit d'une masse par une accélération (rappel : par exemple $P = m \cdot g$) donc $[force] = [masse] [longueur] [temps]^{-2}$

Donc $[R \cdot T] = [pression] [volume] [quantité\ matière]^{-1} = [force] [surface]^{-1} [volume] [quantité\ matière]^{-1}$

Soit $[R \cdot T] = [masse] [longueur] [temps]^{-2} [longueur]^{-2} [longueur]^3 [quantité\ matière]^{-1}$
 $= [masse] [longueur]^2 [temps]^{-2} [quantité\ matière]^{-1}$

et la masse molaire $[M] = [masse] [quantité\ matière]^{-1}$ donc $\frac{[R \cdot T]}{[M]} = [longueur]^2 [temps]^{-2}$

et $\sqrt{\frac{[R \cdot T]}{[M]}}$ est bien homogène à $[longueur] [temps]^{-1}$ donc une vitesse

On peut faire la même démonstration en utilisant les symboles dimensionnels normalisés (**vus en cours et revoir document dans cahier de texte**)

Soit $[pression] = \frac{[force]}{[surface]} = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L^2} = M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$ $[volume] = L^3$

$[quantité\ matière] = N$ $[masse\ molaire] = M \cdot N^{-1}$

Donc $\frac{[R \cdot T]}{[masse\ molaire]} = \frac{M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2} \cdot L^3}{N \cdot M \cdot N^{-1}} = L^2 \cdot T^{-2} \Rightarrow \sqrt{\frac{[R \cdot T]}{[masse\ molaire]}} = L \cdot T^{-1}$ soit la dimension d'une vitesse

Pour ceux qui n'ont pas répondu à la question 1, vérification de l'homogénéité de la relation proposée par l'énoncé :

$[pression] = [force][surface]^{-1} = [masse] [longueur] [temps]^{-2} [longueur]^{-2} = [masse] [temps]^{-2} [longueur]^{-1}$
 $[masse\ volumique] = [masse] [volume]^{-1} = [masse] [longueur]^{-3}$

Donc $[\sqrt{\frac{1,40 \times P}{\rho}}] = ([masse] [longueur] [temps]^{-2} [longueur]^{-2} [masse]^{-1} [longueur]^3)^{1/2}$
 $= ([longueur]^2 [temps]^{-2})^{1/2} = [longueur] [temps]^{-1}$

et $\sqrt{\frac{1,40 \times P}{\rho}}$ est bien homogène à $[longueur] [temps]^{-1}$ donc une vitesse

Partie B : L'électrolyte utilisé dans la batterie

1. On veut effectuer une dilution :

Solution mère $S_0 : V_0 ; C_0$

Solution fille $S_1 : V_1 ; C_1 = C_0 / 1000$

Au cours d'une dilution la quantité de matière de soluté ne change pas, on a donc $C_0.V_0 = C_1.V_1$

$$C_0.V_0 = \frac{C_0}{1000}.V_1, \text{ ainsi il faut } V_0 = \frac{V_1}{1000}.$$

On prendra une pipette jaugée de 1,00 mL, munie d'un pipeteur, avec laquelle on prélèvera un volume $V_0 = 1,00$ mL de la solution mère. On versera ensuite ce volume dans une fiole jaugée de 1,00 L. On ajoutera de l'eau distillée jusqu'au 2/3 et on complètera avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

$$2. [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 10^{-pH} \Rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 10^{-2,13} = 7,41 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Remarque ML : une valeur de pH donnée avec 3 chiffres significatifs n'a guère de sens mais admettons ...

En admettant donc $pH = 2,13$, cela signifie que : $pH = (2,13 \pm 0,01)$

ou en étant très, très optimiste :

$$pH = (2,130 \pm 0,005)$$

$$\text{Avec } pH = (2,13 \pm 0,01) \Rightarrow pH_{\min} = 2,12 \Rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 7,586 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow pH_{\max} = 2,14 \Rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 7,244 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Donc } U(pH) = \frac{(7,586 - 7,244)}{2} \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 0,171 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Avec } pH = (2,130 \pm 0,005) \Rightarrow pH_{\min} = 2,125 \Rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 7,499 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow pH_{\max} = 2,135 \Rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 7,328 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Donc } U(pH) = \frac{(7,499 - 7,328)}{2} \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 0,09 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

On voit que retenir une valeur de $[H_3O^+]_{(aq)} \text{éq}$ avec trois chiffres significatifs est fort peu pertinent (correction de Labolycée qui vient sans doute de la correction officielle du bac !)

*Il faut retenir : **On ne fait jamais de calcul de concentrations à partir d'UNE mesure de pH.***

UNE seule mesure suffit juste à avoir une valeur approximative...

3. La solution S_0 est mille fois plus concentrée que la solution S_1 , $[H_3O^+]_{(aq)} \text{éq} = 7,41 \text{ mol.L}^{-1}$

4.1. Équation chimique		$H_2SO_4 (\ell) + 2 H_2O (\ell) = 2 H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	0	$n_i (H_2SO_4)$	excès	0	0
État intermédiaire	x	$n_i (H_2SO_4) - x$	excès	2x	x
État final	x_{\max}	$n_i (H_2SO_4) - x_{\max} = 0$	excès	2 x_{\max}	x_{\max}

4.2. La réaction est totale, donc $x_f = x_{\max}$.

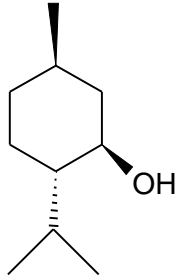
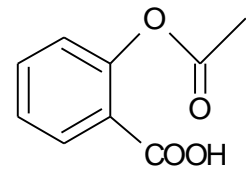
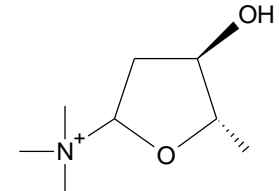
$$\text{or } n_f(H_3O^+)_{(aq)} = 2 x_f \quad \text{soit } n_f(H_3O^+)_{(aq)} = 2.x_{\max}$$

4.3. Si la réaction est totale, on a $n_i (H_2SO_4) = x_{\max} \Rightarrow n_i (H_2SO_4) = n_f(H_3O^+)_{(aq)} / 2$

$$4.4. c = \frac{n_i(H_2SO_4)}{V} = \frac{n_f(H_3O^+)_{(aq)}}{2V} = \frac{[H_3O^+]_{(aq)} \text{éq}}{2} \quad \text{AN : } c = 1000 \times \frac{10^{-2,13}}{2} = 3,71 \text{ mol.L}^{-1}$$

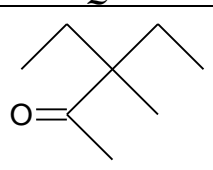
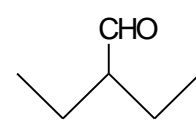
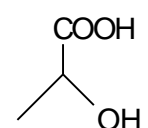
CHIMIE

Q 1-2-3 :

Q1) Menthol	Q2) Aspirine	Q3) Cation muscarine
		
A fonction alcool	C fonction acide carboxylique D fonction ester	A fonction alcool C fonction etheroxyde + Ion ammonium (quaternaire) et pas amine !
Le menthol est une molécule odorante qui a une effet rafraichissant : il peut être isolé à partir de nombreuses plantes et est également un constituant de l'essence de rose	L'aspirine n'est plus à présenter !	La muscarine vient de l'amanita muscaria, un champignon rouge avec des points blancs qui est vénéneux. La muscarine est hallucinogène et entre en compétition avec l'acétylcholine pour certains récepteurs neurologiques.

Q 4-5-6

Donner le nom normalisé des 3 molécules suivantes : (répondre dans les cases vides)

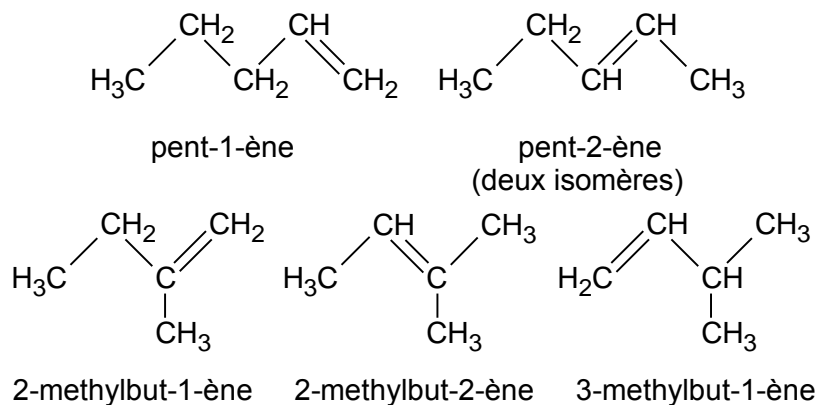
Q4	Q5	Q6
		
C 3-éthyl-3-méthylpentan-2-one	D 2-éthylbutanal	B Acide 2-hydroxypropanoïque (acide lactique responsable des crampes)

Q 7 : **B : 2,5-diaminocyclohexane-1,4-diol** c'est la fonction alcool qui est prioritaire sur la fonction amine

Q 8 : **D : 6 isomères**

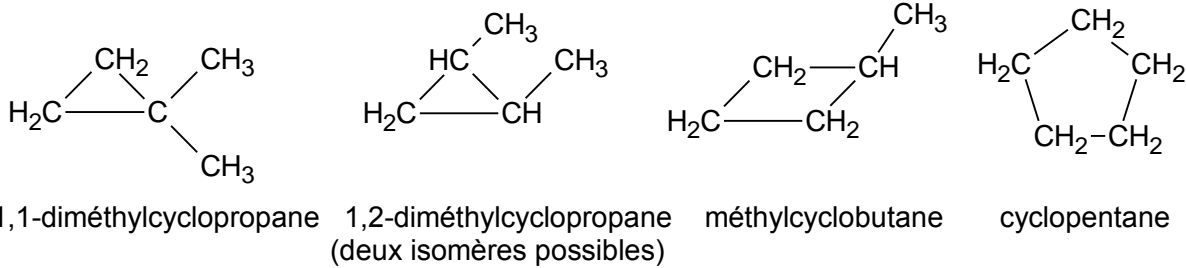
La formule C_5H_{10} correspond soit à un alcène (soit à un alcane cyclique écarté par l'énoncé)

Alcènes : Il faut opérer de façon systématique en envisageant les chaînes à 5 C puis 4 C etc.



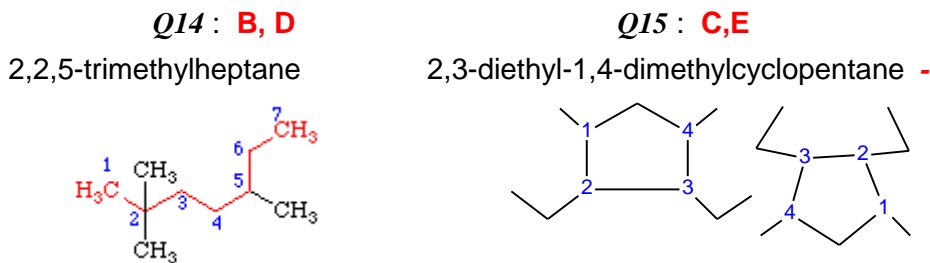
Aucune chaîne à 3 atomes de carbone n'est possible. Le pent-2-ène peut exister soit sous forme Z ou E.

Alcane cyclique : Nous envisageons ici tous les cycles possibles à partir du cycle à 3. Cependant les cycles à 3 et à 4 atomes de carbone sont très instables (forte contrainte angulaire) : ceci sera développée dans le chapitre III

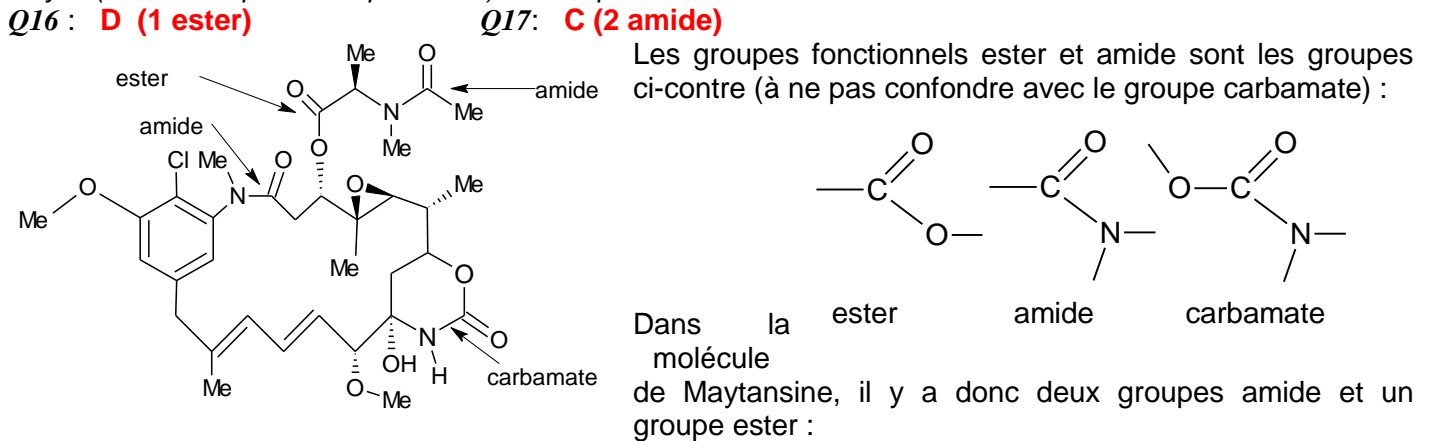


Remarque : il est intéressant de voir que pour le 1,2-diméthylcyclopropane il y a deux isomères suivant que les deux groupes méthyle sont du même côté du plan (isomère CIS) ou de part et autre (isomère TRANS)

- Q9 : C** il s'agit respectivement de C_5H_{12} et C_6H_{14}
Q10 : E il s'agit de C_5H_{10} (2-méthylbut-1-ène) et C_7H_{14} (2,3-diméthylpent-2-ène)
Q11 : C même molécule $C_6H_{12}Cl_2$ (2,4-dichlorohexane)
Q12 : D même molécule $C_6H_{12}Cl_2$ (1,3-dichloro-3-méthylpentane)
Q13 : B le carbone de rang le plus petit (ici 2) définit le nom = **>(2 Z)-pent-2-ène**



Pour Q15, les deux groupes méthyle et éthyle peuvent être soit de part et d'autre du plan soit du même côté du plan moyen (molécule représentée pour Q17) : ceci représente des cas de stéréoisomérie



- Q18 : B, D, E** **Q19 : B, D** **Q20 : A, C, D**
 Le composé de départ est une cétone aminé de formule brute $C_5H_{11}ON$ et possède une insaturation ($C=O$)
 A ne comporte que 4 atomes de carbone donc n'est pas un isomère.
 B est une amide à 5 atomes de carbone donc est isomère de fonction de l'espèce initiale
 C est un cycle à 5 atomes de carbone mais possède deux insaturations donc n'est pas un isomère de la molécule de départ.
 D et E sont des molécules isomères de celles de départ mais D est un isomère de fonction et E un isomère de position.

Dessiner en représentation topologique les composés suivants.

Q21 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

A	B x	C x	D x	E x

Q22 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$

A	B x	C	D x	E

... et donner leur nom normalisé

Q23 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

but-1-ène	penta-1,5-diène	buta-1,4-diène	buta-1,3-diène	But-3-ène
A	B	C	D	E

Q24 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$

pentan,2-ol	2-hydroxypent-3-ène	4-hydroxypent-2-ène	pent-3-èn-2-ol	pent-2-en-3-ol
A	B	C	D	E

Q25 : **A,B,C,D,E**

a) c) e) f) g) identiques

b) d) identiques

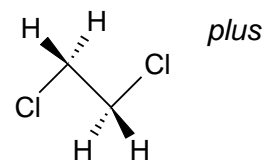
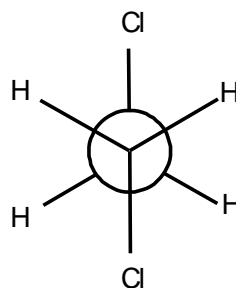
Q26: **B, D, E**

Identiques A = D = G

B = E = H C = F = I

Q27: **B**

Conformation la plus stable : les deux atomes de Cl les éloignés



Q28: **A** (attention : liaison H entre les deux -OH)

Donc conformation la plus stable quand les deux groupes OH sont les plus proches !

Nom :

ANNEXE : exercice de chimie organique

Cocher correctement *sans rature* les réponses considérées comme juste

01				
A	B	C	D	E
X				
02				
A	B	C	D	E
		X	X	
03				
A	B	C	D	E
X		X		
04				
A	B	C	D	E
		X		
05				
A	B	C	D	E
			X	
06				
A	B	C	D	E
	X			
07				
A	B	C	D	E
	X			
08				
A	B	C	D	E
			X	
09				
A	B	C	D	E
		X		
10				
A	B	C	D	E
				X

11				
A	B	C	D	E
		X		
12				
A	B	C	D	E
			X	
13				
A	B	C	D	E
	X			
14				
A	B	C	D	E
	X		X	
15				
A	B	C	D	E
		X		X
16				
A	B	C	D	E
			X	
17				
A	B	C	D	E
		X		
18				
A	B	C	D	E
	X		X	X
19				
A	B	C	D	E
	X		X	
20				
A	B	C	D	E
X		X	X	

21				
A	B	C	D	E
	X	X	X	X
22				
A	B	C	D	E
	X		X	
23				
A	B	C	D	E
			X	
24				
A	B	C	D	E
			X	
25				
A	B	C	D	E
X	X	X	X	X
26				
A	B	C	D	E
	X		X	X
27				
A	B	C	D	E
	X			
28				
A	B	C	D	E
X				

