

DST n°5**Remarques :**

- Pour chaque réponse, il est attendu 1) une réponse littérale puis 2) l'application numérique avec le nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données
- Toute réponse doit être argumentée.
- Laisser de la place en début de copie pour le correcteur et utiliser une copie par exercice
- Deux annexes accompagnent ce sujet

Afrique 2008 Exercice 1. AUTOUR DE LA VOITURE

Remarque ML : Exercice typique Bac : mélange de physique et de chimie avec un ajout ML

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A : Le stationnement « ultra-simple » avec les ultrasons

Les ultrasons sont des ondes mécaniques de période plus courte que les ondes sonores audibles. Elles ont été découvertes en 1883 par le physiologiste anglais Francis Galton.

Une des nouvelles applications des ultrasons se trouve dans l'industrie automobile, où l'on peut les utiliser afin d'éviter les obstacles.

Certains systèmes permettent de se garer automatiquement en quelques secondes : toute place de stationnement parallèle à la file de circulation disponible et mesurant au moins un mètre quarante de plus que le véhicule est reconnue par les capteurs à ultrasons qui permettent de calculer la trajectoire optimale pour effectuer le créneau sans que le conducteur n'ait à toucher le volant.

1. Généralités sur les ondes sonores

- 1.1. Donner la définition d'une onde mécanique progressive.
- 1.2. Les ondes sonores sont un exemple d'ondes mécaniques. Pourquoi une éventuelle communication par onde sonore entre la Terre et la Lune ne serait-elle pas possible ?
- 1.3. Donner un exemple d'onde pouvant se propager dans le vide.
- 1.4. Dans le cas d'une onde sonore, la direction de la perturbation est parallèle à celle de la direction de la propagation. Comment peut-on alors qualifier ces ondes ?

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

On alimente un émetteur d'ultrasons en mode « Salve ».

On place face à l'émetteur deux récepteurs A et B comme indiqué sur le schéma simplifié du montage fourni en **ANNEXE**.

Le récepteur A est relié à la voie EA0 du boîtier d'acquisition, le récepteur B à la voie EA1. L'enregistrement est présenté en **FIGURE 1 DE L'ANNEXE**.

La fenêtre 1 correspond au récepteur A, la fenêtre 2 correspond au récepteur B.

- 2.1. Compléter le schéma simplifié du montage donné en **ANNEXE** en y faisant apparaître les branchements vers le boîtier d'acquisition.
- 2.2. Identifier et indiquer dans la fenêtre 1, les zones d'émission sonore et les zones sans émission.
- 2.3. Positionner les salves de l'acquisition obtenue dans la fenêtre 2 de la **FIGURE 1 DE L'ANNEXE**. (On ne représentera que leurs enveloppes).

On déplace ensuite le récepteur B, dans la direction émetteur-récepteur, d'une distance d suffisamment grande pour pouvoir mesurer avec précision le retard ultrasonore Δt correspondant au passage de l'onde par les deux récepteurs. Le déplacement s'effectue selon un axe parallèle à l'axe x'x du schéma simplifié du montage.

Afin de déterminer la célérité des ondes ultrasonores, on réalise une acquisition (sur une durée inférieure à celle d'une salve) pour une distance $d = 0,30 \text{ m}$ donnant les enregistrements présentés dans la **FIGURE 2 DE L'ANNEXE**.

2.4. Indiquer sur la figure 2 le retard Δt correspondant et le mesurer.

2.5. En déduire la valeur V_1 de la célérité des ondes ultrasonores dans l'air.

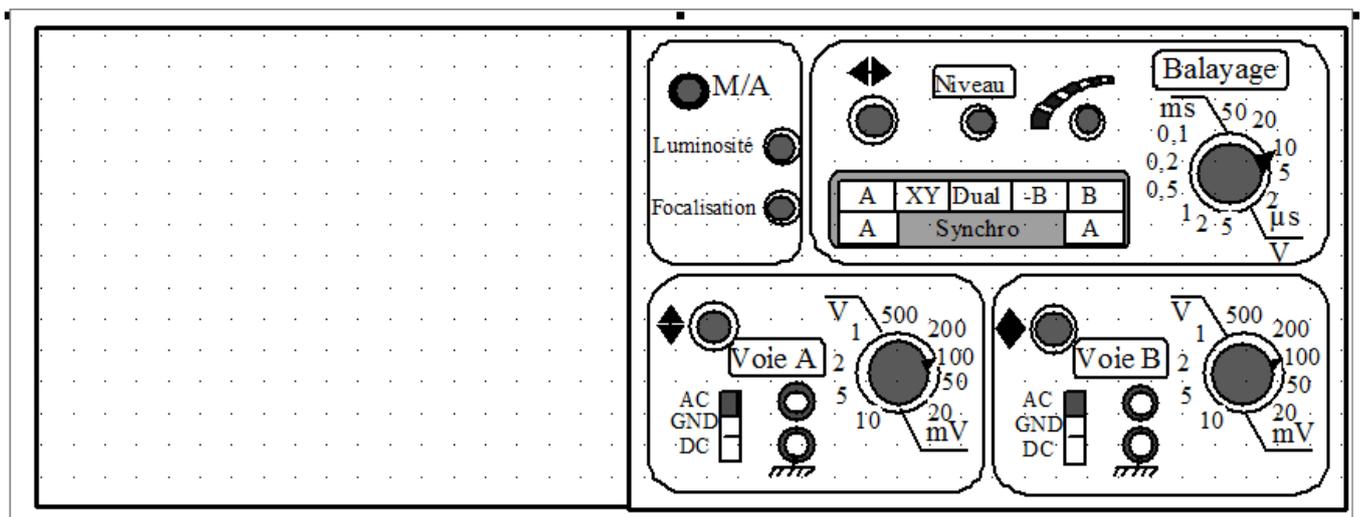
2.6. Obtiendrait-on le même résultat pour la célérité si on effectuait l'expérience en utilisant l'eau à la place de l'air comme milieu de propagation? Justifier.

3. Détermination de la célérité des ultrasons : 2^{ème} méthode

On fait maintenant fonctionner l'émetteur en mode « Continu ».

On visualise cette fois-ci les signaux à l'aide d'un oscilloscope : le récepteur A est relié à la voie 1 et le récepteur B à la voie 2.

Au départ, on place à nouveau les deux récepteurs en face de l'émetteur, côte à côte, comme sur le schéma simplifié du montage de départ. Les deux signaux sont alors superposés et confondus. L'oscilloscope est réglé suivant les réglages suivants



Et on obtient l'oscillogramme du signal capté par le récepteur A présenté en **FIGURE 3 DE L'ANNEXE**.

3.1. Déterminer la période et en déduire la fréquence des ultrasons.

3.2. On déplace le récepteur B en l'éloignant du récepteur A, ce dernier étant fixé. Le déplacement s'effectue dans la direction émetteur-récepteur selon un axe parallèle à l'axe x'x du schéma simplifié du montage: les deux sinusoides se décalent puis se superposent à nouveau.

On répète l'opération d'éloignement du récepteur B jusqu'à la 10^{ème} superposition des courbes. La distance d_1 entre A et B est alors de 8,4 cm.

Utiliser ces données pour déterminer la valeur d'une grandeur caractéristique de l'onde que l'on nommera.

3.3. Utiliser les questions 3.1 et 3.2 pour déterminer une valeur V_2 de la célérité des ultrasons. On précisera la démarche et les calculs effectués.

3.4. On donne sur la **FIGURE 4 DE L'ANNEXE**. Le signal capté par le récepteur B lorsqu'il a été décalé d'une autre distance d_2 par rapport au récepteur A. On néglige tout amortissement.

La distance d_2 étant comprise entre 3,5 cm et 4,0 cm, déduire à l'aide de la FIGURE 4 DE L'ANNEXE, la valeur de d_2 .

4. Détection de distance

Une voiture est équipée d'un système comportant un émetteur et un récepteur d'ultrasons placés côte à côte à l'arrière du véhicule.

Lors d'une marche arrière, une salve ultrasonore est envoyée et réfléchiée par un obstacle puis détectée par le récepteur 9,0 ms après l'émission, la célérité du son étant considérée comme égale à $1,2 \cdot 10^3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

À quelle distance se trouve l'obstacle de la voiture? Justifier la réponse.

5. Homogénéité de formule de calcul de la célérité du son dans un gaz

Un modèle de calcul de la célérité du son dans un gaz diatomique ou dans l'air donne la relation

suivante :

$$v = \sqrt{\frac{1,40 \times P}{\rho}}$$

Avec P la pression du gaz au repos

ρ , la masse volumique du gaz

et le facteur 1,40, un paramètre sans dimension qui ne dépend que du fait que le gaz soit diatomique.

Les valeurs sont en bon accord avec les valeurs déterminées expérimentalement. On admet que le gaz vérifie la loi des gaz parfaits.

1. Montrer, à partir de la formule proposée, que la célérité **ne dépend pas** de la pression du gaz mais dépend de la température et de la masse molaire du gaz.
2. Vérifier l'homogénéité de la relation trouvée.

Si vous n'avez pas répondu à la question 1. vérifiez l'homogénéité de la formule proposée.

Partie B : L'électrolyte utilisé dans la batterie

La batterie d'une voiture est composée de plusieurs cellules d'accumulateurs montées en série. L'électrolyte utilisé est une solution aqueuse d'acide sulfurique concentré. On se propose dans cette partie de mesurer la concentration c en soluté H_2SO_4 apporté dans cet électrolyte.

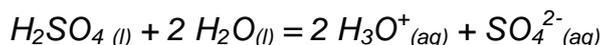
1. L'électrolyte S_0 étant trop concentré, on se propose de le diluer 1000 fois. On obtient une solution S_1 . Choisir, en justifiant parmi le matériel proposé, la verrerie nécessaire pour réaliser cette manipulation :

- fioles jaugées de 10,00 mL, 50,00 mL, 100,00 mL, 1,00 L
- pipettes graduées de 1,0 mL, 2,0 mL, 10,0 mL
- pipettes jaugées de 1,00 mL, 2,00 mL, 10,00 mL
- bechers de 50 mL, 100 mL, 1 L

2. On mesure le pH de la solution S_1 : $\text{pH} = 2,13$; en déduire la concentration en ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ de cette solution

3. En déduire la concentration en ions oxonium de la solution S_0 .

4. L'électrolyte S_0 a été préparé par dissolution de H_2SO_4 dans l'eau. La réaction est totale et peut s'écrire :



4.1. Compléter le tableau d'avancement donné en ANNEXE.

4.2. Établir une relation entre la quantité de matière finale $n_f(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})})$ d'ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ et l'avancement maximal x_{max} de la réaction.

4.3. En déduire une relation entre la quantité de matière initiale $n_i(\text{H}_2\text{SO}_4)$ de soluté H_2SO_4 apporté et la quantité finale $n_f(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})})$ d'ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$.

4.4. Montrer que la concentration c en soluté H_2SO_4 apporté dans l'électrolyte vaut $3,71 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

CHIMIE

De la chimie organique, version Concours PCM1 (Concours de médecine première année) uniquement en QCM

Répondre sur la feuille Annexe (ne pas oublier de mettre le nom)

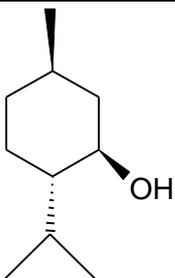
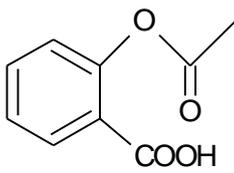
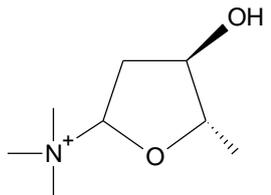
28 questions : ne pas passer plus de 40 minutes

Attention, dans les réponses proposées, il peut y avoir plusieurs réponses possibles.

Exercice : Chimie organique

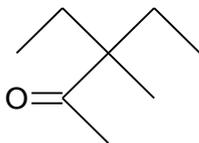
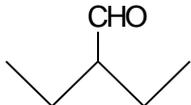
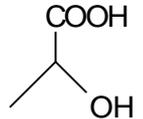
Q1-2-3

Préciser les fonctions présentes dans les espèces suivantes : (répondre sur la feuille réponse)

Q1) Menthol	Q2) Aspirine	Q3) Cation muscarine
		
A. Alcool B. Aldéhyde C. Acide carboxylique D. Ester E. amine	A. Alcool B. Aldéhyde C. Acide carboxylique D. Ester E. amine	A. Alcool B. Aldéhyde C. Acide carboxylique D. étheroxyde E. amine

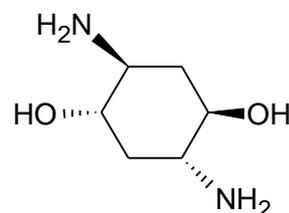
Q4-5-6

Donner le nom normalisé des 3 molécules suivantes :

Q4	Q5	Q6
		
A. 3-éthyl-3-méthylpentanal B. 3-éthyl-3-méthylbutanal C. 3-éthyl-3-méthylpentan-2-one D. 3-éthyl-3-méthylpentan-5-one E. 3,3-diéthylbutan-2-one	A. pentan-3-ol B. 2-éthylbutan-1-ol C. pentan-2-one D. 2-éthylbutanal E. 2-éthylbutanone	acide A. 1-hydroxy-2 méthylpropanoïque B. 2-hydroxypropanoïque C. 2-hydroxybutanoïque D. 2-oxopropanoïque E. 3-hydroxypropanoïque

Q7 : Soit le composé ci-contre : Quel est son nom ?

- A. 2,5-dihydroxycyclohexane-1,4-diamine
- B. 2,5-diaminocyclohexane-1,4-diol
- C. 1,4-diaminocyclohexane-2,5-diol
- D. 1,4-dihydroxycyclohexane-2,5-diamine
- E. 2,5-diamino-4-hydroxycyclohexanol

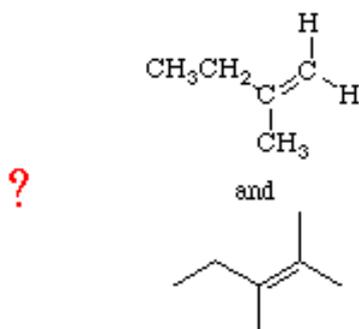
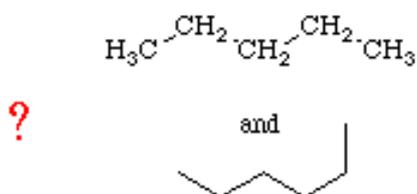


Q8 :

Combien y a-t-il d'isomères (sans cycle) de formule C_5H_{10} (on cherchera le nom normalisé de chacun d'entre eux).

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6
- E. 7

Les molécules suivantes sont-elles identiques ? Les noms normalisés des molécules correspondantes sont précisées.



Q 11

- A. Différentes : 2,4- dichlorohexane
2,4- dichloroheptane
- B. Idem : 2,5- dichlorohexane
- C. Idem : 2,4- dichlorohexane
- D. Idem : 2,5- dichloroheptane
- E. Idem : 2,4- dichloroheptane

Q 12

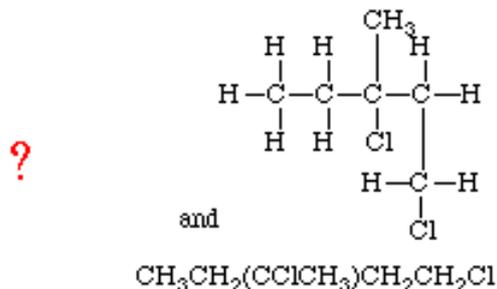
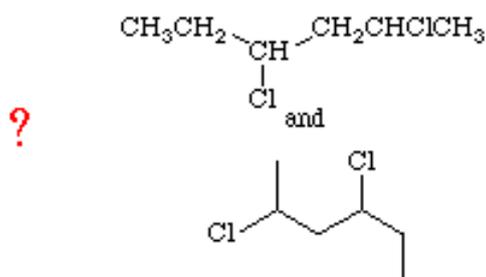
- A. Différentes : 1,3- dichloro-3-methylhexane
1,3- dichloro-3-methylpentane
- B. Différentes : 1,3- dichloro-3-methylbutane
1,3- dichloro-4-methylpentane
- C. Idem : 1,3- dichloro-4-methylpentane
- D. Idem : 1,3- dichloro-3-methylpentane
- E. Idem : 1,3- dichloro-4-methylbutane

Q 9

- A. Idem : pentane
- B. Différentes : pentane et pentène
- C. Différentes : pentane et hexane
- D. Idem : hexane
- E. Différentes : pentane et butane

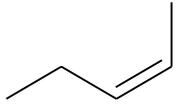
Q 10

- A. Idem : 3-méthylbut-3-ène
- B. Idem : 2-méthylbut-2-ène
- C. Différentes : 3-méthylbut-3-ène
3,4-diméthylpent-3-ène
- D. Différentes : 2-méthylbut-1-ène
3,4-diméthylpent-3-ène
- E. Différentes : 2-méthylbut-1-ène
2,3-diméthylpent-2-ène



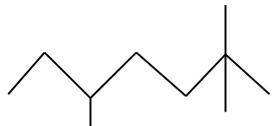
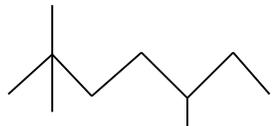
Q 13

Déterminer le nom normalisé de l'alcène suivant :

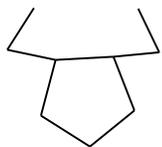
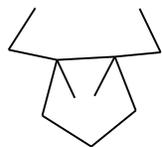
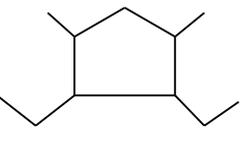
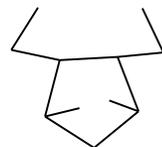
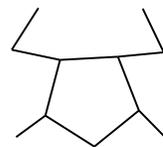
Formule		Nom normalisé	
			A. (3 Z)-pent-3-ène B. (2 Z)-pent-2-ène C. (2 E)-pent-2-ène D. (3 Z)-pent-3-ène E. (3 Z) -pent-2-ène

Donner les structures ou nom des composés suivants :

Q 14 : 2,2,5-triméthylheptane

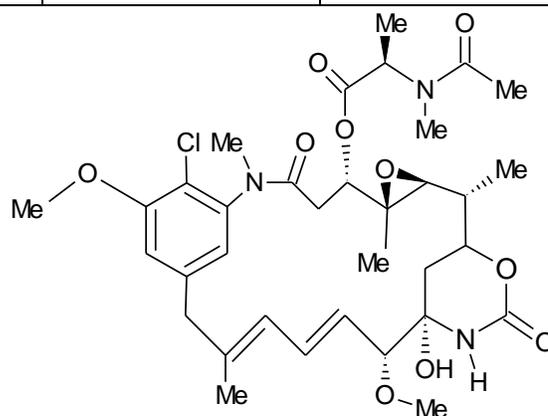
				
A	B	C	D	E

Q 15 : 2,3-diéthyl-1,4-diméthylcyclopentane

				
A	B	C	D	E

Les Maytansinoides tels que la Maytansine représentée ci-dessous constituent une famille de produits naturels à grande potentialité antileucémique. En 1976, J.Fried et W.J. Elliot à Chicago ont décrit la synthèse d'un fragment de ces molécules (...)

Combien y a-t-il de groupes fonctionnels ester et amide dans la formule de la Maytansine ci-contre.

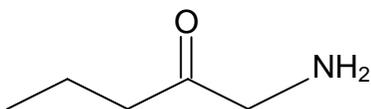
**Q 16 :** Fonction ester :

- A.4
- B.3
- C.2
- D.1
- E. aucune

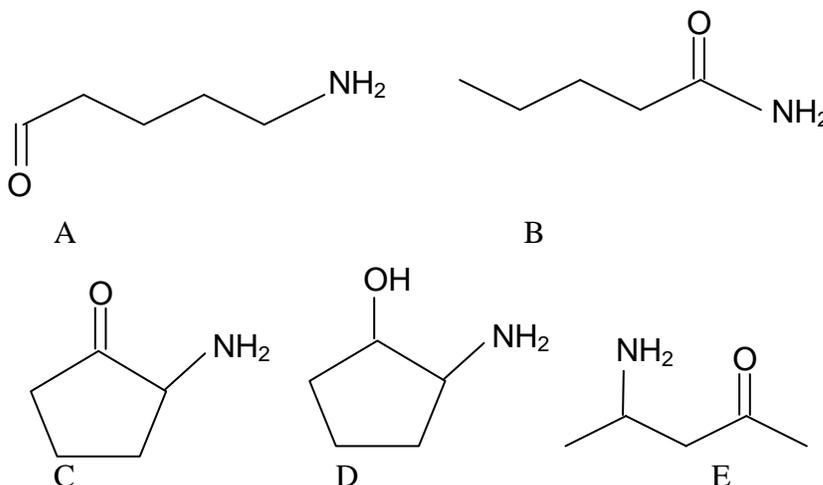
Q 17 : Fonctions amide

- A.4
- B.3
- C.2
- D.1
- E. aucune

Soit le composé suivant :



Parmi les composés suivants,



Q18 : Quel(s) composé(s) est(sont le(s) isomère(s) du composé de départ ?	Q19 : Quel(s) composé(s) est(sont le(s) isomère(s) de fonction du composé de départ ?	Q20 : Quel(s) composé(s) est(sont le(s) isomère(s) de position du composé de départ ?
A. B. C. D. E.	A. B. C. D. E..	A. B. C. D. E.

Q21 Représentation topologique des composés suivants : $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

A	B	C	D	E

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

A	B	C	D	E

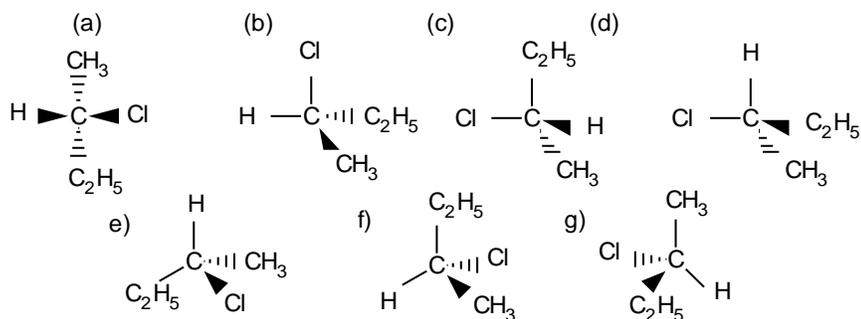
Q23 et donner leur nom normalisé : $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

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-en-2-ol	pent-2-en-3-ol
A	B	C	D	E

Q25 Des molécules suivantes, quelles sont les molécules identiques ?

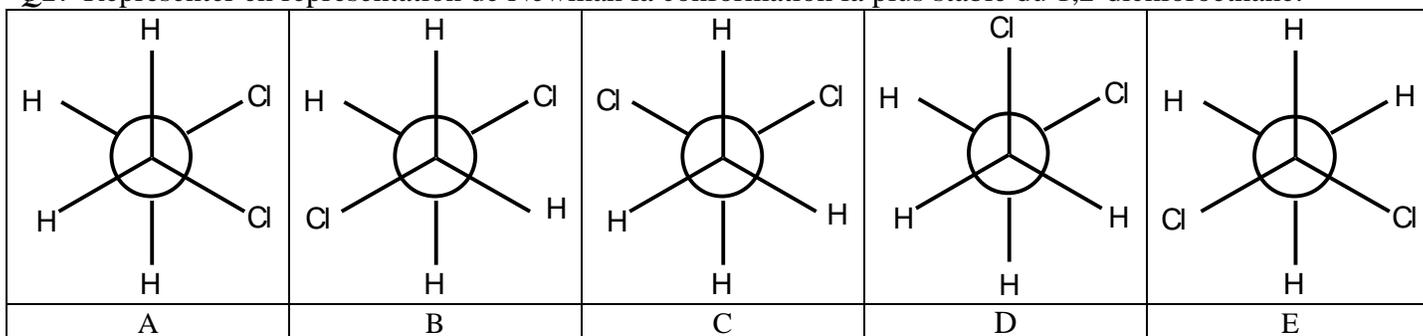


- A. a et c
- B. c et e
- C. e et f
- D. f et g
- E. b et d

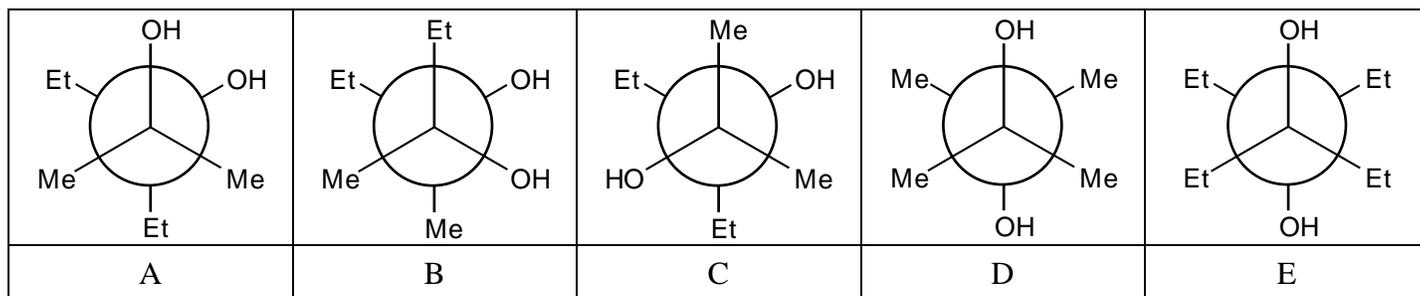
Q26 Les neuf molécules ci-dessous sont identiques trois par trois : retrouver les triplets :

A	B	C	D	réponses :	
					<ul style="list-style-type: none"> A. A = D = E B. A = D = G C. B = E = I D. B = E = H E. C = F = I
E	F	G	H	I	

Q27 Représenter en représentation de Newman la conformation la plus stable du 1,2-dichloroéthane.



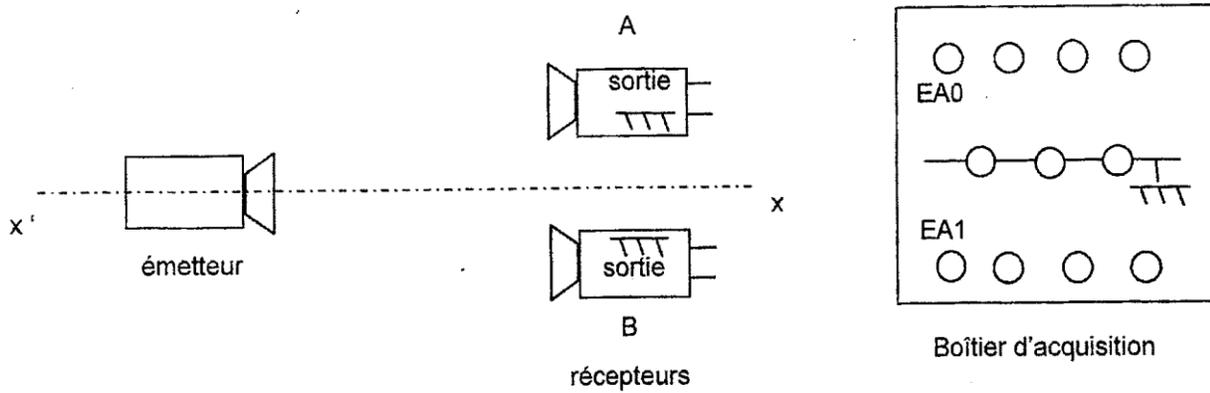
Q28 même question pour le 2-méthyl-3-éthylpentan-2,3-diol



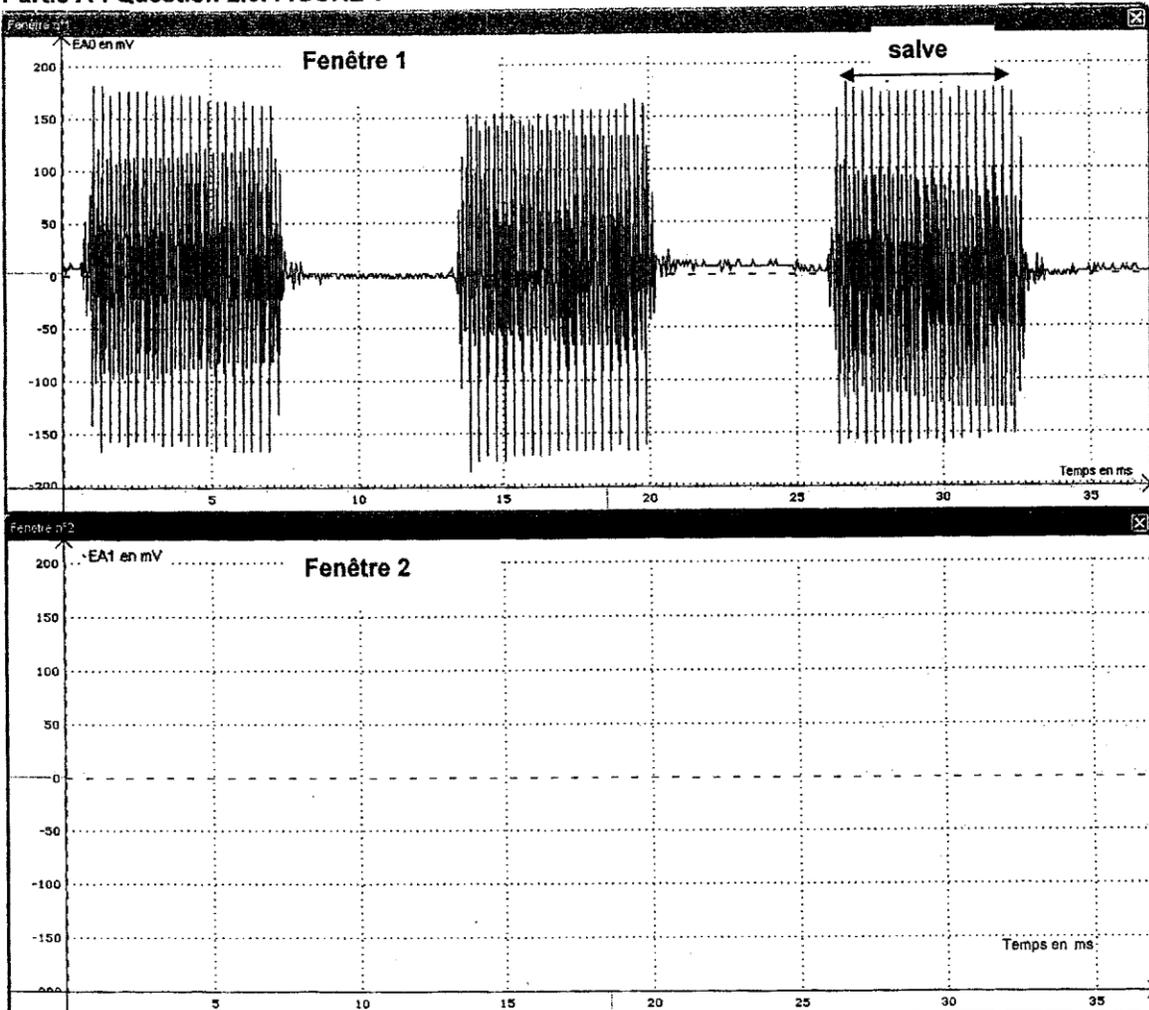
Nom : ; Classe :

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie A Question 2.1. Schéma simplifié du montage

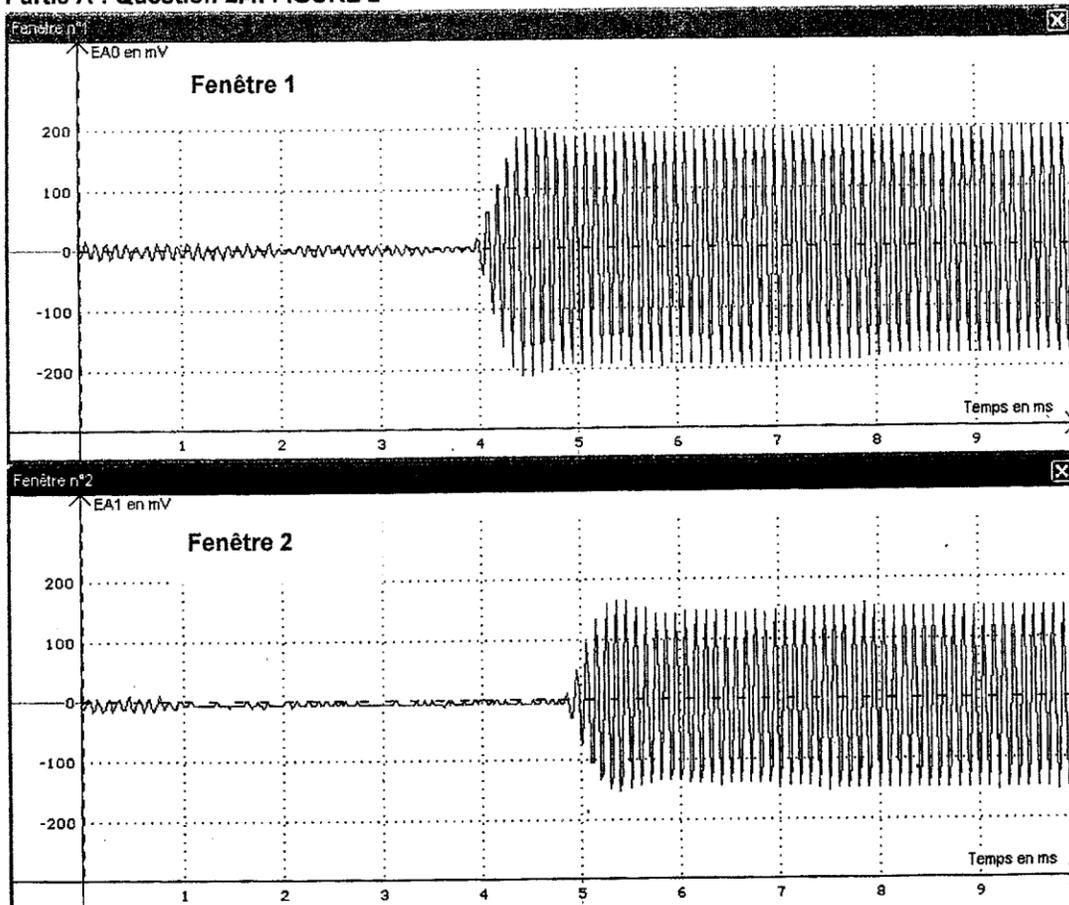


Partie A : Question 2.3. FIGURE 1

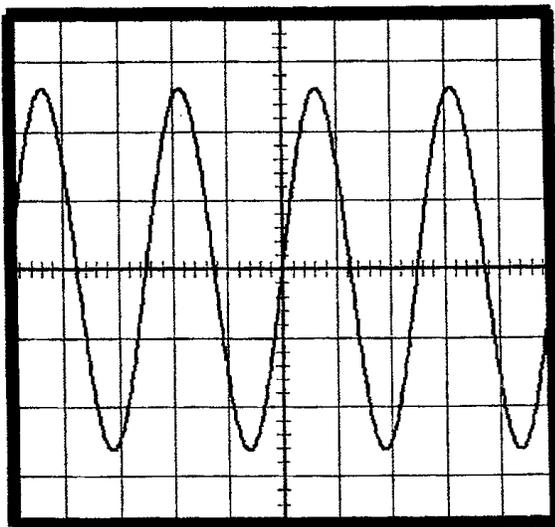


ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

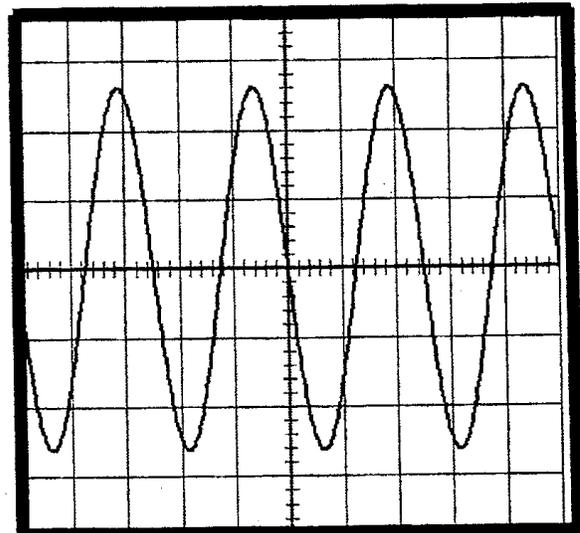
Partie A : Question 2.4. FIGURE 2



Partie A : Question 3.1 Figure 3



Question 3.4 Figure 4



ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie B : Question 4.1 Tableau d'avancement

<i>Équation chimique</i>		$\text{H}_2\text{SO}_4(\ell) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) = 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$			
<i>État du système</i>	<i>Avancement (mol)</i>	<i>Quantités de matière (mol)</i>			
<i>État initial</i>	0	$n_i(\text{H}_2\text{SO}_4)$	<i>excès</i>	0	0
<i>État intermédiaire</i>	x		<i>excès</i>		
<i>État final</i>	x_{max}		<i>excès</i>		

Nom :

ANNEXE : exercice de chimie organique

Cocher correctement sans rature les réponses considérées comme juste

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

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

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

