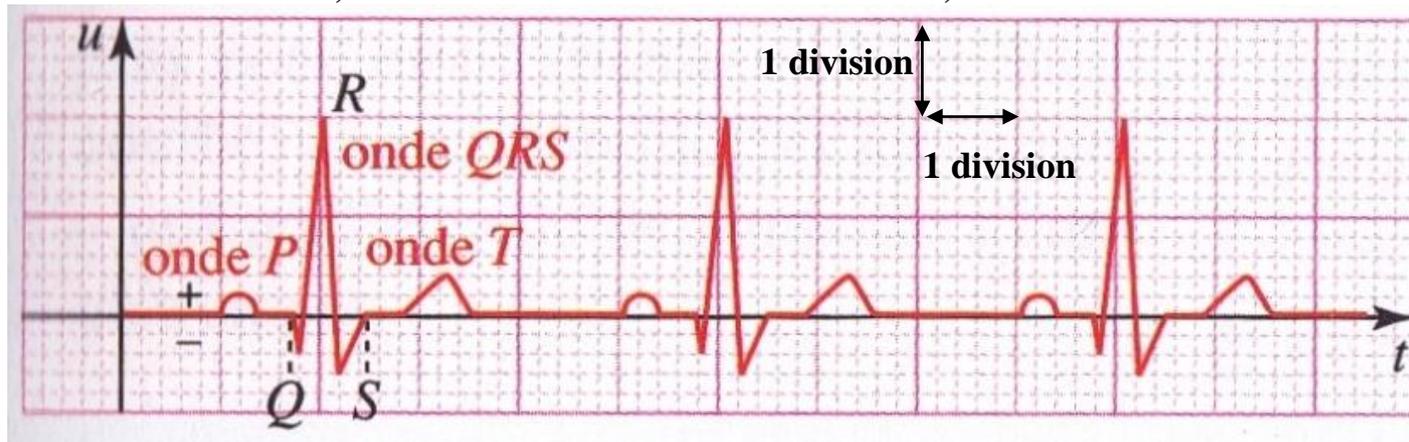


EX 1 : Un électrocardiogramme 6 pts

Le document ci-dessous est l'électrocardiogramme d'un sujet .

Echelle horizontale : **0,200 s /division** et Echelle verticale : **0,25 mV / division**



- L'onde P correspond au signal émis lors de la contraction des oreillettes .
Sa durée normale est comprise entre 0,08 s et 0,15 s
- L'onde QRS , ou complexe , correspond à la contraction des ventricules . Sa durée , qui varie en fonction de l'âge du sujet (elle augmente avec l'âge) , est normalement comprise entre 0,06 s et 0,10s .
- L'onde T correspond à la préparation d'une nouvelle contraction .

1. Rappeler ce qu'est un signal périodique ainsi que la définition de la période

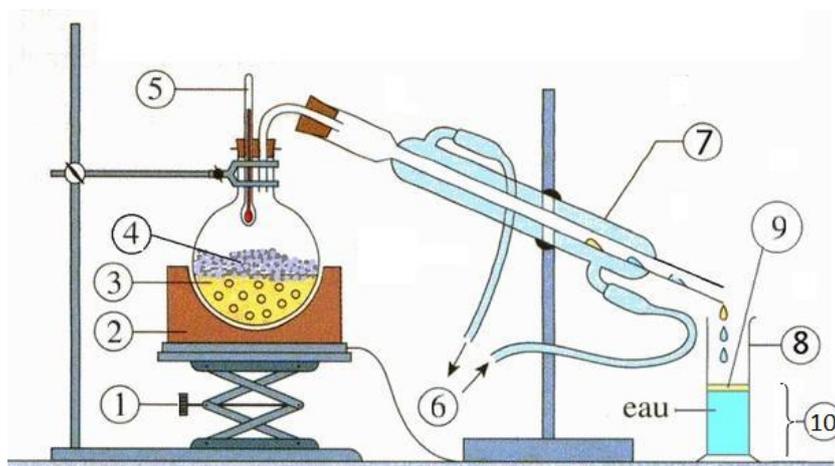
Déterminer :

2. la valeur maximale U_{\max} du signal
3. la valeur de la période T de ce signal
4. la valeur en hertz de la fréquence de ce signal
5. la valeur du rythme cardiaque du sujet en contractions par minute (ou bpm)
6. la durée du complexe QRS.
7. La valeur trouvée de QRS est-elle normale ?

EX2 : Une hydrodistillation : 4 pts

On réalise l'hydrodistillation de fleurs de lavande .

Donnée : la masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$



1. Indiquer le nom du changement d'état physique qui a lieu dans le ballon puis celui qui intervient dans le tube réfrigérant
2. On recueille un volume $V = 6,0 \text{ mL}$ d'huile essentielle de lavande de densité $d = 0,82$
 - a. Quelle est la masse volumique de cette huile essentielle ?
 - b. Calculer la masse d'huile essentielle
3. Le distillat contient les 6,0 mL précédents et 80 mL d'eau. Calculer la masse du distillat

EX3 : L'odeur d'amande amère : 10 pts

Le **benzaldéhyde** est une espèce chimique organique odorante, et contenue dans les amandes amères. A l'état pur, il est liquide à température ordinaire. On sait l'obtenir par extraction à partir de ces amandes : on obtient l'extrait naturel d'amande amère. On sait aussi le synthétiser en laboratoire : on obtient le benzaldéhyde commercial, liquide beaucoup moins coûteux, qui est souvent utilisé pour parfumer les pâtisseries et boissons, en particulier le sirop d'orgeat.



On se propose d'étudier les caractéristiques physiques du benzaldéhyde puis **d'analyser une solution aqueuse de sirop d'orgeat** pour déterminer si celui-ci est parfumé **avec l'extrait naturel ou avec le benzaldéhyde synthétique**.

A. Extraction du benzaldéhyde de la boisson aqueuse au sirop d'orgeat.

On dispose de 3 solvants : Ether diéthylique, éthanol et dichlorométhane.

1. Déduire des données du tableau suivant le solvant approprié pour réaliser l'extraction. Donner le raisonnement.

	eau	Ether diéthylique	éthanol	dichlorométhane
densité	1	0,71	0,8	1,33
Température d'ébullition	100 °C	35 °C	78 °C	40 °C
Solubilité du benzaldéhyde	faible	Très bonne	Très bonne	Faible
Miscibilité avec l'eau		nulle	Très bonne	nulle

2. Quelle propriété des solvants non indiquée ici est-elle à prendre en compte lors du choix d'un solvant ?

On verse dans une ampoule à décanter 10 mL de boisson et on ajoute 5 mL du solvant choisi ; on agite et on laisse décanter

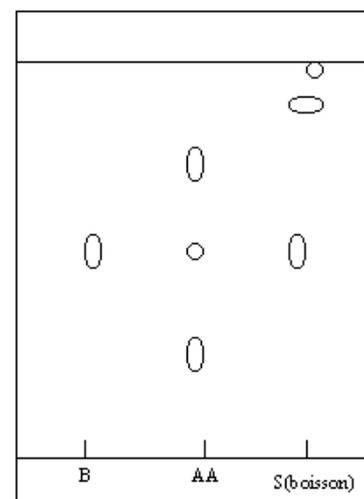
3. Qu'observe-t-on ?
4. Faire un schéma en précisant où se trouve le benzaldéhyde, préciser aussi la position de la phase organique (solvant) et de la phase aqueuse (eau) en justifiant
5. Que faudrait-il faire ensuite pour récupérer le benzaldéhyde pur ?

On obtient finalement un liquide (S).

B. Analyse par chromatographie :

On dépose sur une plaque de silice 3 microgouttes de benzaldéhyde commercial (B), l'extrait naturel d'amande amère (AA), et le liquide (S) obtenu ci-dessus. Après migration avec un éluant approprié, séchage puis révélation, on obtient le chromatogramme ci-contre :

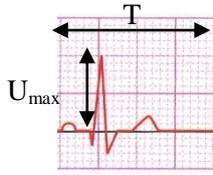
6. Peut-on en déduire que la boisson et l'extrait naturel contiennent du benzaldéhyde ? Justifier
7. L'extrait naturel d'amande amère (AA) est-il constitué uniquement de benzaldéhyde ? Justifier
8. La boisson au sirop d'orgeat est-elle parfumée à l'arôme de synthèse ou à l'extrait naturel ? Justifier
9. Calculer le rapport frontal du benzaldéhyde



Corrigé :

EX 1 : électrocardiogramme : 6 pts

1. Un signal périodique est un signal qui se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps égaux
La période est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se répète
On admettra aussi "durée d'un motif" pour la définition de la période



2. $U_{\max} = 2 \times 0,25 \text{ mV} = 0,50 \text{ mV}$
3. $T = 4 \times 200 \text{ ms} = 800 \text{ ms}$
4. $f = 1/T = 1/0,800 = 1,25 \text{ Hz}$
5. Comme 1 Hz est 1 battement/seconde, il faut multiplier par 60 pour obtenir le nombre de battements (ou contractions) par minute : $1,25 \times 60 = 75$. On obtient 75 battements/minute ou 75 bpm
6. Le complexe QRS mesure 0,7 division environ et dure donc environ $0,7 \times 200 \text{ ms} = 140 \text{ ms} = 0,14 \text{ s}$.
7. Cette valeur n'est pas « normale » car elle n'est pas comprise entre 0,06 s et 0,10 s.
Cette durée est trop longue, le sujet est peut-être âgé

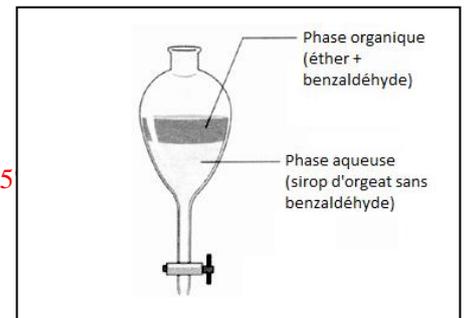
EX2 : hydrodistillation 5 pts

1. Dans le ballon il y a le changement d'état Liquide \rightarrow Gazeux : une **vaporisation**
Dans le tube réfrigérant, il y a le changement d'état Gaz \rightarrow Liquide : une **liquéfaction** (ou condensation)
2. La masse volumique de l'huile est donc $\rho = d \times \rho_e = 820 \text{ g.mL}^{-1}$
La masse demandée est donnée par : $m = \rho \times V = 820 \times 0,006 = 4,9 \text{ g} \approx 5 \text{ g}$
3. 80 mL d'eau ayant une masse de 80 g, la masse totale est $m_t = 85 \text{ g}$

EX3 : L'odeur d'amande amère : 10 pts

Extraction du benzaldéhyde de la boisson aqueuse au sirop d'orgeat.

1. Solvant approprié pour réaliser l'extraction : ce solvant ne doit pas être miscible à l'eau et le benzaldéhyde doit être très soluble dans ce solvant. L'éther diéthylique convient. De plus ce solvant est très volatil
2. Il faut aussi prendre en compte la nocivité du solvant. Si possible, on évite les solvants dangereux ou nocifs pour la santé
3. Dans l'ampoule à décanter on observe deux phases car l'eau et l'éther sont non-miscibles
4. Le liquide le plus dense (l'eau ou "phase aqueuse") occupe la partie inférieure.
En fait c'est le sirop d'orgeat débarrassé de son benzaldéhyde
L'éther ("phase organique") occupe la partie supérieure
Le benzaldéhyde étant très soluble dans l'éther est bien entendu dans la partie supérieure
5. Le solvant très volatil, l'éther, peut être éliminé par évaporation en chauffant à 35



Analyse par chromatographie

6. La boisson et l'extrait naturel contiennent du benzaldéhyde : sur le chromatogramme on observe une tache située au même niveau (même rapport frontal) que celle du benzaldéhyde (substance étalon, référence).
7. L'extrait naturel d'amande amère (AA) est constitué de benzaldéhyde et de deux autres espèces chimiques : le chromatogramme correspondant présente trois taches.
8. La boisson au sirop d'orgeat est parfumée à l'arôme de synthèse : le chromatogramme correspondant à la boisson ne présente pas les trois taches que l'on retrouve dans l'extrait naturel
9. $R_f = \frac{h}{H} = \frac{1,8}{3,6} = 0,50$

Le rapport frontal du benzaldéhyde vaut environ 0,55