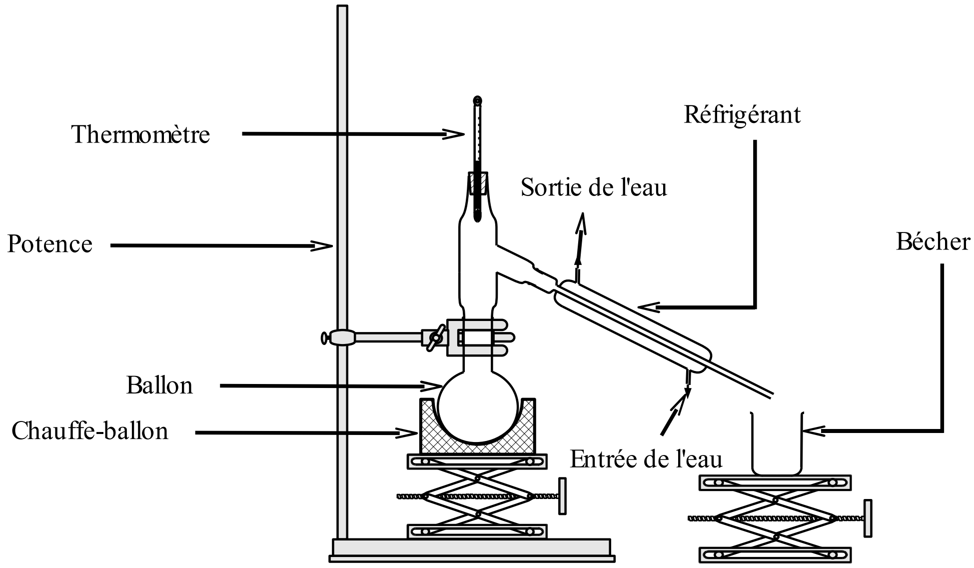
2^nde CORRECTION

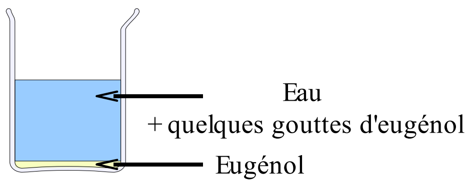
Physique - Chimie Devoir 2

EXERCICE I

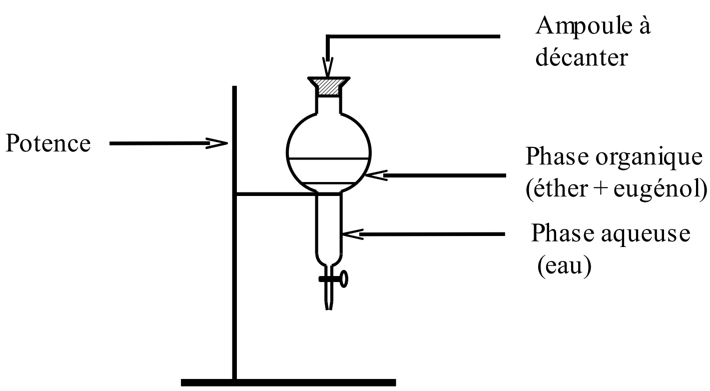
1. Voir schéma ci-contre.



2. Lors d'une hydrodistillation, de la vapeur d'eau entraîne les espèces chimiques à extraire. La condensation de ces vapeurs dans un réfrigérant fournit un distillat constitué de deux liquides non miscibles.
3. Voir schéma ci-dessous.



4. Le solvant le mieux adapté pour récupérer l'eugénol extrait des clous de girofle est l'éther. En effet, l'eugénol y est très soluble (comme dans l'éthanol) et comme il n'est pas soluble dans l'eau, les deux liquides sont non miscibles (contrairement à l'eau et l'éthanol) et on obtiendra donc bien deux phases : une phase aqueuse de densité 1 et une phase organique de densité proche de 0,70 car on utilisera un volume d'éther (de densité 0,70) plus important que celui d'eugénol (de densité 1,07).
5. Voir schéma ci-contre.



EXERCICE II

1. Oui, un de ces métaux est liquide à température ambiante (T = 20 °C).
Il s'agit du mercure. En effet, il faut se souvenir, arrivé en seconde, qu'entre sa température de fusion (passage de l'état solide à l'état liquide) et sa température d'ébullition (ou température de vaporisation qui correspond au passage de l'état liquide à l'état gazeux), un corps pur est à l'état liquide. Puisque pour le mercure $\Theta_f = -38{,}4$ °C et $\Theta_{éb} = 357$ °C, à T = 20 °C, il est à l'état liquide. D'ailleurs c'est pour cette raison qu'il a longtemps été utilisé comme liquide dans les thermomètres.
2. Parmi les métaux solides à température ambiante, l'aluminium est le plus facile à faire fondre puisque sa température de fusion (passage de l'état solide à l'état liquide) est la plus faible ($\Theta_f = 660$ °C).
3. Non, aucun des métaux de cette liste ne flottent dans l'eau puisque leur densité est toujours supérieure à 1 (densité de l'eau).

EXERCICE III

1. Lors de la chromatographie, l'éther diéthylique est l'éluant. Il va migrer le long de la phase fixe et dissoudre les substances chimiques déposées sur la ligne de dépôt. Son rôle est ensuite d'entrainer les espèces chimiques constituant les substances déposées et de les séparer. En effet, chaque espèce chimique va être entrainée jusqu'à une hauteur qui dépend de ses propriétés physicochimiques.
2. Avant de réaliser la chromatographie, la plaque de silice (ou le papier Wattman lors d'une chromatographie de colorants alimentaires) est appelée la phase fixe. Une fois réalisée la chromatographie, on lui donne le nom de chromatogramme.
3. Parmi les substances 1, 2 et 3, seules la 1 et la 3 sont pures, ce sont donc des espèces chimiques. En effet, lors de la chromatographie, ces substances ne donnent qu'une tâche.
4. Calculons les rapports frontaux :
   - Pour la substance 1 (une seule tâche) : $R_f = \frac{0{,}85}{2{,}6} = 0{,}33$
   - Pour la substance 2 (trois tâches) : $R_{f_1} = \frac{0{,}4}{2{,}6} = 0{,}15$, $R_{f_2} = \frac{0{,}85}{2{,}6} = 0{,}33$ et $R_{f_3} = \frac{1{,}47}{2{,}6} = 0{,}57$
   - Pour la substance 3 (une seule tâche) : $R_f = \frac{0{,}85}{2{,}6} = 0{,}33$

La deuxième tâche du deuxième dépôt (essence d'amande amère naturelle) ayant le même rapport frontal que celui du premier dépôt (benzaldéhyde commercial), on peut affirmer que l'essence d'amande amère contient du benzaldéhyde.
Le fait que le rapport frontal du troisième dépôt soit également de 0,33 indique que l'espèce chimique extraite du sirop d'orgeat est également du benzaldéhyde. Le sirop d'orgeat étant réalisé à partir d'amandes douces et d'amandes amères, cela n'a rien d'étonnant.

EXERCICE IV

1. L'année de lumière est la distance parcourue par la lumière en un an. Puisque la vitesse de la lumière est constante et de l'ordre de $3{,}10^5$ km,s^{-1}, que dans une année, il y a 365,25 jours durant chacun 24 heures et que chaque heure comprend 3600 secondes, on peut écrire :
$$1\,\text{a.l.} = 3\times10^5\times365{,}25\times24\times3600 = 9{,}47\times10^{12}\ \text{km} = 9{,}47\times10^{15}\ \text{m}\ .$$

2. Puisque l'étoile Véga est à $2{,}37.10^{14}$ km de la Terre et qu'une année de lumière vaut $9{,}47.10^{12}$ km, on obtient l'expression de cette distance en a.l. en divisant la distance Terre-Véga exprimée en km par la valeur d'une année de lumière exprimée dans la même unité. Il y a en effet proportionnalité et on peut se servir de la règle de trois (c'est quand même malheureux en seconde de devoir y revenir, mais bon ...) :

Distance en km	Distance en année de lumière
$9{,}47.10^{12}$	1
$2{,}37.10^{14}$	x

On peut donc écrire $9{,}47.10^{12} \times x = 2{,}37.10^{14} \times 1$ soit $x = \dfrac{2{,}37.10^{14}}{9{,}47.10^{12}} = \dfrac{2{,}37}{9{,}47}\times\dfrac{10^{14}}{10^{12}} = 0{,}25\times10^{2} = 2{,}5\times10^{1} = 25$ a.l. .

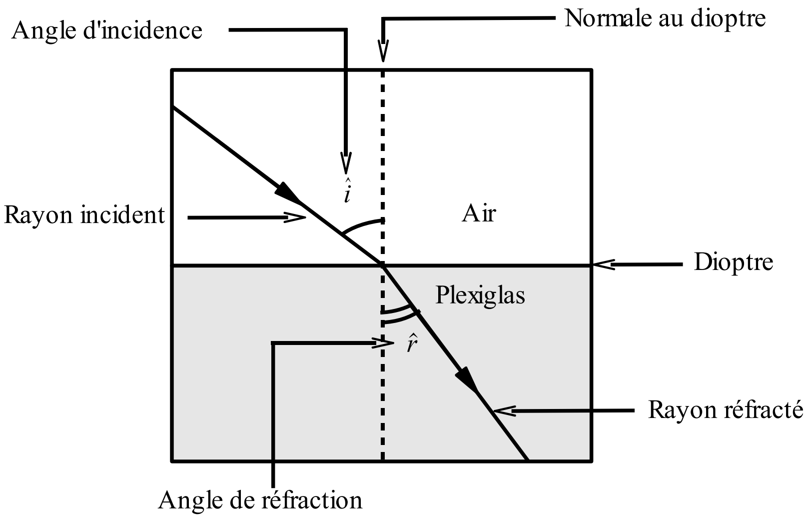
Véga est donc à 25 années de lumière de la Terre.

Il est plus sûr d'effectuer le calcul ainsi plutôt que de se servir directement de la calculatrice. Elle n'est utile ici que pour calculer 2,37 / 9,47.

3. Puisque Véga est à 25 années de lumière de la Terre, la lumière qu'elle émet va voyager pendant 25 ans avant d'arriver sur Terre. Celle que nous voyons en ce moment a donc été émise il y a 25 ans et vous n'étiez donc pas né(e) au moment de l'émission (moi si par contre ;o)).

Exercice V

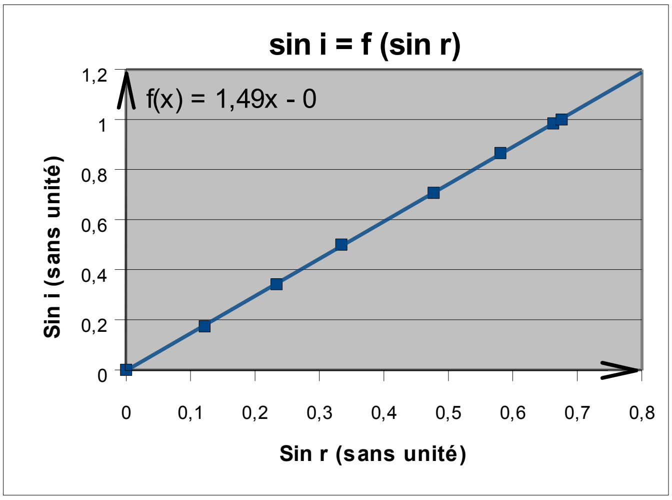
1. Voir schéma ci-contre.



2. Il faut, dans un premier temps, calculer les sinus des angles donnés dans le tableau.
On obtient les valeurs suivantes :

Sin *i*	0	0,173	0,342	0,5	0,707	0,866	0,985	1
Sin *r*	0	0,122	0,233	0,333	0,477	0,58	0,663	0,675

La courbe expérimentale de sin *i* en fonction de sin *r* est donc



3. Cette courbe est une droite passant par l'origine. Elle illustre donc la proportionnalité des sinus des angles d'incidence et de réfraction : $\sin\hat{i} = k \times \sin\hat{r}$. On montre que le coefficient k est égal au rapport de l'indice de réfraction du deuxième milieu sur celui du premier et on peut alors écrire $n_1 \times \sin\hat{i} = n_2 \times \times \sin\hat{r}$. C'est l'expression mathématique de la deuxième loi de Descartes.
4. L'utilisation de la deuxième loi de Descartes et du graphique nous permet de déterminer l'indice de réfraction du plexiglas. Il nous suffit en effet, de choisir un point de la droite obtenue ((sin35,5 = 0,58 ; sin60 = 0,866) par exemple) et de se souvenir que $n_1 = 1$. Attention, il ne faut pas choisir un couple de valeurs du tableau au hasard ; il faut au contraire bien s'assurer que ce point est sur la droite moyenne. On obtient donc : $1*\sin60 = n_2*\sin35{,}5$ et donc $1*0{,}866 = n_2*0{,}58$. D'où $n_2 = 0{,}866/0{,}58 = 1{,}49$. L'indice de réfraction du plexiglas est donc $n_2 = 1{,}49$.