A. Décantation et centrifugation

Doc 1. Décantation

Afin de comparer la décantation et la centrifugation, Sara et Bernard réalisent chacun un mélange identique d'huile (masse volumique : ρ_{huile}) et d'un petit volume d'eau (masse volumique : ρ_{eau}).

Décantation

Bernard verse le mélange dans une ampoule à décanter. Lors de la décantation, une goutte d'eau de volume V se déplace dans l'huile vers le bas avec une vitesse $\vec{v}$ sous l'action de trois forces : le poids de la goutte d'eau, la poussée d'Archimède $\vec{\Pi}$ exercée par l'huile (verticale, orientée vers haut de valeur égale à celle du poids d'une goutte d'huile de volume V) et la force de frottement $\vec{f}$ exercée par l'huile, colinéaire et opposée au vecteur vitesse $\vec{v}$. La valeur de $\vec{f}$ est proportionnelle à la valeur de $\vec{v}$ soit $f = k \cdot v$.

Doc 2. Centrifugation

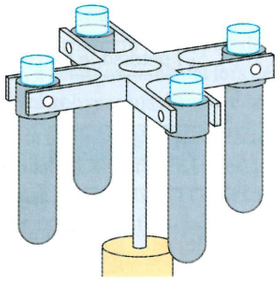
Centrifugation

Sara verse le mélange qu'elle a préparé dans le tube d'une centrifugeuse (figure A). Lors de la centrifugation, le support du tube (le godet) s'incline, le tube se déplace dans un plan horizontal (figure B) et un point M du tube décrit, vu de dessus, le mouvement indiqué sur la figure C.

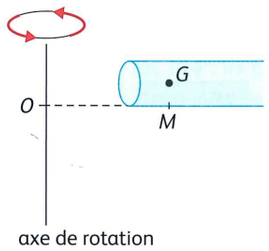
Alors que Bernard attend une dizaine de minutes pour obtenir une séparation convenable de l'huile et de l'eau, Sara obtient le même résultat en quelques dizaines de secondes.

Sara et Bernard cherchent une explication. La lecture d'un article scientifique leur en donne une :

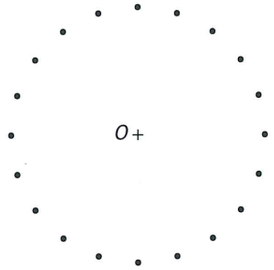
« **Par rapport au référentiel lié au tube**, tout se passe comme si une goutte G, située à une distance r de l'axe de rotation, se trouvait **dans un champ de pesanteur $\vec{g}'$ égal à l'opposé du vecteur accélération, déterminé par rapport au référentiel terrestre**, d'un point M du tube situé à la même distance r de l'axe ».



A. Centrifugeuse de laboratoire à godets mobile



B. Position du tube au cours de la centrifugation.



C. Positions de M à intervalles de temps égaux.

QUESTIONS Partie A.

1. Montrer que l'expression de la valeur v de la vitesse d'une goutte d'eau en mouvement rectiligne et uniforme dans l'huile est de la forme :

$$v = \frac{\rho_{eau} - \rho_{huile}}{k} Vg \quad \text{(relation 1).}$$

2. **a.** Le mouvement de M est-il circulaire et uniforme dans le référentiel terrestre ? Justifier.

b. Donner les caractéristiques (direction, sens et expression de la valeur) du vecteur accélération $\vec{a}_M$ de M dans le référentiel terrestre se déplaçant, dans ce référentiel, à la vitesse $\vec{v}_M$.

c. Reproduire le schéma du document 3. **c.** et représenter le vecteur $\vec{g}'$. Par comparaison avec le mouvement étudié en 1, indiquer la direction et le sens du mouvement qu'une goutte d'eau dans l'huile tend à adopter lors de la centrifugation.

d. En prenant $r = 10$ cm et une fréquence de rotation $f = 2{,}5 \times 10^3$ tour/minute, comparer les valeurs de g' et g.

e. Pourquoi la centrifugeuse permet-elle un gain de temps pour séparer l'huile et l'eau ?

B. Molécules constituant l'huile d'olive et acidité

Sara et Bernard s'intéressent maintenant à la composition d'une huile d'olive. Ils étudient le document suivant.

Doc. Dégradation et acidité d'une huile

L'huile d'olive est essentiellement constituée de triglycérides comme l'oléine (ou oléate de glycéryle) dont la formule semi-développée ① est donnée ci-contre.

Une huile se dégrade naturellement sous l'action de l'eau, lors du lavage, des différents traitements ou simplement du fait de l'humidité de l'air. L'équation qui modélise la transformation, appelée hydrolyse d'un triglycéride, peut être écrite sous la forme ② ci-après.

Une huile se dégrade naturellement sous l'action de l'eau, lors du lavage, des différents traitements ou simplement du fait de l'humidité de l'air. L'équation qui modélise la transformation, appelée hydrolyse d'un triglycéride, peut être écrite sous la forme ② ci-après.

Lorsque des triglycérides sont dégradés, les acides gras qui les constituaient sont détachés et errent librement dans l'huile : ils sont alors dits « acides gras libres ». Leur pourcentage massique dans l'huile est appelé « acidité de l'huile » et se calcule en considérant que les « acides gras libres » sont l'acide oléique, stéréoisomère Z de l'acide octadec-9-ènoïque dont la formule semi-développée est :

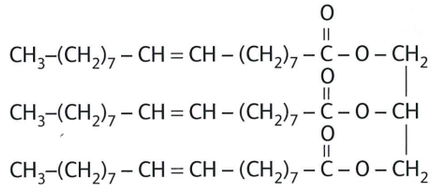
$$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH$$

Une acidité de 1 % signifie que l'huile se comporte comme une huile ne contenant que l'acide oléique comme acide gras libre à raison de 1,0 gramme d'acide oléique libre pour 100 grammes d'huile.

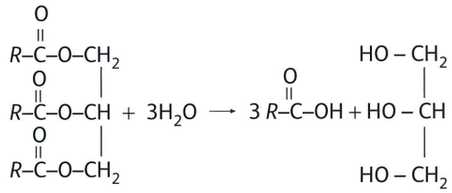
L'acidité d'une huile ne se perçoit jamais sous la forme d'un goût acide mais sous la forme d'un goût ou d'une odeur rance (« de moisi »).

L'acidité libre d'une huile est limitée à 0,8 % pour une huile d'olive vierge extra et peut atteindre 2,0 % pour une huile d'olive vierge. Ce classement constitue bien entendu un critère de choix pour le consommateur.

① Exemple d'un corps gras : l'oléine



② Équation de l'hydrolyse d'un corps gras



QUESTIONS Partie B.

1. **Comprendre l'hydrolyse d'un corps gras**

a. Représenter le groupe caractéristique présent dans une molécule de triglycéride et nommer la classe fonctionnelle correspondante.

b. Donner la représentation de Lewis de la molécule d'eau.

Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité et identifier le site donneur de doublet délectrons de la molécule d'eau.

c. Reproduire l'équation de la réaction d'hydrolyse du triglycéride et relier par une flèche courbe les sites donneur et accepteur en vue d'expliquer la formation ou la rupture de liaisons lors de cette réaction.

2. **La molécule d'acide oléique**

a. La réaction d'hydrolyse de l'oléine conduit à la formation d'acide oléique. En utilisant la formule semi-développée de l'acide octadec-9-ènoïque donnée dans le document, représenter les deux stéréoisomères de configuration possibles de cette molécule.

b. S'agit-il d'énantiomères ou de diastéréoisomères ? Justifier.