

C01 - TP 3 : Identifier des mélanges

Avant le TP, regarder la vidéo technique de l'utilisation de la fiole jaugée sur le site de la professeure : <http://cambourieux.myds.me>

OBJECTIFS DU TP :

- Trouver le titre alcoométrique d'une solution
- Identifier un flacon (A, B, C) avec l'eau qu'il contient.



La professeure évalue sur ce TP la compétence Analyser :

- Proposer un protocole expérimental pour trouver le titre alcoométrique
- Choisir un protocole parmi plusieurs pour identifier des ions dans une solution

I- Une solution hydroalcoolique ?

Document 1 : Solution hydroalcoolique commerciale

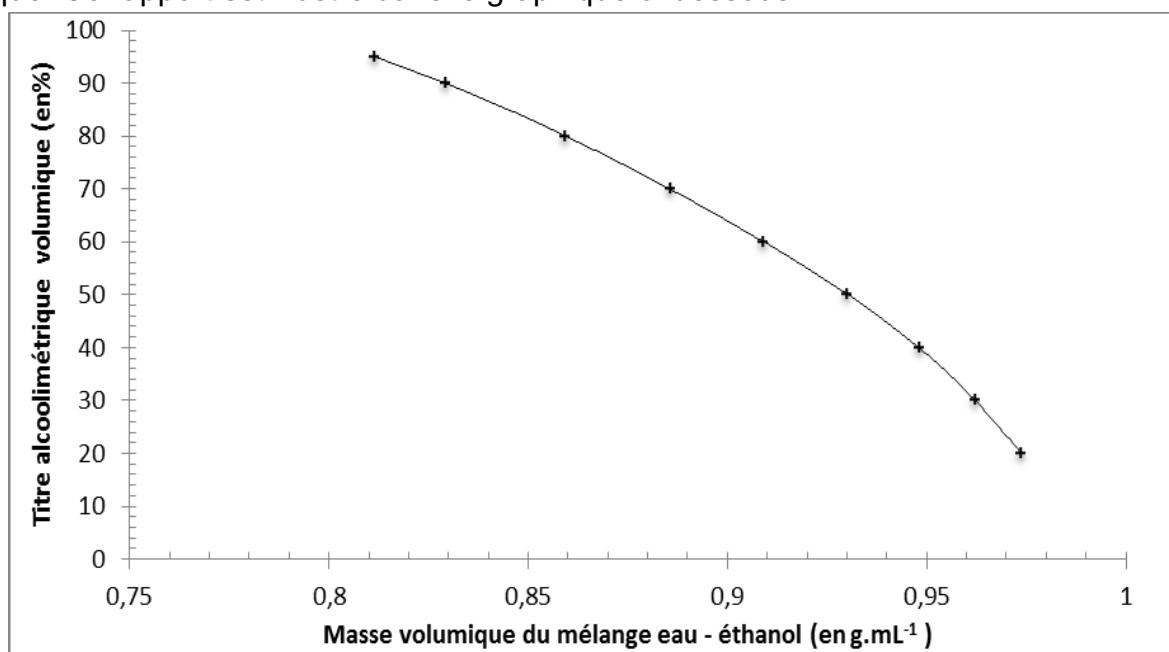
La solution hydroalcoolique est un mélange d'eau et d'alcool. Une solution hydroalcoolique commerciale est une solution à 70 % en volume d'éthanol. Cette grandeur est aussi appelée le titre alcoométrique volumique.

70% en volume veut dire que 100,0 mL de cette solution contiennent 70,0 mL d'éthanol.



Document 2 : Titre alcoométrique volumique et masse volumique

Le titre alcoométrique volumique d'un mélange eau éthanol dépend directement de sa masse volumique. Ce rapport est illustré dans le graphique ci-dessous.



Document 3 : Matériel et produits disponibles

Mélange eau et éthanol dans un bêcher
Bécher de 100 mL

Balance électronique (précision : 0,1 g)
Fiole jaugée de 50,0 mL et bouchon

Document 4 : Rappel de la formule de la masse volumique

La masse volumique d'une espèce chimique est égale au rapport de sa masse $m_{\text{espèce}}$ par son volume $V_{\text{espèce}}$:

$$\rho_{\text{espèce}} = \frac{m_{\text{espèce}}}{V_{\text{espèce}}}$$

La masse volumique peut notamment s'exprimer en g.mL^{-1} ou en g.L^{-1} .



- 1) En s'aidant des documents, élaborer un protocole expérimental permettant de déterminer le titre alcoométrique volumique (en %) du mélange eau-éthanol situé sur la paillasse.

Appeler le professeur afin de lui présenter le protocole ou en cas de difficulté

👉 Après accord du professeur, réaliser le protocole.

- 2) Détails les calculs nécessaires et trouver le titre alcoométrique de la solution présente sur le bureau.
- 3) En analysant les informations sur le document 1, indiquer si le mélange sur la paillasse peut être utilisé comme solution hydroalcoolique commerciale. Justifier la réponse.

II- Analyse d'une eau minérale

Les eaux minérales sont des mélanges contenant des ions de natures différentes. Le choix d'une eau minérale par un consommateur se fait en fonction de son goût, et parfois du régime alimentaire suivi.

Dans un restaurant, un serveur a préparé trois carafes pour des clients, chacune contenant une eau minérale différente (Vichy Saint-Yorre, Hépar et Volvic), mais il a malencontreusement mélangé les carafes.

Le but de cette partie est d'aider le serveur à servir l'eau minérale demandée par chacun de ses clients.

Document 1 : Étiquettes d'eaux minérales

Eau minérale Volvic®



Eau minérale Hépar®

HÉPAR, NATURELLEMENT	
Minéralisation caractéristique en mg/l	Plus de déficit
Karakteristieke mineralisatie mg/l	c'est co
Magnesium	119 Meer d'hebben
Sulfate SO_4^{2-}	1530 1 liter
Hydrogénocarbonate HCO_3^-	383,7 ADH**
Nitrate NO_3^-	4,3 *Source : C. **Apports
Calcium	549 1l d'Hépar
Sodium Na^+	14,2 Convier Geschikt
Résidu sec à/ Droogrest op 180°C	2513 Eau mi Natuur

Eau minérale Vichy Saint-Yorre®

SOURCE ROYALE COMPOSITION MOYENNE en mg/l	
Bicarbonates.....	4368 Sodium..... 1708
Chlorures.....	322 Potassium..... 110
Sulfates.....	174 Calcium..... 90
Fluorures.....	<1,5 Magnésium..... 11
Minéralisation totale, extrait sec à 180°C :	4774 mg/l pH : 6,6

Remarques importantes :

- On peut tester la présence de certains ions en solution en réalisant des tests chimiques. Au lycée, on ne testera que 3 ions : les ions Sulfate, les ions Chlorure, les ions Calcium.
- Avec la précision des tests au lycée Branly, on considère qu'on ne pourra pas détecter la présence des ions si leur concentration en masse est inférieure à 12mg/L.

- 1) À partir des étiquettes des eaux minérales et des remarques précédentes, indiquer pour chaque eau quels ions peuvent être détectés par tests chimiques au lycée.

Document 2 : Les tests chimiques

Lorsque l'on met en présence le réactif adapté à l'ion que l'on cherche à tester, un précipité apparaît.

Les tests chimiques utilisés dans ce TP font tous apparaître un précipité blanc, mais le réactif utilisé est différent en fonction de l'ion testé.

Ion à tester	Réactif
Chlorure (Cl^-)	Solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-)
Sulfate (SO_4^{2-})	Solution de chlorure de baryum (Ba^{2+} , 2Cl^-)
Calcium (Ca^{2+})	Solution d'oxalate d'ammonium

Cela signifie que si dans une solution inconnue, en versant une solution de nitrate d'argent, un précipité apparaît, alors il y a des ions chlorure dans cette solution inconnue. De même, pour les autres ions.

Sur la paillasse du professeur sont placés trois flacons A, B et C contenant les eaux minérales. Le but est d'associer chaque flacon à l'eau minérale correspondante.

Trois protocoles sont proposés pour cela.

Protocole n°1 :

- Prélever un peu d'eau du flacon A et la répartir dans 3 tubes à essais.
- Dans chacun des tubes, verser quelques gouttes d'ions chlorure, d'ions sulfate ou d'ion calcium.
- Rajouter un des réactifs du document 2
- Observer la présence ou non d'un précipité
- En déduire la présence ou l'absence des ions étudiés.
- Récupérer le contenu des tubes à essai dans un bécher « poubelle »
- Rincer les tubes à essai.
- Recommencer les mêmes étapes avec les eaux du flacon B et C
- Grâce à la question 1), attribuer le flacon à la bonne eau minérale.

Protocole n°2 :

- Prélever un peu d'eau du flacon A et la répartir dans 3 tubes à essais.
- Dans chacun des tubes, verser quelques gouttes d'un des réactifs du document 2
- Observer la présence ou non d'un précipité

- En déduire la présence ou l'absence des ions étudiés.
- Récupérer le contenu des tubes à essai dans un bécher « poubelle »
- Rincer les tubes à essai.
- Recommencer les mêmes étapes avec les eaux du flacon B et C
- Grâce à la question 1), attribuer le flacon à la bonne eau minérale.

Protocole n°3 :

- Prélever un peu d'eau du flacon A dans 1 tube à essais.
- Verser quelques gouttes de chacun des réactifs du document 2
- Observer la présence ou non d'un précipité
- En déduire la présence ou l'absence des ions étudiés.
- Récupérer le contenu du tube à essai dans un bécher « poubelle »
- Rincer le tube à essai.
- Recommencer les mêmes étapes avec les eaux du flacon B et C dans deux autres tubes à essai.
- Grâce à la question 1), attribuer le flacon à la bonne eau minérale.

- 2) Choisir le bon protocole à mettre en œuvre pour identifier les ions présents dans les trois flacons. Justifier clairement le choix.



Appeler le professeur afin de lui présenter le choix du protocole ou en cas de difficulté

 Mettre en œuvre le bon protocole

- 3) Noter les résultats des tests chimiques dans le tableau ci-dessous (+ si test positif et – si test négatif).

Flacon	A	B	C
Réactif : Nitrate d'argent			
Réactif : Chlorure de baryum			
Réactif : Oxalate d'ammonium			

- 4) Quelle eau correspond à quel flacon ? Justifier.

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.