

► Comment peut-on expliquer que des solutés soient solubles dans certains solvants et insolubles dans d'autres ? Comment peut-on expliquer que certains alcools soient miscibles avec l'eau et d'autres non !!

### DOC1 : Electronégativité d'un atome

▪ L'électronégativité d'un atome donne son aptitude à attirer les électrons de la liaison dans laquelle il est engagé

H 2,1							He 0
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne 0
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	Ar 0

Echelle d'électronégativité de PAULING pour quelques éléments chimiques  
(en unité atomique de moment dipolaire : 1 u.a.m.d = 2,54 Debye)

### DOC2 : Polarité d'une liaison ou d'une molécule

▪ Si deux atomes impliqués dans une liaison de covalence sont d'électronégativités différentes, la répartition des charges est dissymétrique : les électrons de la liaison sont délocalisés vers l'atome le plus électronégatif, qui porte alors une charge partielle négative notée  $\delta^-$ . L'autre atome de la liaison porte, quant à lui, une charge partielle positive notée  $\delta^+$ .

▪ Plus les charges sont réparties de façon asymétrique, plus une liaison ou molécule sera **polaire** (elle peut être assimilée à un **dipôle électrostatique**), et *a contrario*, si les charges sont réparties de façon totalement symétrique, elle sera **apolaire**, c'est-à-dire non polaire.

▪ La polarité des molécules influe sur un certain nombre de caractéristiques physiques (températures de fusion et d'ébullition, solubilité, tension superficielle) ou chimiques (réactivité).

### DOC3 : La liaison hydrogène

▪ La liaison hydrogène est la plus forte des liaisons intermoléculaires (10 à 235 kJ/mol). C'est un cas particulier des interactions de Van der Waals.

▪ Elle se manifeste uniquement entre une molécule qui comporte un atome d'hydrogène lié à un atome X petit et très électronégatif (N, O ou F) et un autre atome, Y, possédant un doublet non liant (F, O ou N).

## DOC4 : Solubilité des acides carboxyliques

▪ Les acides organiques ont une formule générale R-COOH.

Le groupe carboxyle -COOH a un fort caractère polaire. Ce groupe a alors la possibilité de se lier aux molécules d'eau en formant des liaisons hydrogène. Le reste R de la molécule, contenant des atomes C et H est quant à lui hydrophobe.

Lorsque le nombre de carbone et d'hydrogène est faible le caractère hydrophile du groupe -COOH l'emporte et la molécule est fortement soluble dans l'eau.

A partir de 5 carbones dans la chaîne R, l'effet hydrophobe de la chaîne l'emporte, et la molécule devient de moins en moins soluble dans l'eau.

▪ Les acides R-COOH sont plus solubles dans une solution basique que dans une solution acide car ils sont alors transformés en ions carboxylate R-COO<sup>-</sup> ; ces derniers sont très solubles dans l'eau en raison de leur caractère ionique (quelque soit la composition du groupe R)

## Travail préparatoire

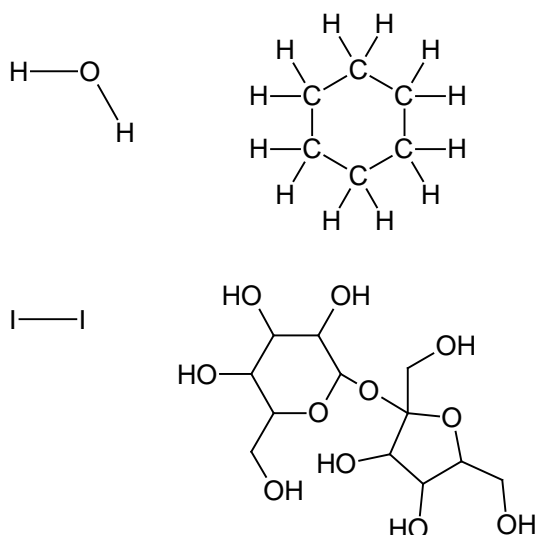
→ Indiquer, en justifiant, si les molécules suivantes sont polaires ou apolaires

### Solvants

- La molécule d'eau H<sub>2</sub>O
- La molécule de cyclohexane C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>

### Solutés

- La molécule de diiode I<sub>2</sub>
- La molécule de saccharose C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>



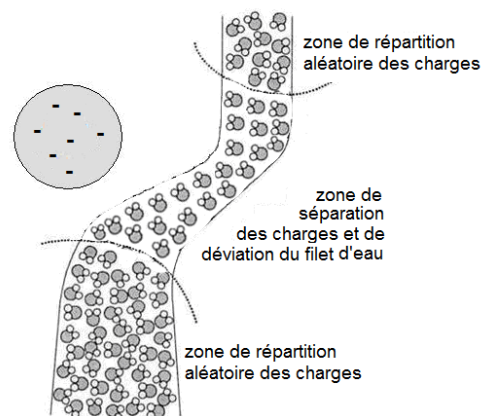
## Polarité de deux solvants



Une burette contient de l'eau, une seconde du cyclohexane. Approcher une règle frottée du filet de liquide s'écoulant des burettes.

→ Qu'observe-t-on ?

→ A l'aide des informations données par le professeur, et de la figure ci-contre, expliquer les observations précédentes



## Solubilité d'un soluté dans un solvant

→ Proposer un protocole expérimental permettant de comparer :

- **(1)** la solubilité du sulfate de cuivre dans l'eau, et dans le cyclohexane
- **(2)** la solubilité du diiode dans l'eau, et dans le cyclohexane
- **(3)** la solubilité du sucre dans l'eau, et dans le cyclohexane

→ Réaliser le protocole

→ Indiquer les observations (*s'aider d'un tableau récapitulatif des résultats*)

→ Que peut-on conclure sur la solubilité d'un soluté suivant la polarité du solvant ?

→ Conclusion : quelle propriété semble devoir présenter un solvant pour réaliser la dissolution :

- d'espèces polaires
- d'espèces apolaires
- d'espèces ioniques

## Structure moléculaire et miscibilité des alcools avec l'eau

→ Quand dit-on que deux liquides sont miscibles ?

→ Quelle différence entre les termes « miscibilité » et « solubilité » ?

→ Donner la formule semi-développée des 4 alcools suivants :

**éthanol ; propan-1-ol ; butan-1-ol ; pentan-1-ol**

→ Réaliser l'expérience suivante

- Dans un tube à essai contenant environ 1mL d'eau distillée, introduire goutte à goutte, environ 1mL d'éthanol en agitant et en observant le mélange après chaque goutte ajoutée.

- Recommencer la manipulation en remplaçant l'éthanol par du propan-1-ol, par du butan-1-ol, puis par du pentan-1-ol.

→ Qu'observe-t-on ?

→ Comparer la longueur de la chaîne carbonée de l'alcool avec sa miscibilité avec l'eau

→ Comment peut-on interpréter les observations précédentes en termes de liaisons intermoléculaires ?

## Choisir le bon solvant

### ► ► Application 1

▪ A l'issue d'une séance de TP, un technicien de laboratoire récupère une solution aqueuse S résultant d'un mélange d'une solution de **sulfate de cuivre (II)** et d'une **solution de diiode**. Ces deux espèces ne subissant pas les mêmes réactions lors de leur recyclage, le technicien veut les séparer avant de les expédier au centre de traitement des déchets.




↳ **Comment l'aider dans cette tâche ?**

→ A l'aide des documents ci-dessous, rédiger un protocole détaillé et assorti de schémas légendés, permettant d'obtenir, à partir de la solution S, deux solutions :

- l'une ne contenant quasiment que du sulfate de cuivre.
- l'autre ne contenant quasiment que du diiode.

→ Réaliser le protocole

### Caractéristiques de quelques solvants

	Eau	Ethanol	Cyclohexane	Dichlorométhane
<b>Densité</b>	1,0	0,79	0,78	1,33
<b>Miscibilité avec l'eau</b>		Très importante	Nulle	Nulle
$\theta_{\text{fusion}}$	0°C	- 114°C	6,5°C	- 95°C
$\theta_{\text{ébullition}}$	100°C	78°C	81°C	40°C
<b>Sécurité</b>				
		H225 : Liquide et vapeurs très inflammables	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables H315 : Provoque une irritation cutanée H336 : Peut provoquer la somnolence ou des vertiges H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H350 : Peut provoquer le cancer H336 : Peut provoquer la somnolence ou des vertiges

### Solubilité des solutés

	Diode	Sulfate de cuivre
Dans l'eau	Faible	Forte
Dans l'éthanol	Forte	Forte
Dans le cyclohexane	Forte	Très faible
Dans le dichlorométhane	Forte	Très faible

## ► ► Application 2

▪ L'utilisation de solvants comme nettoyant pour éliminer des salissures sur des surfaces ou des pièces mécaniques est fréquente dans l'industrie comme dans la vie courante. Pour que le nettoyage soit efficace, il faut choisir le bon solvant.

On souhaite dissoudre des taches fixées sur du tissu. Pour cela on dispose de deux solvants.

- **Solvant A** : à base d'eau      - **Solvant B** : à base de cyclohexane

↳ Selon la nature de la tâche quel solvant sera efficace pour la dissoudre ?

Tâches à dissoudre:

Nature	Composition
<b>Miel</b>	<p>L'essentiel du miel est composé de sucres monosaccharides qui sont le glucose et le fructose.</p>
<b>Margarine</b>	<p>La margarine contient en très grande majorité des acides gras dont le plus abondant est l'acide oléique.</p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$
<b>Rouge à lèvres</b>	<p>Le rouge à lèvres est un mélange dont l'excipient est la cire d'abeille constituée majoritairement de palmitate de myricyle dont la formule est :</p> $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{matrix} - (\text{CH}_2)_{29} - \text{CH}_3$
<b>Dentifrice</b>	<p>Un dentifrice comprend plusieurs ingrédients liés ensemble par le glycérol qui a pour formule développée :</p>