

## Activité 1 : Evolution de quelques propriétés physicochimiques

### I- Influence de la chaîne carbonée et du groupe caractéristique sur la température d'ébullition de quelques familles de composés

$n^{(1)}$	Alcane R-H	Alcane R-H Température d'ébullition à 1,013 bar $\theta_{eb}$ (°C)	Composé chloré linéaire (1-chloro) R-Cl $\theta_{eb}$ (°C)	Alcool linéaire (1-ol) R-OH $\theta_{eb}$ (°C)
1	Méthane	- 161.7	- 24	65
2	Ethane	- 88.6	12	78
3	Propane	- 42.1	47	97
4	Butane	- 0.5	78	117
5	Pentane	36.1	108	138
6	Hexane	68.7	134	157
7	Heptane	98.4	160	176
8	Octane	125.7	183	196
9	Nonane	150.8	203	215
10	Décane	174.0	223	235

<sup>(1)</sup>Nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée

- 1- Comparer la température d'ébullition d'alcane entre eux.
- 2- Comparer la température d'ébullition d'alcools entre eux.
- 3- Comparer, à masses molaires moléculaires proches, alcanes, alcools et composés chlorés. Proposer une explication.
- 4- Tracer sur papier millimétré ou à l'aide d'un tableur-grapheur (Excel ou Regressi) les courbes correspondant à ce tableau.
- 5- Proposer une méthode expérimentale pour séparer l'hexane et l'hexan-1-ol : faire le schéma du montage expérimental et expliquer.

### II- Comment varient la densité et la solubilité dans l'eau des composés organiques liquides à chaîne linéaire lorsque la longueur de celle-ci augmente ?

Considérons les alcanes et les alcènes à chaîne linéaire. Dans ce tableau est donnée la densité par rapport à l'eau d'alcane et d'alcène liquides à chaîne linéaire de n atomes de carbone.

n	d (alcane)	d (alcène)
5	0,626	0,635
6	0,665	0,668
7	0,684	0,693
8	0,703	0,711

1- Que constate-t-on ?

On donne la solubilité de quelques composés organiques à chaînes linéaires (on rappelle qu'il s'agit de la masse maximale de soluté ici organique solide, liquide ou gazeux que l'on peut dissoudre dans 1 L de solvant ici l'eau).

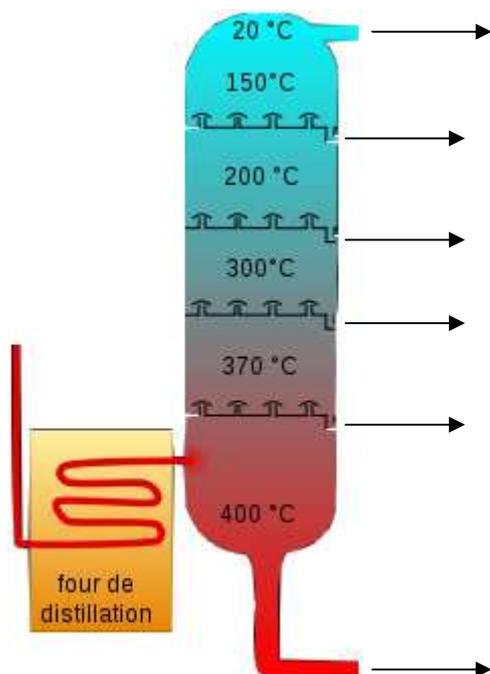
Nom	Alcanes	méthanol	éthanol	propan-1-ol	butan-1-ol	pentan-1-ol	hexan-1-ol	heptane-1-ol
<b>Formule brute</b>	$C_nH_{2n+1}$	CH <sub>4</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O
<b>Solubilité dans l'eau (g.L<sup>-1</sup>)</b>	Insolubles (non miscibles)	Totale	Totale	Totale	80	22	7	3

2- Comment se comportent les hydrocarbures vis-à-vis de l'eau ? Comment qualifie-t-on un mélange eau-pétrole ? Faire un schéma et donner un exemple en lien avec l'actualité.

3- Comment varie la solubilité des alcools lorsque leur chaîne croît ? Expliquer.

## Activité 2 : Distillation et traitement des pétroles

Les pétroles sont des mélanges complexes d'hydrocarbures, pour l'essentiel des *alcanes*, qu'il est nécessaire de séparer, de purifier et éventuellement de transformer avant utilisation : c'est le but du **raffinage**. La séparation et la purification s'effectuent dans une *tour de distillation*



Tours de distillation de raffinerie

- Où sont récupérés les hydrocarbures les plus volatils ? Les moins volatils ? Justifier.
- On distingue en distillation fractionnée des pétroles diverses coupes :
  - les gaz naturels (gaz de ville et en bouteille, GPL) : alcanes très légers en  $C_1$  à  $C_4$  ( $\theta_{eb} < 30^\circ C$ )
  - les éthers de pétrole (essences) alcanes plus lourds de  $C_4$  à  $C_{12}$  ( $30^\circ C < \theta_{eb} < 200^\circ C$ )
  - les kérosènes : carburant des avions de  $C_{12}$  à  $C_{15}$  ( $200^\circ C < \theta_{eb} < 300^\circ C$ )
  - les fiouls (combustibles pour chaudière) et huiles de moteur de  $C_{15}$  à  $C_{25}$  ( $300^\circ C < \theta_{eb} < 400^\circ C$ )
  - les paraffines, asphalte (revêtement autoroutier) au-delà de  $C_{25}$  ( $\theta_{eb} > 400^\circ C$  non volatils)

Placer ces différentes coupes sur le schéma de la colonne ci-dessus.

Pour augmenter la quantité de la fraction servant d'essence, qui est très demandée, les huiles à haute température d'ébullition sont soumises au craquage par pyrolyse. À l'origine (dans les années 1920), ce procédé nécessitait des températures élevées ( $800^\circ C$ - $1000^\circ C$ ). Les techniques modernes de craquage font appel à des catalyseurs, tels les zéolithes, ce qui permet d'œuvrer à des températures relativement plus basses ( $500^\circ C$ ). Le craquage de l'huile résiduelle provenant de la distillation du pétrole brut fournit environ 30 % de gaz, 50 % d'essence, 20 % d'huiles de poids moléculaire plus élevé et un résidu appelé coke.

Un autre procédé consiste à convertir des alcanes en hydrocarbures aromatiques possédant à peu près le même nombre d'atomes de carbone. Les aromatiques sont des combustibles hautement efficaces et sont utilisés comme matière première dans l'industrie chimique. Comme ce procédé reforme un nouvel hydrocarbure au départ d'un ancien, il a été désigné par le terme **reformage**, tandis que le produit obtenu est le **reformé**. La conversion de l'heptane en méthylbenzène (toluène) est un exemple de reformage. Rien qu'aux États-Unis, on compte par centaines de millions le nombre de litres d'essence reformée qui y sont produits.



Vapocraqueur de raffinerie

- Par **vapocraquage** du butane, on peut obtenir soit de l'éthène et du dihydrogène, soit du propène et du méthane. Le **craquage catalytique** de l'octane permet d'obtenir du butane et du but-1-ène servant directement d'essence. Ecrire les équations de ces réactions en utilisant la nomenclature topologique.
- Qu'appelle-t-on le **reformage** ? Le benzène a pour formule topologique :  Ecrire l'équation de la réaction de reformage de l'heptane en toluène.