

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Reconnaître une chaîne carbonée linéaire, cyclique ou ramifiée. Nommer un alcane et un alcool.
- Donner les formules semi-développées correspondant à une formule brute donnée dans le cas de molécules simples.
- Interpréter l'évolution des températures de changement d'état au sein d'une famille de composés.
- Interpréter les différences de température de changement d'état entre alcanes et alcools.
- Interpréter les différences de miscibilités des alcools avec l'eau.
- Réaliser une distillation fractionnée et connaître le principe et le but du raffinage du pétrole.

INTRODUCTION

Les alcanes et les alcools sont des familles de composés organiques très utilisés dans notre quotidien :

L'octane est présent dans l'essence

L'éthanol est présent dans l'alcool à 90° de pharmacie



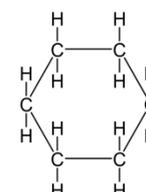
I. LES ALCANES

DÉFINITIONS

Les **alcanes** sont des hydrocarbures saturés : ils ne contiennent donc que les éléments carbone et hydrogène, et ne possèdent que des **liaisons simples** carbone-carbone.

On appelle **chaîne carbonée** l'enchaînement des atomes de carbone liés entre eux par des liaisons covalentes : une chaîne carbonée peut être **linéaire**, **ramifiée** ou **cyclique (cyclane)**.

1. Combien d'électrons célibataires possède un atome de carbone ? Combien de liaisons simples forme-t-il avec les atomes voisins ? **(Rappel : numéro atomique du carbone Z = 6.)**
2. D'après la définition, représenter la formule semi-développée des alcanes possédant un, puis deux, puis trois atomes de carbone.
Écrire leurs formules brutes et topologiques et indiquer si l'alcane est linéaire, cyclique ou ramifié.
En déduire la formule brute des alcanes possédant n atomes de carbone : $C_n H_x$
3. Que devient cette formule brute si l'alcane possède un cycle et est donc un **cyclane** : exemple le cyclohexane ?



4. Vérifier qu'avec 4 carbones il est possible de construire deux alcanes (et pas cyclane) qui sont isomères : écrire leurs formules brutes, semi-développées et topologiques et préciser s'ils sont linéaires ou ramifiés.
5. Idem avec 5 carbones : 3 alcanes (et pas cyclane) isomères peuvent être trouvés, écrire leurs formules brutes, semi-développées et topologiques et préciser s'ils sont linéaires ou ramifiés.

NOMENCLATURE DES ALCANES

✓ **Alcane à chaîne carbonée linéaire**

Le nom de l'alcane est constitué d'un préfixe qui indique le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée, suivi de la terminaison - **ane**.

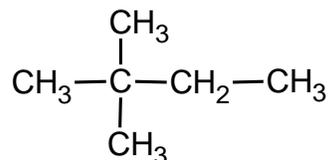
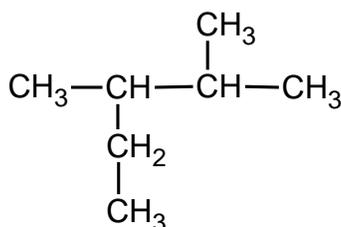
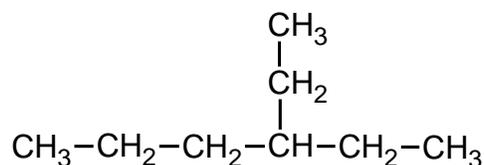
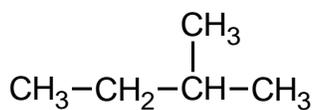
Nombre d'atomes de carbone	1	2	3	4	5	6	7	8
préfixe	méth -	éth -	prop -	but -	pent -	hex -	hep -	oct -

6. Donner le nom des alcanes linéaires pouvant posséder jusqu'à 5 atomes de carbone.
7. Donner les formules brutes et semi-développées de l'heptane.

✓ **Alcane à chaîne carbonée ramifiée**

Consulter et comprendre les fichiers : **nomenclature alcanes 1.swf** et **nomenclature alcanes 2.swf** pour répondre aux questions suivantes.

8. Nommer les alcanes suivants :



9. Représenter les formules semi-développées et topologiques des alcanes suivants :

- 2,3-diméthyl butane ;
- 3-éthyl pentane ;
- 3-éthyl-3,4-diméthyl hexane.

II. LES ALCOOLS

DÉFINITION

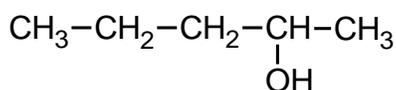
Les **alcools** sont des composés organiques dans lesquels un **groupe hydroxyle** $-\text{OH}$ est fixé sur un atome de carbone. Leurs formules dérivent de celles des alcanes en remplaçant un hydrogène H par le groupe fonctionnel $-\text{OH}$. Ils existent donc des alcools **linéaires**, **ramifiés** ou **cycliques**.

NOMENCLATURE DES ALCOOLS

✓ Définition

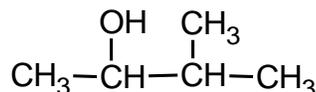
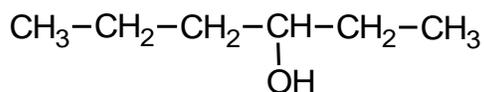
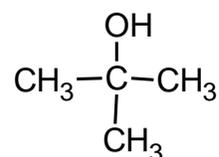
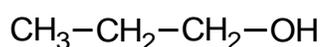
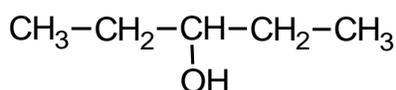
La chaîne carbonée la plus longue doit contenir le carbone portant le groupe fonctionnel $-\text{OH}$, avec un numéro qui précise sa position et impose la numérotation de la chaîne, ce numéro doit être le plus petit possible. Le préfixe obéit à la même règle que celle des alcanes. La terminaison des alcools est **-anol**.

✓ Exemple :



- La chaîne carbonée possède 5 carbones,
- le carbone fonctionnel est en position 2,
- la molécule est le **pentan-2-ol**.

10. Nommer les alcools suivants :



11. Représenter les formules semi-développées et topologiques des alcools suivants :

- éthanol ;
- butan-2-ol ;
- 2-méthyl propan-1-ol ;
- 3,3-diméthyl butan-2-ol.

III. ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES DE CHANGEMENT D'ÉTAT

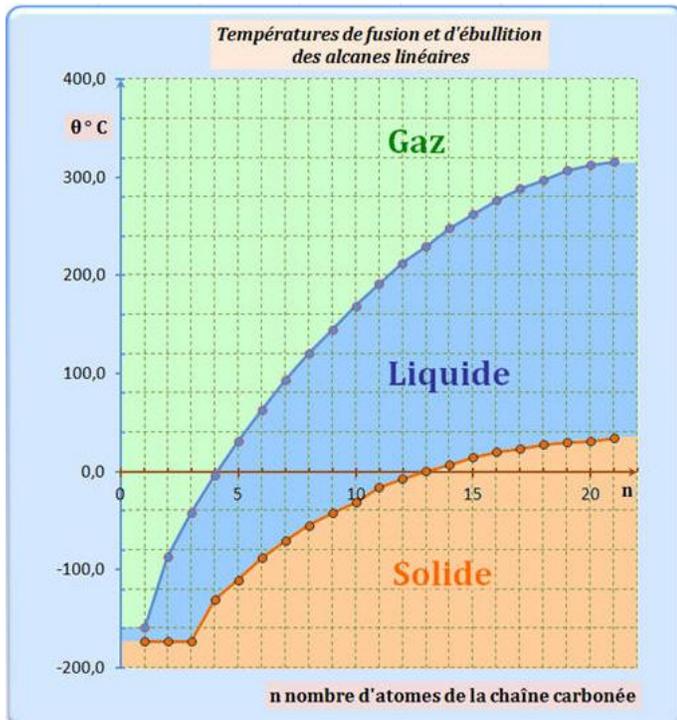
ÉTUDE DE DOCUMENTS

12. À partir des informations ci-après, préciser et interpréter l'évolution des températures de changement d'état :

- au sein d'une famille de composés,
- entre alcanes et alcools.

Il faudra entre autres indiquer dans votre démonstration les paramètres influençant ces températures de changements d'état et donner une explication des différences observées.

Information 1



Information 2

Nb d'atomes de carbone	Nom	Température d'ébullition (°C)
1	méthane	- 162
2	éthane	- 89
3	propane	- 42
4	butane	- 0.5
4	méthylpropane	- 10
5	pentane	36
5	2-méthylbutane	25
5	2,2-diméthylpropane	9
6	Hexane	69
6	2-méthylpentane	60
6	2,2-diméthylbutane	50

Information 3

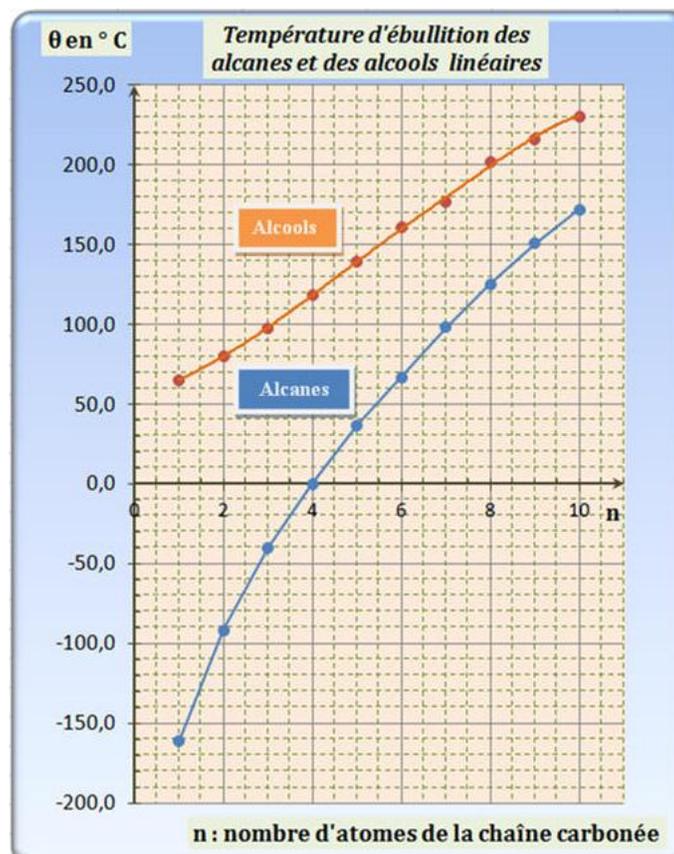
La distance qui sépare deux molécules voisines est plus grande pour des alcanes ramifiés que pour des alcanes linéaires. Par ailleurs, les molécules ramifiées sont moins longues que les molécules linéaires.

Information 4

La cohésion des solides moléculaires est assurée par deux types d'interactions :

- **Les interactions de Van der Waals** : ces sont des interactions entre dipôles électriques.
Dans le cas de molécules polaires, ces dipôles électriques sont permanents et les interactions électrostatiques entre eux assurent la cohésion du solide.
Dans le cas de molécules apolaires, ces dipôles électriques sont instantanés et changent à tout instant mais les interactions électrostatiques sont permanentes et assurent la cohésion du solide.
- **Les liaisons hydrogène** :
Dans le cas de molécule avec un atome d'hydrogène lié à un atome très électronégatif, des interactions attractives supplémentaires s'ajoutent aux liaisons de Van der Waals : ce sont les liaisons hydrogène.

Information 5



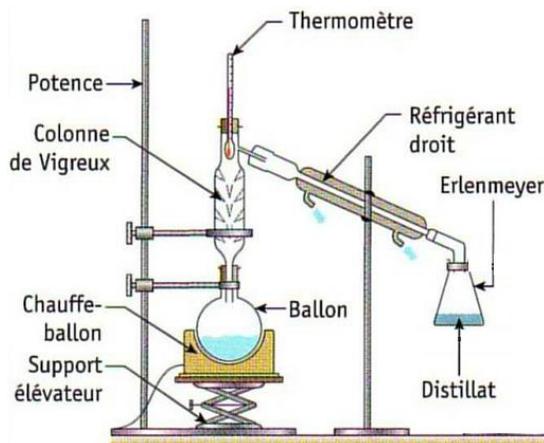
APPLICATION À LA DISTILLATION SIMPLE : LA DISTILLATION DU VIN

On va réaliser la distillation d'un vin rouge de degré alcoolique 11,5°.

✓ Protocole

- Introduire 100 mL de vin rouge dans le ballon ;
- Ajouter quelques grains de pierre-ponce ;
- Fixer la colonne de distillation sur le ballon ;
- Chauffer à moyenne puissance avec le chauffe-ballon ;
- Récupérer environ 20 mL de distillat.

✓ Montage EXPÉRIMENTAL



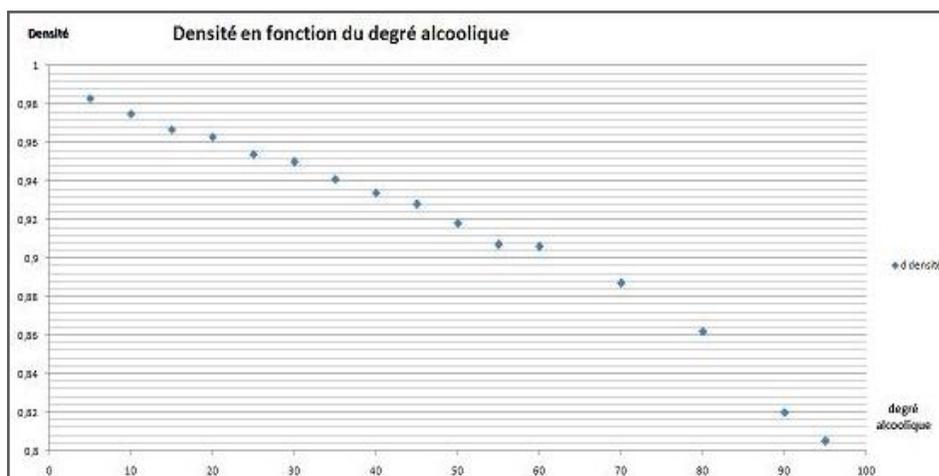
✓ Observations

13. Après les premières gouttes de distillat, noter la température stable en tête de colonne.
14. Comment évolue la température en tête de colonne durant la distillation ?
15. Décrire le distillat obtenu et le comparer au vin initial : couleur, odeur.

✓ Interprétations

Le degré alcoolique d'une boisson alcoolisée (mélange eau + éthanol essentiellement) dépend de son pourcentage en éthanol. La densité du mélange dépend de son degré alcoolique, comme le montre le graphe ci-contre :

16. Comparer la densité du vin et celle du distillat et conclure sur l'intérêt de la distillation du vin. Voir l'animation [cognac.swf](#) qui montre la fabrication en Charente du fameux cognac français !



APPLICATION À LA DISTILLATION FRACTIONNÉE : LA DISTILLATION DU PÉTROLE.

Prenons l'exemple d'un mélange homogène de deux liquides miscibles, la distillation fractionnée va permettre de les séparer. Seule condition, les deux liquides purs doivent avoir des températures d'ébullition assez différentes.

- ✓ **Document** : la distillation fractionnée, première étape de la pétrochimie.

« La pétrochimie est la chimie des dérivés du pétrole. Elle transforme les pétroles bruts (mélanges complexes d'hydrocarbures, pour l'essentiel d'alcanes) en produits adaptés à la demande des consommateurs. L'ensemble de toutes ces opérations industrielles constituent le raffinage du pétrole.

La première opération de raffinage consiste à séparer ces hydrocarbures par distillation fractionnée.

La séparation et la purification s'effectuent dans une tour de distillation : les composés les plus volatils étant recueillis en haut de la tour. »

PÉTROLES BRUTS

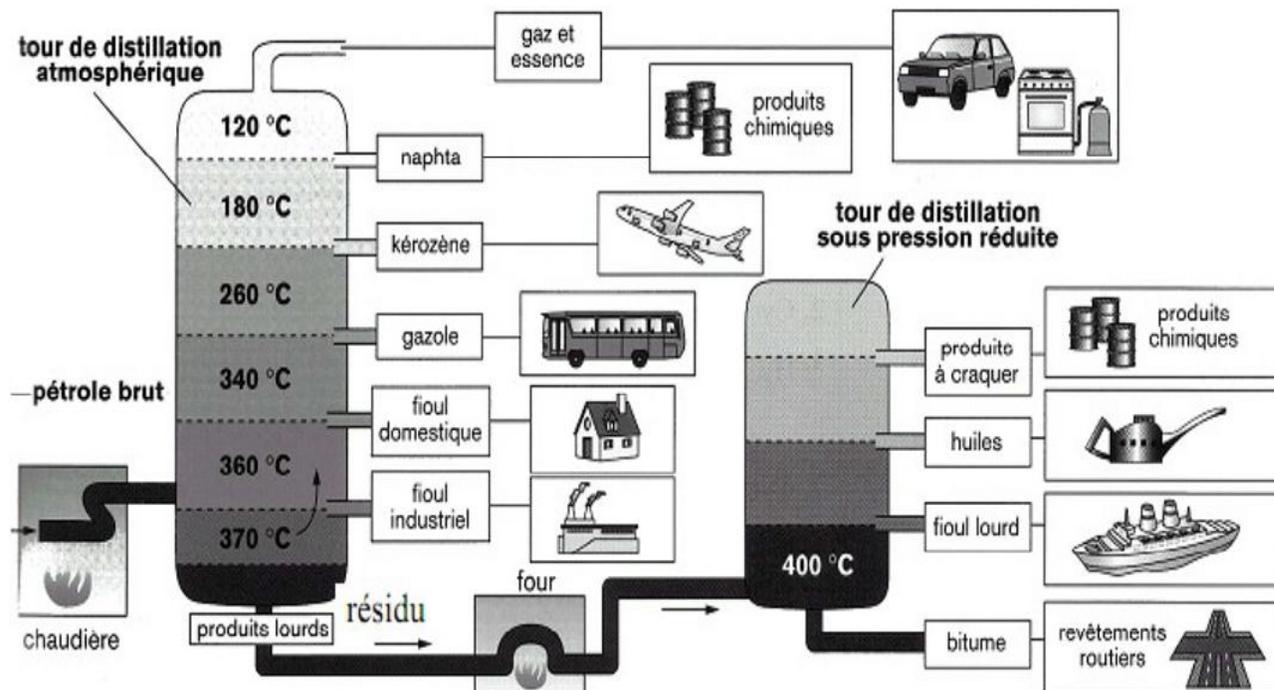


TOUR DE DISTILLATION



17. Quelle est la composition du pétrole brut ?
18. Le texte parle de « **produits adaptés à la demande des consommateurs** », citer quelques-uns de ces produits.
19. Quelle est la première étape du raffinage ? Quelle est son rôle ?

20. À partir du schéma ci-dessous, expliquer comment fonctionne une tour de distillation.



IV. MISCIBILITÉ DES ALCOOLS DANS L'EAU

DÉFINITIONS

Deux liquides sont **miscibles** si leur mélange conduit à une **solution homogène**.

INFORMATION EXPÉRIMENTALE

Dans 100 mL d'eau, on introduit différents volumes de divers alcools ; on observe si le mélange est homogène ou non.

Dans 100 mL d'eau, on ajoute	1 mL	8 mL	20 mL
Éthanol	homogène	homogène	homogène
Propanol	homogène	homogène	homogène
Pentanol	homogène	hétérogène	hétérogène
Hexanol	hétérogène	hétérogène	hétérogène

QUESTIONNEMENT

21. Les alcools et l'eau sont-ils miscibles ? Essayer de proposer une interprétation à la différence de miscibilité avec l'eau observée entre ces alcools.

Il est souvent dit qu'un alcool, notée R-OH, présente une partie « hydrophile » et une partie « hydrophobe ».

22. Trouver le sens de ces deux adjectifs et identifier les deux parties dans une molécule d'alcool.

APPLICATION

On étudie la miscibilité de 3 alcools :

- le méthanol : $\text{CH}_3\text{-OH}$;
- le butan-1-ol : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$;
- l'heptan-1-ol : $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$.

Avec l'eau, l'un des alcools (noté A) est non miscible, un autre (noté B) est totalement miscible et le dernier (noté C) est partiellement miscible.

23. Attribuer à chacune des lettres A, B et C, l'alcool qui lui correspond.