

UAA 8 : LA MOLÉCULE EN CHIMIE ORGANIQUE

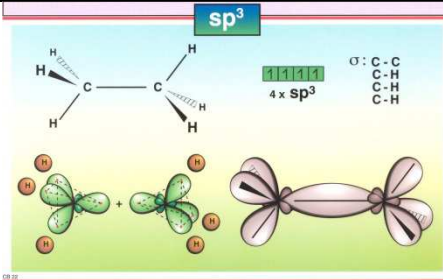
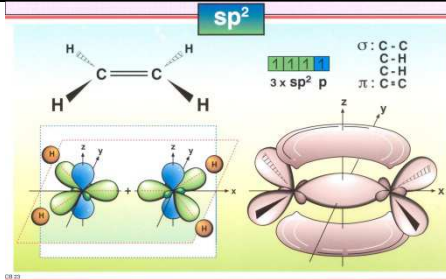
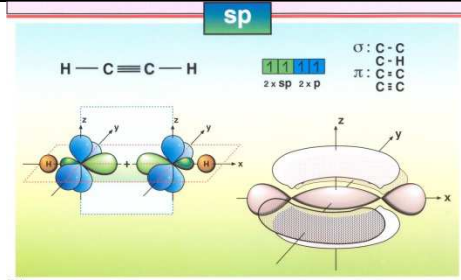
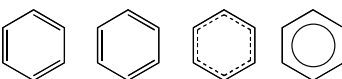
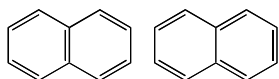
CHAPITRE 1. STRUCTURE DES MOLÉCULES ORGANIQUES

1. UNITÉ ET DIVERSITÉ

- Unité :** Les molécules contenant l'élément carbone sont des molécules organiques à l'exception de ses oxydes et carbonates qui sont des molécules inorganiques.
- Diversité :** Le carbone fait partie de la famille IVa, il a une valence de IV. Il peut donc faire 4 liaisons avec une variété d'atomes, les plus courants en chimie organique sont H, O, N, S et P. Les atomes de carbone peuvent aussi se lier entre eux et former un squelette carboné de taille et forme très variées. Le carbone peut faire liaisons simples, doubles et triples entre C, avec O ou N...

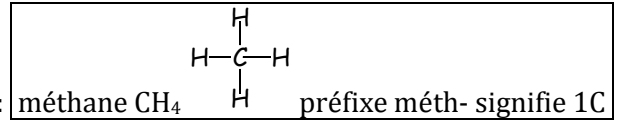
2. RELATION STRUCTURE – RÉACTIVITÉ DU SQUELETTE

Les molécules organiques respectent les mêmes règles de structure que les molécules inorganiques.

<p>GÉOMÉTRIE TÉTRAÉDRIQUE autour de chaque atome de C s'il fait 4 liaisons simples</p> <p>Molécule très mobile, rotation libre autour de la liaison C-C</p> <p>Liaisons sigma σ peu réactives, les électrons sont peu accessibles.</p> <p>info+ : l'orbitale moléculaire est appelée sp^3 car elle provient d'une combinaison d'orbitales atomiques : une s et trois p</p>	<p>GÉOMÉTRIE TRIANGULAIRE autour de chaque atome de C si 1 double liaison et 2 simples</p> <p>Molécule rigide non mobile, pas de rotation possible autour de la liaison C=C car les électrons pi π de la 2^{ème} liaison C-C sont dans un plan perpendiculaire à celui des atomes et bloquent la rotation</p> <p>Liaison π très réactive, les électrons sont très accessibles</p>	<p>GÉOMÉTRIE LINÉAIRE autour de chaque atome de C si 1 triple liaison et 1 simple</p> <p>Molécule rigide non mobile, pas de rotation possible autour de la liaison C\equivC car les électrons pi π des 2^{ème} et 3^{ème} liaisons C-C sont dans 2 plans perpendiculaires à celui des atomes et bloquent la rotation</p> <p>Liaisons π très réactives, les électrons sont très accessibles</p>
		
<p>FAMILLE DES ALCANES : squelette de C + maximum d'H : uniquement des simples liaisons : molécules saturées mobiles.</p> <p>Formule générale : C_nH_{2n+2}</p>	<p>FAMILLE DES ALCÈNES : squelette de C + insaturation(s) : au moins 1 double liaison : molécules insaturées plus rigides et plus réactives.</p> <p>$C_nH_{(2n+2)} - 2 \times$ chaque insaturation insaturation = cycle et/ou C=C</p>	<p>FAMILLE DES ALCYNES : squelette de C + insaturation(s) : au moins 1 triple liaison : molécules insaturées plus rigides et plus réactives.</p> <p>$C_nH_{(2n+2)} - 2 \times$ chaque insaturation une triple liaison = 2 insaturations</p>
<p><u>Cas particulier :</u> ALCANES CYCLIQUES OU POLYCYCLIQUES la chaîne de C se referme. Un cycle représente une insaturation : il faut enlever 2H pour chaque cycle refermé (insaturation).</p> <p>$C_nH_{(2n+2)} - 2 \times$ chaque insaturation</p>	<p><u>Cas particulier :</u> MOLÉCULES AROMATIQUES comme le benzène, naphthalène... cycles plans très stables où les électrons π sont délocalisés tout autour du cycle (rotation libre) les liaisons sont mi-doubles mi-simples.</p> <p>Représentation : 1 liaison double sur 2 ou des pointillés ou un cercle central</p> <p>benzène :  naphthalène : </p> <p>Ces molécules sont fluorescentes sous une lumière UV grâce au mvt des e⁻.</p>	

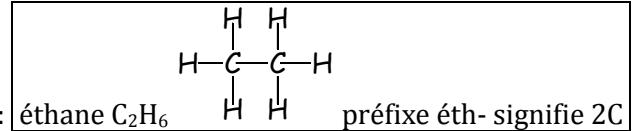
3. ALCANES SUCCESSIFS

Le carbone qui fait partie de la famille IVa a une valence de IV. Il peut faire 4 liaisons avec H pour être en octet

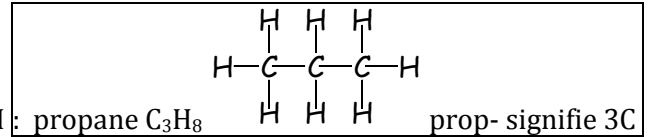


L'alcane le plus simple est 1 carbone saturé de 4 hydrogènes : méthane CH₄ préfixe méth- signifie 1C

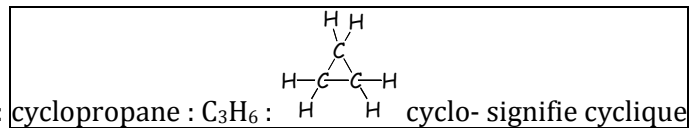
Suffixe -ane signifie famille des alcanes (hydrocarbure saturé : pas de C=C ni C≡C)



Pour être en octet, un C peut se lier à un autre C et à 3 H : éthane C₂H₆ préfixe éth- signifie 2C



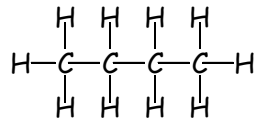
Si on allonge le squelette, les C centraux sont liés à 2C et 2H : propane C₃H₈ prop- signifie 3C



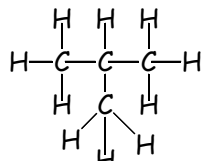
A partir de 3 C, on peut observer des alcanes cycliques : cyclopropane : C₃H₆ : cyclo- signifie cyclique

4. ISOMÈRES – FORMULE SEMI-DÉVELOPPÉE – FORMULE ABRÉGÉE

Si on ajoute un 4^{ème} C au propane on peut l'accrocher sur le C central ou sur un C en extrémité. On obtient



- soit un squelette linéaire : , 4 C en ligne : n-butane (n- signifie linéaire, but- signifie 4C)



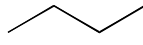

- un squelette ramifié : , 3 C en ligne + 1C accroché : 2-méthylpropane (aussi appelé isobutane)
chaîne principale à 3C : prop- ; alcane : -ane ; ramification : -yl ; à 1C : méth- ; sur le 2^{ème} C : 2-

Ces 2 molécules n-butane et méthylpropane contiennent 4C et 10H. Elles ont la même formule brute C₄H₁₀, la même masse. Pourtant elles n'ont pas les mêmes propriétés d'ébullition, de viscosité...

Ces 2 molécules sont des isomères l'une de l'autre. Elles ont la même formule brute mais leurs atomes sont disposés de manière différente dans l'espace.







La formule brute qui est la seule utilisée en chimie inorganique, minérale est insuffisante en chimie organique.

La représentation de Lewis aussi appelée formule développée est encombrante vu la taille des molécules en chimie organique. On utilisera plutôt la formule semi-développée et la formule abrégée.

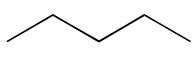
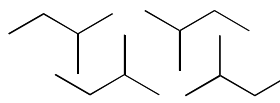
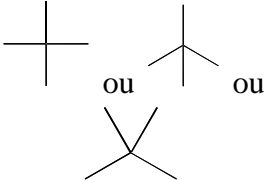
RÈGLES POUR UNE FORMULE SEMI-DÉVELOPPÉE :	RÈGLES POUR UNE FORMULE ABRÉGÉE :
On présente le squelette principal des carbones et des hétéroatomes (N, O, S...) avec leurs liaisons entre eux mais on groupe tous les H sur le carbone ou l'hétéroatome (N, O, S...) qui les porte. Soit on reproduit en 2D la disposition des atomes, soit on place tout sur une ligne avec des () pour les ramifications	On sous-entend tous les atomes de carbone et tous les H sur carbone. Aucun n'est indiqué. On n'y indique que les liaisons du squelette carboné et les hétéroatomes avec leurs H. Pour bien voir les liaisons, on zigzague.
n-butane : CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ 2-méthylpropane : $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ou CH ₃ -CH(-CH ₃)-CH ₃	n-butane :  2-méthylpropane :  ou isobutane

Le cyclobutane n'est pas un isomère du butane car la présence du cycle introduit une insaturation, $-2H$: C_4H_8 .

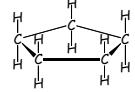

Les hydrocarbures à 4C et 1 insaturation de formule C_4H_8 comprennent 4 isomères.

$\begin{array}{c} H_2C-CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \end{array}$ ou $\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \quad \\ CH_2-CH_2 \end{array}$ 	cyclobutane chaîne principale à 4C : but-alcane : -ane en cycle : cyclo-	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH \\ / \quad \backslash \\ H_2C-CH_2 \end{array}$ ou $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH \\ / \quad \backslash \\ CH_2-CH_2 \end{array}$ 	méthylcyclopropane chaîne principale à 3C : prop-alcane : -ane en cycle : cyclo-ramification : -yl à 1C : méth
$\begin{array}{c} CH \\ / \quad \backslash \\ CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$ ou $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ 	but-1-ène (ou 1-butène) chaîne principale à 4C : but-alcène : -ène car au moins 1 C=C C=C à partir du 1 ^{er} C : 1-	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_2=C-CH_3 \end{array}$ ou $CH_2=C-(CH_3)_2$ 	2-méthylpropène chaîne principale à 3C : prop-alcène : -ène C=C à partir du 1 ^{er} C : 1-ramification : -yl à 1C : méth sur le 2 ^{ème} C : 2-
$\begin{array}{c} CH \\ / \quad \backslash \\ CH_3-CH-CH-CH_3 \end{array}$ ou $CH_3-CH=CH-CH_3$ 	<i>trans</i> -but-2-ène chaîne principale à 4C : but-alcène : -ène C=C à partir du 2 ^e C : 2-substituants sur la C=C différents sur chaque C et les plus volumineux en opposition : <i>trans</i> -	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH \\ / \quad \backslash \\ CH_3-CH-CH-CH_3 \end{array}$ ou $CH_3-CH=CH-CH_3$ 	<i>cis</i> -but-2-ène chaîne principale à 4C : but-alcène : -ène C=C à partir du 2 ^e C : 2-substituants sur la C=C différents sur chaque C et les plus volumineux du même côté : <i>cis</i> -


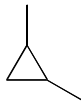




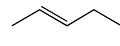

Le pentane C_5H_{12} présente 3 isomères :

Formule brute	Formule développée	Formule semi-développée	Formule abrégée	Nom
C_5H_{12}	$\begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$		n-pentane chaîne principale à 5 C : pent-alcane : -ane chaîne principale linéaire
C_5H_{12}	$\begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & \\ H & C & H & H & H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array}$	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH(-CH_3)-CH_2-CH_3$		2-méthylbutane (ou isopentane) chaîne principale à 4C : but-alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- sur le 2 ^{ème} C : 2-
C_5H_{12}	$\begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & \\ H & C & C & C & H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array}$	$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$ ou $H_3C-C(CH_3)_2-CH_3$ ou $CH_3-C(-CH_3)_2-CH_3$		2,2-diméthylpropane (ou néopentane) chaîne principale à 4C : but-alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- deux ramifications à 1C : di- chacune sur le 2 ^{ème} C : 2,2-

Le cyclopentane n'est pas un isomère du pentane car la présence du cycle introduit une insaturation, $-2H$: C_5H_{10}

C_5H_{10}		$\begin{array}{c} H_2 \\ \\ H_2C-C-CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \end{array}$ ou $\begin{array}{c} CH_2 \\ / \quad \backslash \\ CH_2-CH_2 \\ / \quad \backslash \\ CH_2-CH_2 \end{array}$ 	cyclopentane chaîne principale à 5C : pent-alcane : -ane en cycle : cyclo-
-------------	---	---	---

Le cyclopentane a lui-même une série d'isomères à 5 C et 1 insaturation :

	méthylcyclobutane chaîne principale à 4C : but-alcane : -ane en cycle : cyclo-ramification : -yl à 1C : méth-		1,2-diméthylcyclopropane chaîne principale à 3C : prop-alcane : -ane en cycle : cyclo-ramification : -yl à 1C : méth- deux ramifications à 1C : di- une sur le 2 ^{ème} C, l'autre sur le 3 ^{ème} : 2,3-		1,1-diméthylcyclopropane chaîne principale à 3C : prop-alcane : -ane en cycle : cyclo-ramification : -yl à 1C : méth- deux ramifications à 1C : di- une sur le 2 ^{ème} C, l'autre sur le 3 ^{ème} : 2,3-
	éthylcyclopropane chaîne principale à 3C : prop-alcane : -ane en cycle : cyclo-ramification : -yl à 2C : éth-	 	pent-1-ène (ou 1-pentène) chaîne principale à 5C : pent-alcène : -ène car au moins 1 C=C C=C à partir du 1 ^{er} C : 1- 2-méthylbut-1-ène chaîne principale à 4C : but-alcène : -ène car au moins 1 C=C C=C à partir du 1 ^{er} C : 1-ramification : -yl à 1C : méth- sur le 2 ^{ème} C : 2-	 	<i>trans</i> -pent-2-ène C=C à partir du 2 ^{ème} C : 2-substituants sur la C=C différents sur chaque C et les plus volumineux en opposition : <i>trans</i> - <i>cis</i> -pent-2-ène les plus volumineux du même côté : <i>cis</i> -

L'hexane C₆H₁₄ présente 5 isomères

Formule brute	Formule semi-développée	Formule abrégée	Nom
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃		n-hexane chaîne principale à 6 C : hex- n- chaîne principale linéaire
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -CH(-CH ₃)-(CH ₂) ₂ -CH ₃		2-méthylpentane (ou isohexane) chaîne principale à 5C : pent- alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- sur le 2 ^{ème} C de la chaîne 2-
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -CH ₂ -CH(-CH ₃)-CH ₂ -CH ₃		3-méthylpentane chaîne principale à 5C : pent- alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- sur le 3 ^{ème} C de la chaîne 3-
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -C(CH ₃) ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -C(-CH ₃) ₂ -CH ₂ -CH ₃		2,2-diméthylbutane (ou néohexane) chaîne principale à 4C : but- alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- deux ramifications à 1C : di- chacune sur le 2 ^{ème} C : 2,2-
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH(CH ₃)-CH ₃ CH ₃ -CH(-CH ₃)-CH(CH ₃)-CH ₃		2,3-diméthylbutane chaîne principale à 4C : but- alcane : -ane ramification : -yl à 1C : méth- deux ramifications à 1C : di- une sur le 2 ^{ème} C, l'autre sur le 3 ^{ème} : 2,3-

Le cyclohexane n'est pas un isomère de l'hexane car la présence du cycle introduit une insaturation, -2H : C₆H₁₂

Isomères du cyclohexane C₆H₁₂

Cycloalcanes :

- cyclohexane,
- méthylcyclopentane,
- éthylcyclobutane,
- 1,1-diméthylcyclobutane,
- (R,S)-1,2-diméthylcyclobutane (cis), (R,R)-1,2-diméthylcyclobutane (trans), (S,S)-1,2-diméthylcyclobutane (trans),
- cis-1,3-diméthylcyclobutane, trans-1,3-diméthylcyclobutane,
- propylcyclopropane,
- isopropylcyclopropane,
- 1-méthyl-1-éthylcyclopropane,
- cis-1-méthyl-2-éthylcyclopropane, trans-1-méthyl-2-éthylcyclopropane,
- R-1,1,2-triméthylcyclopropane, S-1,1,2-triméthylcyclopropane,
- r-1,c-2,t-3-1,2,3-triméthylcyclopropane, r-1,c-2,c-3-1,2,3-triméthylcyclopropane,
-

Alcènes :

- hex-1-ène,
- Z-hex-2-ène (cis), E-hex-2-ène (trans),
- Z-hex-3-ène, E-hex-3-ène, 2-méthylpent-1-ène,
- (3R)-3-méthylpent-1-ène, (3S)-3-méthylpent-1-ène,
- 4-méthylpent-1-ène,
- 2-méthylpent-2-ène,
- Z-3-méthylpent-2-ène, E-3-méthylpent-2-ène,
- Z-4-méthylpent-2-ène, E-4-méthylpent-2-ène,
- 2-éthylbut-1-ène,
- 2,3-diméthylbut-1-ène,
- 2,3-diméthylbut-2-ène,
- 3,3-diméthylbut-1-ène

5. GÉNÉRALISATION DE LA NOMENCLATURE DES ALCANES : FORMULE VERS NOM

Les règles de nomenclature sont strictes au niveau des préfixes, suffixes, numéros, virgules et tirets.

Entre les chiffres : toujours des virgules. Entre des chiffres et des noms : des tirets. Toutes les parties du nom de la molécule s'écrivent en un mot sans espace.

A PARTIR DE LA FORMULE ABRÉGÉE	CONSTRUCTION PROGRESSIVE DU NOM DEPUIS LA FIN
	<p>a) Famille : Comme on ne voit que des C et H, pas d'hétéroatome, et uniquement des liaisons C-C simples pas de C=C doubles ou C≡C triples, cette molécule fait partie de la famille des alcanes son nom se termine en ...ane autres familles d'hydrocarbures : alcènes en -ène ; alcynes en -yne en précisant la position de la double ou triple liaison</p> <p style="text-align: right;">...ane</p>

b) Chaîne principale : Compter le nombre d'atomes de carbone de la plus longue chaîne possible même si cela tourne beaucoup, numéroter les C à partir du côté le plus proche des ramifications, ici 8 C : racine oct
Racines : 1C méth - 2C éth - 3C prop - 4C but - 5C pent - 6C hex - 7C hept - 8C oct - 9C non - 10C déc - 11 C undéc - 12 C dodéc - 13 C tridéc - 14 C tétradéc - 15 C pentadéc ...

...octane

c) Ramifications : Repérer toutes les "branches" accrochées sur la chaîne principale et les rassembler selon le nombre de C par branche, leur nom se classe par ordre alphabétique de la racine.

Ici 4 branches à 1C : racine -méth-, suffixe -yl car ramification et préfixe tétra- car quatre fois 1C accroché

Préfixes : 1x rien - 2x di - 3x tri - 4x tétra - 5x penta...

Indiquer chaque numéro de chaque carbone qui porte chaque ramification de 1C en utilisant toujours la même numérotation sur la chaîne principale. Si 1 C porte plusieurs branches, indiquer plusieurs x son numéro.

...3.4.4.5-tétraméthyl-octane

Ici aussi 1 branche à 2C : racine éth, suffixe yl des branches et pas de préfixe car il y en a qu'une à 2C éth précède méth dans l'ordre alphabétique.

5-éthyl-3.4.4.5-tétraméthyl-octane

Vérifier dans les parties du nom le total des carbones cités :

$$1 \times 2C + 4 \times 1C + 8C$$

Vérifier que le sens de numérotation est le bon, normalement si on a commencé du côté le plus proche des ramifications cela devrait fonctionner.

Règle : la somme de tous les indices doit être la plus petite possible : tel que numéroté : $5+3+4+4+5 = 21$.

Si numéroté dans l'autre sens **4-éthyl-4,5,5,6-tétraméthyl-octane** : $4+4+5+5+6=24$ somme plus grande.

Remarque : il existe des molécules où la ramification est elle-même ramifiée

6. PASSAGE DE LA FORMULE ABRÉGÉE VERS LA BRUTE ET LA SEMI-DÉVELOPPÉE

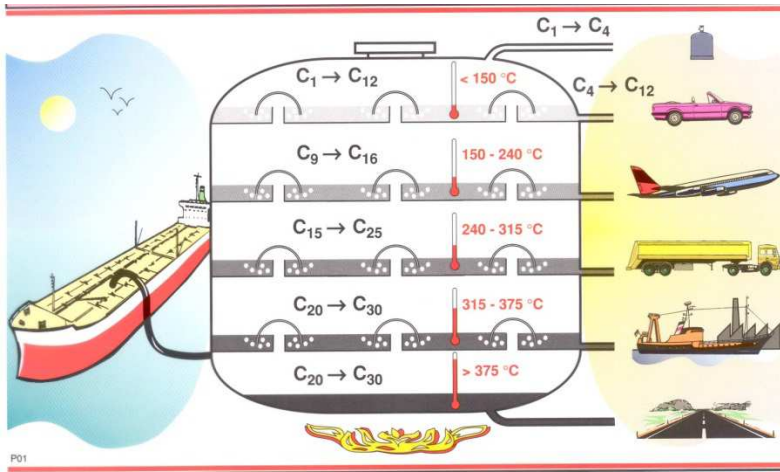
FORMULE ABRÉGÉE	FORMULE BRUTE	FORMULE SEMI-DÉVELOPPÉE
	<p>Soit compter les C directement sur la formule abrégée ou dans le nom de la molécule puis utiliser la formule générale des alcanes :</p> C_nH_{2n+2} <p>si pas de cycle présent</p> $C_{14}H_{30}$	<p>Reproduire la forme de la molécule, ajouter à chaque tournant un C avec ses H.</p> <p>Pour trouver le nombre de H, regarder les liaisons visibles sur le C, compléter par le nombre nécessaire de liaisons non représentées avec H pour arriver à un total de 4 liaisons (octet)</p>

7. ORIGINE DES HYDROCARBURES : PÉTROLE : COMPOSITION - DISTILLATION

Les hydrocarbures proviennent pour la plupart de pétrole brut de composition différente selon la provenance. Ils ont une origine organique : des cadavres accumulés dans le fond des mers, compressés, chauffés en absence d'oxygène ont donné après des millions d'années ces hydrocarbures tant convoités. Le pétrole est un mélange. On peut le séparer en 5 fractions par distillation. Dans un four, on chauffe le brut à environ 400°C et le mélange est fractionné dans une colonne. Les molécules plus légères et/ou plus ramifiées qui font moins d'interaction de Van der Waals entre elles montent le plus haut. Les plateaux sont perforés et les vapeurs montantes barbotent dans le liquide descendant. Après le raffinage, toutes les fractions sont désulfurées et éventuellement traitées dans des installations de raffinage supplémentaires, de craquage et de reformage.

1. <150°C, mélange en 2 sous-fractions : de 1 à 4 C : LPG, et de 4 à 12 C : essence ou naphte (matière de base pour le craquage et reformage)
2. 9 à 16 C après raffinage : kérosène et solvants
3. 15 à 25 C huile diesel (gazole), mazout, huiles de lubrification
4. 20 à 30 C huile lourde (combustible usines ou grands bateaux)
5. >30 C : représente parfois la moitié du pétrole, valorisé le mieux possibles : redistillé, craqué... Le résidu final sert de recouvrement des toitures (roofing) et des routes (bitumes)

Fig. 1 Tour de distillation, utilité des 5 fractions du pétrole.



Un fût de 100 litres peut être réparti suivant les destinations ci-dessous :

72 litres d'huile diesel, d'huile légère et lourde
8 litres d'essence
5 litres de kérosène
8 litres de gaz

7 litres de produits chimiques

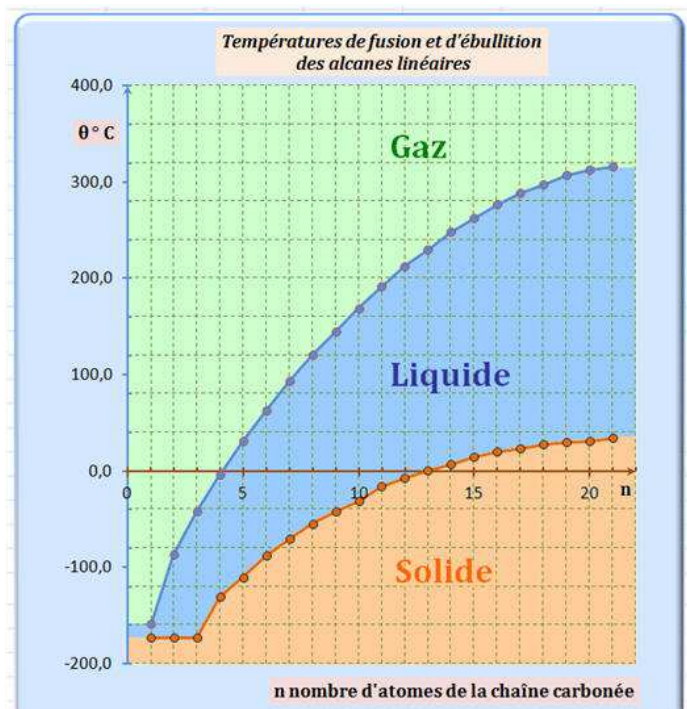
- 4 litres pour des matières plastiques
 - 1 litre pour des matériaux d'emballage
 - 1 litre pour des applications agricoles, des meubles, de l'équipement ménager
 - 1 litre pour des matériaux de construction
 - 1 litre destiné aux industries automobile et électronique
- 3 litres pour des produits chimiques de base
 - pour la pharmacie, les insecticides, les colles, les colorants, l'alimentation.

8. EVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE D'ÉBULLITION DES ALCANES

Les températures de fusion et d'ébullition des alcanes linéaires augmentent avec le nombre n d'atomes de carbone de la chaîne carbonée.

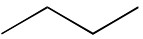

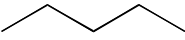
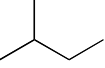

- Dans les alcanes, il n'y a pas de ponts hydrogène car la liaison C-H est très peu polarisée.
- Les molécules d'alcanes sont des molécules apolaires.
- Ce sont les interactions de Van Der Waals qui assurent la cohésion des alcanes à l'état solide et liquide.

<http://guy.chaumeton.pagesperso-orange.fr/scphysiques2010/1sch06.htm>



Pour des alcanes isomères, la température d'ébullition $\theta_{\text{éb}}$ est d'autant plus basse que l'isomère est ramifié.

- Au plus la molécule est ramifiée, au moins elle est longue et au plus elle est compacte.
- La distance qui sépare deux molécules est plus grande

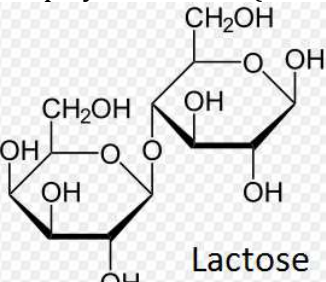
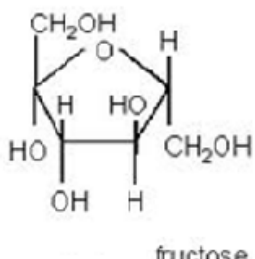
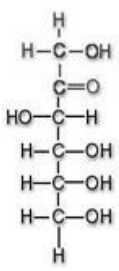
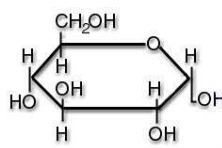
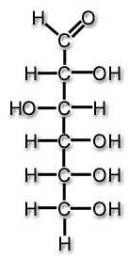
f.brute	Nom	$\theta_{\text{fus}}^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{éb}}^{\circ}\text{C}$	f. abrégée	f.brute	Nom	$\theta_{\text{fus}}^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{éb}}^{\circ}\text{C}$
C_4H_{10}	n-butane	- 135	0,6		C_6H_{14}	n-hexane	- 94	69
	méthylpropane	- 145	- 10			2-méthylpentane	- 154	60,3
C_5H_{12}	n-pentane	- 131	36,2			3-méthylpentane	- 118	63,3
	méthylbutane	- 159	28			2,2-diméthylbutane	- 98	49,7
	diméthylpropane	- 17	10			2,3-diméthylbutane	- 129	58

9. FONCTIONS ORGANIQUES OXYGÉNÉES ET AZOTÉES

Dans les êtres vivants, les atomes principaux des molécules organiques biochimiques sont O, C, H, N.

FONCTIONS ORGANIQUES CONTENANT DE L'OXYGENE sur le squelette de C et H

Familles des alcools, éthers, aldéhydes, cétones, acides et esters.

<p>Les monosaccharides : nutriments de la famille des sucres contiennent des C et de l'O en nombre égal et le double de H. Ce sont des hydrates de carbone $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: formule brute des isomères glucose, fructose, ... $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$: formule brute du ribose, sucre des nucléotides. Les monosaccharides peuvent se lier ensemble pour former des disaccharides (lactose,...), des oligosaccharides et des polysaccharides (amidon, glycogène, cellulose)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Lactose</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>fructose</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<p>Formule du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: squelette de 6C qui porte de l'oxygène : appelé hétéroatome.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>CYCLIQUE</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>LINÉAIRE</p> </div> </div> <p>La molécule passe d'une forme à l'autre</p>
--	--

Sur le squelette de C et H, l'hétéroatome oxygène, de valence II, fera 2 liaisons.

S'il se trouve au milieu du squelette, entre 2 carbones, il formera une fonction ÉTHER : —O— .

En extrémité de chaîne ou de branche, lié à 1 C et 1 H, il formera une fonction ALCOOL —OH .

La présence de cette fonction dans une molécule transforme complètement la molécule.

L'éthane C_2H_6 est un gaz inflammable.

L'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ est un liquide aux effets assez agréables à faible dose.

Il est obtenu grâce à des levures qui consomment du sucre en absence d'oxygène en réalisant la fermentation à partir du fructose du raisin dans le vin, du maltose de l'orge dans la bière...

La présence de liaisons O-H très polarisées, permettent la formation de ponts hydrogène, avec l'eau : l'éthanol est soluble dans l'eau, et avec lui-même, ses températures d'ébullition et de fusion beaucoup plus élevées que celles de l'éthane montre la présence d'interactions intermoléculaires absentes dans l'éthane apolaire.

Lorsqu'un oxygène est doublement lié à un carbone, ils peuvent ensemble être.

<p>soit en extrémité : le C=O lié à un C d'un côté et à un H de l'autre</p>	<p>soit au milieu du squelette : le C=O lié à un C de chaque côté</p>
fonction ALDÉHYDE	fonction CÉTONE

Lorsqu'un oxygène doublement lié à un carbone est lui-même lié à un oxygène, ils peuvent être

<p>soit en extrémité : lié à un C d'un côté et à un H de l'autre</p>	<p>soit au milieu du squelette : le C=O lié à un C de chaque côté</p>
fonction ACIDE	fonction ESTER

FONCTIONS ORGANIQUES CONTENANT DE L'AZOTE sur le squelette de C et H (avec O ou pas).

Familles des amines et amides.

Après les atomes d'oxygène (65% de notre poids), de carbone (18,5%) et d'hydrogène (9,5%), dans le corps humain, c'est l'azote qui arrive à la 4^{ème} place. Il représente 3,2% du poids de notre corps.

On le retrouve dans les protéines et dans les acides nucléiques comme l'ADN.

L'atome d'azote fait partie de la colonne Va, il a une valence III, il formera 3 liaisons.

Un atome d'azote lié un squelette de carbone formera une fonction AMINE

<p>soit en extrémité : l'azote lié à un C et à 2 H</p> <p>en formule développée en formule semi-développée ou abrégée</p>	<p>soit au milieu du squelette : l'azote lié à 2 C et à un H</p> <p>en formule développée en formule semi-développée ou abrégée</p>	<p>soit vraiment au milieu du squelette : l'azote lié à 3 C</p> <p>en formule développée ou semi-développée ou abrégée</p>
fonction AMINE PRIMAIRE car liée à 1C	fonction AMINE SECONDAIRE car liée à 2C	fonction AMINE TERTIAIRE car liée à 3C

Lorsque l'atome d'azote est lui-même lié à un groupe de carbone doublement lié à un oxygène, il forme

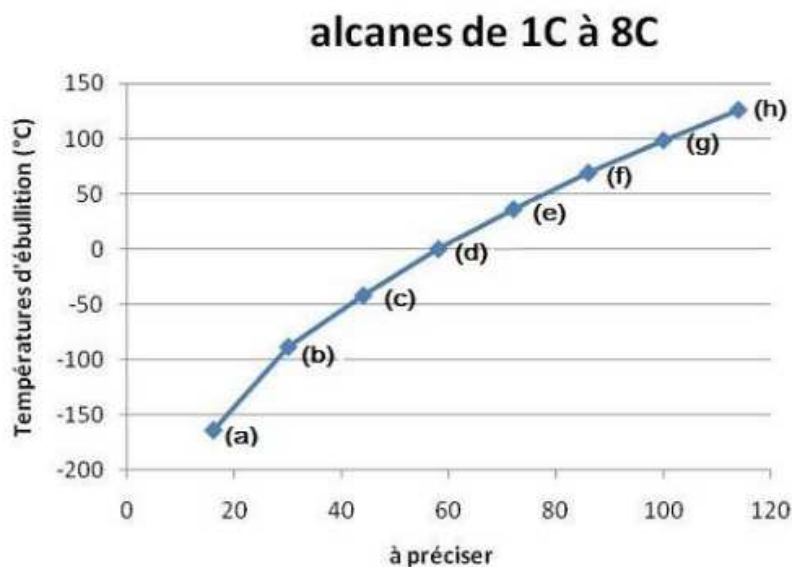
<p>soit en extrémité, soit au milieu du squelette, soit vraiment au milieu du squelette : le groupe C=O lié à un N, lui-même lié</p>		
<p>soit à 2H,</p>	<p>soit à 1N et 1C,</p>	<p>soit à 2C</p>
fonctions AMIDE		

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1. Structure des molécules organiques.....	24
1. Unité et diversité.....	24
2. Relation Structure -Réactivité du squelette.....	24
3. Alcanes successifs.....	25
4. Isomères - Formule semi-développée - formule abrégée.....	25
5. Généralisation de la nomenclature des alcanes : formule vers nom.....	28
6. Passage de la formule abrégée vers la brute et la semi-développée.....	28
7. Origine des hydrocarbures : Pétrole : Composition - Distillation.....	29
8. Evolution de la température d'ébullition des alcanes.....	29

QUESTION XV (8 points) Chimie Organique - Températures d'ébullition

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des températures d'ébullition (t_{eb}) pour des hydrocarbures saturés à chaîne linéaire contenant de 1 à 8 atomes de carbone. Olympiades 6e 2013 Qualification



- a) Préciser la nature de la grandeur portée en abscisse : _____
- b) Donner les **noms** des hydrocarbures correspondant aux points (a) à (h) :
- (a) : (b) : (c) : (d) :
- (e) : (f) : (g) : (h) :
- c) Les deux facteurs repris ci-dessous peuvent-ils être responsables de l'évolution de la température d'ébullition, t_{eb} , observée dans la série des alcanes linéaires ?
Entourer la mention adéquate (« Vrai » ou « Faux ») pour chacune des deux propositions.

Il y a augmentation des interactions intermoléculaires avec l'allongement de la chaîne	Vrai	Faux
Il y a augmentation du nombre de liaisons hydrogène (ponts hydrogène) avec l'allongement de la chaîne	Vrai	Faux

- d) Sur ce graphique, les trois composés mentionnés dans le tableau ci-dessous se situeront dans les régions suivantes (indiquer la valeur de l'abscisse et entourer le domaine approprié de température d'ébullition, t_{eb}) :

Composé	Abscisse	t_{eb} (°C)		
		< - 50	\approx 0	>> 20
Ethanol		< - 50	\approx 0	>> 20
Oxyde de diéthyle ou éthoxyéthane		< 0	\approx 40	>> 50
Acide éthanoïque		< 0	\approx 0	>> 50