



Nomenclature des molécules organiques

L'objectif de ce document est de reprendre l'ensemble des règles relatives à la nomenclature des molécules organiques. Leur connaissance est primordiale puisque, dans les sujets de concours, il est assez fréquent que l'énoncé donne le nom des molécules sans y associer une formule semi-développée. Ne pas connaître la nomenclature revient donc à ne pas pouvoir commencer l'exercice.

Après avoir travaillé ce document, vous devez être en mesure de :

- Identifier les fonctions chimiques d'une molécule ;
- Nommer des molécules dont on vous donne la formule semi-développée ou topologique ;
- Dessiner une molécule dont on vous donne le nom.

Nommer les molécules a été un besoin constant pour les chimistes. Au tout début, les noms choisis faisaient référence à leur découvreur, à la localité où elles furent synthétisées, ou encore à leur forme ou leur origine naturelle. Certains de ces noms triviaux restent encore employés à l'heure actuelle, mais la très grande diversité des molécules existantes nécessite l'utilisation d'une nomenclature systématique, le nom permettant de décrire la structure et inversement. Cette nomenclature fut introduite lors d'un congrès de chimie se tenant à Genève en 1892. Elle a été continuellement révisée depuis par l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (IUPAC).

1. Nomenclature des hydrocarbures

Les hydrocarbures sont des composés organiques constitués uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène.

1.1. Alcanes à chaîne ouverte

Les alcanes sont des hydrocarbures ne présentant aucune liaison multiple. Leur squelette carboné n'est constitué que de liaisons σ .

Leur chaîne est dite **droite ou linéaire** quand elle est constituée d'un enchaînement de groupements $-\text{CH}_2-$, terminée à chaque extrémité par un groupement $-\text{CH}_3$. Le nom de l'alcane est obtenu en ajoutant la terminaison *-ane* à un préfixe d'origine grecque indiquant le nombre d'atomes de carbone n de la chaîne.

n	1	2	3	4	5	6
Nom du n-alcane $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	méthane	éthane	propane	butane	pentane	hexane
Nom du groupement alkyle $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	méthyle	éthyle	propyle	butyle	pentyle	hexyle

n	7	8	9	10	11	12
Nom du n-alcane $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	heptane	octane	nonane	décane	undécane	dodécane
Nom du groupement alkyle $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	heptyle	octyle	nonyle	décyle	undécyle	dodécyle

Les groupements R résultant de l'enlèvement d'un hydrogène d'un alcane R-H sont appelés les **groupements alkyles**. Ils sont nommés en remplaçant la désinence *-ane* de l'alcane par *-yle*. Il existe pour certains d'entre eux des notations simplifiées :

- CH_3- ou Me- : méthyle
- C_2H_5- ou Et- : éthyle
- $n\text{-C}_3\text{H}_7-$ ou nPr- : propyle
- $n\text{-C}_4\text{H}_9-$ ou nBu- : butyle
- $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ ou iPr- : isopropyle
- $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2-$ ou iBu : isobutyle
- $(\text{CH}_3)_3\text{C}-$ ou tBu : tertiobutyle

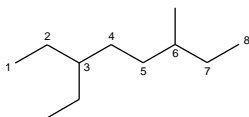
La notation « n » signifie que le groupe a une chaîne linéaire

Un alcane est dit **ramifié** dès qu'il existe dans le composé un atome de carbone lié au moins à 3 autres atomes de carbone. L'alcane ramifié est considéré comme formé d'une chaîne principale portant des substituants alkyles.

L'IUPAC a fourni la série de règles suivante, qui permet de nommer aisément un alcane ramifié (**pour autant qu'on les suive avec soin et dans l'ordre précisé**) :

- **Règle 1 :** la **chaîne principale** correspond au plus long enchaînement linéaire d'atomes de carbone. Elle donne le nom de l'alcane servant de base à la molécule. Si la molécule possède deux ou plusieurs chaînes de longueurs égales, on choisit comme chaîne principale celle qui porte le plus grand nombre de substituants.

Exemple : 3-éthyl-6-méthyl-octane

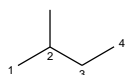


{ **Chaîne carbonée la plus longue,**
 portant le plus grand nombre
 de substituants : 8 carbone
Base du nom : octane

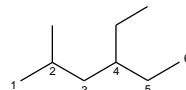
- **Règle 2 :** on **numérote les atomes de carbone de la chaîne principale** en commençant par l'extrémité la plus proche d'un substituant. On identifie alors les groupes carbonés greffés sur la chaîne principale en tant que substituants alkyles. Chaque substituant est précédé, à l'aide d'un **tiret**, du numéro de l'atome de carbone de la chaîne principale auquel il est lié (*i-alkyle, où i est l'indice de position*).

Le nom de l'alcane ramifié est obtenu en plaçant devant le nom de l'alcane correspondant à la chaîne principale les noms des substituants i-alkyl (dans ce cas, le « e » final est éliminé), séparés par des tirets, par ordre alphabétique.

Exemples :



2-méthylbutane

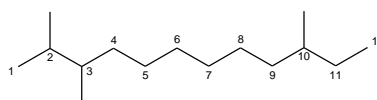
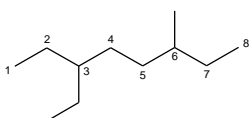


4-éthyl-2-méthylhexane

Dans le cas où deux substituants sont à égale distance des deux extrémités de la chaîne, on se base sur l'alphabet pour décider du sens de numérotation de la chaîne principale. Le substituant à énoncer en premier d'après l'ordre alphabétique est considéré comme étant fixé sur le carbone de plus petit indice.

Quand il y a trois ou davantage de substituants, on numérote la chaîne dans le sens qui fournit l'indice le plus faible au niveau de la première différence entre deux modes de numérotation possibles. De façon générale, la somme des indices de position doit être minimale.

Exemples:



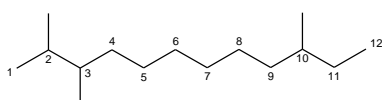
Dans le premier exemple, 2 substituants : éthyle (2C) et méthyle (1C). Si on numérote de gauche à droite : éthyle en position 3 et méthyle en position 6. Si on numérote de droite à gauche, éthyle en position 6 et méthyle en position 3. Donc les deux numérotations conduisent aux positions 3 et 6. On choisit donc la numérotation dans laquelle le groupement éthyle (premier dans l'ordre alphabétique) porte l'indice le plus bas.

La molécule s'appelle donc : 3-éthyl-6-méthyl-octane

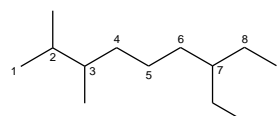
Dans le second exemple, comme on a uniquement des groupements méthyle, si on numérote de gauche à droite, les 3 groupements méthyle sont en position 2, 3 et 10. Si on numérote de droite à gauche, ils sont en position 3, 10 et 11. On privilégie donc ici la numérotation de gauche à droite.

- **Règle 3 :** Si un même substituant apparaît plusieurs fois, son nom est précédé d'un **préfixe multiplicateur** (di, tri, tétra), les indices de position étant indiqués sous forme d'une séquence - entre tirets - de chiffres séparés par des virgules. Le classement des substituants par ordre alphabétique ne tient pas compte de ces préfixes multiplicatifs.

Exemples :



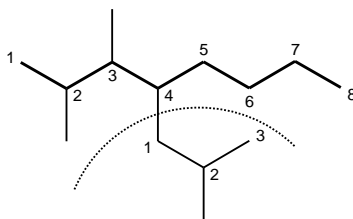
2,3,10-triméthyl-dodécane



7-éthyl-2,3-diméthyl-nonane

- **Règle 4 :** Dans le cas de substituants alkyles complexes (eux-mêmes ramifiés), on numérote la chaîne du substituant de telle sorte que le carbone d'indice de position 1 soit toujours l'atome de carbone qui est ancré à la chaîne principale. Le substituant complexe est nommé entre parenthèses de manière à éviter toute ambiguïté.

Exemple :



La chaîne carbonée la plus longue compte 8 atomes de carbone (elle a été représentée en gras). Le substituant en position 4 est ramifié (les 4 atomes qu'il contient ne sont pas alignés). On numérote donc la chaîne la plus longue de ce substituant (3 atomes de carbone) en donnant l'indice 1 à l'atome lié à la chaîne principale de la molécule. Le substituant propyl (3C) est donc lui-même substitué en position 2 par un groupement méthyle. Il s'appellera donc 2-méthylpropyl.

Le nom de la molécule est donc : 2,3-diméthyl-4-(2-méthylpropyl)octane.

L'usage a consacré des noms pour certains substituants fréquemment rencontrés ce qui permet de simplifier les noms des molécules. Ainsi, le groupement 2-méthylpropyl est appelé isobutyle (voir début du document). Le nom de la molécule devient alors : 4-isobutyl-2,3-diméthyl-octane.

1.2. Alcanes à chaîne fermée (ou cyclique)

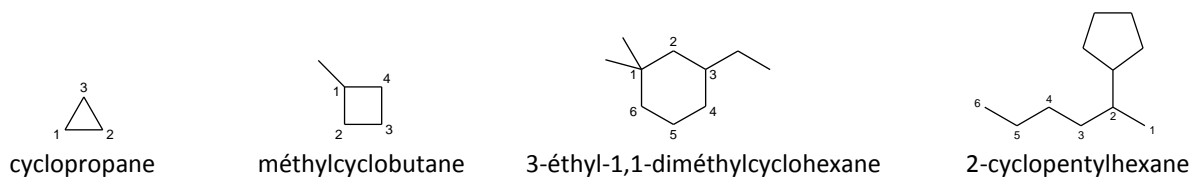
Les hydrocarbures qui contiennent des atomes de carbone unis l'un à l'autre par des liaisons simples de manière à former une chaîne fermée sont qualifiés de cycloalcanes ou cyclanes, et ont pour formule brute générale C_nH_{2n} . Le système d'appellation de ces composés est simple : le nom de l'alcane possédant le même nombre d'atomes de carbone est précédé du préfixe *cyclo-*.

Pour un dérivé monosubstitué, le carbone du cycle auquel est lié le substituant est nécessairement le carbone 1, et il n'est pas nécessaire d'indexer les carbones du cycle.

Pour les composés polysubstitués, on numérote les carbones du cycle de façon à ce que la somme des indices de position des substituants soit la plus faible possible. Lorsque deux possibilités se présentent, l'ordre alphabétique du nom des substituants est déterminant.

Les groupes qui dérivent des cycloalcanes par enlèvement d'un atome d'hydrogène sont les groupes cycloalkyles.

Exemples :

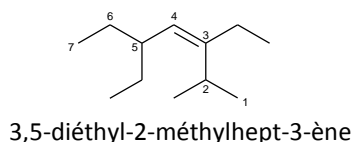
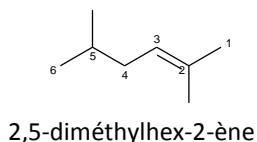


1.3. Hydrocarbures à chaîne insaturée (alcènes, alcynes, composés aromatiques)

a. Alcènes C_nH_{2n} :

Les alcènes sont caractérisés par la présence d'une double liaison carbone-carbone. Pour les nommer, on choisit comme chaîne principale la chaîne carbonée la plus longue comportant la double liaison et on la numérote en attribuant aux carbones trigonaux (ceux de la double liaison) les indices de position les plus faibles. La chaîne principale donne le nom de base de la molécule et on remplace la terminaison *-ane* par le suffixe *-ène* précédé de l'indice de position le plus faible de la double liaison. Les substituants et leurs positions sont toujours indiqués sous forme de préfixes au nom de base selon les règles utilisées pour les alcanes ramifiés. Si la chaîne principale comportant la double liaison est symétrique, il faut la numéroté dans le sens qui donne au premier substituant rencontré le plus petit indice de position possible (somme des indices de position minimale).

Exemples :

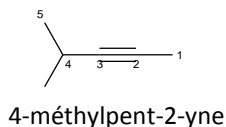


Dans le second exemple, il y a plusieurs chaînes de 7 carbones possibles. Celle qui est retenue est celle contenant et la double liaison et le plus grand nombre de substituants.

b. Alcynes C_nH_{2n-2} :

Les alcynes sont caractérisés par la présence d'une triple liaison carbone-carbone. La nomenclature suit les mêmes règles que pour les alcènes, en remplaçant cette fois la terminaison *-ane* par le suffixe *-yne*, précédé de l'indice de position le plus faible de la triple liaison.

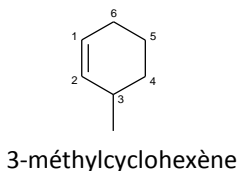
Exemple :



c. Cycloalcènes C_nH_{2n-2} :

Dans le cas où le cycle possède une double liaison, on a affaire à des cycloalcènes, ou cyclènes, de formule brute générale C_nH_{2n-2} . Pour les nommer, on utilise le préfixe *cyclo-* suivi du nom de l'alcène possédant le même nombre d'atomes de carbone. La position de la double liaison n'est pas précisée, car cette dernière est toujours indexée par les indices de position les plus faibles, à savoir les carbones 1 et 2. Le sens de numérotation dépend ensuite des substituants : il est tel que la somme des indices de position soit minimale, et en cas d'ambiguïté l'ordre alphabétique du nom des substituants est déterminant.

Exemple :



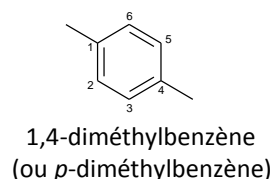
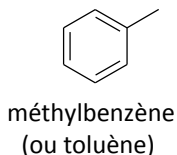
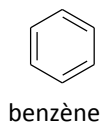
d. Composés dérivés du benzène :

Dans le cas où les atomes de carbone constituent un cycle hexagonal dont tous les atomes de carbone sont trigonaux, le composé appartient à la série aromatique. La molécule aromatique la plus simple est le benzène C_6H_6 . De nombreux dérivés polysubstitués du benzène sont nommés en ajoutant le nom des substituants sous forme de préfixe au mot benzène. Les carbones du cycle sont numérotés de façon à ce que la somme des indices de position des substituants soit la plus faible possible.

Dans le cas des dérivés disubstitués, il existe également une nomenclature spécifique en fonction de la position respective des deux substituants : si les substituants sont en positions 1,2, on utilise le préfixe ortho (ou *o-*) ; si les substituants sont en positions 1,3, on utilise le préfixe méta (ou *m-*) ; si les substituants sont en positions 1,4, on utilise le préfixe para (ou *p-*). Lesdits substituants sont toujours énoncés par ordre alphabétique.

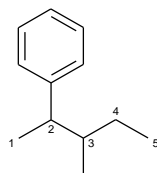
Néanmoins, dans la série aromatique, on rencontre très souvent des noms triviaux, tolérés par l'IUPAC.

Exemples :



Le groupement substituant obtenu en enlevant un H au benzène est appelé phényle $-C_6H_5$. Il est couramment noté $-Ph$.

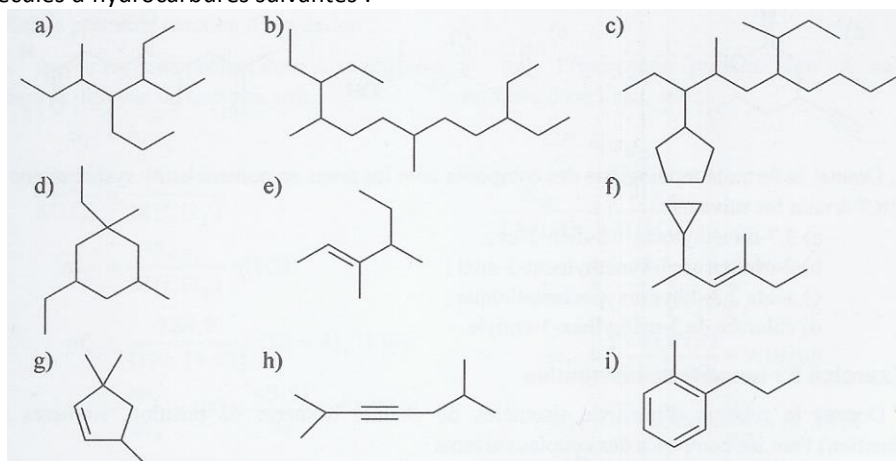
Exemple :



3-méthyl-2-phénylpentane

Pour s'entraîner !

1. Nommer les molécules d'hydrocarbures suivantes :



2. Donner la formule topologique des molécules dont le nom est indiqué ci-dessous :

- 4-éthyl-2-méthylhexane
- 4-éthyl-5-isopropyl-2,7-diméthylnonane
- 1-méthyl-3-propylcyclopentane
- 2-méthyl-4-phénylpent-2-ène
- 4-éthyl-3,5-diméthylhex-1-yne

2. Nomenclature des composés monofonctionnels

Bien souvent, sur une chaîne carbonée, se greffent des atomes ou groupes d'atomes avec des hétéroatomes (i.e. atomes autres que C et H). Ces groupes d'atomes se révèlent être des sites qui contrôlent la réactivité de la molécule.

2.1. Notion de groupe caractéristique

On appelle groupe caractéristique, un atome ou un groupement d'atomes comportant un ou plusieurs hétéroatomes introduits en remplacement d'un ou de plusieurs atomes d'hydrogène sur une chaîne carbonée saturée, et qui confère à la molécule des propriétés chimiques caractéristiques.

Les composés possédant le même **groupe caractéristique** (éventuellement avec la restriction d'un même environnement) forment une classe de composés, appelée classe fonctionnelle (ou **fonction chimique**). Ainsi, les composés comportant le groupe hydroxyle $-OH$ relié à un atome de carbone tétraédrique constitue la classe des *alcools*.

Le carbone qui porte le groupe caractéristique est appelé **carbone fonctionnel**. Les différentes classes fonctionnelles sont données dans le tableau du paragraphe 3.

Les liaisons carbone-carbone doubles ou triples sont considérées comme des fonctionnalités particulières, puisqu'elles possèdent une réactivité propre, mais la liaison double ou triple n'est pas considérée comme un groupe caractéristique.

2.2. Règles générales de nomenclature

Sauf cas des halogénoalcane (alcane dans lesquels un atome d'hydrogène est remplacé par un atome d'halogène) et des éther-oxydes (un atome d'oxygène y est relié à 2 groupements alkyles), la chaîne principale correspond à la **chaîne carbonée la plus longue contenant le groupe caractéristique**. Elle sera toujours numérotée de façon à ce que le **carbone fonctionnel possède un indice de position le plus faible possible**.

Si la molécule possède un ou plusieurs cycles :

- si le groupe caractéristique est situé à l'extérieur du système cyclique, la molécule est considérée comme un composé acyclique portant un substituant cyclique ;
- si le groupe caractéristique est situé à l'intérieur d'un cycle, celui-ci constitue alors la chaîne principale.

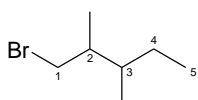
Dans le cas des halogénoalcane et des éther-oxydes, le groupe caractéristique est considéré comme un substituant, au même titre qu'un groupe alkyle.

2.3. Nomenclature des fonctions monovalentes (elles remplacent 1H dans la chaîne de l'alcane)

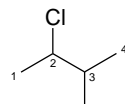
a. Halogénoalcane R-X (R = groupe alkyle)

Dans la nomenclature systématique IUPAC, l'halogène est considéré comme un substituant fixé sur le squelette de l'alcane. Le nom de l'alcane correspondant est précédé du préfixe *fluoro-* (F), *chloro-* (Cl), *bromo-* (Br) ou *iodo-* (I), et de l'indice de position de l'atome d'halogène sur la chaîne carbonée.

Exemples :



1-bromo-2,3-diméthylpentane



2-chloro-3-méthylbutane

Dans le second exemple, l'appellation *3-chloro-2-méthylbutane* n'est pas retenue. En effet, que l'on choisisse la numérotation de droite à gauche ou de gauche à droite, les substituants sont toujours associés aux positions 2 et 3. Pour choisir le bon mode de numérotation, il faut alors garder celui qui donne au groupement arrivant en premier dans l'ordre alphabétique, l'indice le plus bas. Ce problème ne se posait pas dans le premier exemple, puisque si l'on numérote la chaîne de droite à gauche, on obtient les indices de position 3, 4 et 5, alors que de gauche à droite, on obtient 1, 2 et 3.

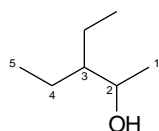
b. Alcools R-OH : alcool

Un alcool R-OH est une molécule organique dans laquelle un **groupement hydroxyle -OH est lié à un atome de carbone tétragonal** (i.e relié à 4 atomes) d'un groupe alkyle.

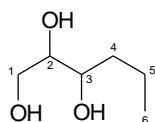
Le nom de l'alcool est obtenu en ajoutant le suffixe *-ol*, précédé de l'indice de position du groupement hydroxyle, au nom de l'alcane correspondant (le *-e* terminal est éliminé).

Dans le cas de systèmes ramifiés, le nom de l'alcool dérive de la chaîne carbonée la plus longue contenant le groupement hydroxyle. La chaîne principale est numérotée en commençant par l'extrémité la plus proche du carbone fonctionnel. S'il y a deux ou trois groupes -OH (diol, triol), il faut préciser tous les indices de position.

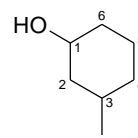
Exemples :



3-éthylpentan-2-ol



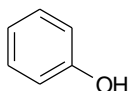
hexan-1,2,3-triol



3-méthylcyclohexanol

Attention : Quand le groupement hydroxyle -OH est lié à un atome de carbone trigonal (par exemple, un atome de carbone d'un cycle benzénique), la fonction chimique n'est pas la fonction alcool.

Exemple :



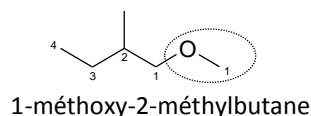
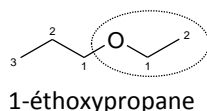
C'est un phénol et non un alcool

c. Ether-oxydes R-O-R' : alcoxyalcane

Un éther-oxyde est constitué d'un atome d'oxygène O relié à deux groupements alkyles R et R'.

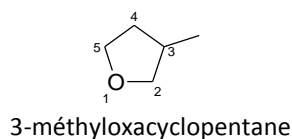
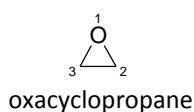
Pour nommer le composé, on classe les deux chaînes R et R' selon leur nombre d'atomes de carbone : la chaîne la plus longue constitue la chaîne principale et donne le nom de l'alcane correspondant. L'autre chaîne reliée à l'oxygène (R'O-) constitue alors un substituant *alcoxy*, indiqué en préfixe au nom de l'alcane avec son indice de position.

Exemples :



Nous rencontrerons dans la suite du cours de chimie organique le cas des éthers cycliques. Le système de nomenclature le plus simple relatif à ces derniers est d'utiliser la dénomination *d'oxacycloalcanes*. Le préfixe *oxa-* indique le remplacement d'un atome de carbone du cycle par un oxygène. La chaîne du cycle est numérotée en attribuant à l'oxygène l'indice de position 1 et de manière à ce que la somme des indices de position des substituants soit la plus faible possible.

Exemples :



d. Amines : alcanamine

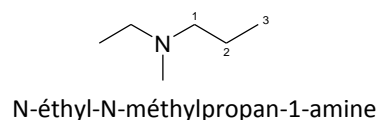
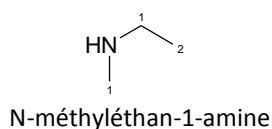
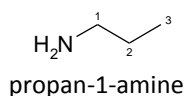
Une amine est une molécule organique où un atome d'azote N est lié à 1, 2 ou 3 groupes alkyles. Le nombre d'atomes de carbone liés à l'azote définit la classe de l'amine :

- 1 carbone et 2 H : amine primaire R-NH₂
- 2 carbones et 1 H : amine secondaire R-NH-R'
- 3 carbones et 0 H : amine tertiaire RR'R''N

Le système de nomenclature des amines est confus du fait des divers noms courants qui apparaissent dans la littérature. La nomenclature la plus employée consiste à désigner les amines primaires en tant qu'**alcanamines** : le nom de l'alcane correspondant est suivi du suffixe *-amine*, précédé de l'indice de position du groupe caractéristique -NH₂, qui doit être le plus faible possible (système de nomenclature identique à celui des alcools).

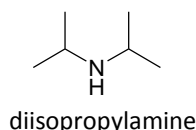
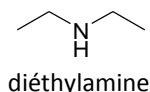
Dans le cas des amines secondaires et tertiaires, la chaîne alkyle la plus longue reliée à l'azote définit l'alcanamine. Les autres groupes sont énumérés par ordre alphabétique en tant que substituants, précédés de la lettre N-.

Exemples :



Une autre alternative consiste à nommer les amines en tant qu'*alkylamines*. Ce système de nomenclature est surtout utilisé pour les amines secondaires dont les deux groupes alkyles sont identiques.

Exemple :



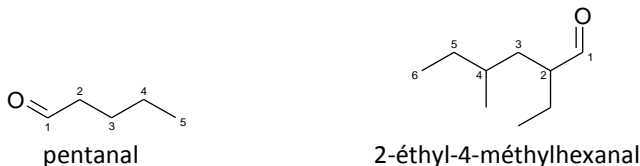
2.4. Nomenclature des fonctions divalentes (elles remplacent un -CH₂- dans la chaîne de l'alcane)

Les fonctions divalentes contiennent le groupe **caractéristique carbonyle C=O**. Suivant l'environnement du carbone fonctionnel, on définit deux classes fonctionnelles : les **aldéhydes** lorsque le carbone fonctionnel est relié à au moins un hydrogène, et les **cétones** lorsqu'il est relié à deux carbones.

a. Aldéhydes R-CHO : alcanal

On remplace la terminaison *-e* de l'hydrocarbure correspondant à la chaîne carbonée la plus longue commençant par le groupe carbonyle par *-al*. L'indice de position du carbone fonctionnel est toujours 1 puisqu'il est en bout de chaîne : on omet donc de préciser la position du groupe fonctionnel. Le nom d'un aldéhyde est toujours masculin.

Exemple :



b. Cétones R-CO-R' : alcanone

On ajoute le suffixe *-one*, précédé de l'indice de position du carbone fonctionnel, au nom de l'hydrocarbure correspondant à la chaîne carbonée la plus longue qui contient le groupe carbonyle. La chaîne est numérotée de manière à attribuer le plus petit indice de position possible au carbone fonctionnel, sans se soucier de la présence d'autres substituants. Le nom d'une cétone est de genre féminin.

Exemple :

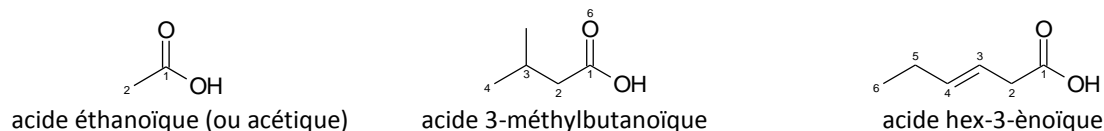


2.5. Nomenclature des fonctions trivalentes (elles remplacent un -CH₃ dans la chaîne de l'alcane)

a. Acides carboxyliques R-COOH : acide alcanoïque

Lorsqu'un groupement hydroxyle -OH est associé à un groupe carbonyle C=O, il se forme un nouveau groupe caractéristique appelé **groupement carboxyle -COOH** qui est caractéristique des acides carboxyliques. Le système IUPAC construit les noms des acides carboxyliques en remplaçant la désinence *-e* de l'hydrocarbure correspondant à la chaîne carbonée la plus longue contenant le groupe carboxyle par *-oïque* et en faisant précéder le tout par le mot « *acide* ». L'indice de position du carbone fonctionnel est toujours 1.

Exemple :



b. Dérivés d'acides

Le remplacement du groupe hydroxyle -OH du groupe carboxyle par un groupe Z (Z = halogène X, O-CO-R, OR, NR₂) donne naissance aux dérivés d'acide. Tous ces composés donnent des acides carboxyliques quand on les met dans l'eau.

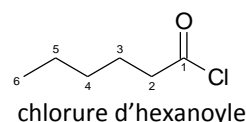
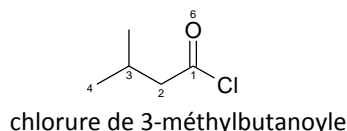
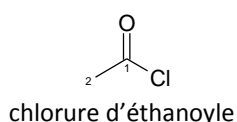
Chlorures d'acyle	Esters	Anhydrides d'acide	Amides

Dans tous les cas, la chaîne carbonée principale des dérivés d'acide est constituée de la chaîne la plus longue à partir du carbone fonctionnel ; elle donne le nom de base de l'hydrocarbure correspondant. Le carbone fonctionnel porte toujours l'indice de position 1.

Chlorures d'acyle : halogénure d'alcanoyle

Les composés R-CO-Cl sont nommés en changeant le nom de l'acide *alcanoïque* dont ils dérivent en *halogénure d'alcanoyle*.

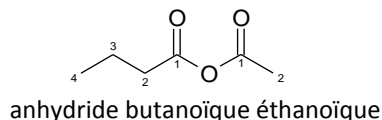
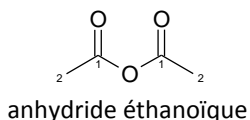
Exemples :



Anhydrides d'acide : anhydride alcanoïque

Les anhydrides carboxyliques sont nommés en faisant précéder le nom de l'acide (ou les noms des acides dans le cas des anhydrides mixtes) par le terme anhydride.

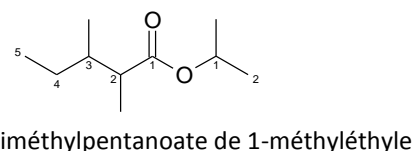
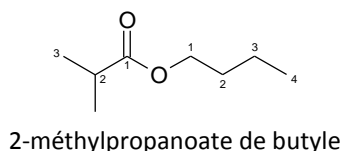
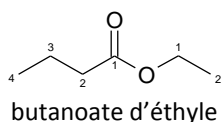
Exemples :



Esters : alcanolate d'alkyle

Les esters R-CO-OR' sont nommés en changeant le nom de l'acide *alcanoïque* dont ils dérivent en *alcanolate d'alkyle*. Si besoin est, on numérote la chaîne carbonée du substituant alkyle R' de telle sorte que le carbone d'indice de position 1 soit toujours l'atome de carbone lié à l'oxygène.

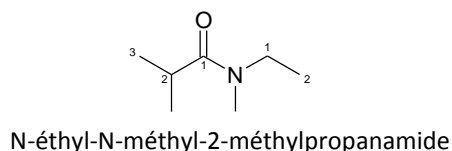
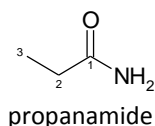
Exemples :



Amides : alcanamide

Les amides R-CO-NR₂ sont nommés en changeant le nom de l'acide *alcanoïque* dont ils dérivent en *alcanamide*. Les substituants attachés à l'azote sont énumérés par ordre alphabétique précédés de la lettre N-.

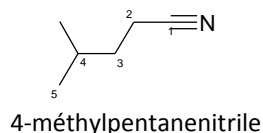
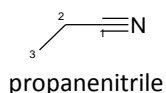
Exemples :



Nitriles R-C≡N : alcanenitrile

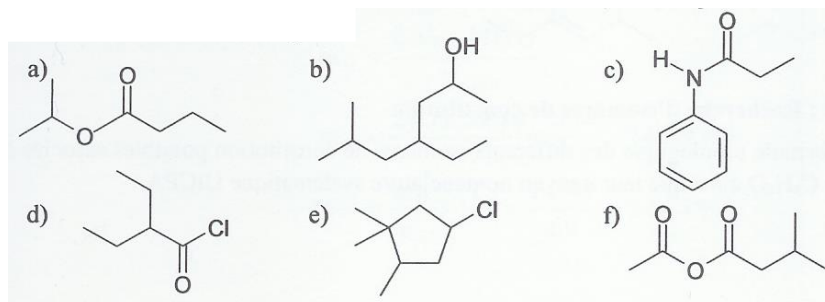
Les nitriles R-C≡N sont considérés comme des dérivés d'acides, car ils donnent lieu à des réactions similaires aux autres dérivés, et conduisent à un acide carboxylique par hydrolyse. Ils sont nommés en tant *qu'alcanenitriles*, la chaîne carbonée la plus longue comportant le **groupe caractéristique cyano -CN**. L'indice de position du carbone fonctionnel est toujours 1.

Exemples :



Pour s'entraîner !

3. Nommer les molécules suivantes :



4. Donner la formule topologique des molécules dont le nom est indiqué ci-dessous :

- acide 2-éthyl-5-méthylhexanoïque
- 3-éthyl-3,5-diméthylcyclohexanone
- 2-méthylhexanenitrile
- N-éthylpentan-2-amine
- 3-éthoxy-2-méthylpentane
- 2-phénylbutanal

3. Nomenclature des composés polyfonctionnels

Plusieurs groupes caractéristiques peuvent être présents sur une même molécule. Les fonctions chimiques associées à ces groupes caractéristiques sont alors classées par un ordre de priorité décroissante. Le groupe prioritaire, appelé groupe principal, détermine la chaîne principale et est désigné par un suffixe au nom de l'alcane correspondant à la chaîne principale. Les autres groupes caractéristiques sont nommés en tant que substituants, désignés par des préfixes précédés de l'indice de position sur la chaîne principale.

La chaîne principale doit être choisie en fonction des critères suivants, par ordre de préférence :

- maximum de groupes principaux ;
- maximum de groupes caractéristiques ;
- maximum d'insaturations (doubles et triples liaisons carbone-carbone) ;
- chaîne carbonée la plus longue ;
- maximum de substituants.

Dans le cas où le composé comporte un ou plusieurs cycles :

- si le groupe principal est à l'extérieur du système cyclique, la molécule est considérée comme un composé acyclique portant un substituant cycloalkyle ;
- si le groupe principal est fixé sur un cycle, celui-ci constitue la chaîne principale;

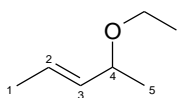
Le sens de numérotation de la chaîne principale est toujours tel que le groupe principal possède le plus petit indice de position possible, et, en cas de choix, on choisit la numérotation qui permet d'avoir les indices les plus faibles pour les insaturations (doubles et triples liaisons). Dans le cas où une liaison double et une liaison triple sont à égale distance des extrémités de la chaîne principale, on attribue l'indice le plus faible à la double liaison. S'il y a encore une ambiguïté, la somme des indices des substituants doit être la plus faible possible.

Le tableau suivant donne les différentes fonctions, par ordre de priorité décroissante.

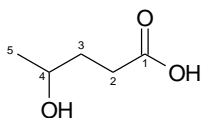
Groupe caractéristique	Structure générale	Suffixe	Préfixe
acide carboxylique		Acide ...-oïque	-COOH : carboxy-
anhydride d'acide		Anhydride ...-oïque	
ester		...-oate d'alkyle	-CO-OR' alkoxycarbonyl-
halogénure d'acyle		halogénure de ...-oyle	-CO-X: halogénocarbonyl-
amide		-amide	-CO-NH ₂ : carbamoyl-
nitrile	R-C≡N	-nitrile	-CN : cyano-
aldéhyde		-al	-CHO : formyl-
cétone		-one	8C=O : oxo-
alcool	C _{tétra} -OH	-ol	-OH : hydroxy
amine	R-NH ₂	-amine	-NH ₂ : amino
alcyne	R-C≡C-R'	-yne	alkynyl-
alcène	C=C	-ène	alkényl-
éther-oxyde	R-O-R'		-OR : alcoxy-
dérivé halogéné	C _{tétra} -X		-X : halogéno-
alcane	R-H		-R : alkyl-

Notons que l'indice de position est toujours placé immédiatement avant le préfixe auquel il se réfère et que la désinence *-ène* devient *-én* si elle est suivie d'un autre suffixe.

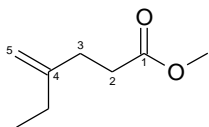
Exemples :



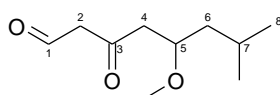
La fonction étheroxyde a une priorité moindre devant la fonction alcène. C'est donc la fonction alcène qui impose la chaîne principale. Le groupement éthoxy (2C après le O) étant considéré comme un substituant de celle-ci : *4-éthoxypent-2-ène*



Deux fonctions : acide carboxylique et alcool. La première est prioritaire : c'est elle qui impose la chaîne principale. Le groupement hydroxy apparaîtra avec un préfixe. On a donc ici : *Acide 4-hydroxypentanoïque*



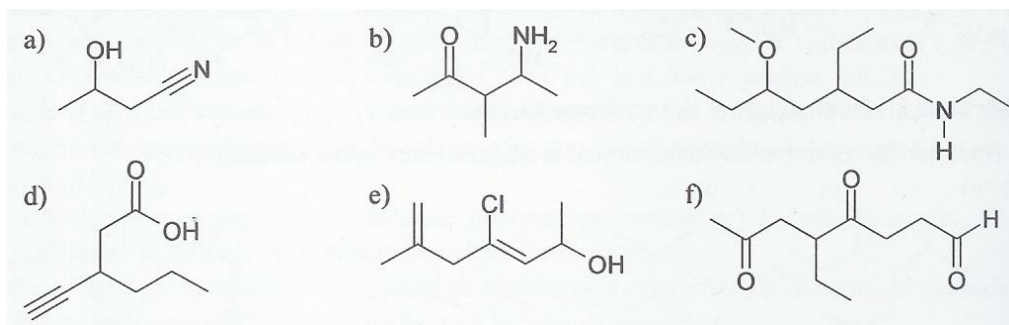
Deux fonctions : ester et alcène. La première est prioritaire. La chaîne principale doit contenir le plus d'insaturations avant de contenir le plus d'atomes de carbone. La numérotation commence au niveau du carbone de la fonction principale. *4-éthylpent-4-énoate de méthyle*



Trois fonctions : aldéhyde (prioritaire), cétone et éther-oxyde. Les deux dernières sont considérées alors comme des substituants avec leur préfixe respectif : oxo (position 3) pour la cétone et méthoxy (position 5) pour l'éther-oxyde. La chaîne principale est numérotée à partir du carbone de la fonction aldéhyde : *5-méthoxy-7-méthyl-3-oxooctanal*.

Pour s'entraîner !

5. Nommer les molécules suivantes :



6. Donner la formule topologique des molécules dont le nom est indiqué ci-dessous :

- 3,7-diméthyl-octa-1,6-diène-3-ol
- 2-phényl-4-méthylpent-3-èneal
- acide 2,4-dihydroxypentanedioïque
- chlorure de 3-méthylhex-3-énoyle