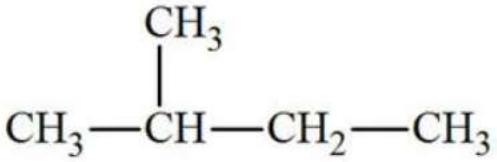
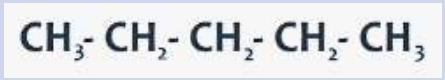
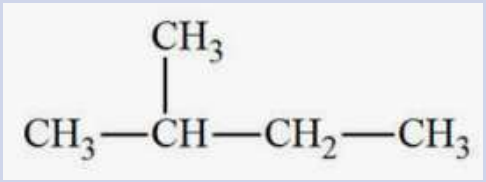
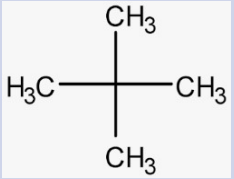


NOMENCLATURE DE CHIMIE ORGANIQUE

Mise en situation



=> Vous devez chercher C_5H_{12} (formule brute)

Flacon A	Flacon B	Flacon C
• C_5H_{12} • 72,15 g/mol • 99,5 % (m/m) • Point d'ébullition : 36,1 °C  **n-pentane**	• C_5H_{12} • 72,15 g/mol • 99,5 % (m/m) • Point d'ébullition : 27,8 °C  **2-méthylbutane**	• C_5H_{12} • 72,15 g/mol • 99,5 % (m/m) • Point d'ébullition : 9,5 °C  **2,2-diméthylpropane**

Objectifs du chapitre

Connaître et caractériser les grandes familles d'hydrocarbures

Maîtriser les différentes représentations en 2D des molécules en chimie organique

Nommer les hydrocarbures selon les règles d'usage sur base d'une représentation donnée (et vice versa)

Identifier et nommer les groupes fonctionnels présents sur une molécule organique représentée (et vice versa)

Tout ce que tu vois sur la photo est fait de chimie organique



A quelques exceptions près, les composés organiques contiennent au moins 1 atome de C

Allons un peu plus loin....

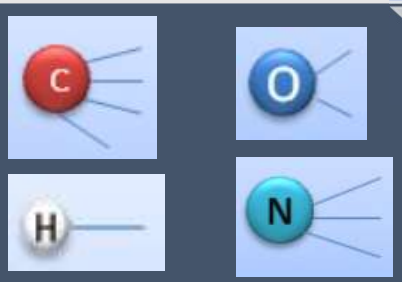
La plupart des substances organiques sont construites au départ de quelques atomes comme le carbone (**C**), l'hydrogène (**H**), l'oxygène (**O**) et l'azote (**N**) + qqs métaux et non-métaux

L'atome de carbone est *tétravalent* (4 liaisons)

L'atome d'hydrogène est *monovalent* (1 liaison)

L'atome d'oxygène est *bivalent* (2 liaisons)

L'atome d'azote est *trivalent* (3 liaisons)



On représente une liaison simple par un trait horizontal (-), une liaison double par deux traits horizontaux parallèles (=) et une liaison triple par trois traits horizontaux parallèles (≡)

Les hydrocarbures:

formés uniquement de C et de H;

ils peuvent être à chaîne ouverte* ou cycliques

Les hydrocarbures avec des **liaisons simples uniquement** sont des **alcanes**. On les dit **saturés**.

FG: $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$
(alcane linéaire)

Les **alcènes** possèdent au moins une **liaison double** entre deux atomes de C.

FG: $\mathbf{C_nH_{2n}}$
(alcène linéaire,
à une liaison double)

Les **alcynes** possèdent au moins une **liaison triple** entre deux atomes de C.

FG: $\mathbf{C_nH_{2n-2}}$
(alcyne linéaire,
à une liaison triple)

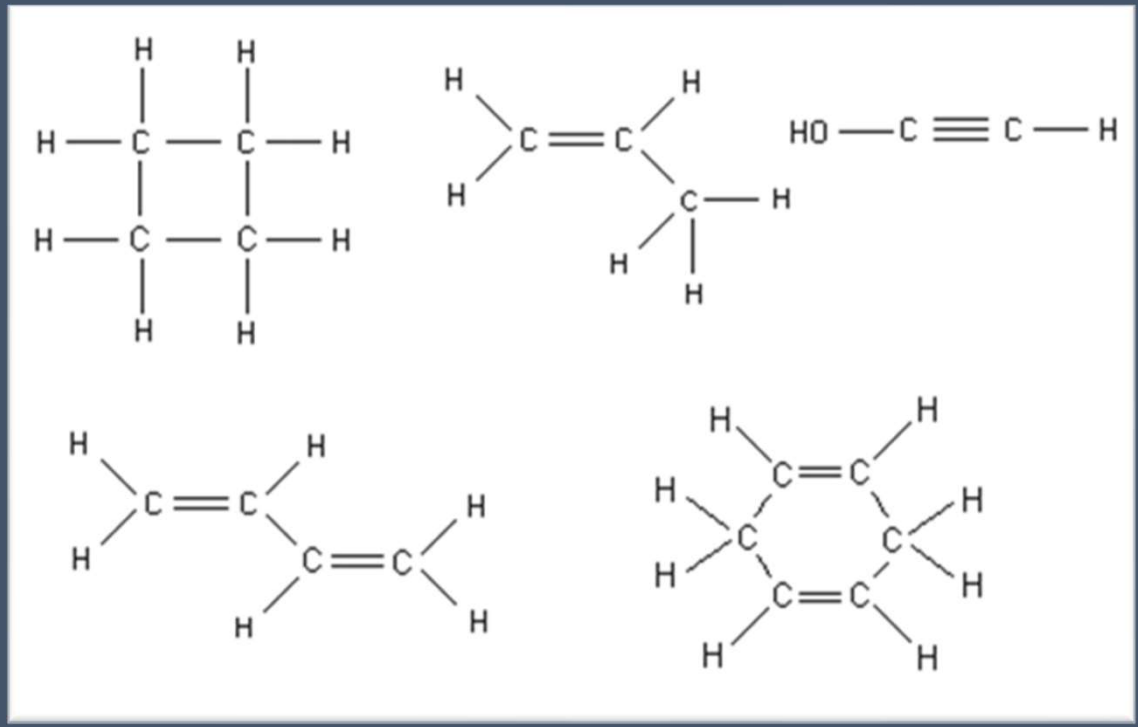
Les **aromatiques** possèdent au moins un **cycle**, chaque cycle fait de **liaisons doubles conjuguées**

* Aliphatiques

Exercice

Parmi les composés suivants:

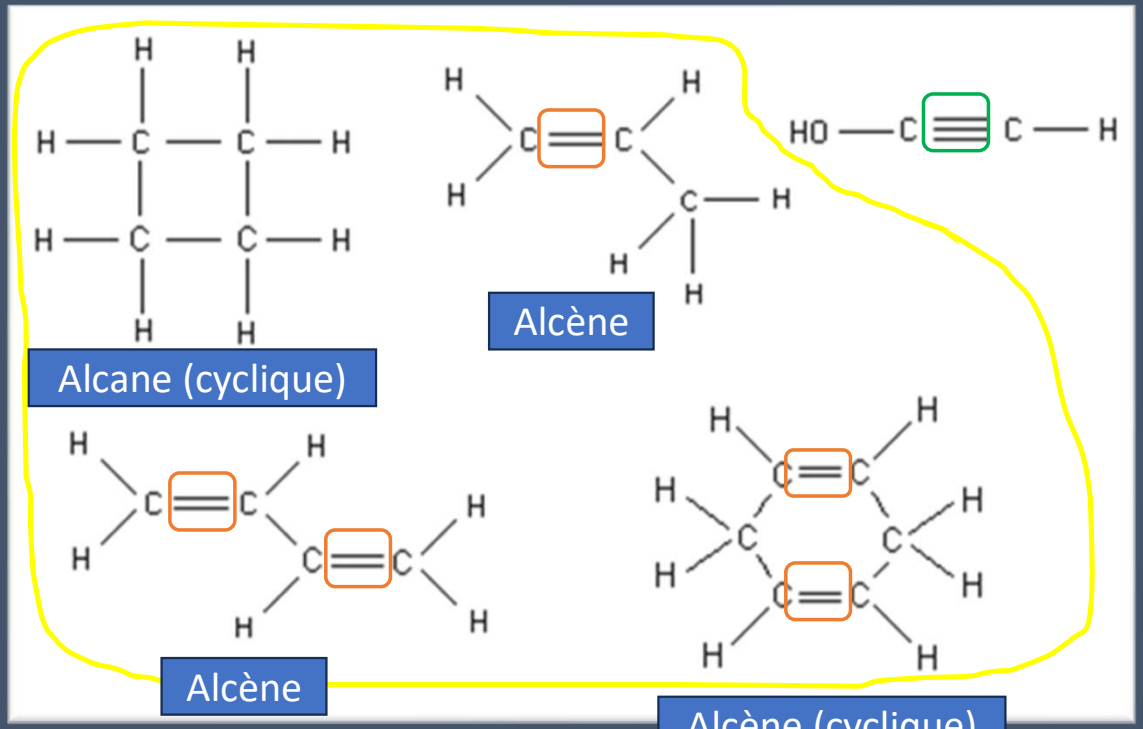
- repère les hydrocarbures;
- indique les liaisons multiples (doubles et triples);
- classe les hydrocarbures en alcanes, alcènes, alcynes ou autres.



Solution

Parmi les composés suivants:

- repère les hydrocarbures;
- indique les liaisons multiples (doubles et triples).
- classe les hydrocarbures en alcanes, alcènes, alcynes ou autres.



Ecriture* des molécules en chimie organique

1. La formule brute (FB) ou moléculaire

La formule brute d'une molécule **indique la nature et le nombre des atomes** qui la constituent.

Chaque atome est représenté par son symbole chimique et le nombre de fois que l'atome apparaît dans la molécule est indiqué en indice à droite du symbole.

Règle d'écriture: C_xH_y suivi des autres atomes dans l'ordre alphabétique

Molécule	Ethanol	Urée	Méthionine	Chloral
Formule brute	C_2H_6O	CH_4N_2O	$C_5H_{11}NO_2S$	C_2HCl_3O

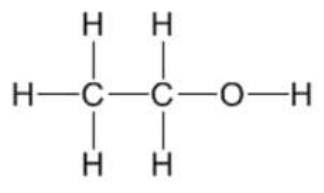
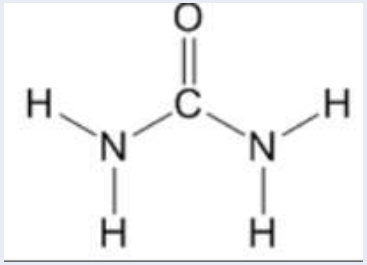
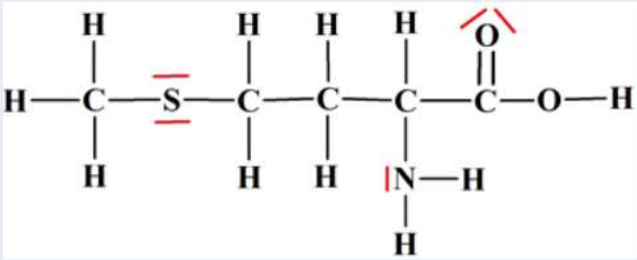
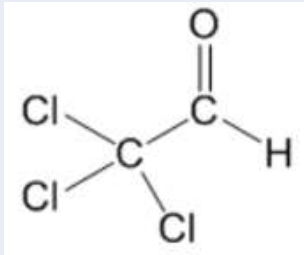
* Uniquement en 2D dans le cadre de ce cours.

Ecriture des molécules en chimie organique

2. La formule développée

La formule développée d'une molécule indique **l'enchaînement des atomes** qui la constituent.

Chaque atome est représenté par son symbole chimique et **toutes les liaisons** entre les atomes sont représentées par des traits.

Molécule	Ethanol	Urée	Méthionine	Chloral
Formule brute	C_2H_6O	CH_4N_2O	$C_5H_{11}NO_2S$	C_2HCl_3O
Formule développée				

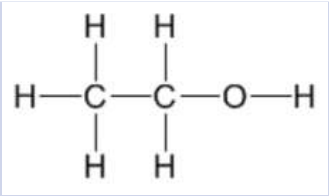
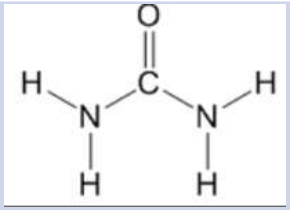
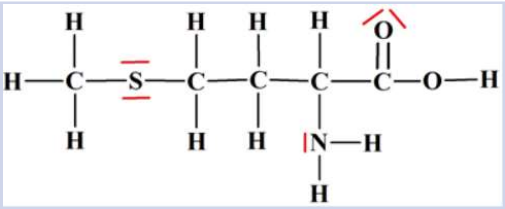
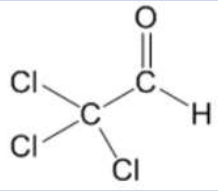
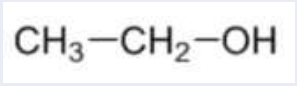
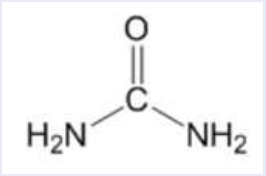
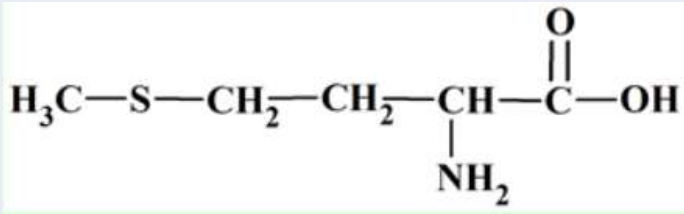
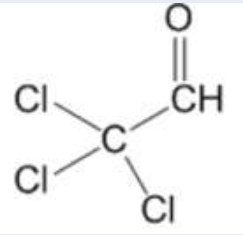
Ecriture des molécules en chimie organique

3. La formule semi-développée

La formule semi-développée d'une molécule indique **l'enchaînement des atomes** qui la constituent.

Les **liaisons C-H** ne sont **PAS représentées**. Le nombre d'atomes d'hydrogène est précisé par un indice à droite du symbole H.

Les **liaisons entre atomes de C ou tout autre atome que H** doivent **figurer.**

Molécule	**Ethanol (C_2H_6O)**	**Urée (CH_4N_2O)**	**Méthionine ($C_5H_{11}NO_2S$)**	**Chloral (C_2HCl_3O)**
Formule développée				
Formule semi-développée				

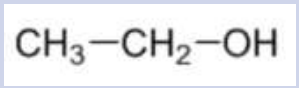
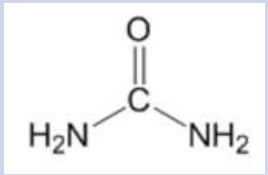
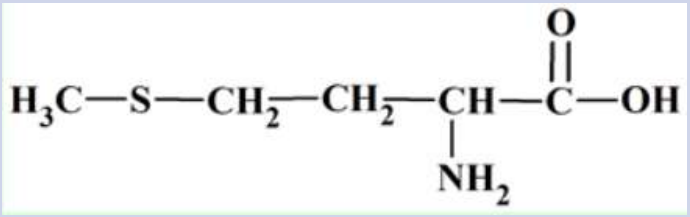
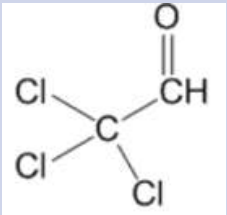
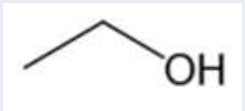
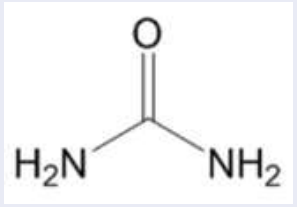
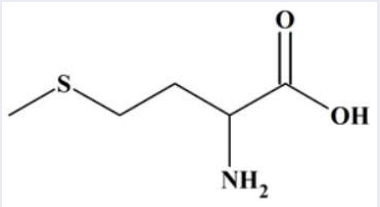
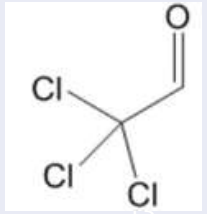
Ecriture des molécules en chimie organique

4. La formule topologique ou simplifiée (en tirets ou zigzags) = LA PLUS UTILISÉE

On dessine les **liaisons uniquement** (-, =, ≡) ; les **atomes de C** et les **atomes d'H qui leur sont liés** ne sont **PAS représentés**.

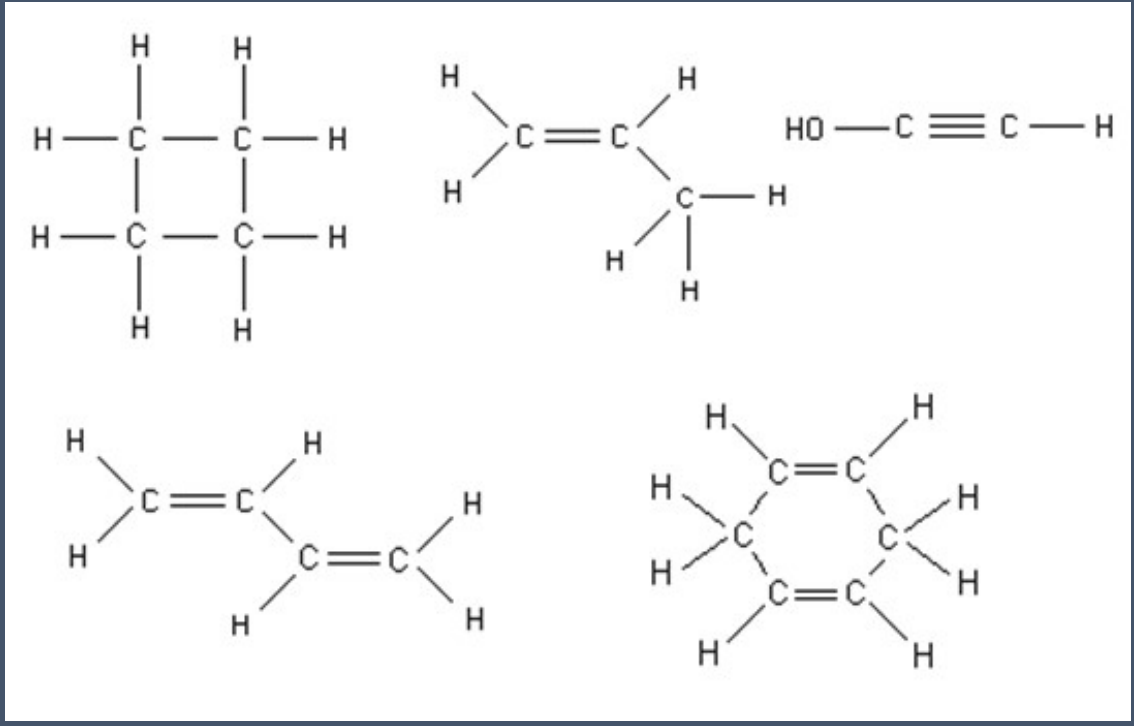
Conventions:

- atomes de C occupent les extrémités libres des segments (liaisons) ou leur intersection
- uniquement les hétéroatomes (= autres que C et H) sont indiqués
- C tétravalent => on complète en pensée par les liaisons C-H manquantes

Molécule	Ethanol (C_2H_6O)	Urée (CH_4N_2O)	Méthionine ($C_5H_{11}NO_2S$)	Chloral (C_2HCl_3O)
Formule semi-développée				
Formule topologique				

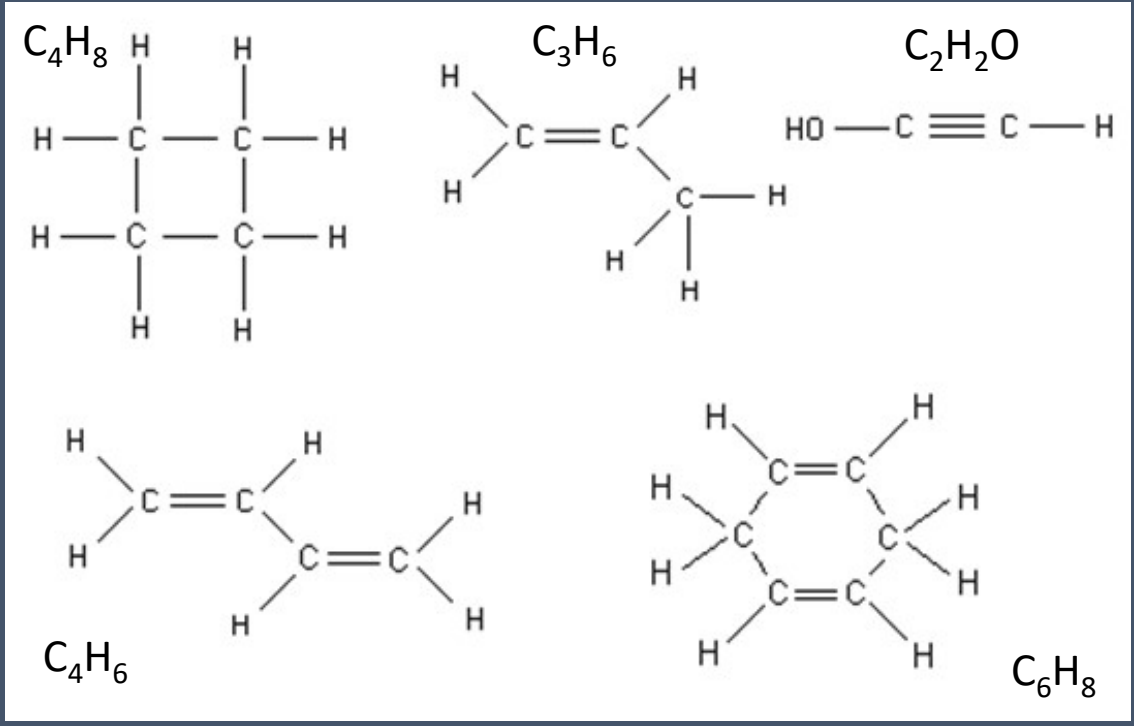
Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

1. Déterminer la formule brute des composés suivants :



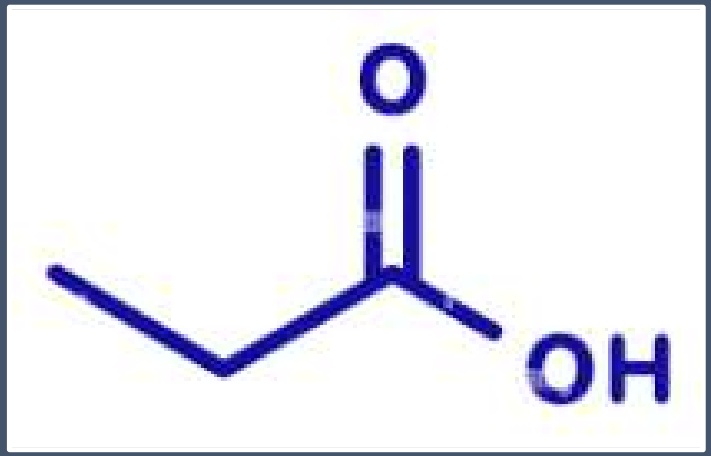
Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

2. Déterminer la formule brute des composés suivants :



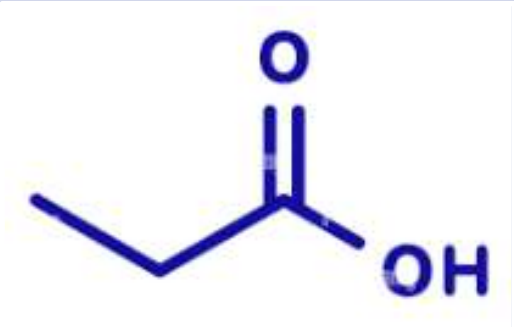
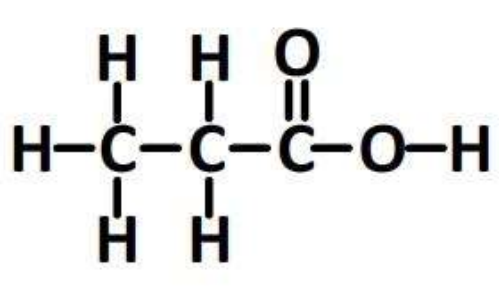
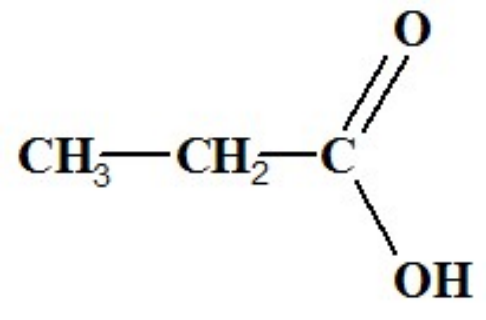
Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

2. Dessiner les formules développée et semi-développée et déterminer la formule brute de l’acide propanoïque :



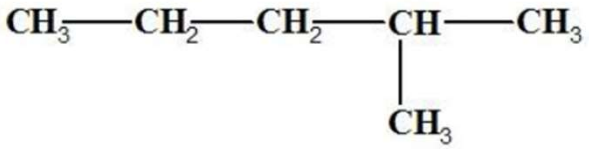
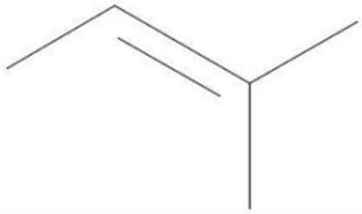
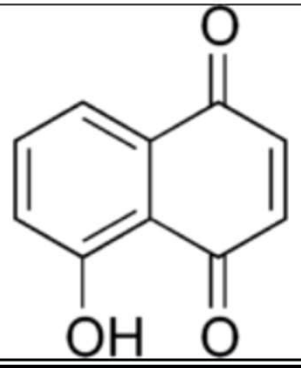
Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

2. Dessiner les formules développée et semi-développée et déterminer la formule brute de l'acide propanoïque :

Formule topologique	Formule développée	Formule semi-développée	Formule brute
			$C_3H_6O_2$

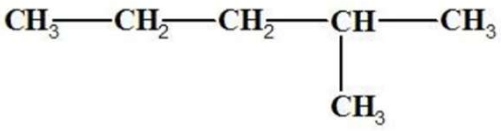
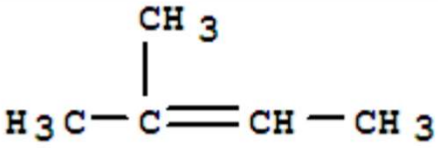
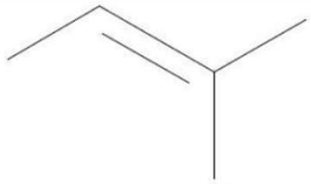
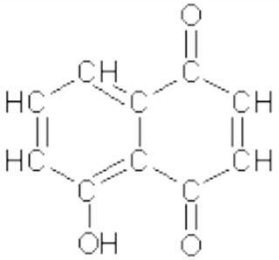
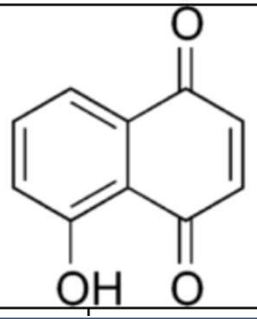
Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

3. Compléter le tableau suivant :

Formule brute	Formule semi-développée	Ecriture topologique
		
		
		

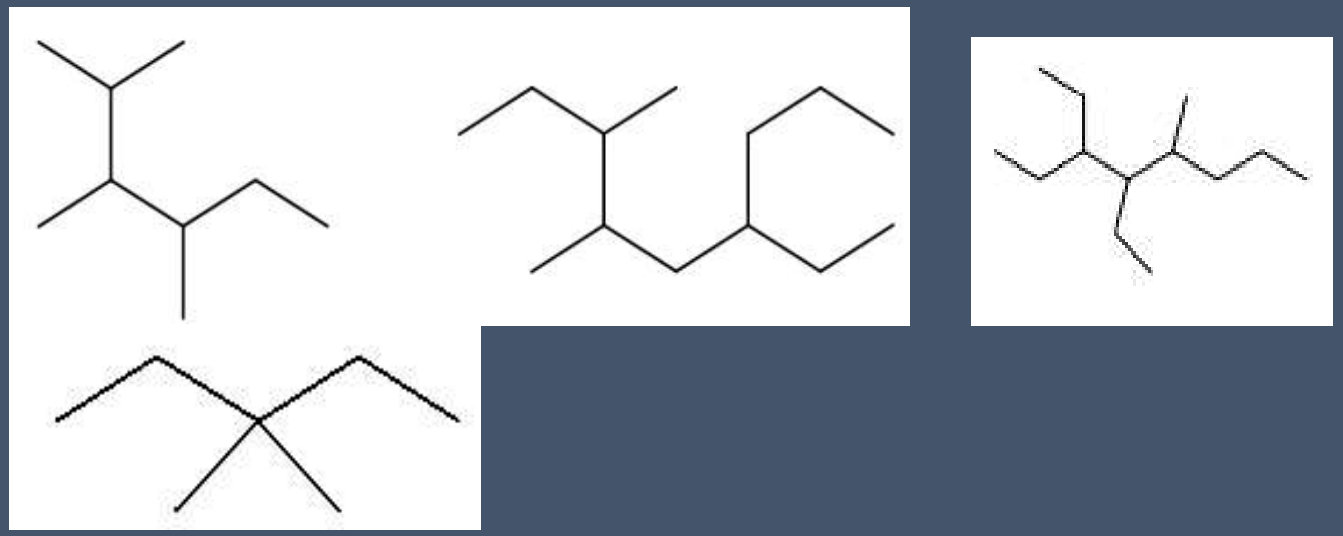
Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

Correction

Formule brute	Formule semi-développée	Ecriture topologique
C_6H_{14}		
C_5H_{10}		
$C_{10}H_6O_3$		

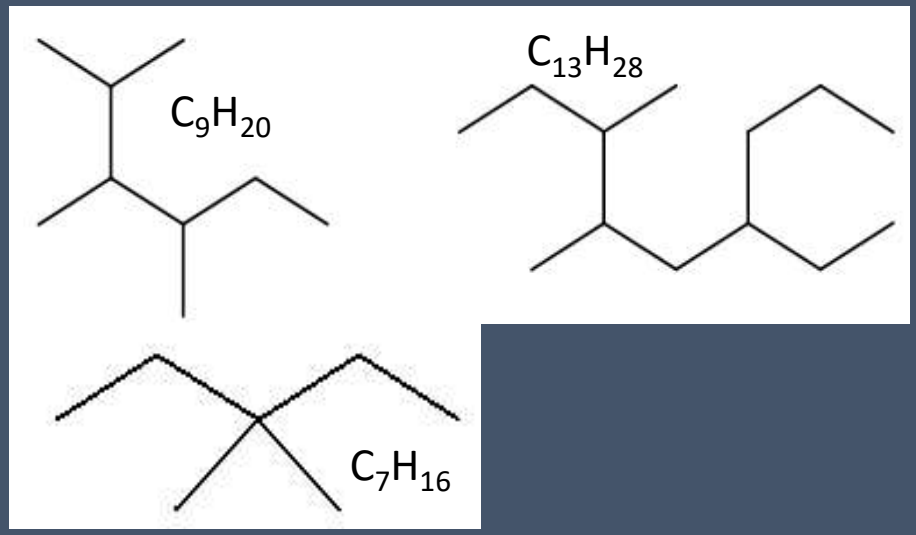
Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

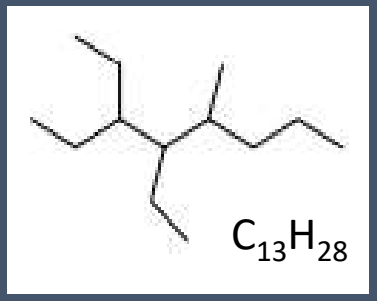
4. Déterminer la formule moléculaire (brute) des composés suivants :



Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

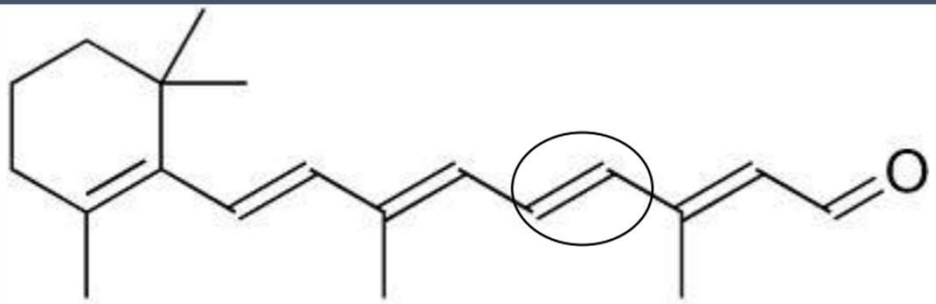
4. Déterminer la formule moléculaire (brute) des composés suivants :





Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

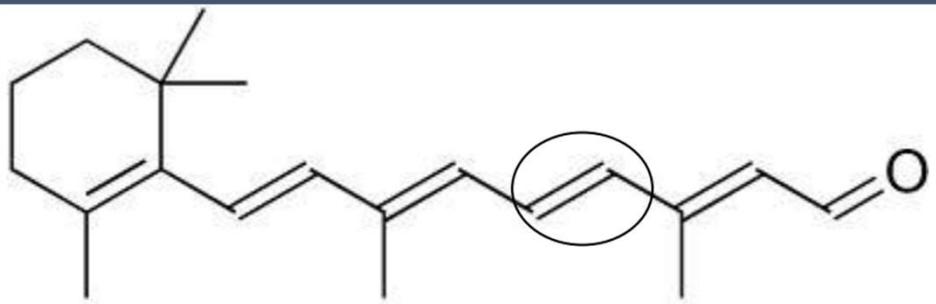
5. On donne l’écriture topologique du E-rétinal :



Ecrire la formule brute de ce composé.

Exercices sur l’écriture des molécules en chimie organique

5. On donne l’écriture topologique du E-rétinal :



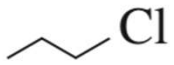
Ecrire la formule brute de ce composé.

FB: $C_{20}H_{28}O$

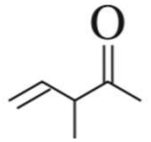
Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

6. Les représentations schématiques simplifiées utilisées pour chacun des composés suivants sont-elles correctes ? Rectifier celles qui ne le seraient pas.

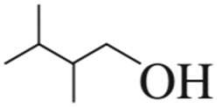
A) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2Cl$



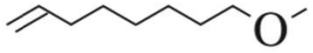
B) $CH_2=CH—CH(CH_3)—CO—CH_3$



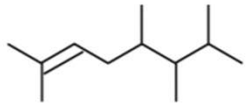
C) $CH_3—CH(CH_3)—CH(CH_3)—OH$



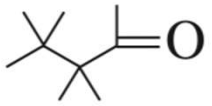
D) $H_2C=CH—CH=CH—CH_2—O—CH_3$



E) $H_3C—CH(CH_3)—CH(CH_3)—CH(CH_3)—CH_2—CH=C(CH_3)—CH_3$



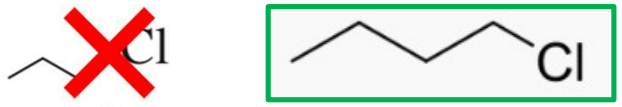
F) $CH_3—CH_2—CHO$



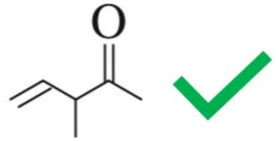
Exercices sur l'écriture des molécules en chimie organique

6. Les représentations schématiques simplifiées utilisées pour chacun des composés suivants sont-elles correctes ? Rectifier celles qui ne le seraient pas.

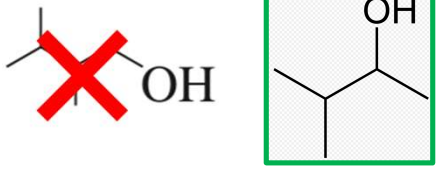
A) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2Cl$

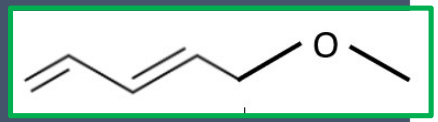


B) $CH_2=CH—CH(CH_3)—CO—CH_3$



C) $CH_3—CH(CH_3)—CH(CH_3)—OH$

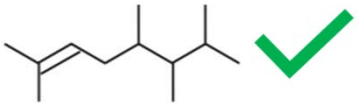




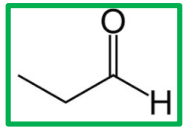
D) $H_2C=CH—CH=CH—CH_2—O—CH_3$



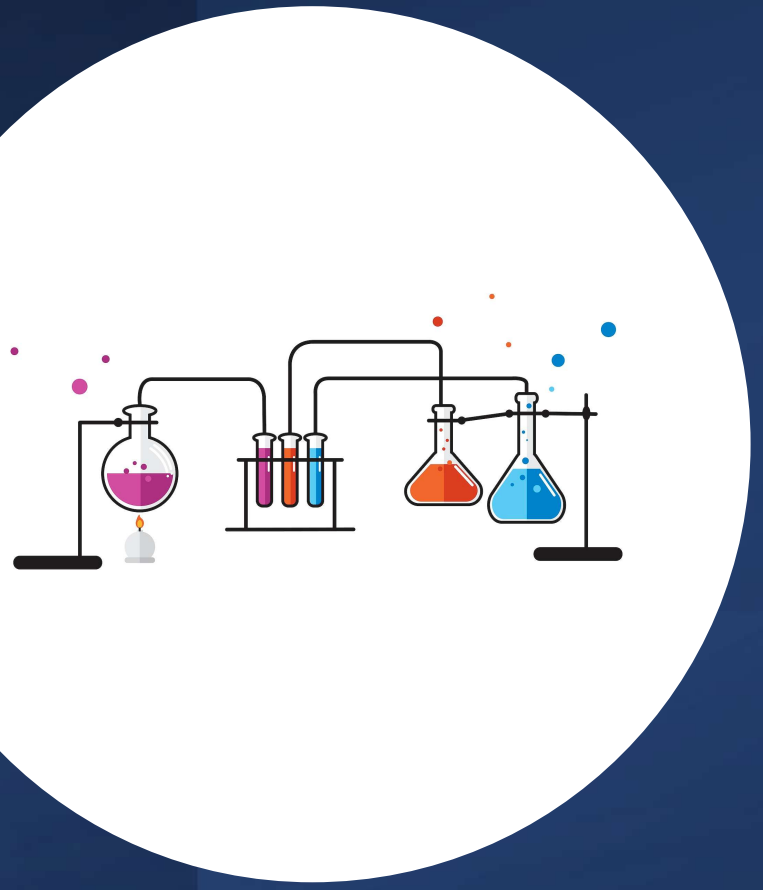
E) $H_3C—CH(CH_3)—CH(CH_3)—CH(CH_3)—CH_2—CH=C(CH_3)—CH_3$



F) $CH_3—CH_2—CHO$



Nomenclature des hydrocarbures



Nomenclature des alcanes linéaires :
Corps du nom + ane*

Nombre de C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Corps du nom	méth	éth	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	déc	undéc

éthane	propane	butane
C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}
H – CH_2 – CH_2 - H	H – (CH_2)$_3$ - H	H – (CH_2)$_4$ - H
——		

* Préfixe cyclo- s'il s'agit d'un cyclane (= alcane à chaîne fermée).

Nombre n d'atomes de carbone	Formule brute	Préfixe	Nom	Formule semi-développée
1	CH_4	méth-	méthane	CH_4
2	C_2H_6	éth-	éthane	CH_3-CH_3
3	C_3H_8	prop-	propane	CH_3-CH_2-CH_3
4	C_4H_{10}	but-	butane	CH_3-CH_2-CH_2-CH_3
5	C_5H_{12}	pent-	pentane	CH_3-$(CH_2)_3$-CH_3
6	C_6H_{14}	hex-	hexane	CH_3-$(CH_2)_4$-CH_3

Nomenclature des alcanes linéaires

Nomenclature des alcanes ramifiés

Vidéo :

Nomenclatures des alcanes ramifiés

Nomenclature des alcanes ramifiés

Préfixe : chaîne(s) latérale(s)	**Corps du nom :** chaîne principale	**Suffixe :** ane

Dans l'ordre alphabétique, si plusieurs ≠ Préfixes di-, tri-, tétra- si plusieurs identiques

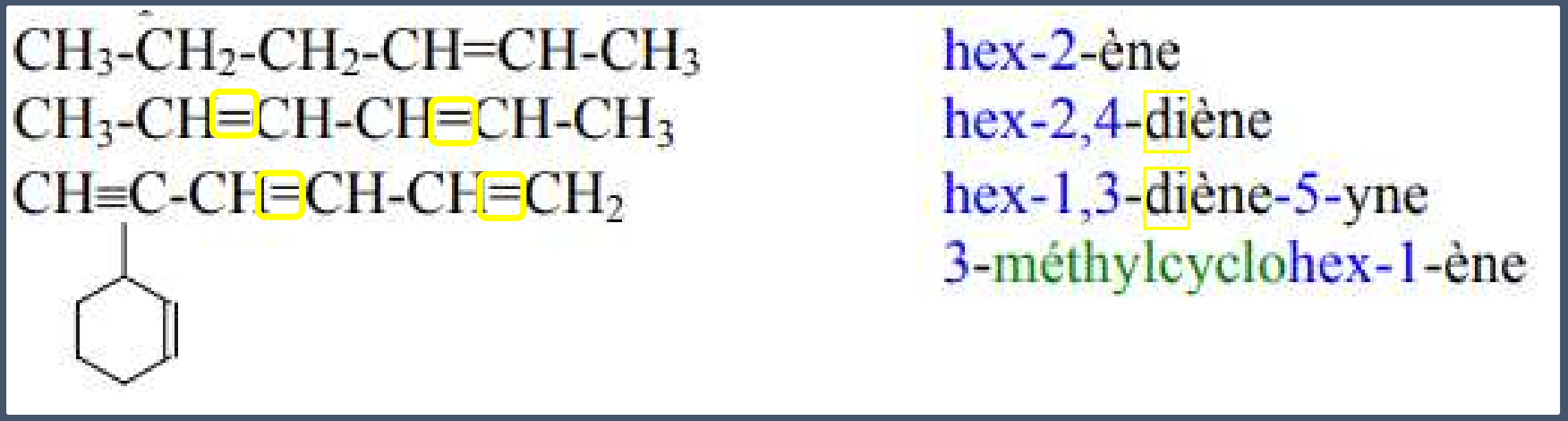
Toujours la + longue
On numérote la chaîne pour minimiser la somme des indices

Chaînes latérales normales	
Formule semi-développée	Préfixe
CH_3-	Méthyl-
CH_3-CH_2-	Ethyl-
CH_3-CH_2- CH_2-	Propyl-
CH_3-$(CH_2)_2$-CH_2-	Butyl-
CH_3-$(CH_2)_3$-CH_2-	Pentyl-
CH_3-$(CH_2)_4$-CH_2-	Hexyl-
CH_3-$(CH_2)_5$-CH_2-	Octyl-
CH_3-$(CH_2)_6$-CH_2-	Nonyl-
CH_3-$(CH_2)_7$-CH_2-	Décyl-
CH_3-$(CH_2)_8$-CH_2-	Undécyl-

Nomenclature des hydrocarbures insaturés : (cyclo)alcènes et (cyclo)alcynes

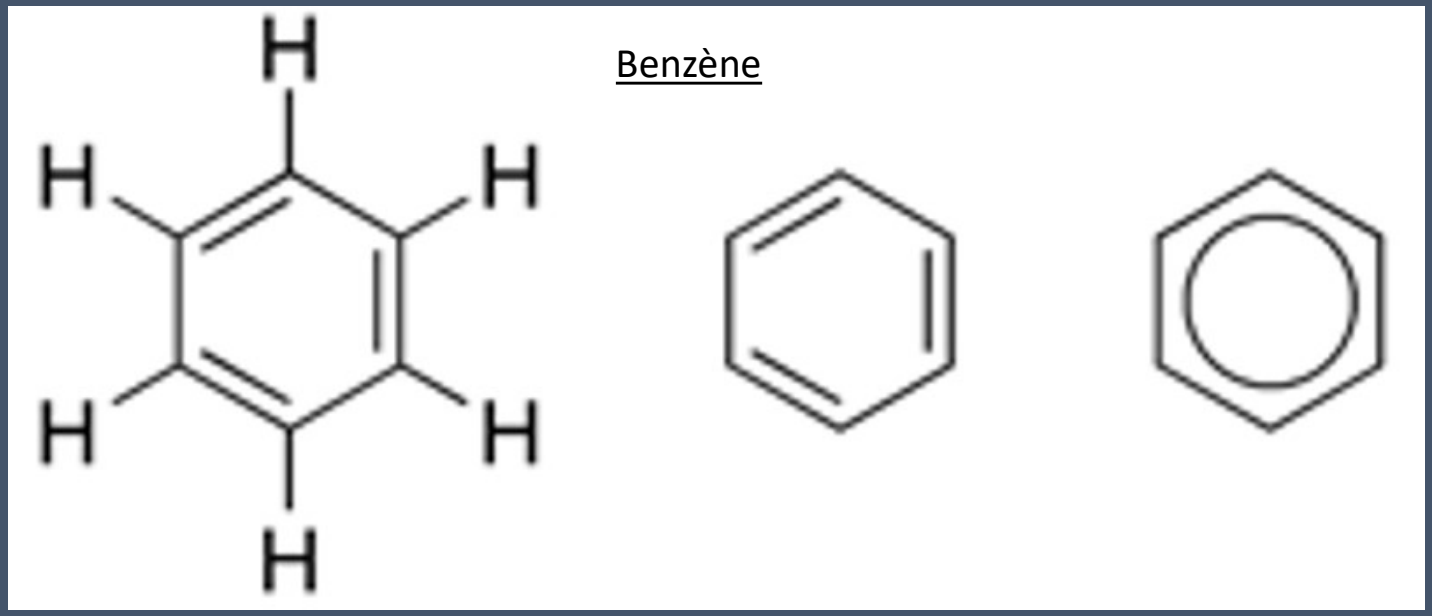
Préfixes éventuels Cf. alcanes ramifiés	**Corps du nom**	**Suffixe pour une double liaison : ène**	**Suffixe pour une triple liaison : yne**

- Chaîne principale = la + longue qui comporte la/les liaison(s) multiple(s), s'il y a des ramifications
- On minimise l'indice pour la liaison insaturée



Nomenclature des hydrocarbures aromatiques

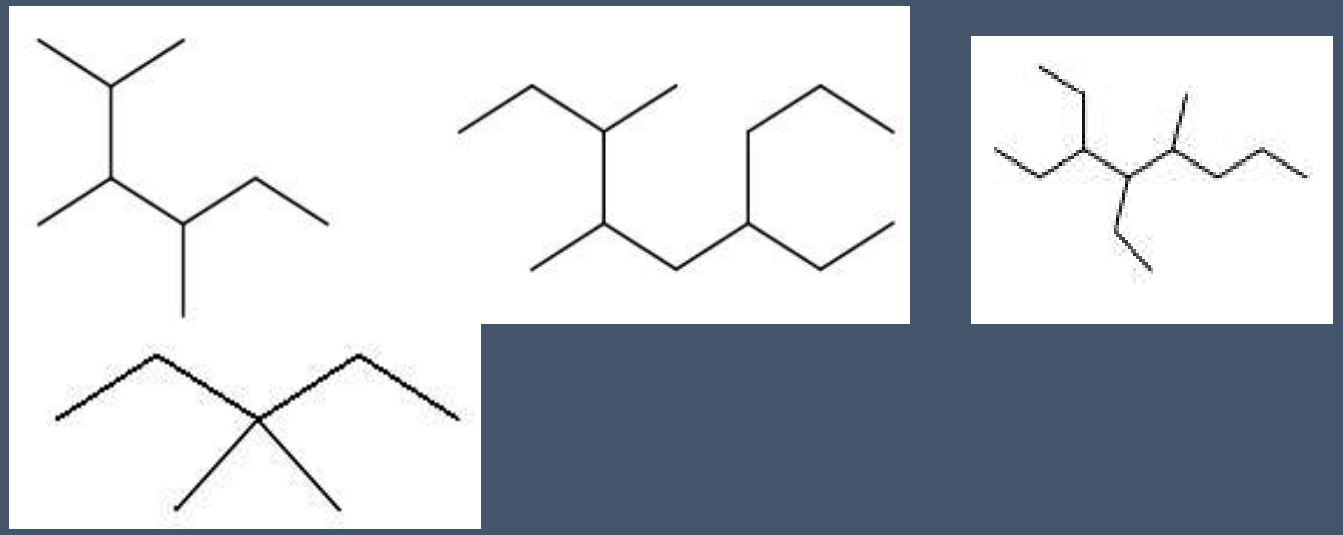
- Au moins 1 cycle
- Alternance formelle liaison C-C et liaison C=C pour chaque cycle
- Les principaux HC aromatiques sont des dérivés du benzène **C_6H_6***



* On utilise le préfixe phényl- pour le benzène en tant que ramification.

Exercices sur la nomenclature des hydrocarbures

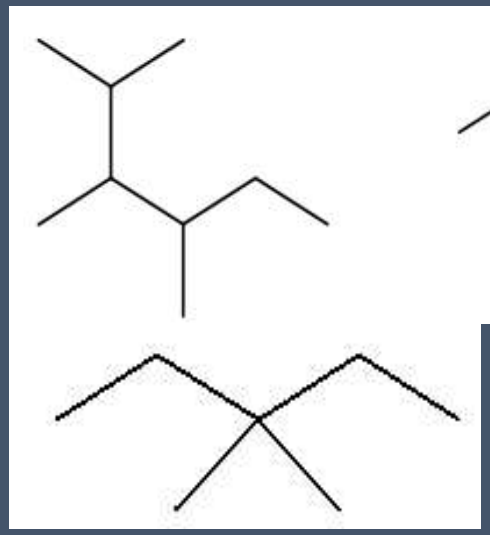
1. Nommer les composés suivants :



Exercices sur la nomenclature des hydrocarbures

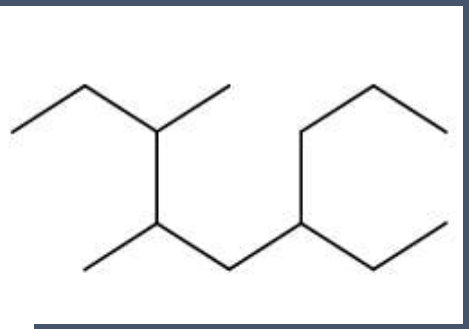
1. Nommer les composés suivants :

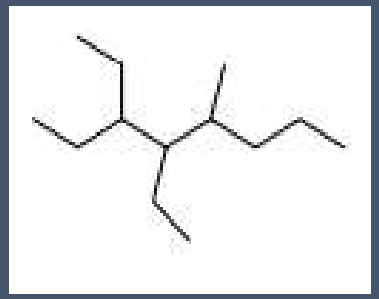
2,3,4-triméthylhexane



3,3-diméthylpentane

6-éthyl-3,4-diméthylnonane

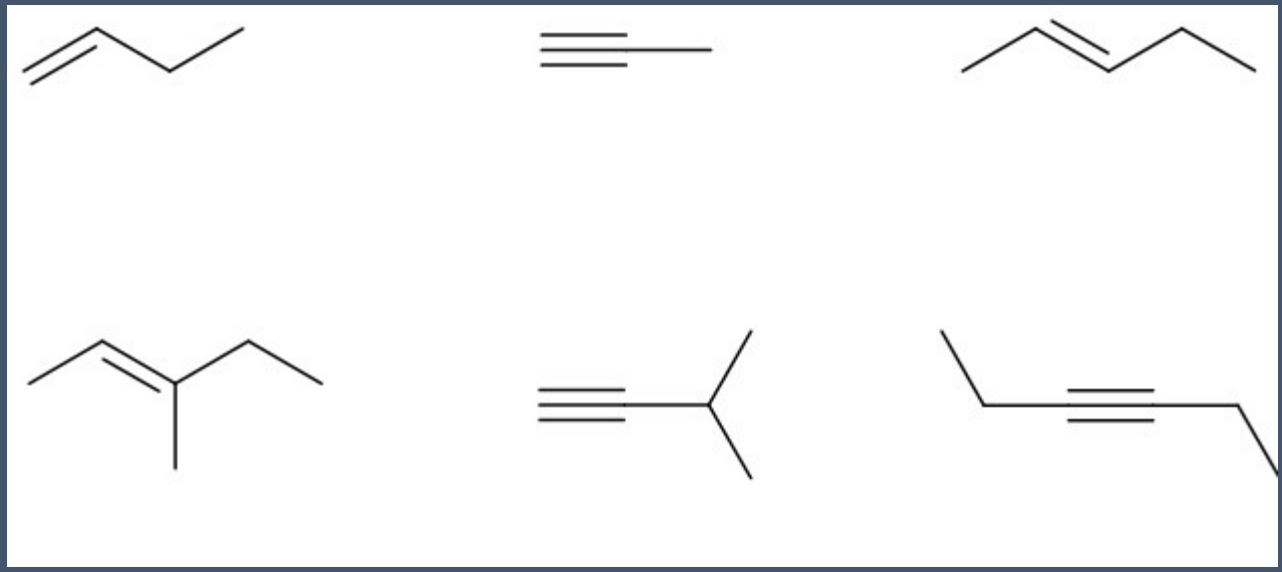




3,4-diéthyl-5-méthyloctane

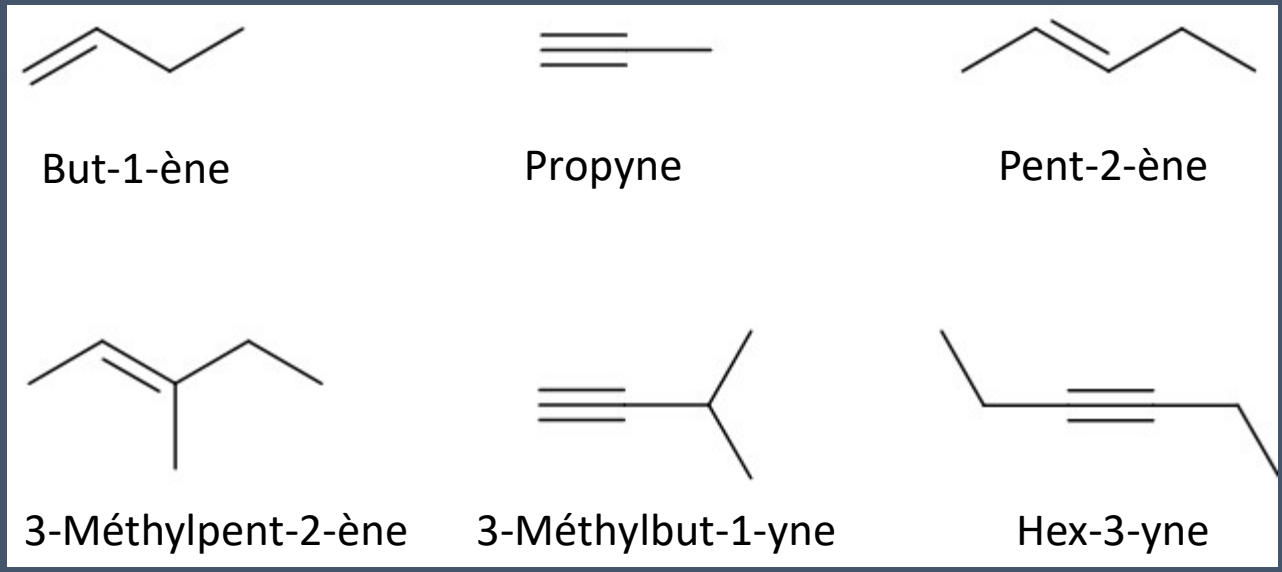
Exercices sur la nomenclature des hydrocarbures

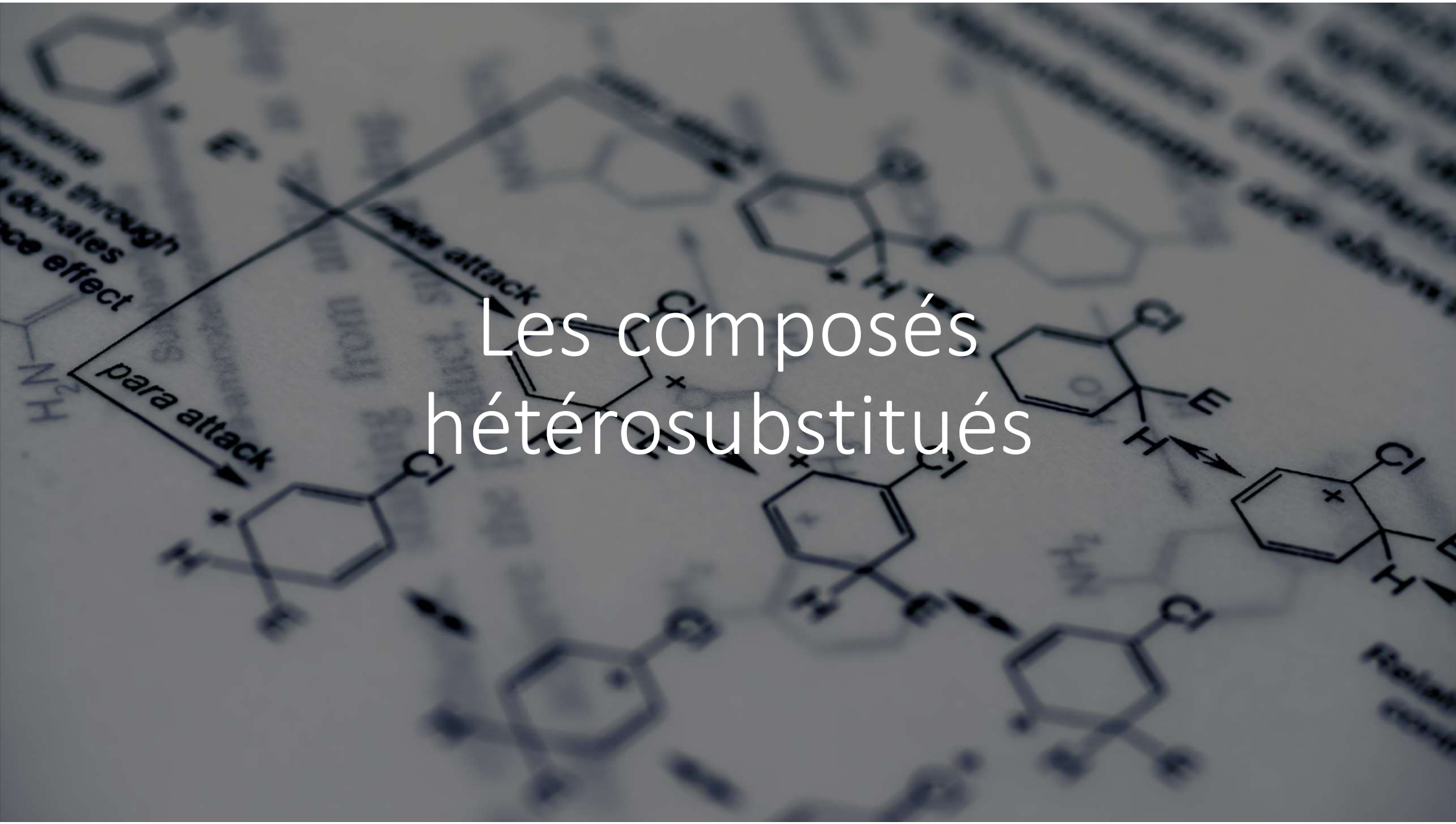
2. Nommer les composés suivants :



Exercices sur la nomenclature des hydrocarbures

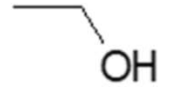
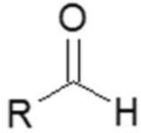
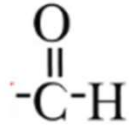
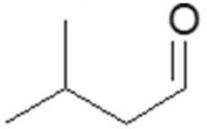
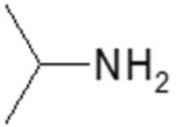
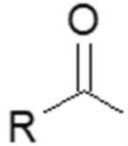
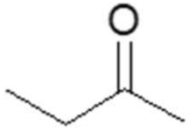
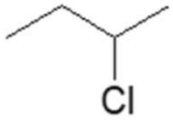
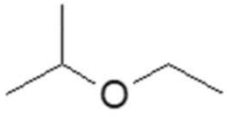
2. Nommer les composés suivants :





Les composés hétérosubstitués

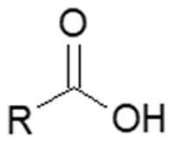
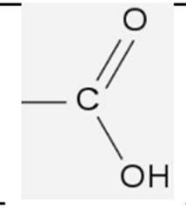
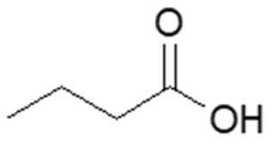
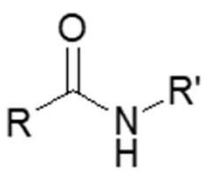
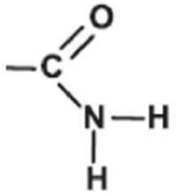
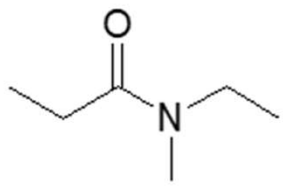
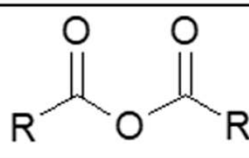
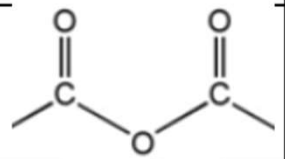
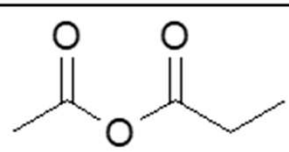
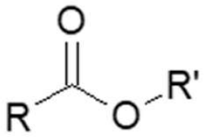
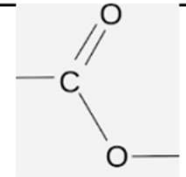
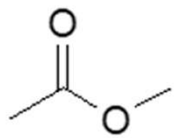
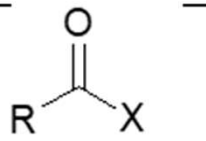
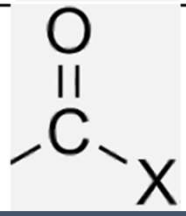
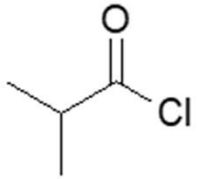
Les groupes fonctionnels comportant 1 seul hétéroatome

Nom	Structure générale	Fonction	Exemple
Alcool	R -OH	- OH	
Aldéhyde			
Amine	$R\text{-}NH_2$	$\text{-}NH_2$	
Cétone			
Dérivé halogéné	R-X (X = F, Cl, Br, I)	- X	
Ether	R – O – R’	- O -	
Nitrile	R – C ≡ N	- C ≡ N	

Remarques

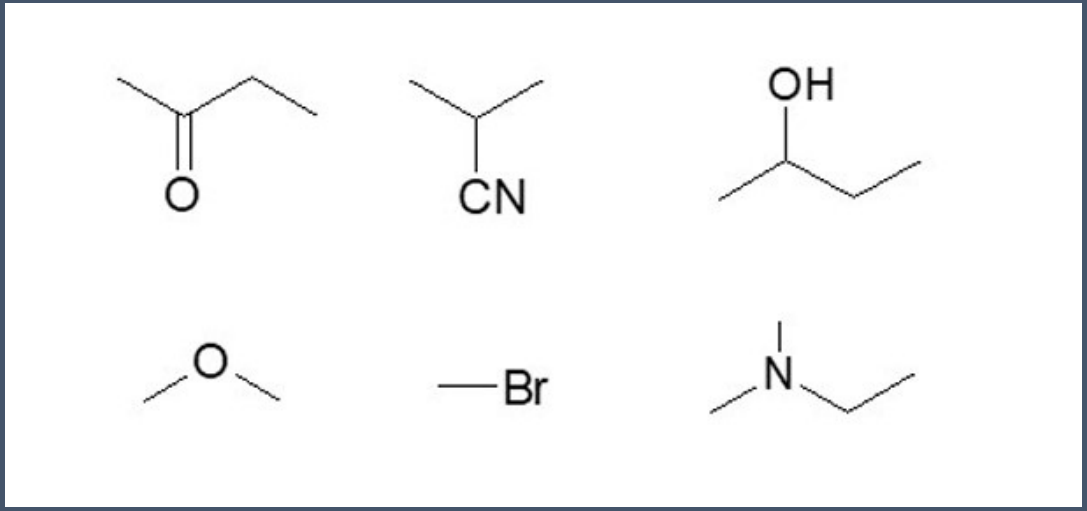
- Atomes d’H liés aux hétéroatomes toujours indiqués.
- Radical R = chaîne hydrocarbonée à laquelle il manque un H.

Les fonctions chimiques comportant plus d'un hétéroatome

Nom	Structure générale	Fonction	Exemple
Acide carboxylique[7]			
Amide			
Anhydride			
Ester			
Halogénure d'acide	 (X = F, Cl, Br, I)		

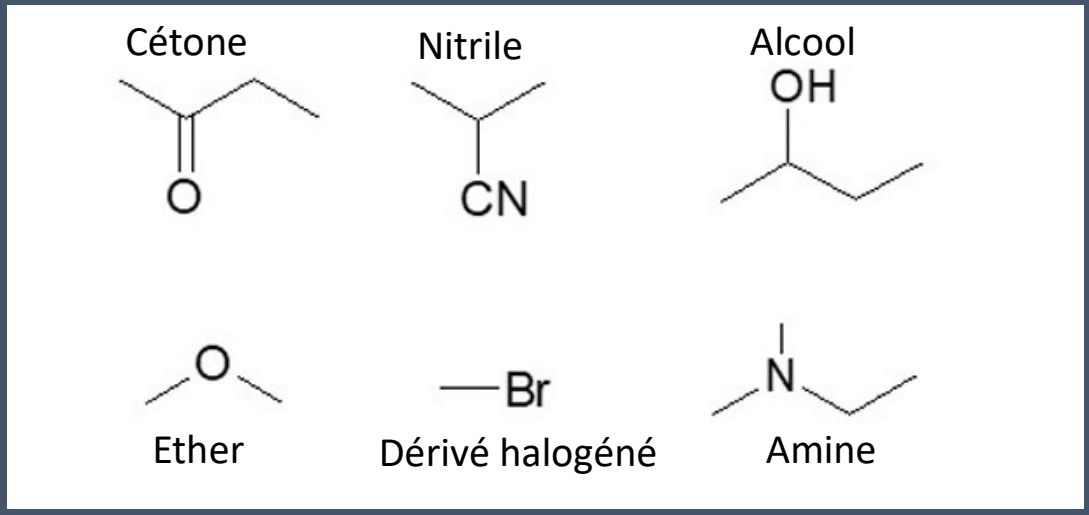
Exercices sur les groupes fonctionnels

1. Identifier les fonctions portées par les composés suivants :



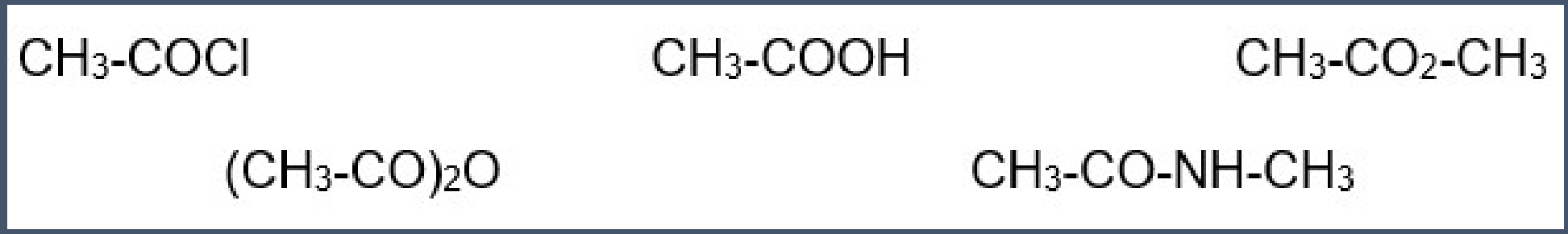
Exercices sur les groupes fonctionnels

1. Identifier les fonctions portées par les composés suivants :



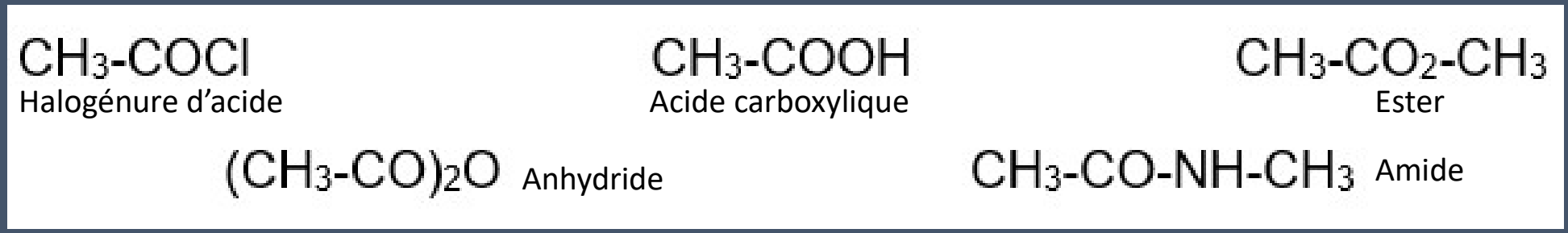
Exercices sur les groupes fonctionnels

2. Identifier les fonctions portées par les composés suivants :



Exercices sur les groupes fonctionnels

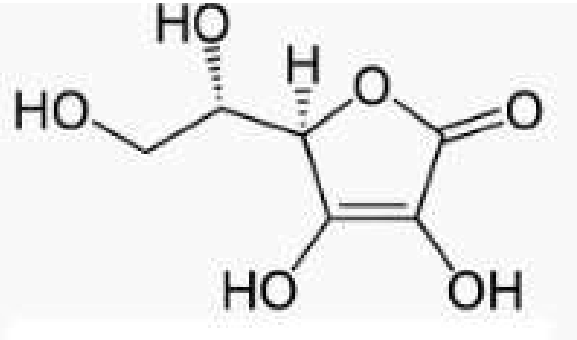
2. Identifier les fonctions portées par les composés suivants :



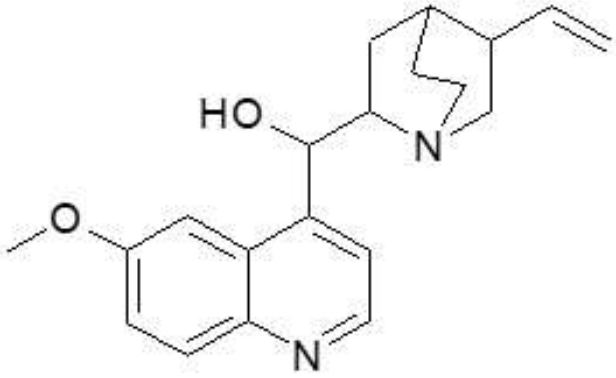
Exercices sur les groupes fonctionnels

3. Entourer et nommer les fonctions chimiques présentes dans la vitamine C et dans la quinine :

Vitamine C



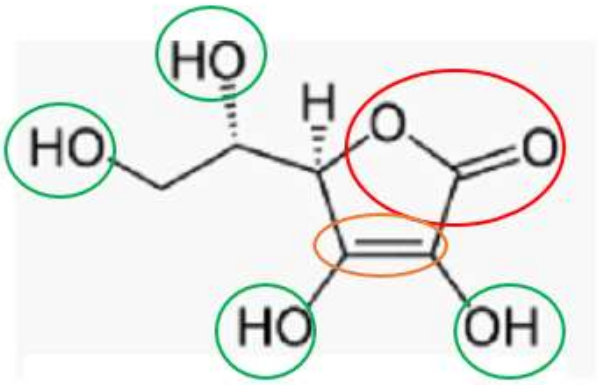
Quinine



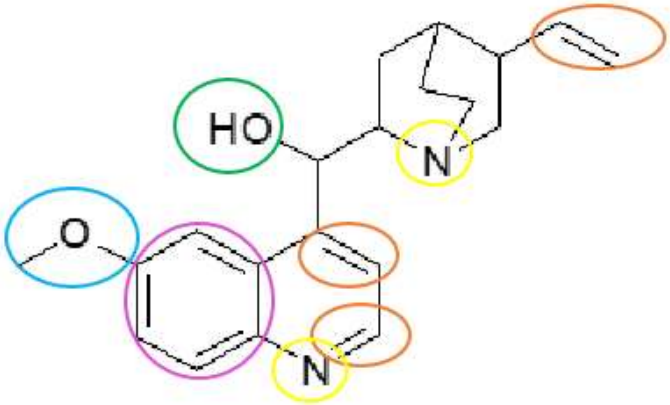
Exercices sur les groupes fonctionnels

3. Entourer et nommer les fonctions chimiques présentes dans la vitamine C et dans la quinine :

Vitamine C



Quinine



Alcool
Ester
Ether
Liaison double (alcène)

Amine
Noyau aromatique (benzène)

Exercices proposés

- Dans les **notes de cours** (fin du chapitre de nomenclature de CO):

  -> exercices n° **2-3-4-6-7-8-10**

- Sur **HELMo Learn**

  -> **exercices résolus** sur la nomenclature des alcanes lin. et ramifiés (pdf)

  -> lien vers des **quiz** préconçus ou personnalisés

