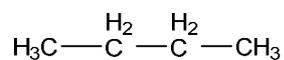


## Chimie organique : Exercices – corrections

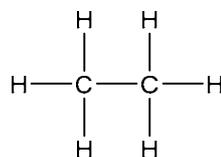
**Exercice 1** Nommez les molécules ci-dessous.

a)



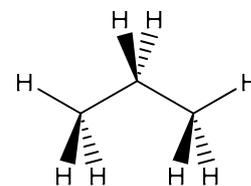
*butane*

b)



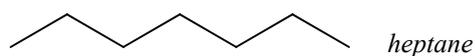
*éthane*

c)



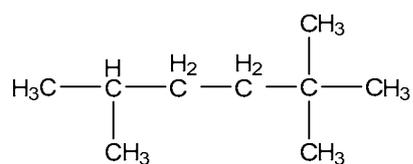
*propane*

d)



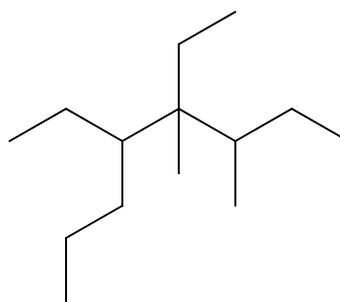
**Exercice 2** Nommez les molécules a)-f) et dessinez les molécules g) et h) selon les indications.

a)



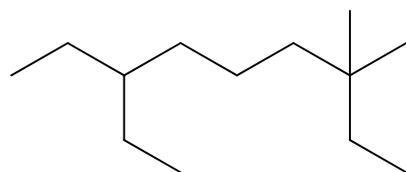
*2,2,5-triméthylhexane*

b)



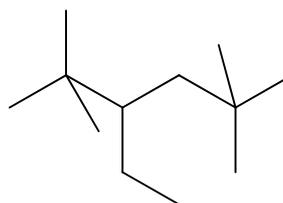
*4,5-diéthyl-3,4-diméthyl-octane*

c)



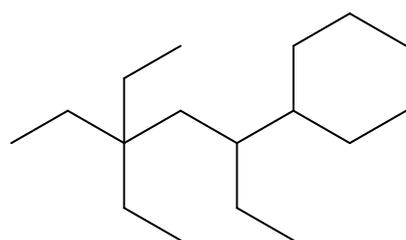
*7-éthyl-3,3-diméthyl-nonane*

d)



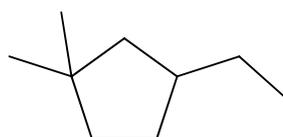
*3-éthyl-2,2,5,5-tétraméthylhexane*

e)



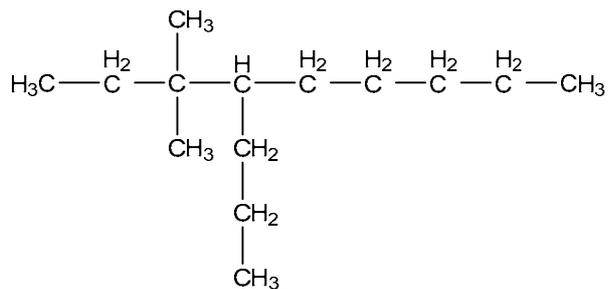
*3,3,5,6-tétraéthyl-nonane*

f)

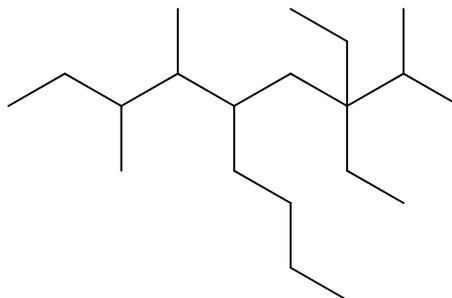


*3-éthyl-1,1-diméthylcyclopentane*

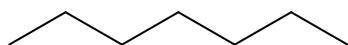
g) 3,3-diméthyl-4-propyloctane (semi-développé)



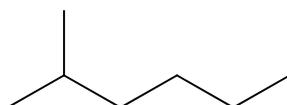
h) 5-butyl-3,3-diéthyl- -2,6,7-triméthylnonane (sténo)



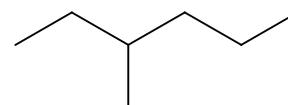
**Exercice 3** Dessinez (sténo) et nommez les 9 isomères géométriques de formule brute  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ .



heptane



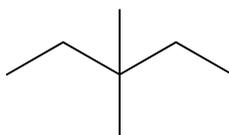
2-méthylhexane



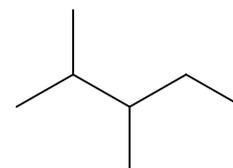
3-méthylhexane



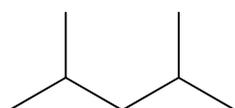
2,2-diméthylpentane



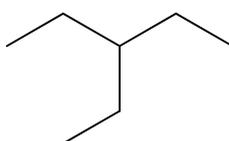
3,3-diméthylpentane



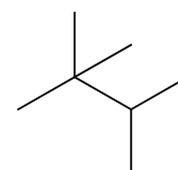
2,3-diméthylpentane



2,4-diméthylpentane



3-éthylpentane

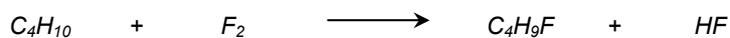


2,2,3- triméthylbutane

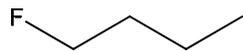
**Exercice 4** Ecrivez la réaction de combustion complète du 2,2,3-triméthylnonane.



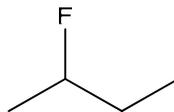
**Exercice 5** Ecrivez la réaction de substitution du butane en présence de fluor. Dessinez et nommez les différents isomères de constitution ainsi obtenus.



Attention : il existe deux isomères géométriques de formule brute  $C_4H_9F$  :

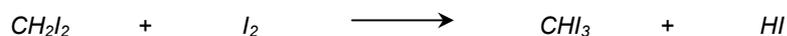
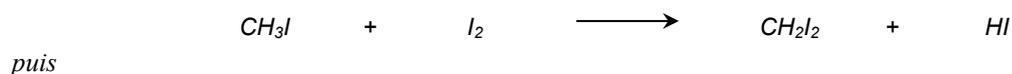
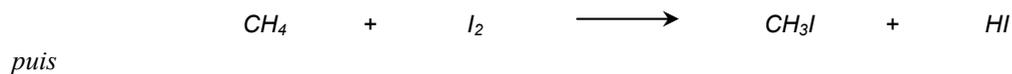


1-fluorobutane

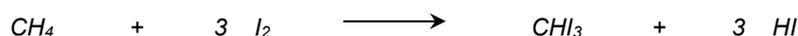


2-fluorobutane

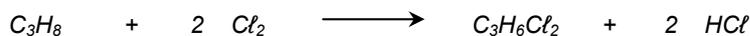
**Exercice 6** L'iodoforme ( $CHI_3$ , triiodométhane), un solide jaune, est utilisé dans le traitement des plaies, parce qu'il libère lentement de l'iode qui est un antiseptique. Posez l'équation de la réaction de formation du iodoforme à partir du méthane et de l'iode.



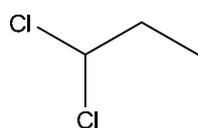
Il est possible de résumer ces trois étapes en une réaction bilan :



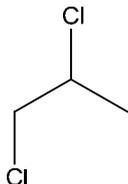
**Exercice 7** Posez l'équation de la réaction de substitution entre le propane et le chlore avec un rapport molaire 1 : 2.



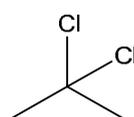
Attention : il existe quatre isomères géométriques de formule brute  $C_3H_6Cl_2$  :



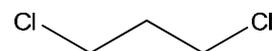
1,1-dichloropropane



1,2-dichloropropane



2,2-dichloropropane



1,3-dichloropropane

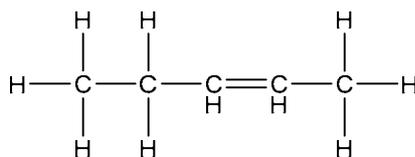
**Exercice 8** Nommez les molécules a) – i) et dessinez la molécule j).

a)



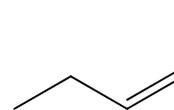
éthène

b)



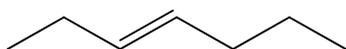
pent-2-ène

c)



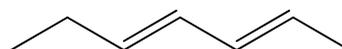
(Z)-pent-2-ène

d)



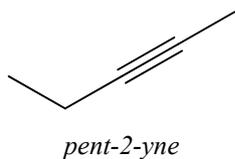
(E)-hept-3-ène

e)

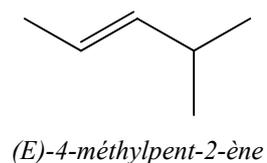


(2E,4E)-hepta-2,4-diène

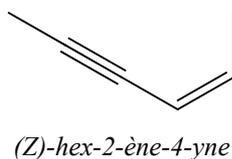
f)



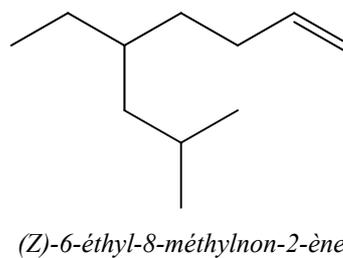
g)



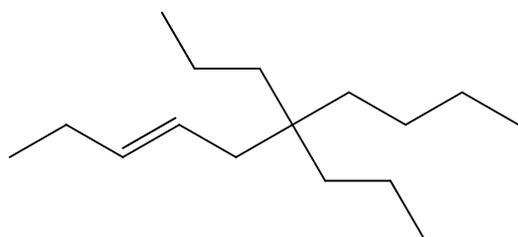
h)



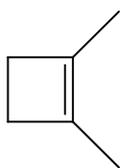
i)



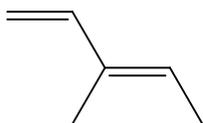
j) (E)-6,6-dipropyl-déc-3-ène



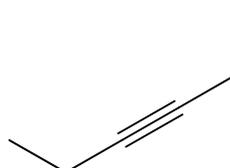
**Exercice 9** Dessinez (sténo) et nommez quatre structures de formule brute  $C_6H_{10}$  (dont un cycle, un alcène et un alcyne).



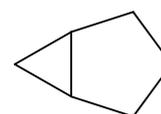
*1,2-diméthylcyclobut-1-ène*



*(E)-3-méthylpenta-1,3-diène*



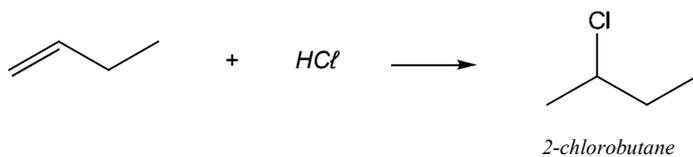
*hex-3-yne*



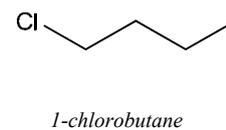
*bicyclo[3.1.0]hexane*

**Exercice 10** Ecrivez les équations d'addition décrites ci-dessous et nommez les produits obtenus.

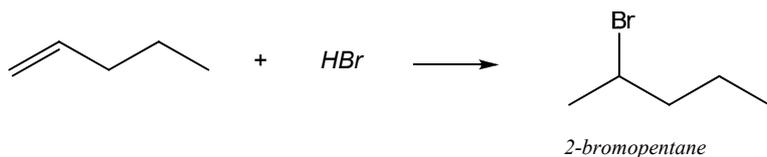
a) but-1-ène + acide chlorhydrique



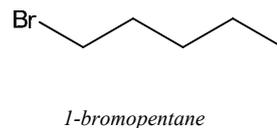
et non pas



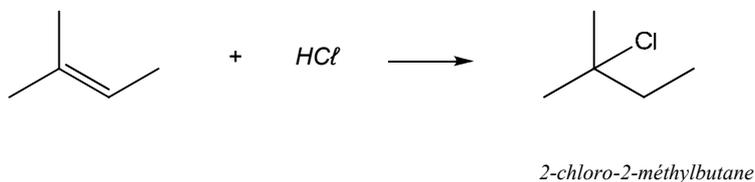
b) pent-1-ène + acide bromhydrique



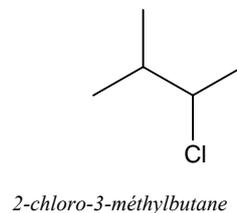
et non pas



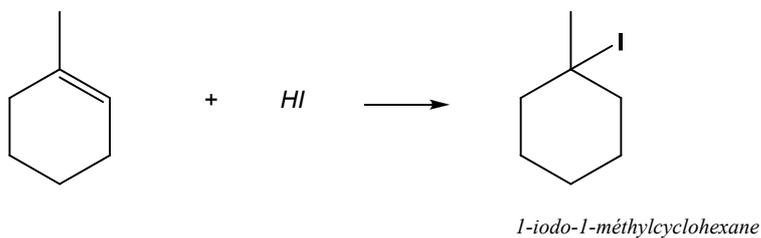
c) 2-méthylbut-2-ène + acide chlorhydrique



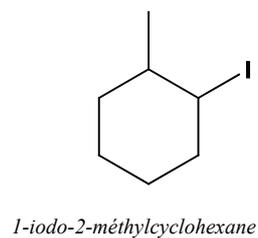
et non pas



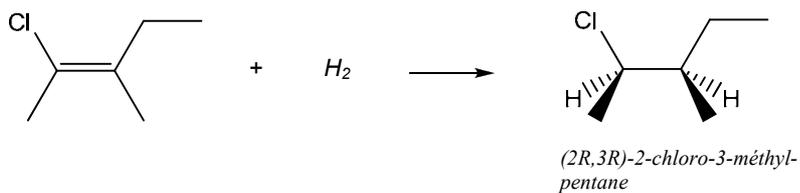
d) 1-méthylcyclohex-1-ène + acide iodhydrique



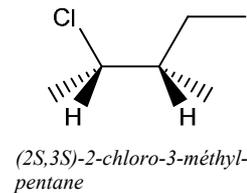
et non pas



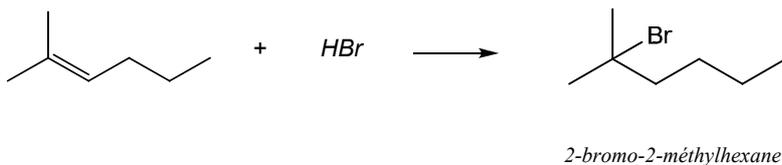
e) (Z)-2-chloro-3-méthylpent-2-ène + hydrogène



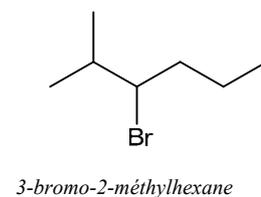
ou alors



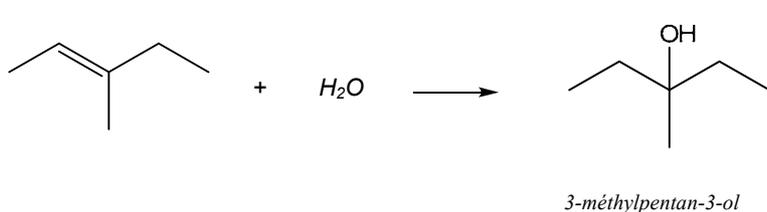
f) 2-méthylhex-2-ène + acide bromhydrique



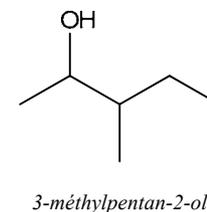
et non pas



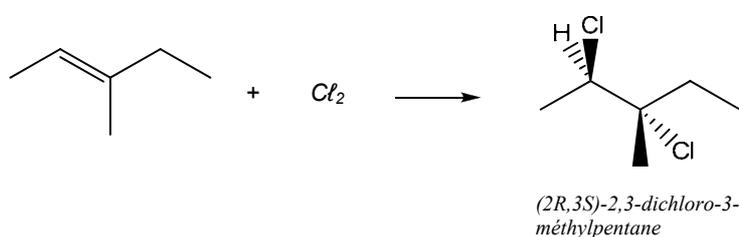
g) (E)-3-méthylpent-2-ène + eau



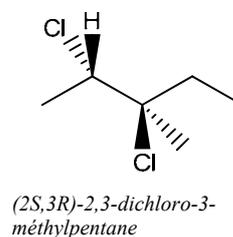
et non pas



h) (E)-3-méthylpent-2-ène + chlore



ou alors



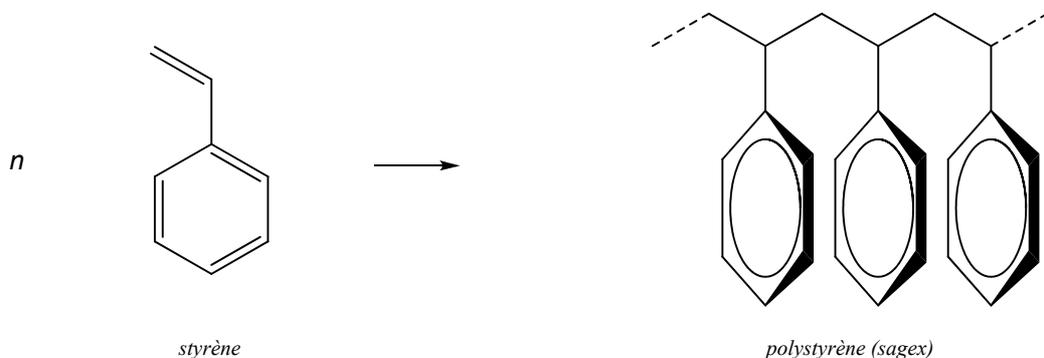
**Exercice 11** Qu'est-ce qui différencie la substitution de l'addition ?

La substitution s'opère sur des alcanes ; elle nécessite la présence de lumière intense ou de rayons UV.

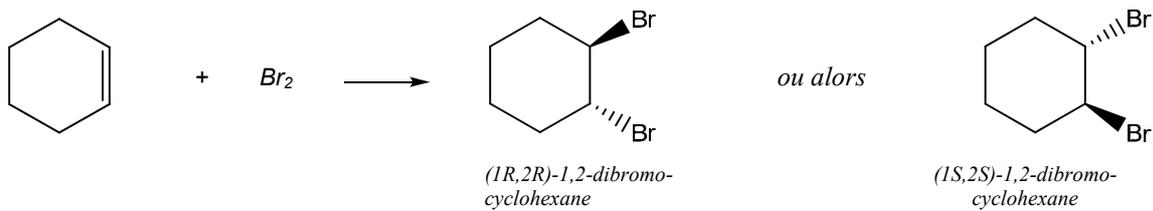
L'addition s'opère sur des molécules insaturées (liaisons doubles ou triples) et est pratiquement instantanée.

Les produits obtenus sont différents.

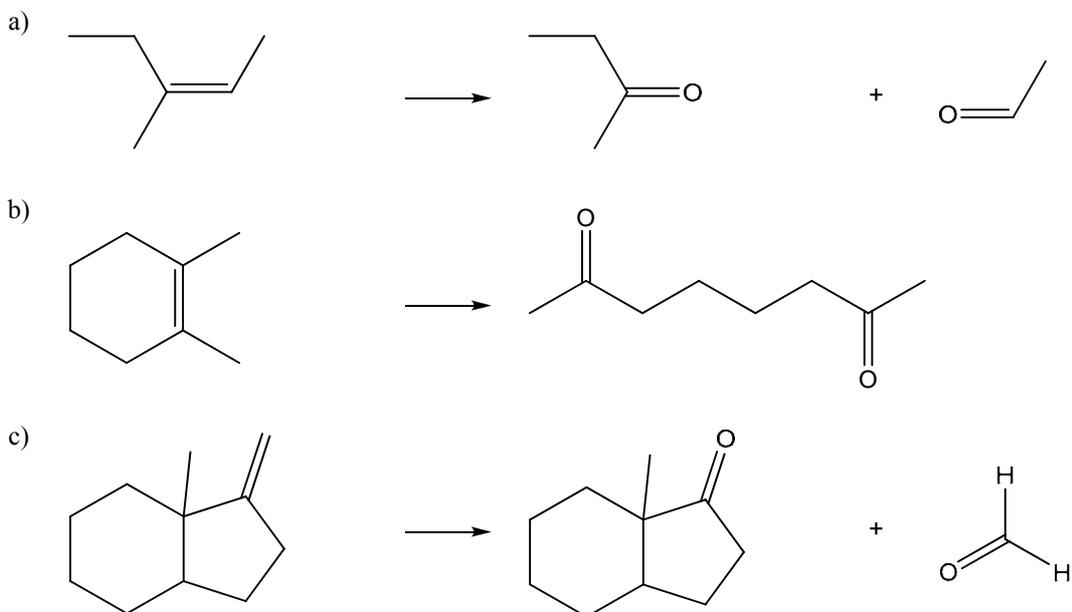
**Exercice 12** Quelle est la structure du polymère obtenu avec la molécule ci-dessous ? Quel est son nom ?



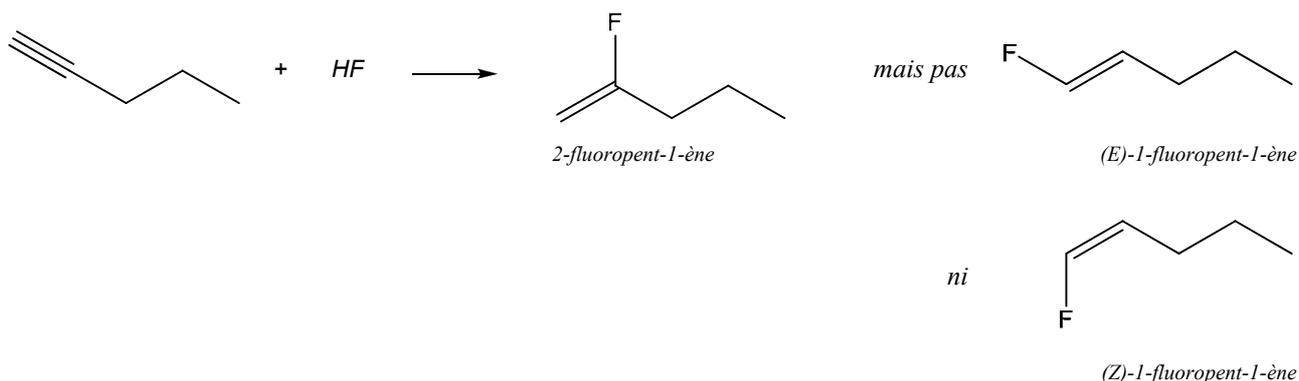
**Exercice 13** Que forme-t-on par la bromation du cyclohexène ?



**Exercice 14** Donnez les structures zigzag des produits obtenus suite aux ozonolyses des molécules ci-dessous.



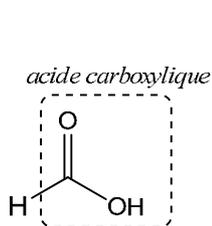
**Exercice 15** Ecrivez l'équation d'addition de l'acide fluorhydrique sur le pent-1-yne. Quel est le nom du (des) produit(s) obtenu(s) ?



**Exercice 16** Dessinez les molécules ci-dessous, identifiez les groupements fonctionnels.

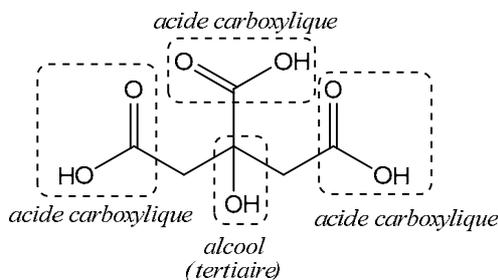
Trouvez sur l'Internet des renseignements sur ces molécules.

a)  $\text{HCOOH}$



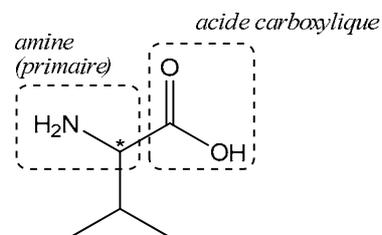
Il s'agit de l'acide méthanoïque (formique), produit par les fourmis.

b)  $\text{CH}_2(\text{COOH})\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2(\text{COOH})$



Il s'agit de l'acide citrique, très employé dans l'industrie alimentaire (E 330).

c)  $\text{NH}_2\text{CH}(\text{COOH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

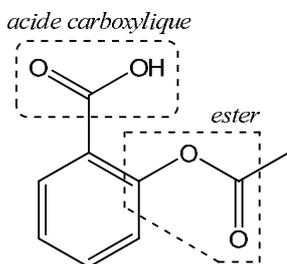


Il s'agit de l'acide aminé « valine ». Attention, les acides aminés naturels ont tous la même configuration « L ».

**Exercice 17** Identifiez les fonctions organiques dans les molécules suivantes :

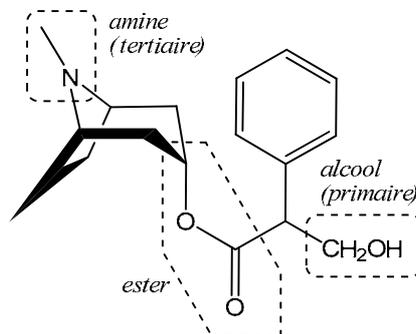
**Acide acétylsalicylique**

L'acide acétylsalicylique a un effet analgésique, antipyrétique, antiphlogistique/antirhumatismal et inhibe l'agrégation plaquettaire. Ces effets thérapeutiques et les effets secondaires indésirables liés à un effet ulcérogène avec saignements gastro-intestinaux chroniques s'expliquent, du moins en partie, par l'effet inhibiteur de l'acide acétylsalicylique sur la biosynthèse des prostaglandines<sup>1</sup>.



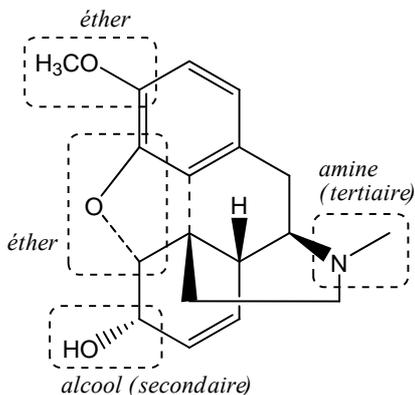
**Atropine**

Alcaloïde<sup>2</sup> extrait de la Belladone (*Atropa belladonna*). L'atropine apaise les spasmes et dilate la pupille (il est utilisé en ophtalmologie). De très fortes doses sont capables d'entraver l'effet de l'acétylcholine sur les ganglions et les plaques motrices terminales.



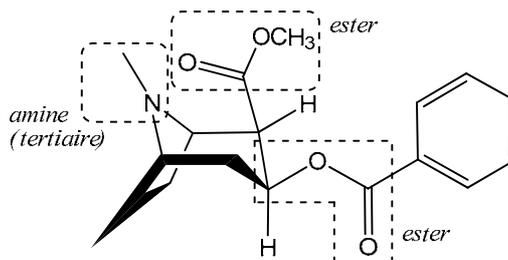
**Codéine**

La codéine est un alcaloïde extrait du pavot. Elle appartient au groupe des analgésiques majeurs agissant au niveau du système nerveux central. Sa puissance relativement à la morphine (dont elle ne diffère que par un groupement -OH remplacé ici par un -OCH<sub>3</sub>) est d'environ 0.08. Elle possède une action antitussive prononcée.



**Cocaïne**

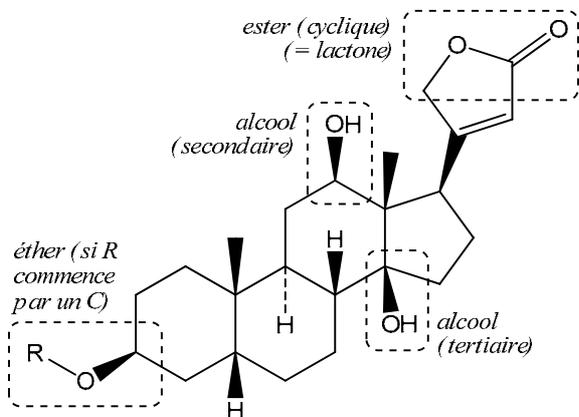
Alcaloïde extrait des feuilles de coca, la cocaïne est un anesthésique local et un stimulant du système nerveux central. En empêchant la recapture des neurotransmetteurs par le neurone, la drogue amplifie leur effet : elle provoque une hyperactivation qui induit l'euphorie (dopamine), le sentiment de confiance (sérotonine) et l'énergie (noradrénaline). Son usage répété conduit à une grave toxicomanie.



**Digoxine**

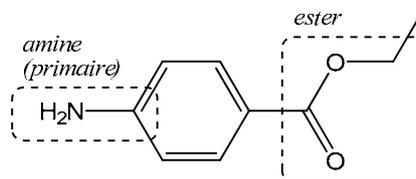
La digoxine renforce la contraction cardiaque, ralentit et régularise les mouvements du cœur. Elle augmente également le débit rénal (action diurétique et diminution des œdèmes). C'est un médicament à marge thérapeutique étroite, c'est à dire que la dose thérapeutique est proche de la dose toxique.

R = C<sub>18</sub>H<sub>31</sub>O<sub>9</sub> (= trois unités glucidiques reliées au noyau stéroïde)



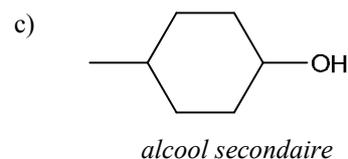
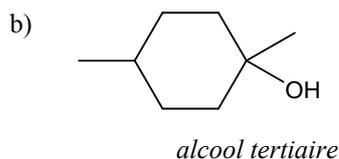
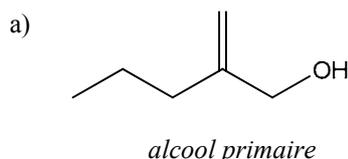
**Benzocaïne**

La benzocaïne est un anesthésique local très ancien, synthétisé pour la première fois en 1902. Elle s'utilise aujourd'hui en application topique dans des préparations pour soulager le prurit<sup>4</sup> ou encore les crises hémorroïdaires. Comme tous les amino-esters, elle expose à un risque allergique non négligeable.

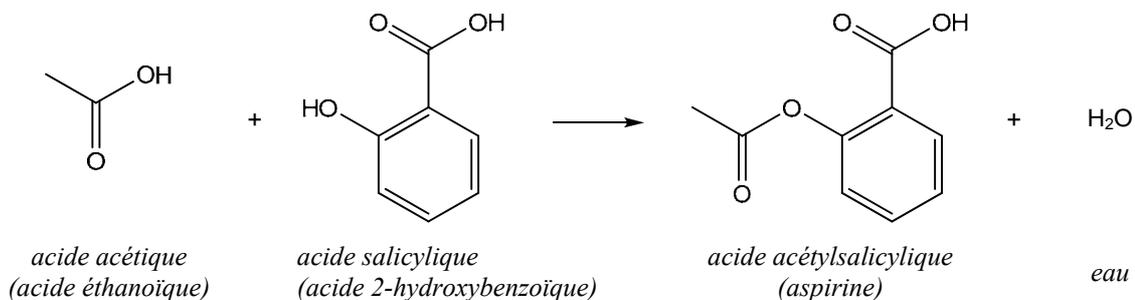


- 1 Famille de molécules agissant comme des hormones et qui permettent de contrôler de nombreuses fonctions physiologiques (exaltation des réactions inflammatoires par exemple...). Un des membres très actif de cette famille est PGE<sub>2</sub>. L'aspirine bloque la biosynthèse de ces molécules (elle bloque la transformation de l'acide arachidonique en prostaglandines) dans l'organisme et soulage de ce fait les réactions inflammatoires.
- 2 On donne le nom général d'alcaloïde à des composés d'origine végétale dont la molécule contient de l'azote, est hétérocyclique et dont l'un au moins des atomes d'azote est basique. Leur activité physiologique est souvent marquée et leur structure complexe.
- 3 Un des premiers neurotransmetteurs identifié dans le cerveau. C'est un médiateur chimique, libéré par les nerfs parasymphatiques pendant leur fonctionnement.
- 4 Le **prurit** est un symptôme fréquent (notamment en dermatologie) qui recouvre une sensation de démangeaison de la peau, le plus souvent en rapport avec des lésions dermatologiques (parfois aussi sans cause : c'est le prurit *sine materia*).

**Exercice 18** Indiquez si les alcools ci-dessous sont primaires, secondaires, ou tertiaires.

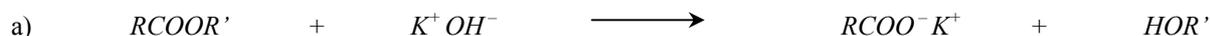


**Exercice 19** Dessinez la réaction entre l'acide acétique et l'acide salicylique (acide 2-hydroxybenzoïque).



**Exercice 20** On désire déterminer la masse molaire d'un monoester RCOOR' en procédant à une saponification. Dans ce but, 0.528 g de cet ester sont pesés. 40.0 mL de KOH 0.200 mol/L en solution alcoolique sont rajoutés. Le mélange est chauffé à reflux pendant une heure. Après refroidissement, le KOH restant est neutralisé par 16.0 mL de HCl 0.125 mol/L.

- Donnez l'équation de la réaction de saponification de RCOOR' par KOH.
- Quelle est la masse molaire de l'ester ?
- Quelle est la formule brute de cet ester ?
- Dessinez la formule développée de tous les esters possédant cette formule brute.



b)  $n(OH^-, initial) = c(OH^-) \cdot V(sol. basique) = 0.200 \text{ mol/L} \cdot 40.0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0.008 \text{ mol}$



c  $0.125 \text{ mol/L}$

V  $16.0 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

n  $0.002 \text{ mol}$

$0.002 \text{ mol}$

Il reste donc un excédant de 0.002 mol de OH<sup>-</sup> inutilisées. Cela signifie que sur les 0.008 mol de OH<sup>-</sup> initiales, seules 0.006 mol ont été réellement utilisées



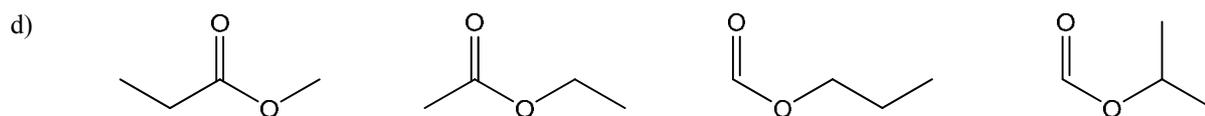
n  $0.006 \text{ mol}$

$0.006 \text{ mol}$

m  $0.528 \text{ g}$

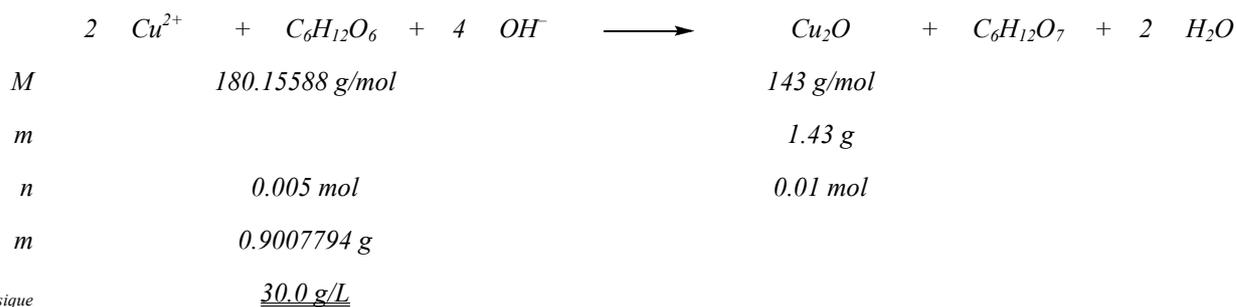
M  $88.0 \text{ g/mol}$

c)  $C_4H_8O_2$

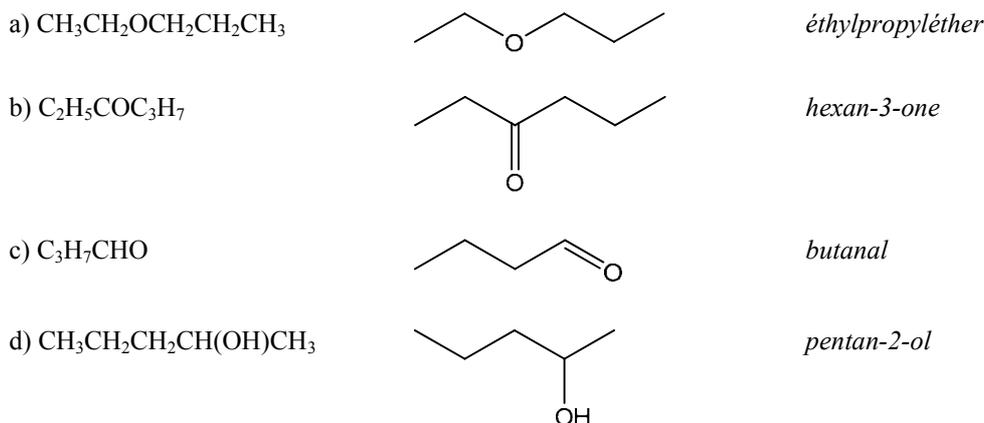


**Exercice 21** L'expérience ci-dessus était utilisée pour doser le glucose, par exemple dans l'urine d'une personne diabétique.

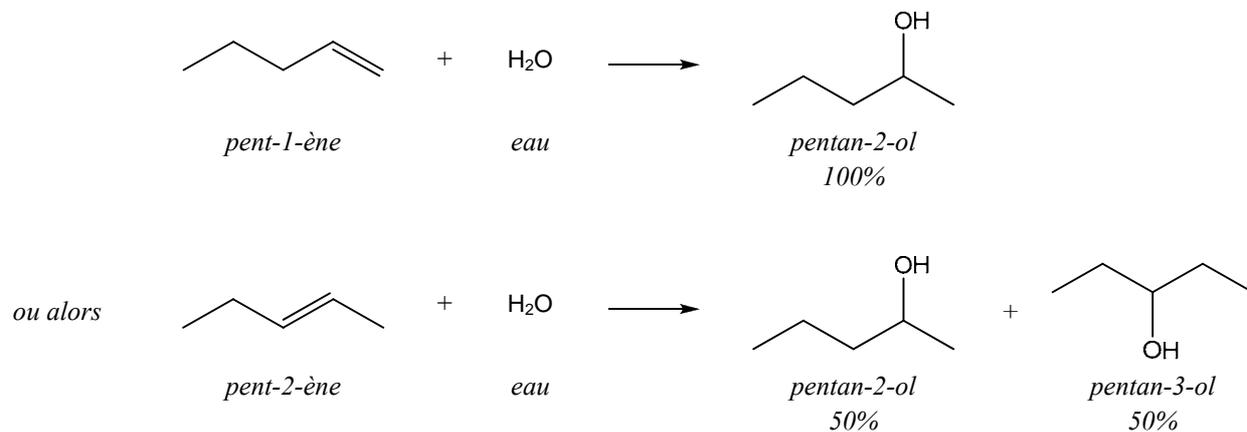
On prélève 30 mL d'urine que l'on traite par un excès de liqueur de Fehling. Le précipité d'oxyde de cuivre (I) obtenu a une masse de 1.43 g. Calculez la masse de glucose par litre d'urine analysée.



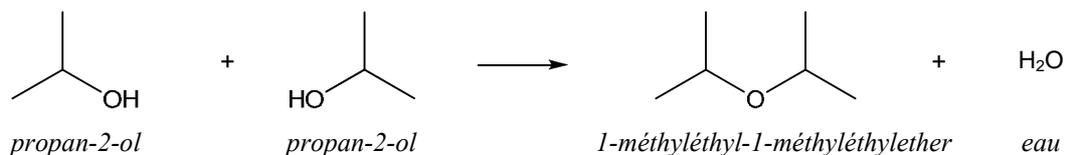
**Exercice 22** Donnez le nom et les formules zigzag des composés suivants :



**Exercice 23** A partir de quel alcène synthétise-t-on le pentan-2-ol ? Donnez l'équation avec les formules développées.

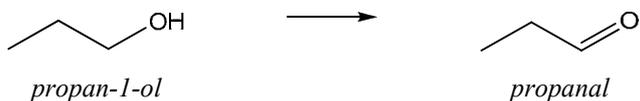


**Exercice 24** Qu'obtient-on par déshydratation intermoléculaire du propan-2-ol ?

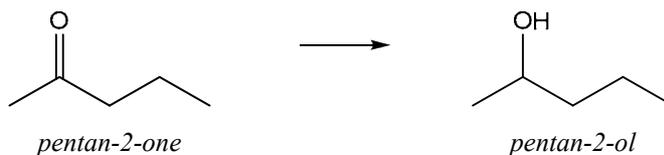


**Exercice 25** Indiquez le nom et les formules développées des composés obtenus par :

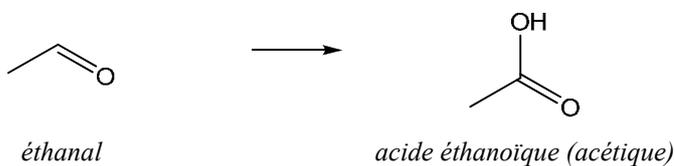
a) oxydation du propan-1-ol



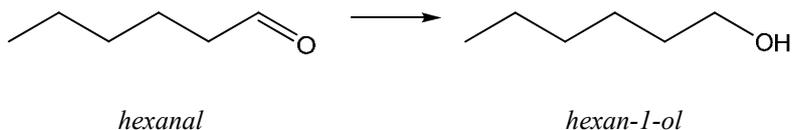
b) réduction du pentan-2-one



c) oxydation de l'éthanal



d) réduction de l'hexanal



**Exercice 26** Soit les transformations suivantes ci-dessous. Donnez le nom et la formule développée de X, Y et Z.

