



Qu'est-ce que l'isomérie ?

On dit que des molécules sont des isomères si elles possèdent la même formule brute et que leurs formules développées sont différentes.



Isomérie

Structurale

Isomérie de constitution

Spatiale

Stéréo-isomérie

Configuration

Conformation

Diastéréoisomères

Enantiomères

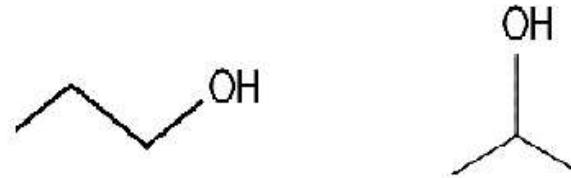
A- Isomérie de constitution

Deux molécules isomères de constitution, n'ont en commun que la formule brute. On distingue 3 types d'isoméries de constitution

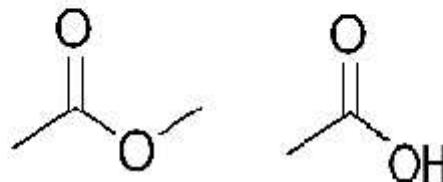
Isomérie de chaîne
(chaîne carbonée différente)



Isomérie de position
(position du groupe fonctionnel différente)



Isomérie de fonction
(groupe fonctionnel différent)





B- Stéréo-isomérie

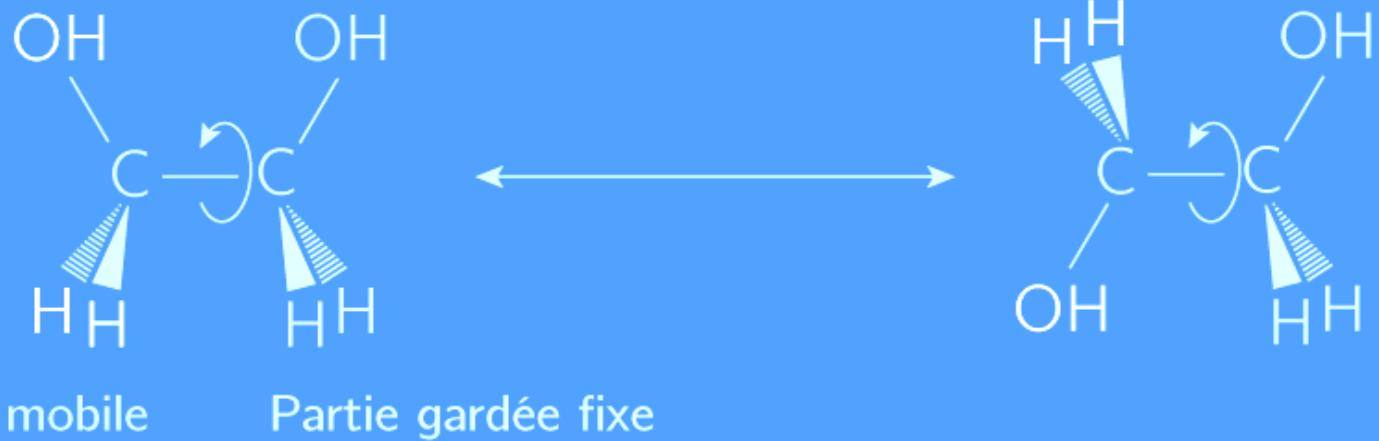


De conformation

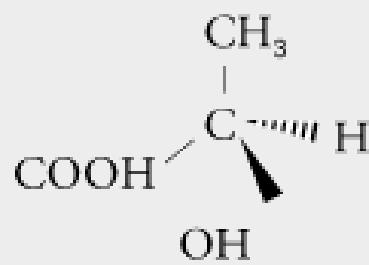
de configuration



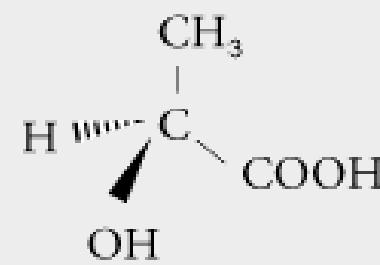
1- Conformation



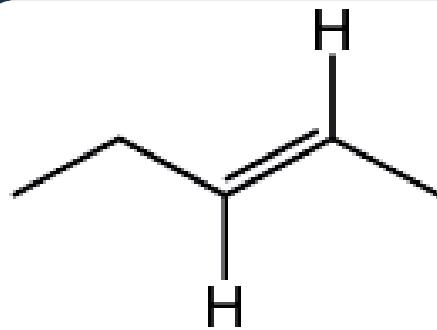
2-Configuration



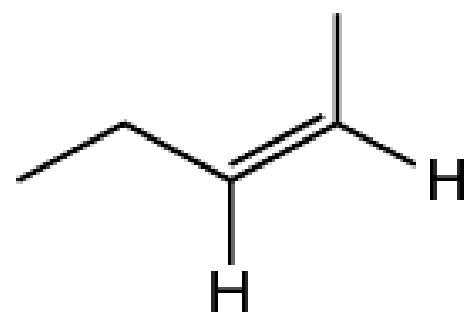
énanthiomère A



énanthiomère B



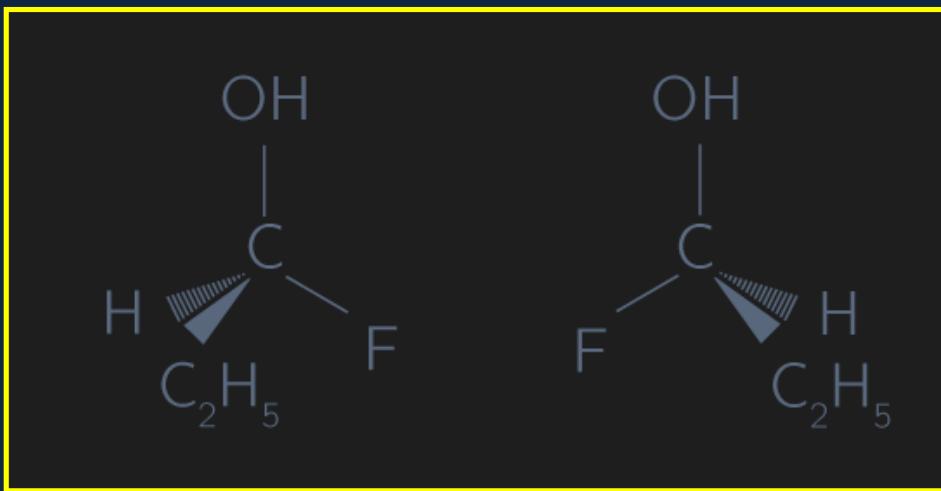
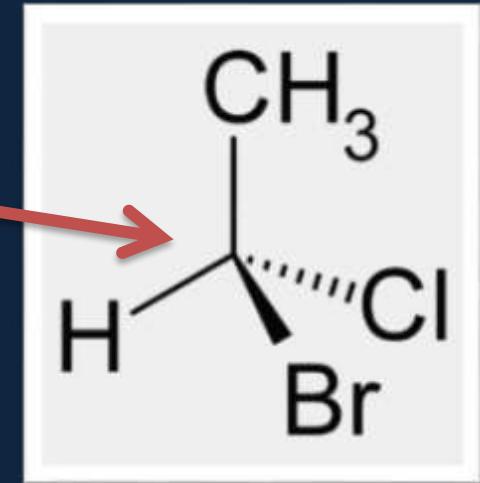
Isomère E

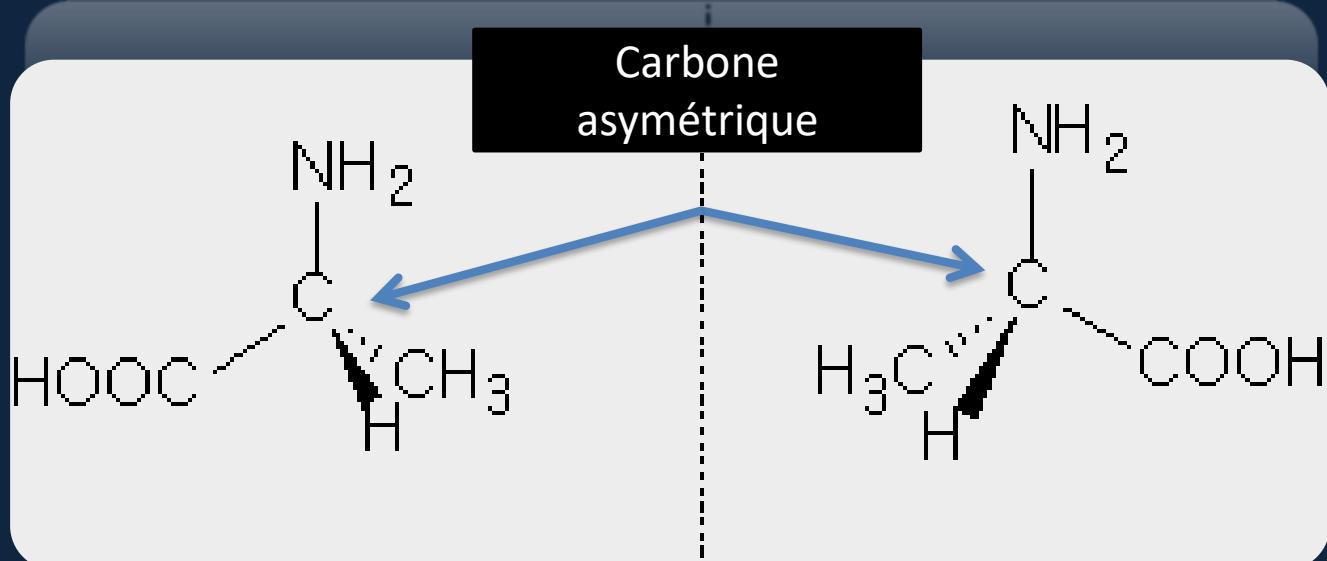
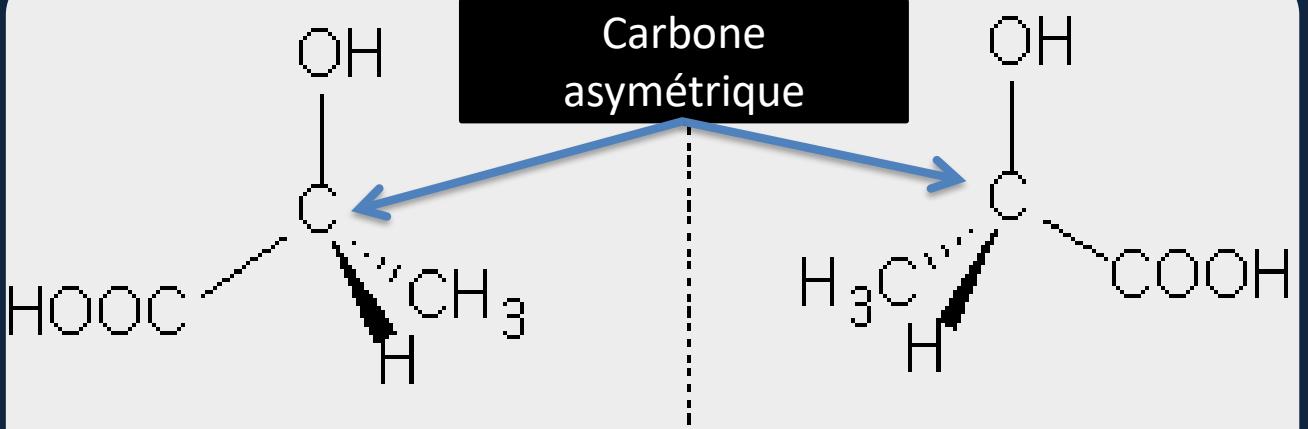


Isomère Z

1- Enantiomères

Un carbone est dit **asymétrique** s' il est lié à 4 groupes d'atomes différents







2- Diastéréoisomères Z/E

On appelle diastéréoisomères des molécules de même formule semi développée, non superposables et qui ne sont pas images l'une de l'autre dans un miroir plan.

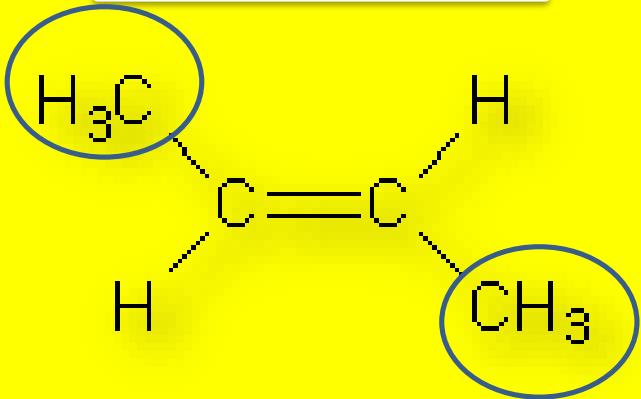
Condition d'avoir l'isomérie Z/E

Chaque atome engagé dans la double liaison soit lié à deux groupes d'atomes différents

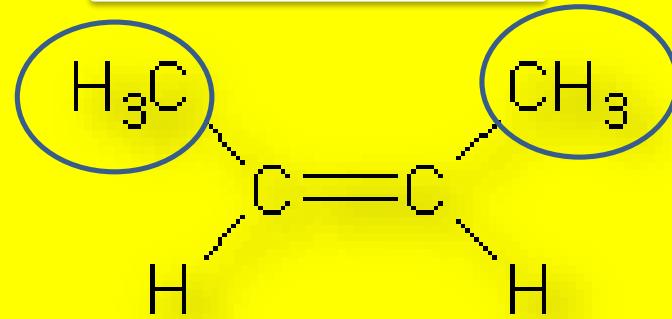
Existence d'une double liaison C=C

Exemple le "but-2-ène"

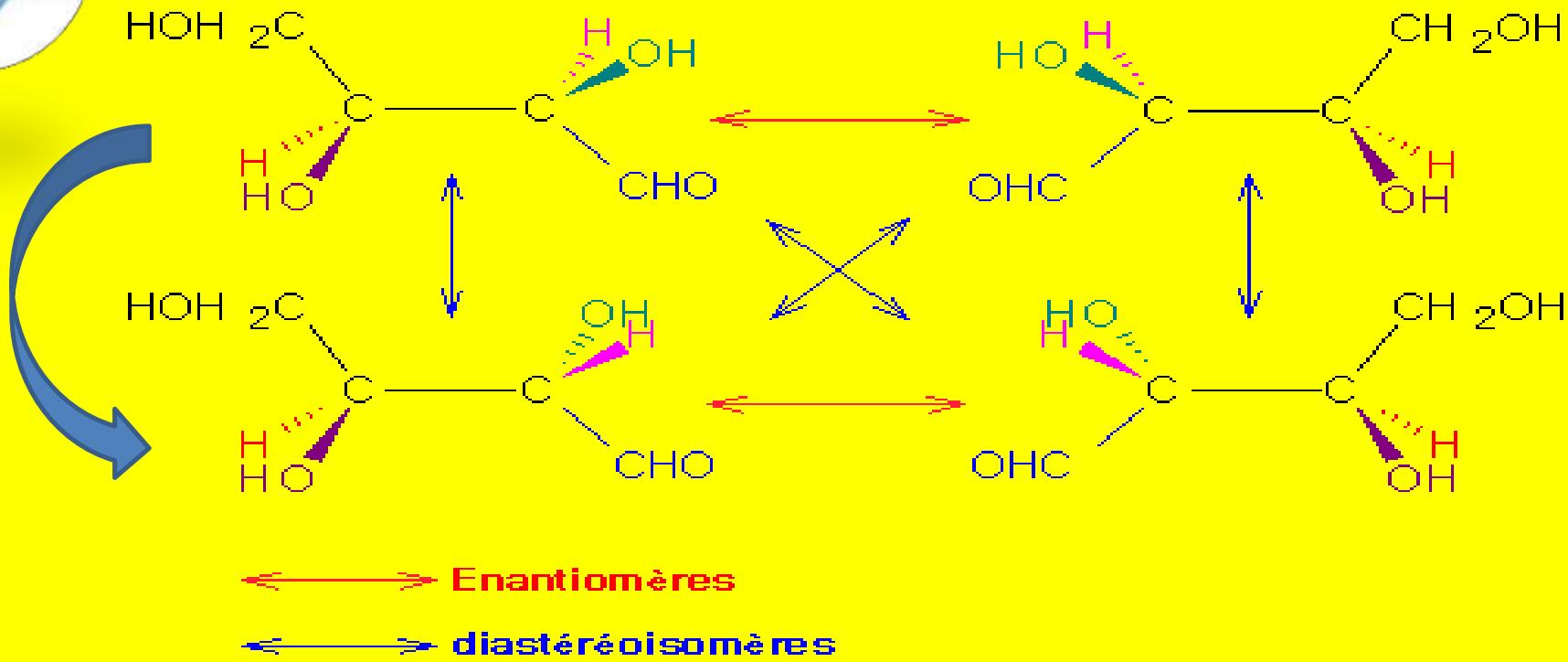
(E)-but-2-ène



(Z)-but-2-ène



Molécule avec deux carbones asymétriques



Pour passer de l'une à l'autre, on garde un groupe d'atomes dans sa position et on change les positions des deux autres



Puis création d'image



CQFR

1. Isomérie plane

- ✓ Identifier les différents isomères (position, chaîne, fonctions, insaturations)

2. Stéréoisomérie de configuration (chiralité)

- ✓ Reconnaître une molécule chirale
- ✓ Enantiomérie, diastéréoisomérie et composé méso
- ✓ Déterminer la configuration absolue *R* ou *S* d'un C* (règles CIP)

3. Stéréoisomérie de configuration (Z/E et cis/trans)

- ✓ Reconnaître ces deux types de diastéréoisomérie
- ✓ Déterminer la configuration *Z* ou *E* d'une double liaison (règles CIP)

4. Stéréoisomérie de conformation

- ✓ Savoir évaluer la stabilité relative de conformères pour les composés acycliques ou cycliques (formes chaises)



Applications 1

Exercice 1

Représenter tous les isomères de constitution de formule moléculaire (ou brute) suivante (calculer le nombre d'insaturation de chaque molécule) :

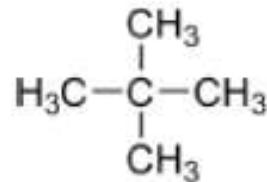
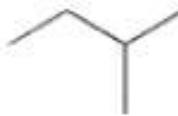
- a) C₅H₁₂
- b) C₄H₁₀
- c) C₃H₉N

Solution page suivante

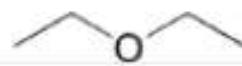
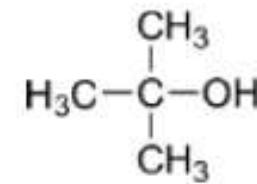
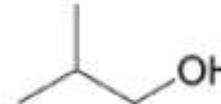
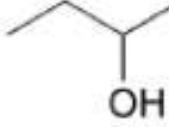


solution

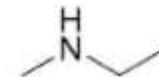
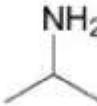
a) C₅H₁₂



b) C₄H₁₀



c) C₃H₉N





Application 2

Exercice 2

Dessiner la formule semi-développée (en écriture topologique par exemple) de chacun des composés suivants :

a) méthylcyclohexane

b) 5-méthylhexan-1-ol

c) 2-méthylbut-1-ène

d) 5-chloropentanal

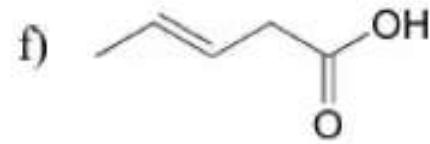
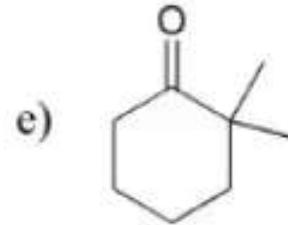
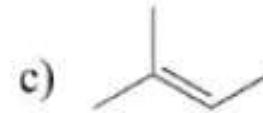
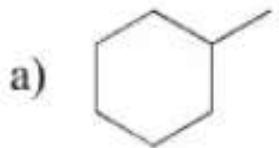
e) 2,2-diméthylcyclohexanone

f) acide (*E*)-pent-3-énoïque

Solution page suivante



solution

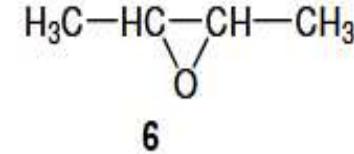
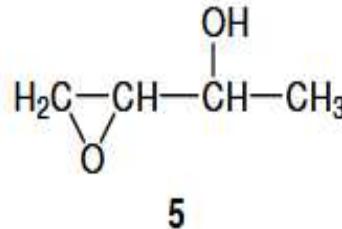
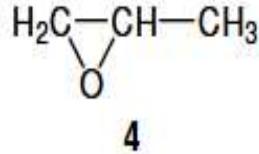
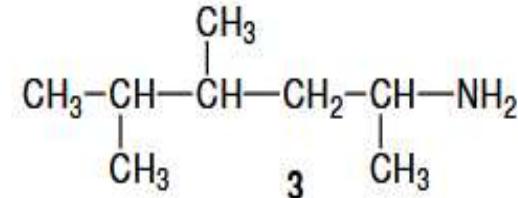
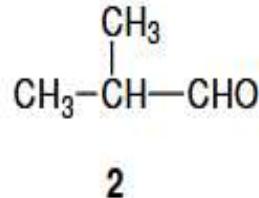
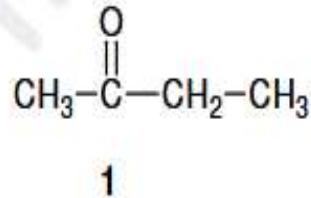




Application 3

3.4 Exercice 3.4

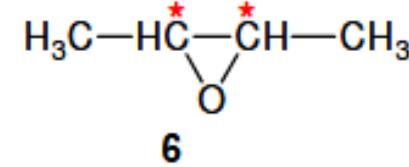
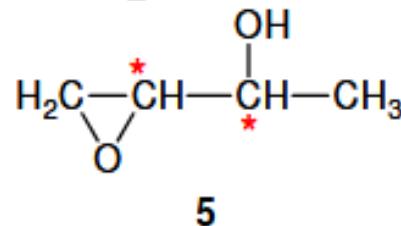
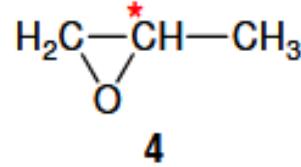
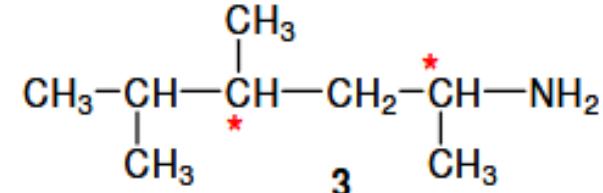
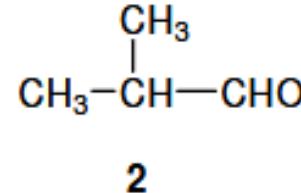
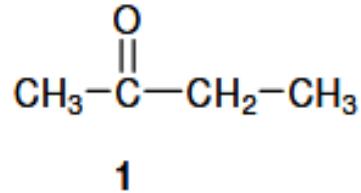
Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles qui possèdent un ou plusieurs carbones asymétriques ?



Solution page suivante

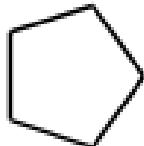


* : carbones asymétriques



Application 4

Parmi les composés suivants, lesquels sont isomères?
Précisez le type d'isomérie.



A



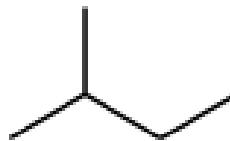
B



C



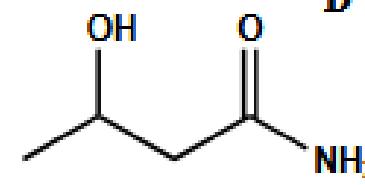
D



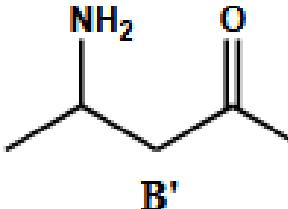
E



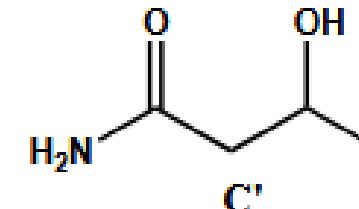
F



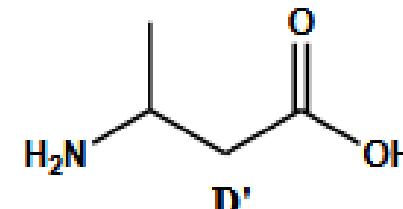
A'



B'

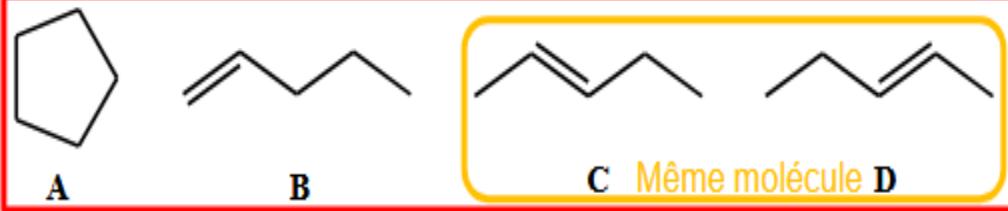
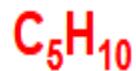


C'

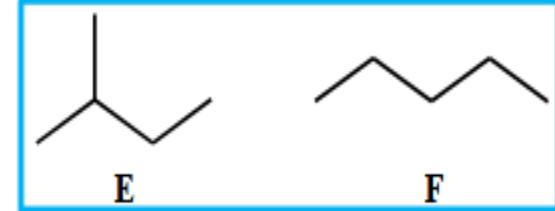


D'

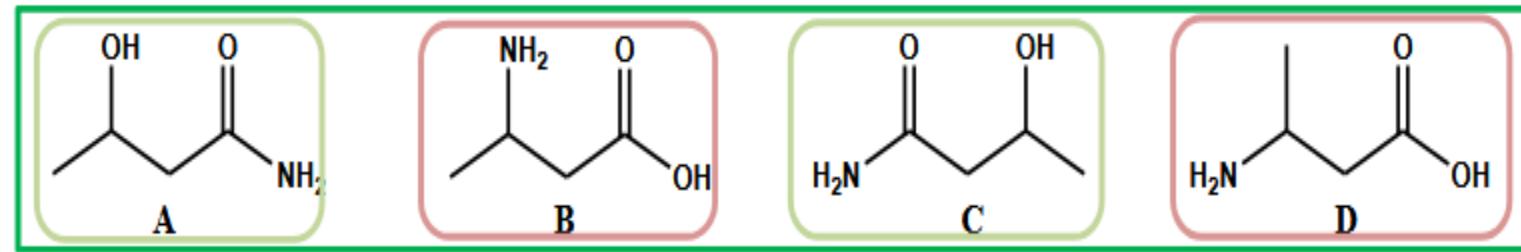
Solution page suivante



Isomérie d'insaturation (A et B, A et C=D)
Isomérie de position d'insaturation (B et C=D)



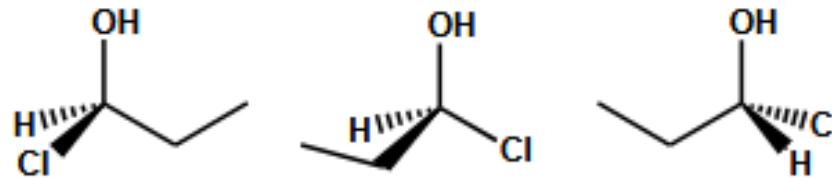
Isomérie de chaîne



Isomérie de fonctions (A = C et B = D)

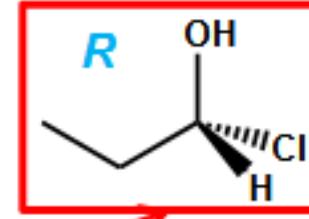
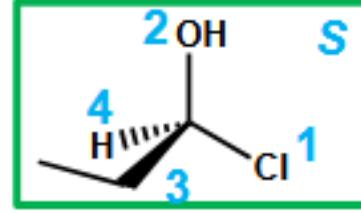
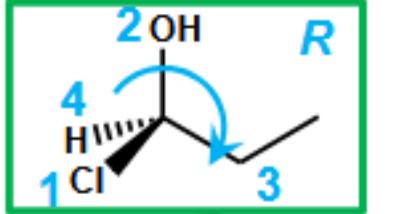
Application 5

Donnez les relations de stéréoisométrie de ces composés.
Précisez la configuration absolue du centre asymétrique.



Solution page suivante

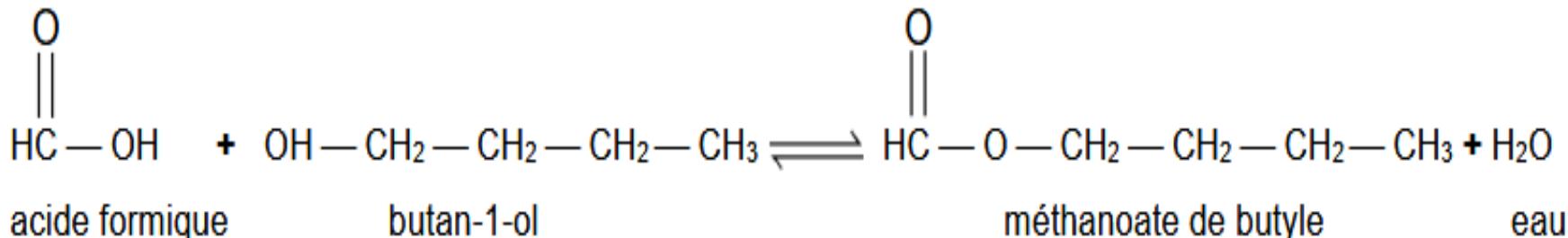
énanthiomères



Molécules identiques

Application 6

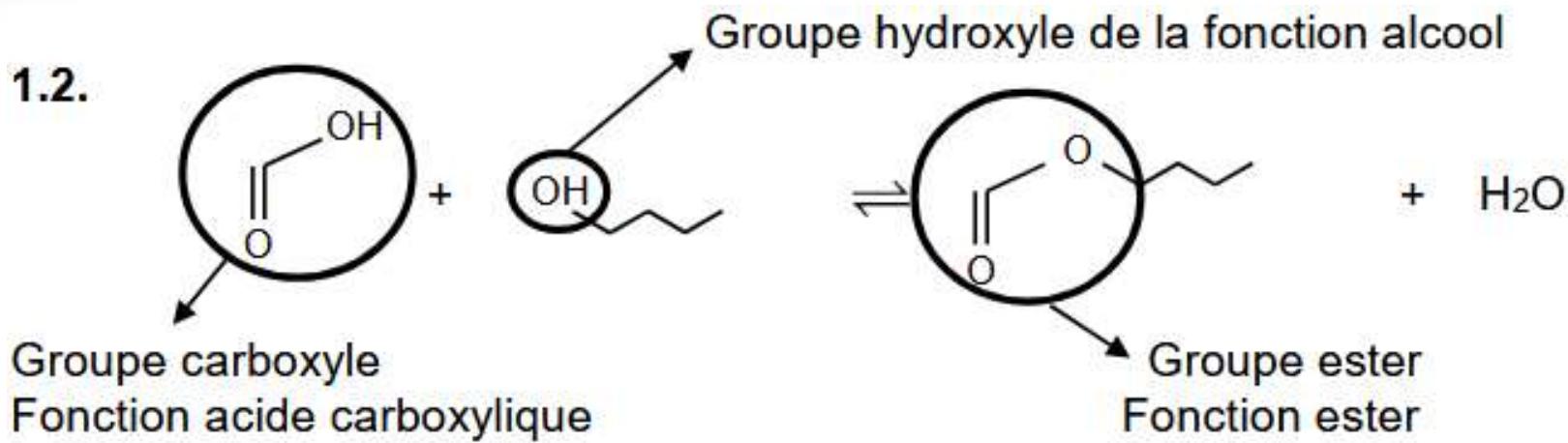
L'équation de la réaction de synthèse est :



1.2. Recopier l'équation de la réaction de synthèse étudiée en utilisant une **écriture topologique**. Encadrer les groupes caractéristiques et nommer les fonctions correspondantes.

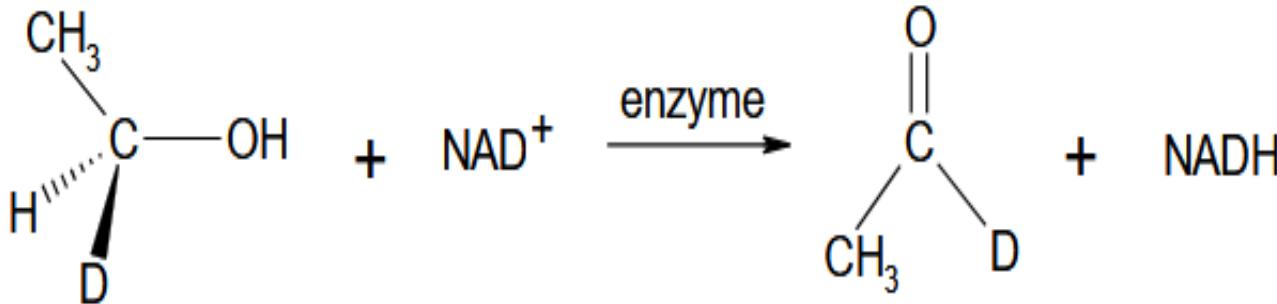
Solution page suivante

1.2.





Application 7



D désigne l'isotope 2 de l'hydrogène ${}^2\text{H}$ appelé deutérium.

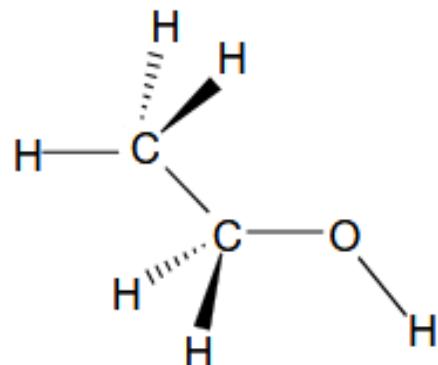
- 2.1. Quel est le nom de la représentation chimique utilisée dans le mécanisme ci-dessus pour l'alcool ?
- 2.2. Que représentent les traits pointillés et les traits épais ?
- 2.3. En vous basant sur cette représentation, développer complètement la molécule d'éthanol en faisant apparaître toutes les liaisons.
- 2.4. Quelle particularité stéréochimique possède le carbone porteur du deutérium dans la molécule de deutérioéthanol ? Comment nomme-t-on ce type de molécules ?
- 2.5. L'éthanal obtenu par oxydation se présente-t-il sous la forme d'un mélange d'enantiomères ? Justifier.

Solution page suivante

2.1. La représentation chimique utilisée dans le mécanisme pour l'alcool est appelée représentation de Cram.

2.2. Les traits en pointillés représentent une liaison en arrière du plan, tandis que les traits épais représentent une liaison en avant du plan.

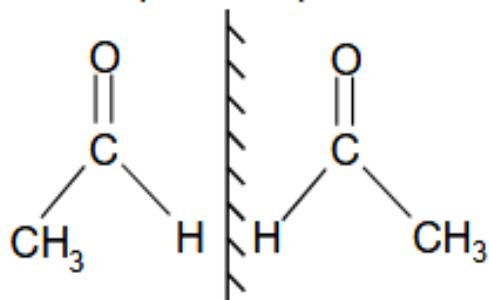
2.3. Éthanol



2.4. Le carbone porteur du deutérium dans la molécule de deutéroéthanol est lié à 4 groupes d'atomes différents. Il s'agit d'un atome de **carbone asymétrique**. La molécule de deutéroéthanol est **chirale**.

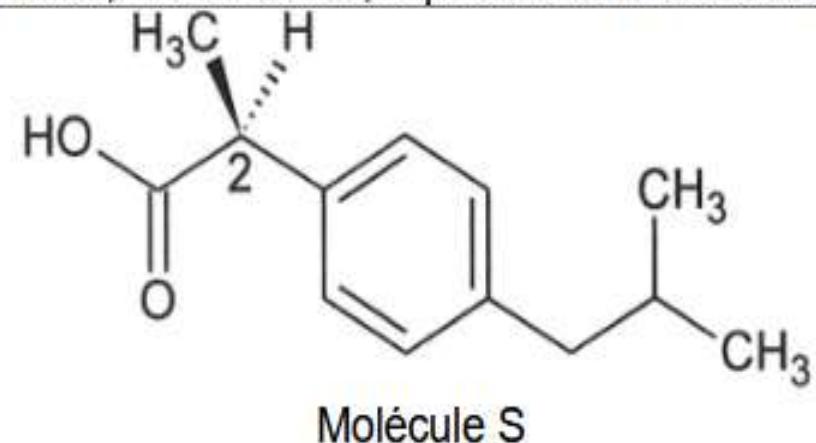
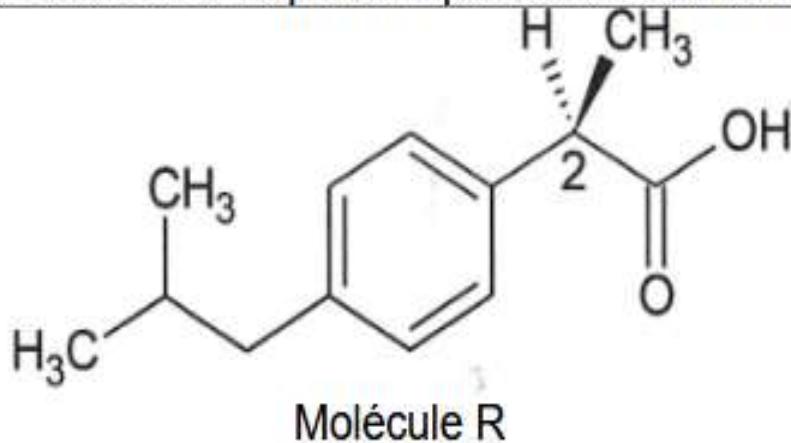
2.5. Deux molécules sont énantiomères si leurs images dans un miroir plan ne sont pas superposables. Or l'éthanal est superposable à son image dans un miroir plan.

L'éthanal obtenu par oxydation ne se présente pas sous la forme d'un mélange d'énantiomères.



Application 8

La molécule d'ibuprofène possède deux stéréoisomères, notés R et S, représentés ci-dessous :



- 1.2. Quel qualificatif utilise-t-on pour désigner l'atome de carbone noté 2 sur les représentations ci-dessus ?
- 1.3. Les molécules R et S sont-elles identiques, énantiomères ou diastéréoisomères ? Justifier.

Solution page suivante



1. Première partie : description de l'ibuprofène

1.2. (0,5) La carbone n°2 est lié à 4 groupes d'atomes différents, il s'agit d'un atome de carbone asymétrique.

1.3. (0,5) Les molécules R et S sont images l'une de l'autre dans un miroir plan et sont non superposables : ce sont des molécules énantiomères.