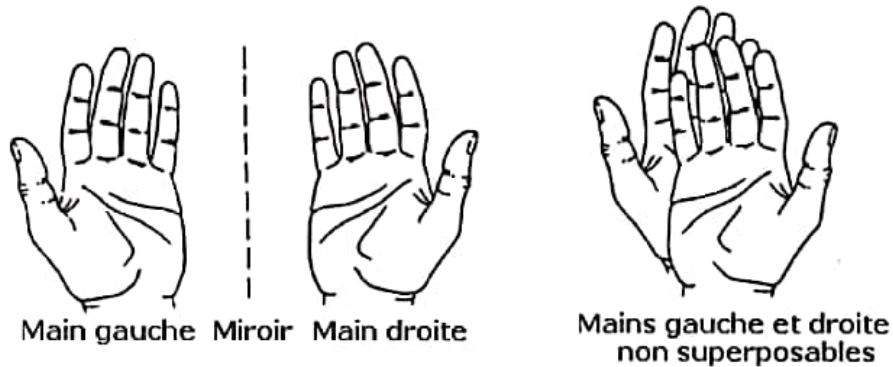


1) Isomérisation optique & Énantiomérie :

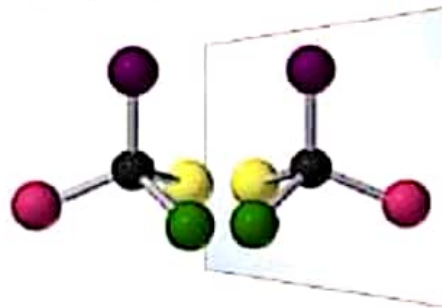
a) Chiralité :

La **chiralité** d'un objet désigne sa propriété de ne pas être superposable à son image dans un miroir plan. Plusieurs composés qui existent dans les organismes vivants sont chiraux.

- o Une main est un objet chiral.

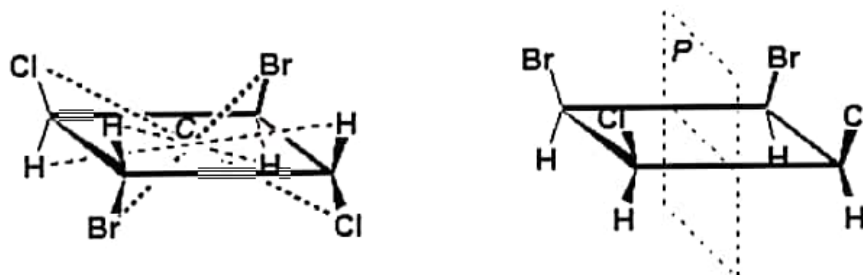


- o Une molécule contenant un carbone asymétrique (C*) est chirale. Un C* est un carbone tétraédrique hybridé (sp³) lié à 4 atomes (ou groupements d'atomes) différents :



Les 2 stéréoisomères, images non superposables, sont appelés **énantiomères** ou **isomères optiques**.

Certaines molécules possèdent des carbones chiraux, mais sont toutefois superposables à leur image dans un miroir. Les molécules suivantes possèdent plusieurs carbones asymétriques :



Par contre, elles possèdent aussi un **centre de symétrie** ou un **plan de symétrie**. Posséder un centre de symétrie ou un plan de symétrie implique qu'une molécule pourra **toujours** être superposée à son image dans un miroir.

b) Activité optique :

La plupart des énantiomères possèdent des propriétés physico-chimiques identiques, à l'exception de leur pouvoir rotatoire.

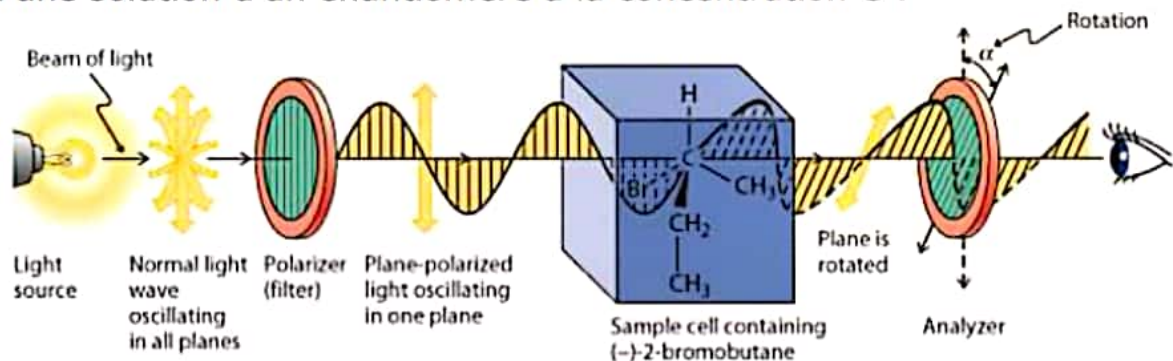
Deux énantiomères purs font dévier le plan de la lumière polarisée d'une valeur égale mais en sens opposé. On dit que ces molécules sont **optiquement actives** ou **douées de pouvoir rotatoire** :

- L'énantiomère faisant tourner le plan de polarisation de la lumière vers la droite est dit dextrogyre, noté **(d)** ou **(+)**; (« *qui tourne à droite* », en latin *dextro* : droite).
- celui faisant tourner le plan vers la gauche est dit lévogyre, noté **(l)** ou **(-)** ; (« *qui tourne à gauche* », en latin *laevus* : gauche.).
- Un **mélange racémique** est **optiquement inactif** car il contient les deux énantiomères en quantité équimolaire et a un pouvoir rotatoire nul. Le "racémique" est noté **(±)**.

Expérience :

Quand une substance optiquement active est traversée par un faisceau de lumière polarisée, elle provoque une rotation du plan de polarisation de cette lumière d'un angle α qu'on peut mesurer expérimentalement grâce à un polarimètre.

Le polarimètre est un appareil qui utilise la lumière dite polarisée (lumière qui n'évolue que dans un plan, appelé le plan de polarisation). Il est constitué d'une cuve de longueur l , remplie d'une solution d'un énantiomère à la concentration C :



α est proportionnel à la longueur de la cuve contenant la substance optiquement active et à la concentration de la solution.

α dépend également du solvant, de la longueur d'onde de la lumière et de la température.

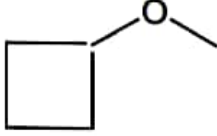
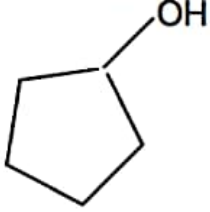
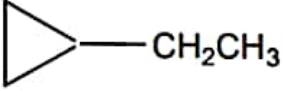
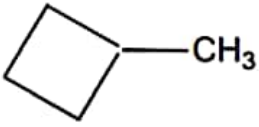
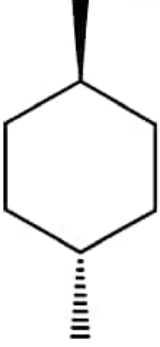
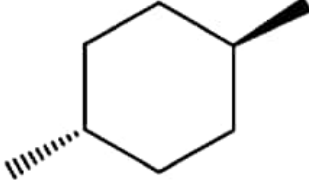
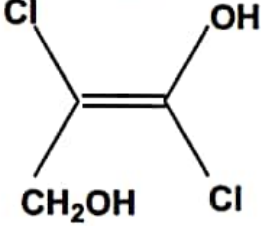
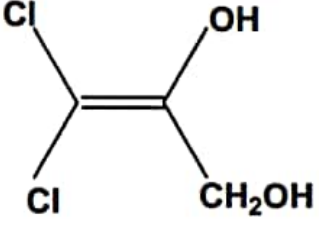
Pour chacun des 2 énantiomères d'une molécule chirale, on définit un **pouvoir rotatoire spécifique** $[\alpha]_{\lambda}^t$ donné par la loi de BIOT :

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{\alpha}{l \cdot c}$$

- α : angle de rotation optique observée (en degrés)
- l : longueur de la cuve contenant la solution (en dm).
- c : concentration de la solution (en g/mL).
- t : température (°C)
- λ : longueur d'onde de la lumière incidente.

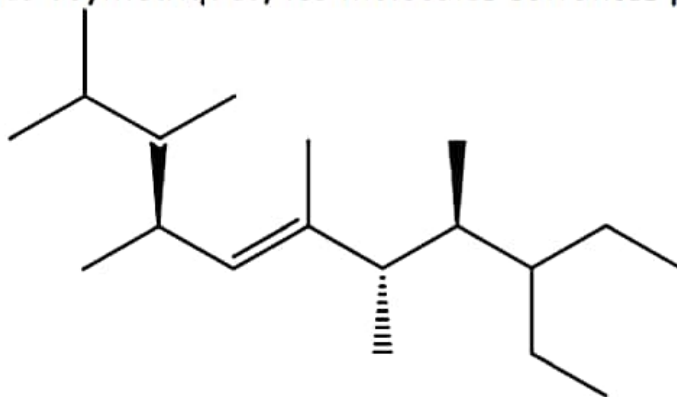
Exercice n°1

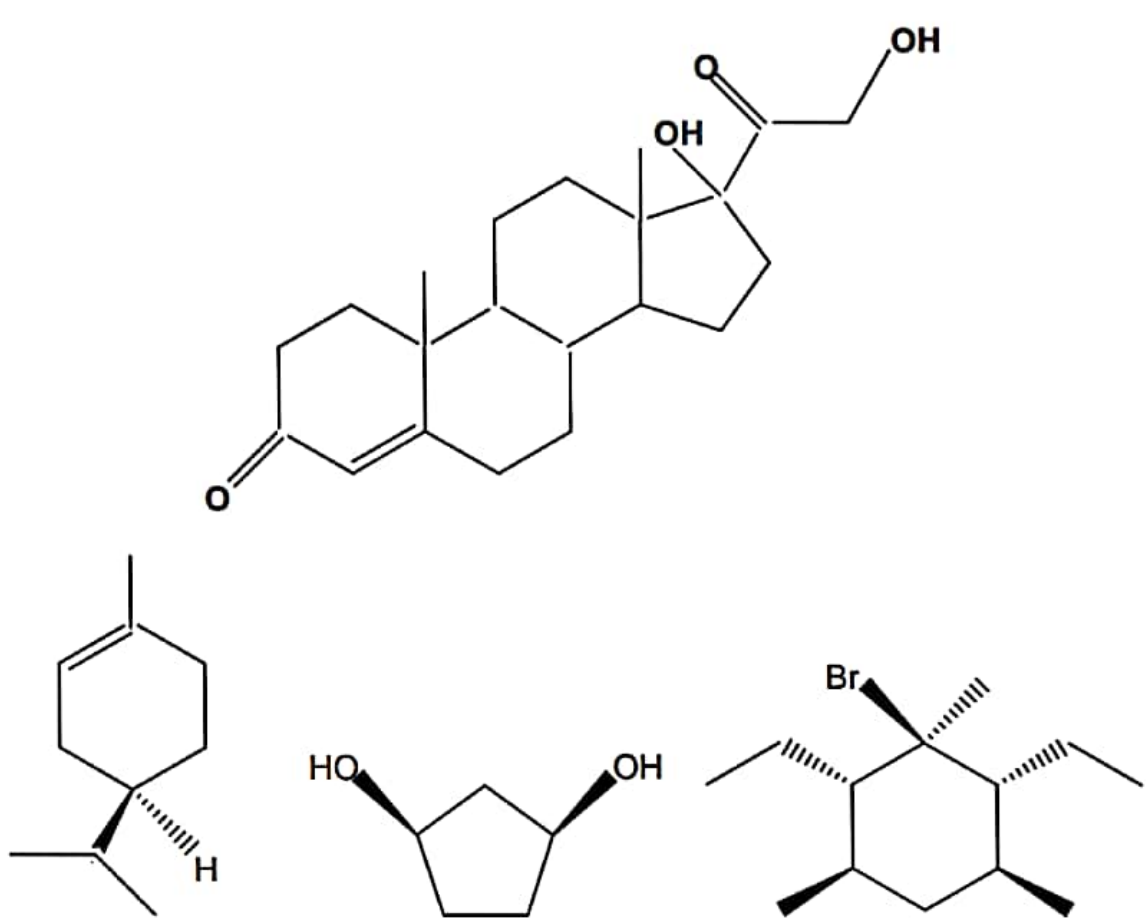
Quelle relation d'isomérisie existe-t-il entre chaque paire de molécules ?

Exercice n°2

Combien de carbones asymétriques, les molécules suivantes possèdent-elles ?





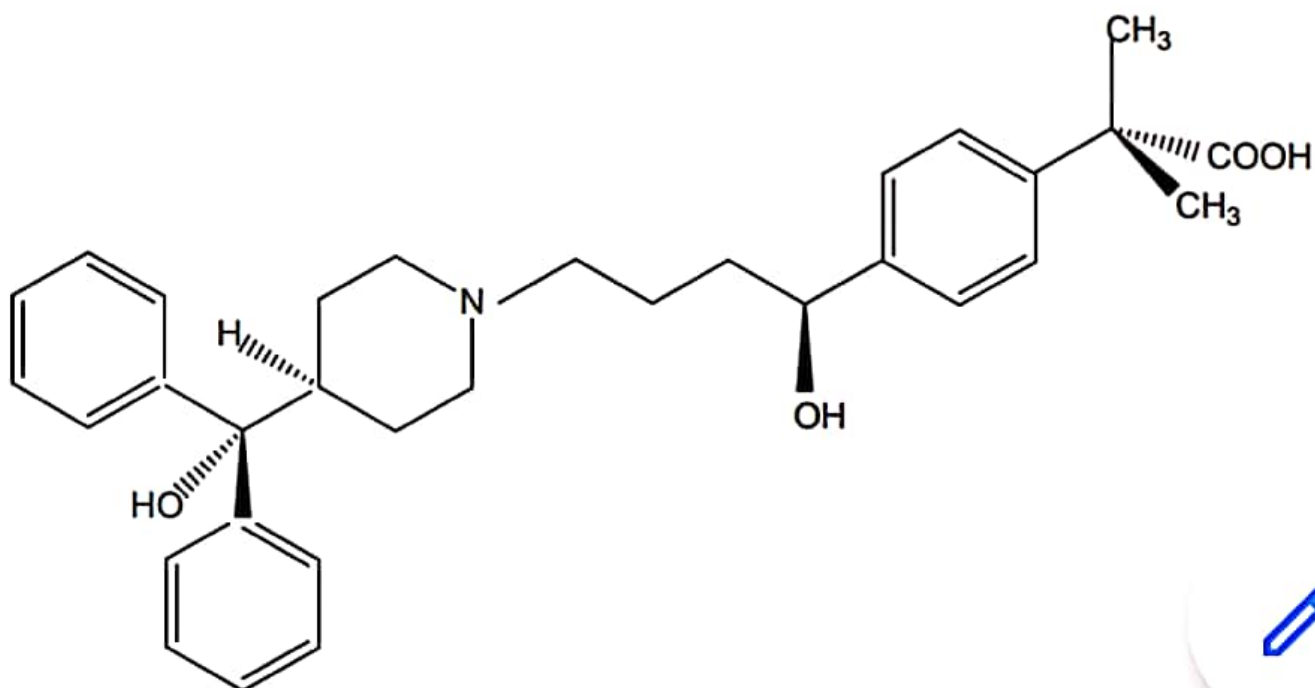
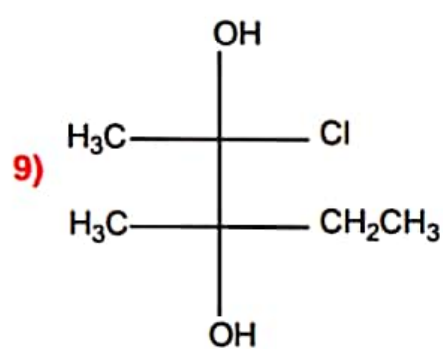
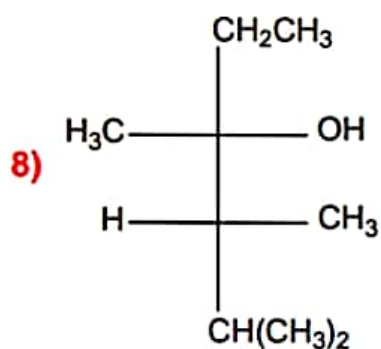
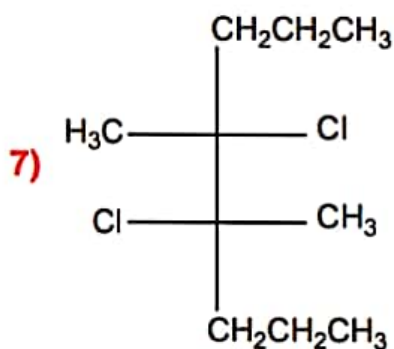
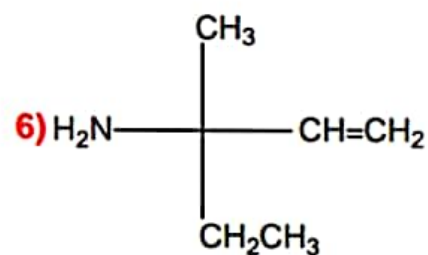
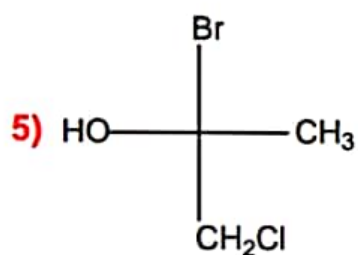
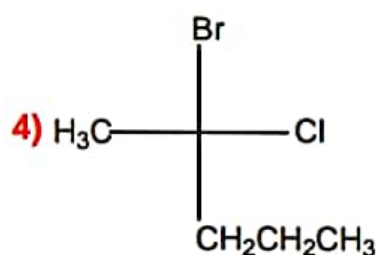
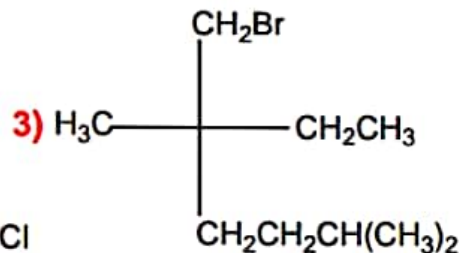
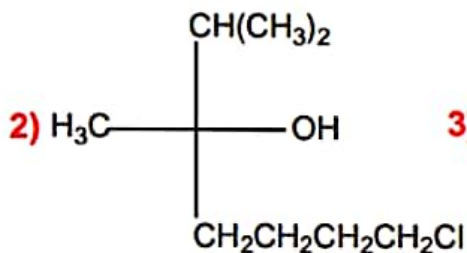
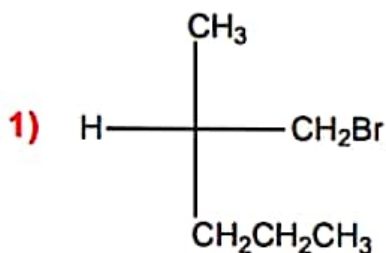
Exercice n°3

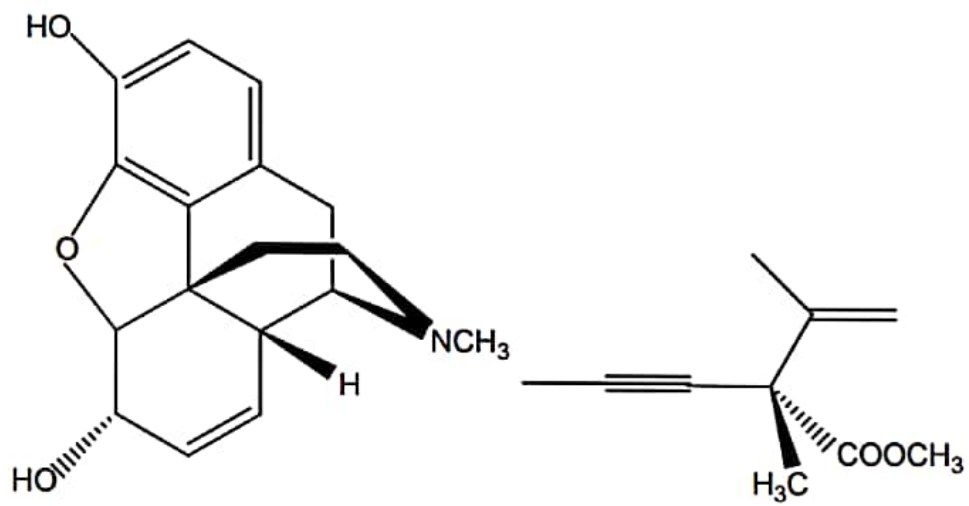
Selon la règle séquentielle de Cahn-Ingold-Prelog, quel est l'ordre de priorité des groupements suivants ?

- | | | | | | |
|-----|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) | — CH=O | — CH ₂ OH | — CH ₂ CH=O | — CH ₂ OCH ₃ | — CH ₂ CH ₂ OH |
| 2) | — CH ₂ Cl | — CHBr ₂ | — CH ₂ I | — CH ₂ Br | — CHCl ₂ |
| 3) | — H | — Br | — CH ₂ CH ₃ | — CH ₂ CH ₂ OH | — CN |
| 4) | — COOH | — COOCH ₃ | — CH ₂ OH | — OH | — OCH ₃ |
| 5) | — CN | — CH ₂ NH ₂ | — CH ₂ NHCH ₃ | — NH ₂ | — CH ₃ |
| 6) | — Br | — CH ₂ Br | — Cl | — CH ₂ Cl | — CCl ₃ |
| 7) | — C≡CH | — C(CH ₃) ₃ | — C ₆ H ₅ | — CH=CH ₂ | — CH ₃ |
| 8) | — COCH ₃ | — COOCH ₃ | — CH ₂ OCH ₃ | — CH ₂ CH ₃ | — OCH ₃ |
| 9) | — Br | — CH ₂ Br | — CN | — NH ₂ | — CH ₂ CH ₂ Br |
| 10) | — SH | — C(CH ₃) ₃ | — CH ₂ CH ₃ | — CH(CH ₃) ₂ | — CH=CH ₂ |

Exercice n°4

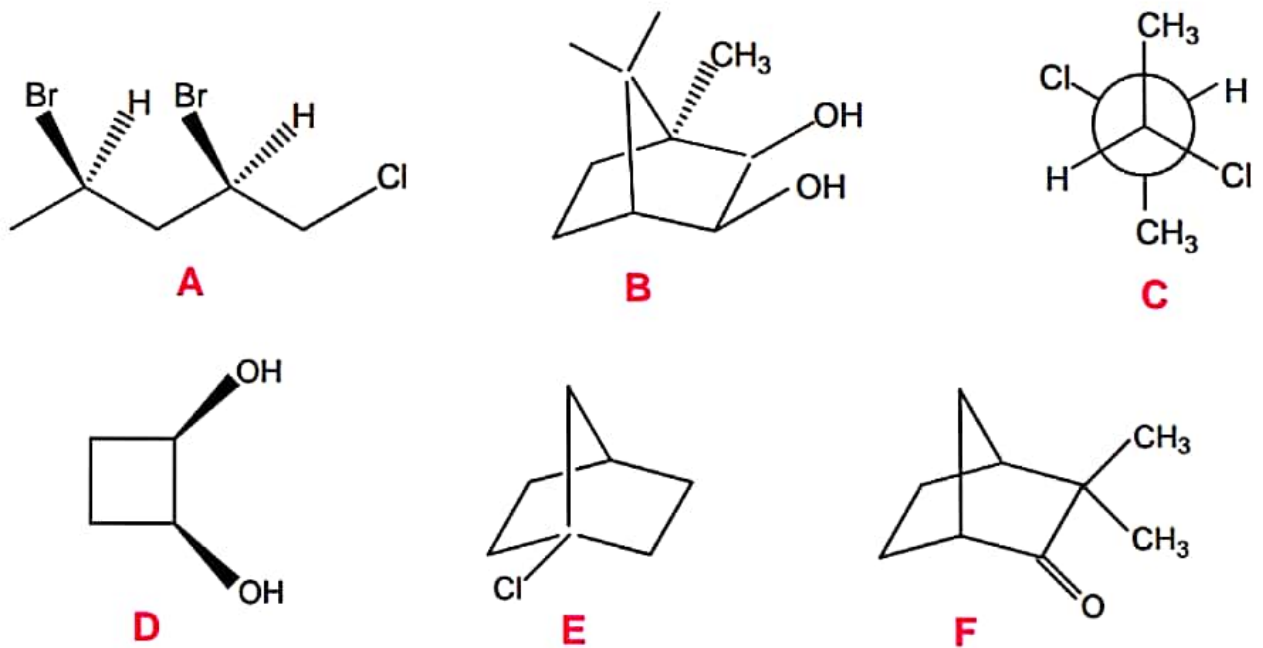
Donner la configuration absolue (R, S) des carbones asymétriques dans les molécules suivantes :





Exercice n°5

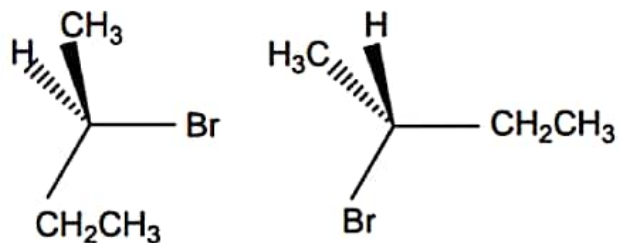
Les molécules suivantes sont-elle chirales ?

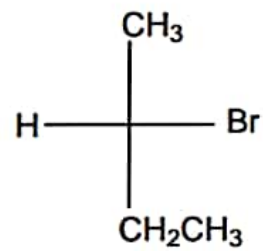
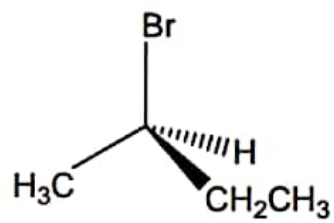
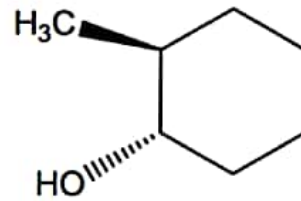
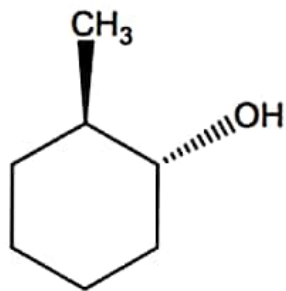
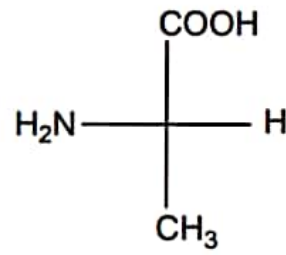
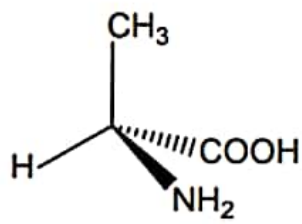
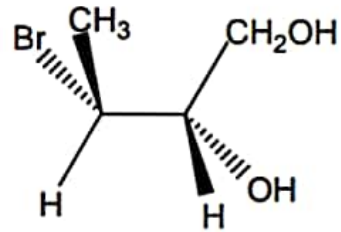
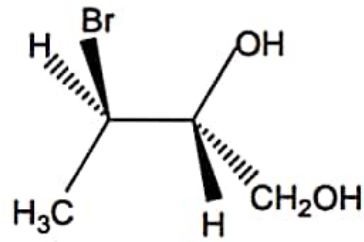
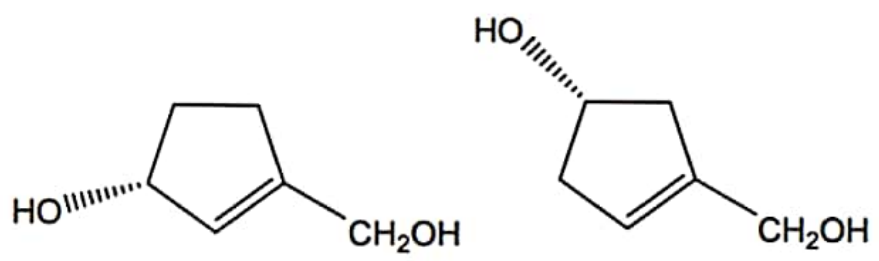


Exercice n°6

Quelle relation d'isomérisie existe-t-il pour chaque paire de molécules ?

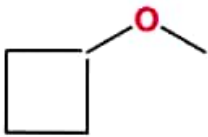
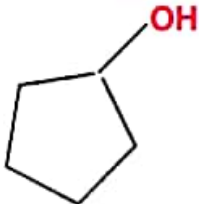
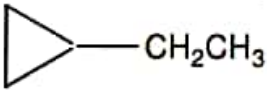
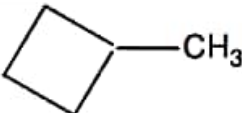
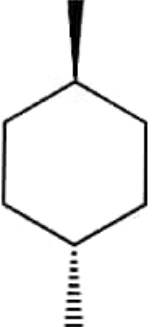
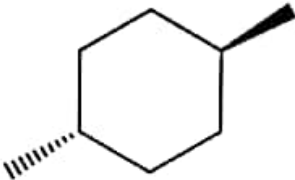
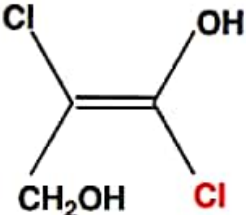
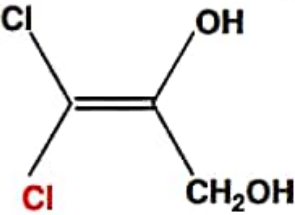
I (Identiques), **E** (Enantiomères), **D** (Diastéréoisomères), **C** (Isomères de Constitution)



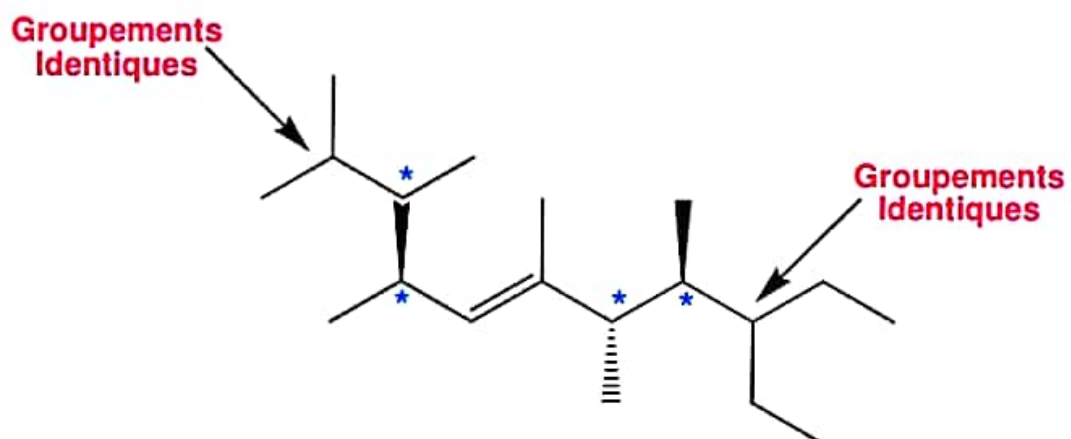


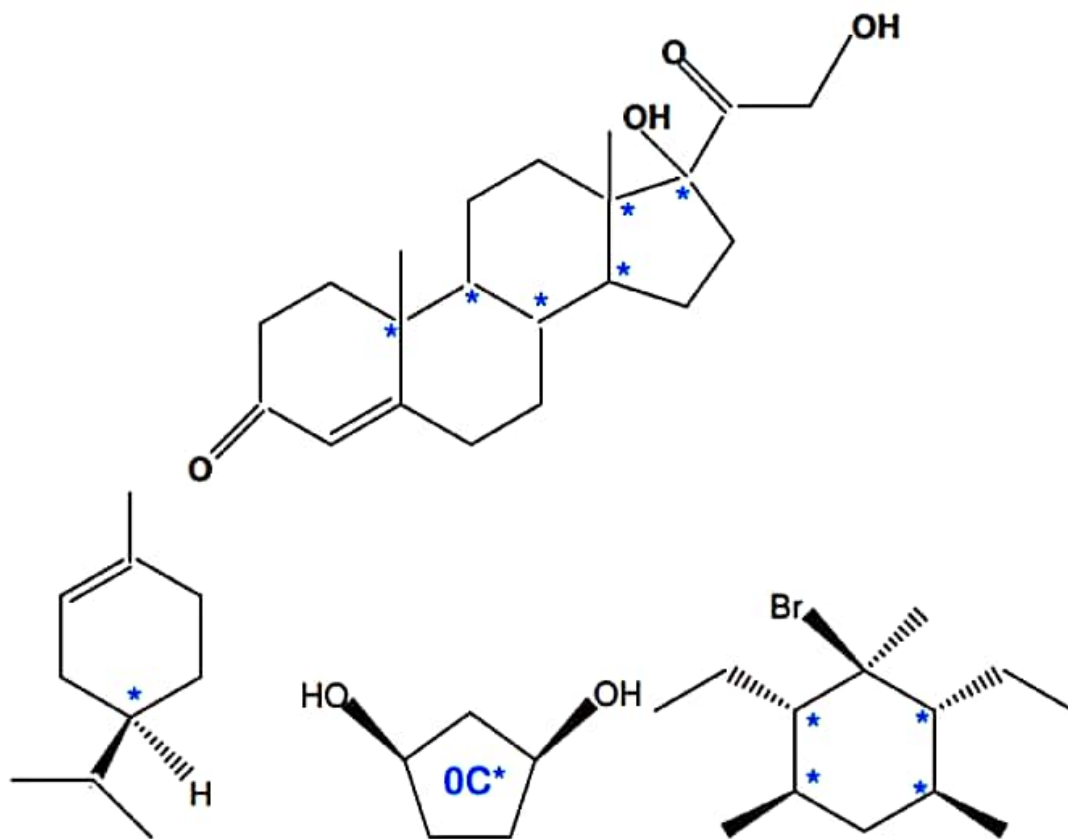
Exercice n°1

Quelle relation d'isomérisie existe-t-il entre chaque paire de molécules ?

		Isomères de fonction
		Isomères de chaîne
		Identiques
		Isomères de position

Exercice n°2





Exercice n°3

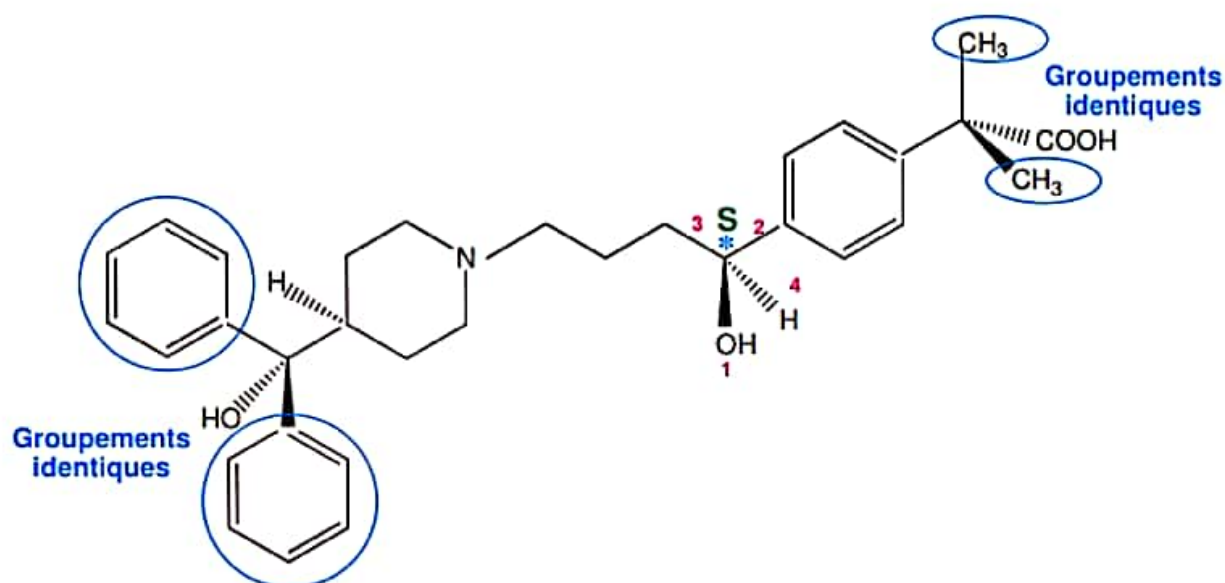
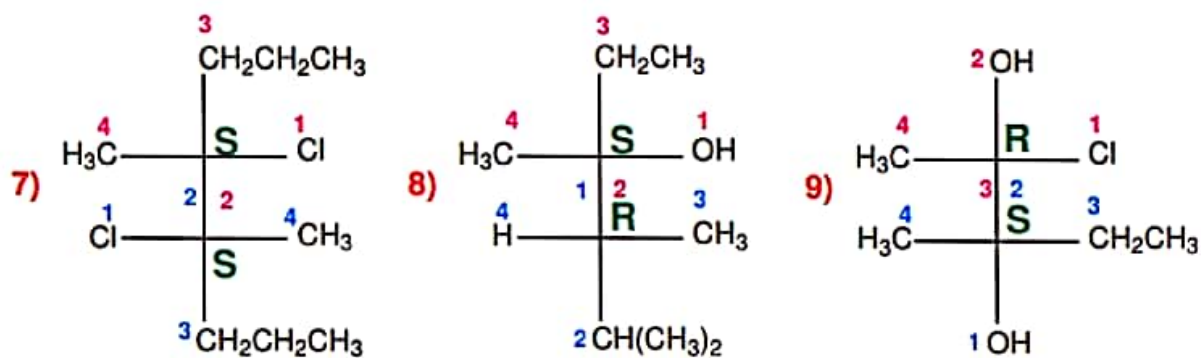
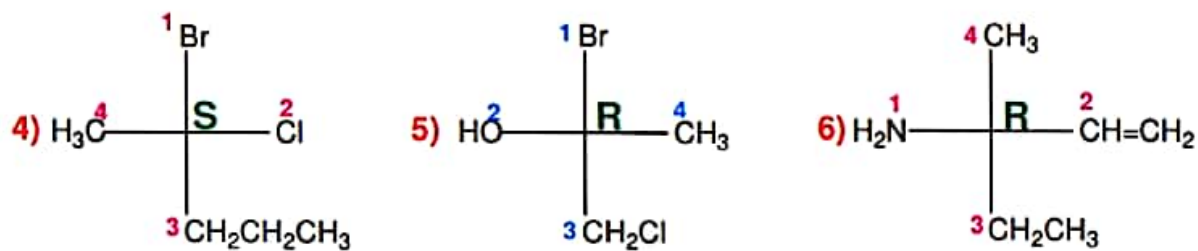
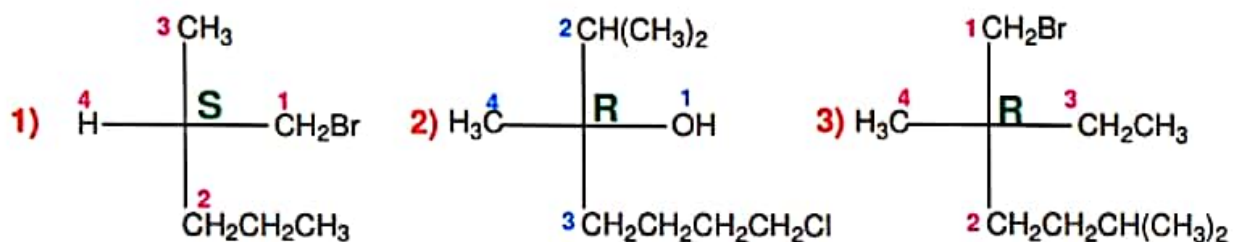
Ordre de priorité selon les règles de Cahn-Ingold-Prelog :

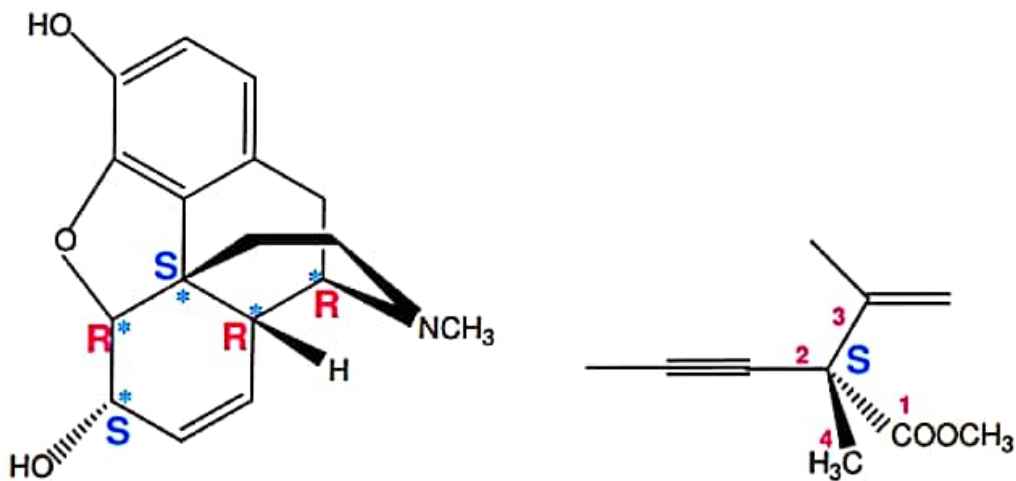
- 1) $-\text{CH}=\text{O} > -\text{CH}_2\text{OCH}_3 > -\text{CH}_2\text{OH} > -\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} > -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 2) $-\text{CH}_2\text{I} > -\text{CHBr}_2 > -\text{CH}_2\text{Br} > -\text{CHCl}_2 > -\text{CH}_2\text{Cl}$
- 3) $-\text{Br} > -\text{CN} > -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} > -\text{CH}_2\text{CH}_3 > -\text{H}$
- 4) $-\text{OCH}_3 > -\text{OH} > -\text{COOCH}_3 > -\text{COOH} > -\text{CH}_2\text{OH}$
- 5) $-\text{NH}_2 > -\text{CN} > -\text{CH}_2\text{NHCH}_3 > -\text{CH}_2\text{NH}_2 > -\text{CH}_3$
- 6) $-\text{Br} > -\text{Cl} > -\text{CCl}_3 > -\text{CH}_2\text{Br} > -\text{CH}_2\text{Cl}$
- 7) $-\text{C}_6\text{H}_5 > -\text{C}\equiv\text{CH} > -\text{C}(\text{CH}_3)_3 > -\text{CH}=\text{CH}_2 > -\text{CH}_3$
- 8) $-\text{OCH}_3 > -\text{COOCH}_3 > -\text{COCH}_3 > -\text{CH}_2\text{OCH}_3 > -\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 9) $-\text{Br} > -\text{NH}_2 > -\text{CH}_2\text{Br} > -\text{CN} > -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- 10) $-\text{SH} > -\text{C}(\text{CH}_3)_3 > -\text{CH}=\text{CH}_2 > -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 > -\text{CH}_2\text{CH}_3$

2/5

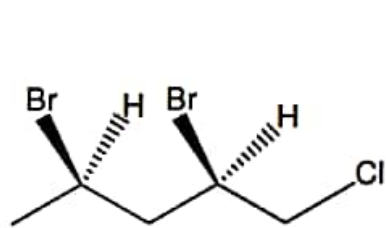
Exercice n°4

Configuration absolue des carbones asymétriques :

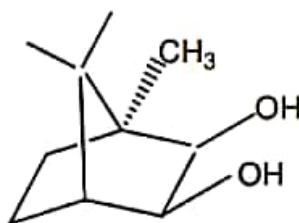




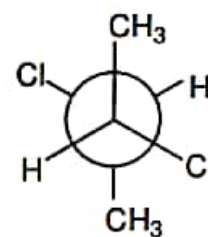
Exercice n°5



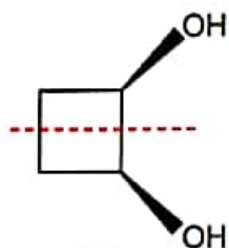
A
Chirale



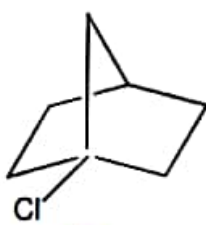
B
Chirale



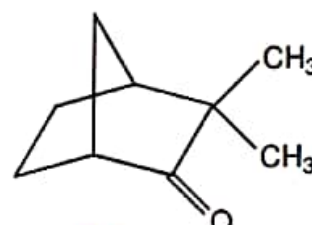
C
Achirale
Point de symétrie



D
Achirale
Plan de symétrie

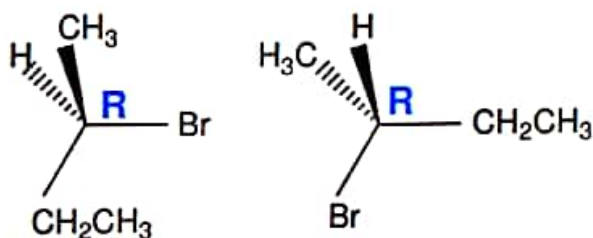


E
Achirale
Plan de symétrie

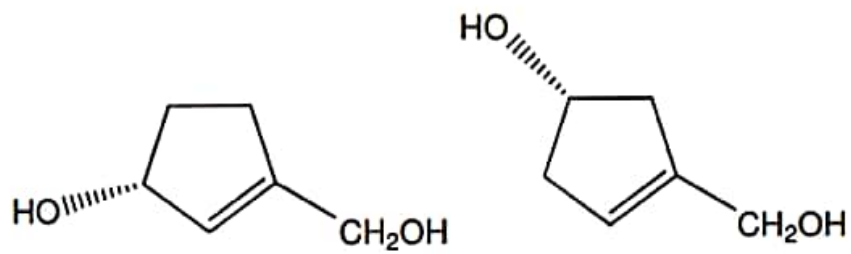


F
Chirale

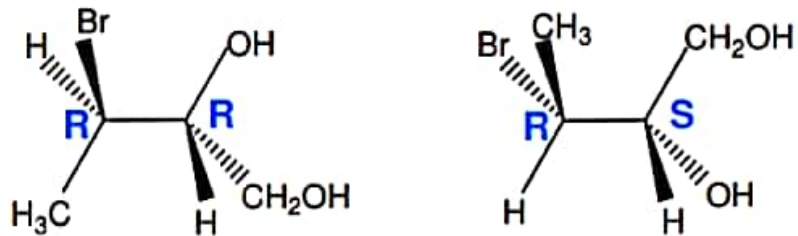
Exercice n°6



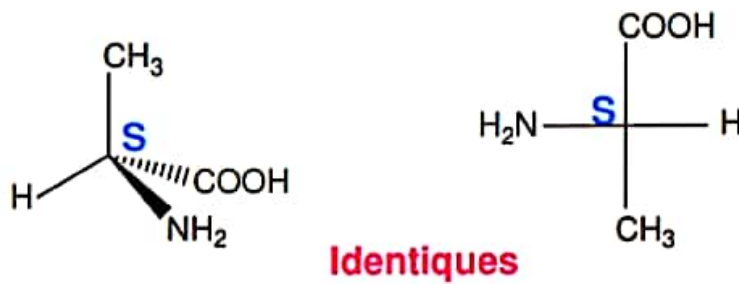
Identiques



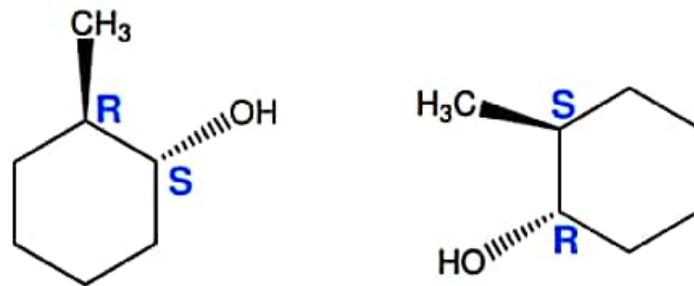
Isomères de Constitution



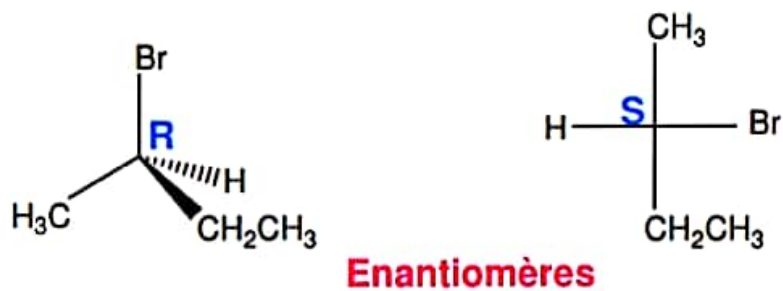
Diastéréoisomères



Identiques



Enantiomères



Enantiomères