

Stéréoisomérisation de configuration

Contexte de la séance :

L'objectif du TP est de se familiariser avec la notion de stéréoisomérisation de configuration au travers de la manipulation de modèles moléculaires.

Définitions

- ▶ Deux stéréoisomères sont **stéréoisomères de CONFIGURATION** si on est obligé de casser des liaisons pour passer de l'un à l'autre.
- ▶ Deux stéréoisomères de configuration forment un **couple d'ENANTIOMERES** s'ils sont **images l'un de l'autre dans un miroir plan**.
- ▶ Deux stéréoisomères de configuration forment un **couple de DIASTEREISOMERES** s'ils **ne sont pas images l'un de l'autre dans un miroir plan**.
- ▶ Une **molécule CHIRALE** est une **molécule qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan**.
- ▶ Un **atome de carbone ASYMETRIQUE** est un atome de carbone lié à 4 atomes ou à 4 groupes d'atomes différents.

I- ETUDE DU CHLOROMETHANOL ET DU CHLOROFLUOROMETHANOL

Soient les molécules de chlorométhanol (A) et de chlorofluorométhanol (B).

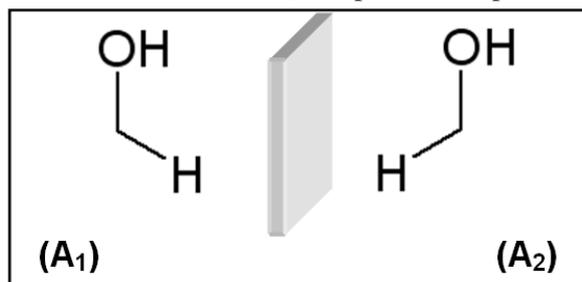
1- Ecrire la formule développée de ces deux molécules.

A l'aide des boîtes de modèles moléculaires, construire un modèle moléculaire pour le chlorométhanol (A) et un autre pour le chlorofluorométhanol (B). On adoptera, si possible, le code couleur suivant :

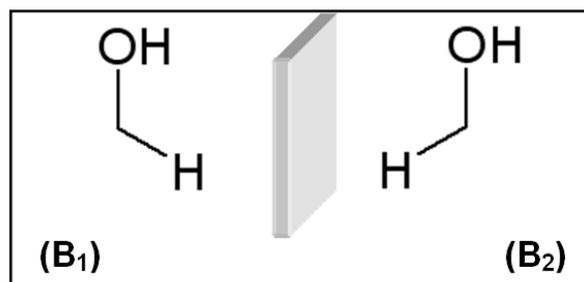
H = couleur BLEUE ; OH = couleur ROUGE ; Cl = couleur VERTE ; F = Couleur MARRON ou GRIS

Construire ensuite deux nouveaux modèles moléculaires qui sont l'image dans un miroir plan (c'est-à-dire la symétrique par rapport à un plan) des modèles moléculaires construits précédemment.

2- Les figures ci-dessous doivent être des représentations de Cram réalistes des 4 modèles moléculaires que vous avez construits. En les observant bien, compléter les représentations ci-dessous.



Chlorométhanol (A)



Chlorofluorométhanol (B)

3- Parmi les 4 molécules (A₁), (A₂), (B₁) et (B₂), repérer :

Celles qui sont identiques (vous pouvez tourner les molécules dans tous les sens ...).

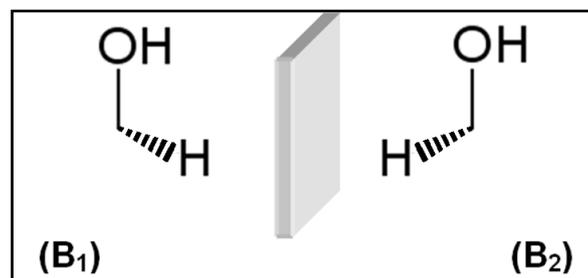
Celles qui forment un couple de stéréoisomères de configuration : indiquer si elles forment un couple d'énantiomères ou un couple de diastéréoisomères.

Celles qui sont chirales.

Celles qui possèdent un atome de carbone asymétrique.

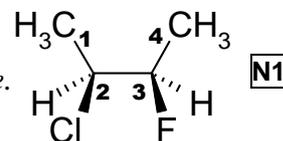
4- Proposer une nouvelle représentation de Cram des molécules (B₁) et (B₂) dans laquelle l'atome d'hydrogène lié au carbone est placé en arrière.

5- En déduire la configuration absolue R ou S du carbone asymétrique de ces deux composés (développer les arborescences).



II- ETUDE DU 2-CHLORO-3-FLUOROBUTANE

On considère le stéréoisomère (N1) du 2-chloro-3-fluorobutane dessiné ci-contre.



✎ A l'aide des boîtes de modèles moléculaires, construire un modèle moléculaire pour (N1). On adoptera, si possible, le code couleur suivant :

H = couleur BLEUE ; CH₃ = couleur ROUGE ; Cl = couleur VERTE ; F = Couleur MARRON ou GRIS

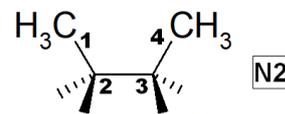
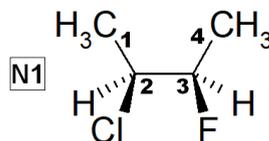
✎ Construire ensuite trois nouveaux modèles moléculaires du 2-chloro-3-fluorobutane qui ne diffèrent que par la position du chlore et du fluor (mais en conservant évidemment le chlore sur le carbone n°2 et le fluor sur le carbone n°3 !).

✎6- Compléter alors les représentations de Cram (N2), (N3) et (N4) ci-contre en respectant les consignes suivantes :

L'ordre 1-2-3-4 de la chaîne carbonée reste inchangé ;

(N1) et (N2) forment un couple d'énantiomères ;

(N1) et (N3) forment un couple de diastéréoisomères.



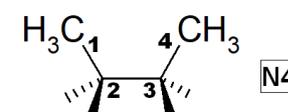
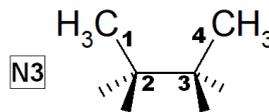
✎7- Quel lien unit les stéréoisomères :

(N3) et (N4) ?

(N2) et (N4) ?

(N1) et (N4) ?

(N2) et (N3) ?

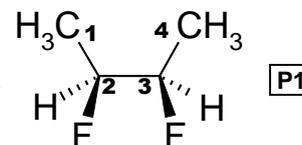


✎8- Parmi les 4 molécules (N1), (N2), (N3) et (N4), quelles sont celles qui sont chirales ?

✎9- Combien y a-t-il de carbones asymétriques dans le 2-chloro-3-fluorobutane ? Déterminer leur configuration absolue R ou S dans (N1) (développer les arborescences) et en déduire directement la configuration absolue des carbones asymétriques de (N2), (N3) et (N4).

III- ETUDE DU 2,3-DIFLUOROBUTANE

On considère le stéréoisomère (P1) du 2,3-difluorobutane dessiné ci-contre.

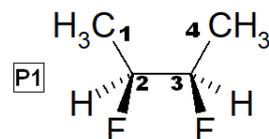


✎ A l'aide des boîtes de modèles moléculaires, construire un modèle moléculaire pour (P1). On adoptera, si possible, le code couleur suivant :

H = couleur BLEUE ; CH₃ = couleur ROUGE ; F = Couleur MARRON ou VERTE (au choix)

✎ Montrer qu'on ne peut alors construire que deux nouveaux modèles moléculaires du 2,3-difluorobutane qui ne diffèrent que par la position des atomes de fluor (mais en conservant évidemment un fluor sur le carbone n°2 et un autre fluor sur le carbone n°3 !).

✎10- Compléter alors les représentations de Cram (P3) et (P4) ci-contre en respectant l'ordre 1-2-3-4 de la chaîne carbonée qui reste inchangé ;

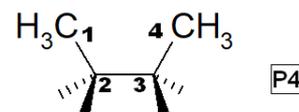
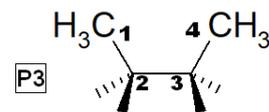


✎11- Quel lien unit les stéréoisomères :

(P1) et (P3) ?

(P1) et (P4) ?

(P3) et (P4) ?



✎12- Parmi les 3 molécules (P1), (P3) et (P4), quelles sont celles qui sont chirales ?

✎13- Combien y a-t-il de carbones asymétriques dans le 2,3-difluorobutane ? Déterminer leur configuration absolue R ou S dans (P1) (développer les arborescences) et en déduire directement la configuration absolue des carbones asymétriques de (P3) et (P4).

✎14- Pourquoi y a-t-il moins de stéréoisomères de configuration du 2,3-difluorobutane que du 2-chloro-3-fluorobutane alors que ces deux molécules possèdent toutes les deux autant de carbones asymétriques ?