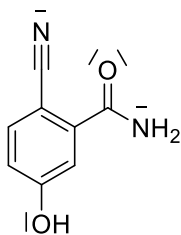


La molécule organique en 3D – 12h TD
L1S2
Portail Chimie/SVT et Chimie/Physique
2025-2026

- TD 1 Rappels : Géométrie autour de l'atome de carbone**
- TD 2 Représentations de Cram, Newman, Fischer**
- TD 3 Stéréoisométrie de conformation**
- TD 4 Stéréoisométrie de configuration**

TD1 Rappels : Géométrie autour de l'atome de carbone

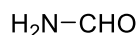
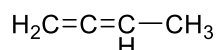
- 1- Représenter les orbitales hybrides des carbones sp^3 , sp^2 , sp en précisant le type de recouvrement pour les liaisons π et σ . Donner la valeur des angles existants entre chaque orbitale. Représenter les orbitales des atomes d'azote et d'oxygène suivant leur hybridation.
- 2- Pour le composé suivant, donner l'hybridation des atomes de C, O et N. Indiquer les liaisons π et σ ainsi que les doublets non-liants :



Représenter cette molécule dans l'espace, en représentant aussi les orbitales des doublets non liants.

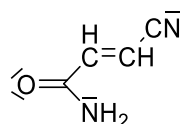
Exercices supplémentaires :

- 3- Voici les molécules semi-développées suivantes :



- a. Préciser l'état d'hybridation des atomes de carbone et d'oxygène.
- b. Donner la représentation spatiale correspondant à ces composés en faisant figurer la direction des orbitales des doublets non liants.
- c. Préciser le type de recouvrement et la nature des liaisons

- 4- Donner l'hybridation des atomes de carbone, d'oxygène et d'azote de la molécule suivante

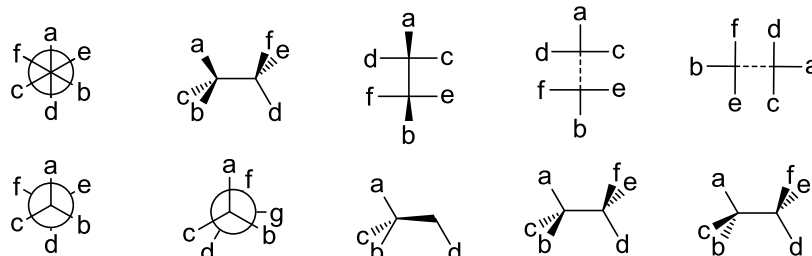


Représenter cette molécule dans l'espace (représentation de Cram), en représentant aussi les orbitales des doublets non liants.

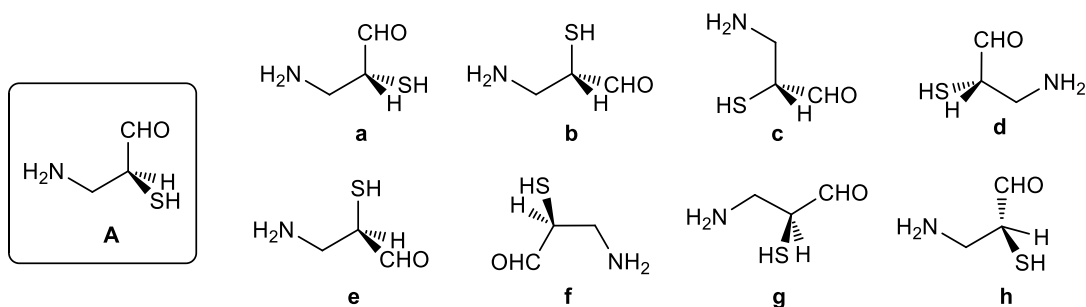
- 5- En vous appuyant sur la géométrie tridimensionnelle des atomes concernés, représenter le méthanol, l'acétone, l'acétylène et le buta-1,3-diene en 3D. Pour chacune des représentations, indiquer le type de recouvrement, la nature des liaisons et l'état d'hybridation des atomes de carbone et d'oxygène.

TD2 Représentations de Cram, Newman, Fischer

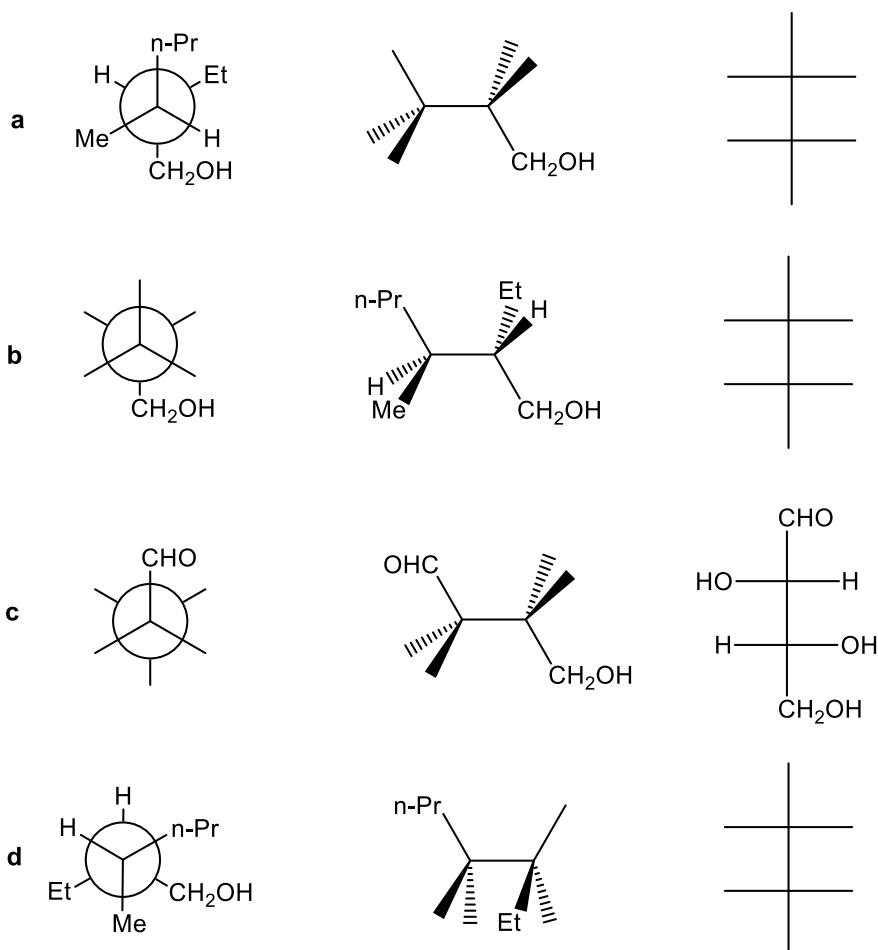
0- Parmi les représentations de Cram, Newman et Fisher suivantes, indiquer celles qui sont correctement écrites et corriger celles qui sont fausses.



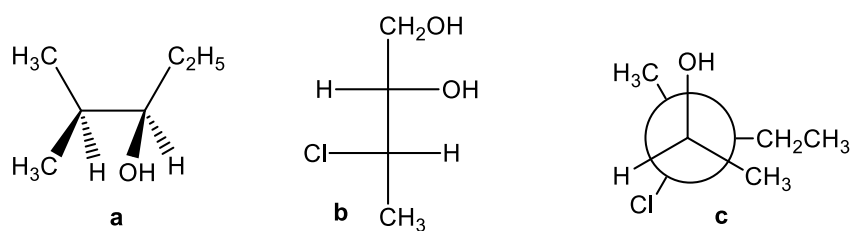
1- Parmi les différentes représentations de Cram ci-dessous, lesquelles correspondent à une représentation exacte du composé **A**. Donner la représentation de Fischer et Newman pour le composé **A**.



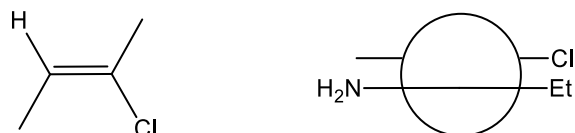
2- Compléter les différentes représentations des molécules suivantes :



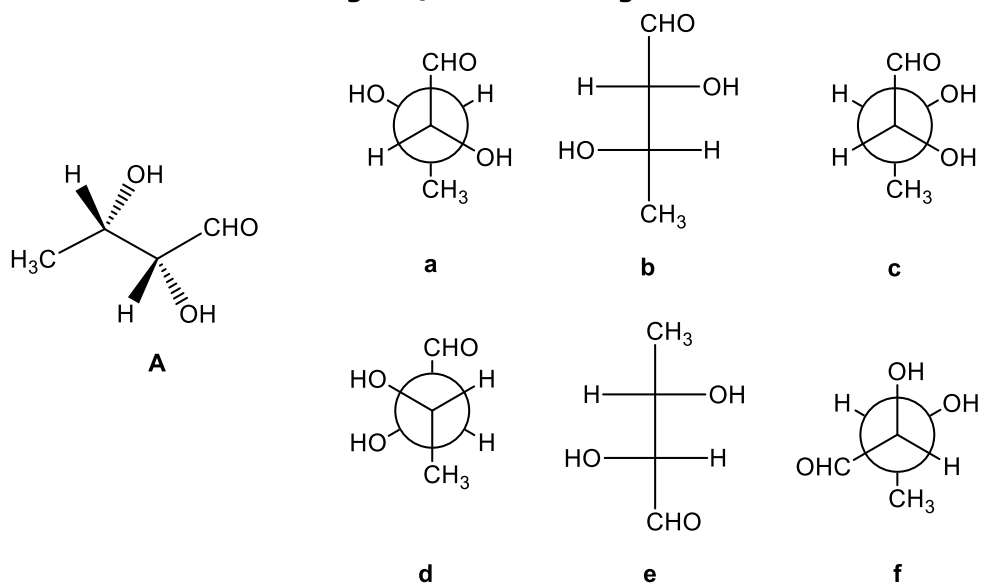
3- Donner, pour ces molécules écrites en représentation de Cram, de Newman ou de Fischer, les deux autres représentations.



4- Représenter les molécules suivantes en représentation de Newman ou Cram.

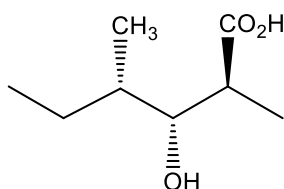


5- Soit la molécule **A**. Parmi les représentations **a** à **f**, lesquelles ont exactement la même énergie que **A** (configuration et conformation) ?



Exercices supplémentaires :

6- Donner, pour cette molécule écrite en représentation de Cram, les deux autres représentations.



TD 3 Stéréoisométrie de conformation

1- Classer ces types de liaison par ordre croissant d'énergie. Donner une échelle de valeur énergétique pour chaque type de liaison.

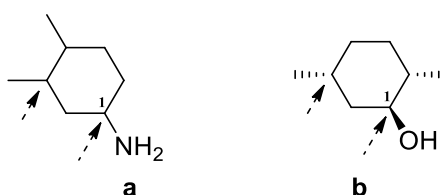
- Liaison Hydrogène
- Liaison ionique/covalente
- Liaison de Van der Waals

Quelle est la différence entre un changement de conformation et un changement de configuration ? Quel changement demande le plus d'énergie ?

2- Représenter le 1,2-dichloroéthane en Newman

- Dans les deux conformations décalées d'énergies minimales et maximales
- Dans deux conformations éclipsées d'énergies minimales et maximales
- Classer ces quatre conformations selon leur énergie, de la plus basse à la plus élevée et donner leurs noms. Représenter le diagramme d'énergie.

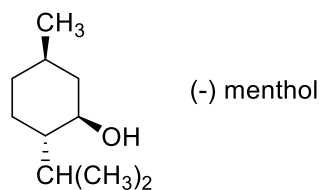
3- Pour les 2 structures cycliques ci-dessous :



- Donner le nom du composé.
- Représenter la conformation chaise la plus stable et la moins stable.
- Attribuer les conformations 1C_4 et 4C_1 .
- Donner la représentation de Newman de la conformation la plus stable, selon les axes indiqués.

Exercices supplémentaires :

- 4- Représenter les deux conformations chaises du (-) menthol. Représenter en Newman la conformation la plus stable.



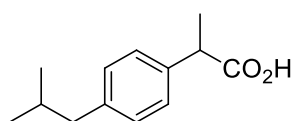
- 5- Pour les structures suivantes, donner la conformation la plus stable et la moins stable dans la représentation de Cram et Newman:
- a. 3-méthylpentan-2-ol
 - b. propan-1-ol
 - c. 1-chloropropan-2-one
 - d. Ethan-1,2-diol
 - e. 3-hydroxybutan-2-one

TD 4 Stéréoisomérisation de configuration

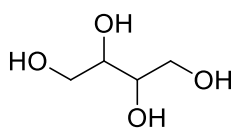
1- Dans le système Cahn-Ingold-Prelog, donner dans chacun des ensembles suivants l'ordre de priorité.

- | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| a. -H | -Br | -C ₂ H ₅ | -CH ₂ OCH ₃ |
| b. -CH ₃ | -C(CH ₃) ₃ | -H | -OH |
| c. -OH | -OCH ₃ | -COOH | -CH ₂ OH |
| d. -CN | -NHCH ₃ | -CH ₂ NH ₂ | -OH |

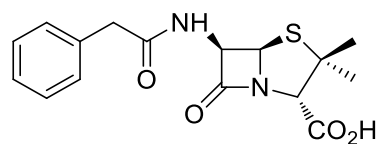
2- Pour chacune des molécules suivantes, indiquer les carbones asymétriques et le nombre maximum de stéréoisomères attendus.



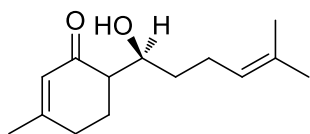
Ibuprofène



Thréitol

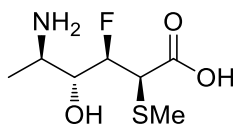


Pénicilline G

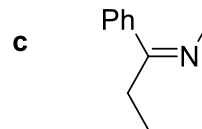
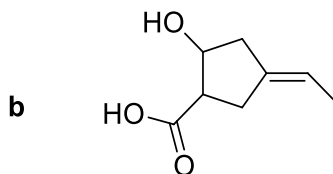
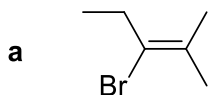


Hernandulcine

3- Déterminer la configuration absolue pour chaque carbone asymétrique.



4- Préciser la configuration Z ou E des doubles liaisons dans les molécules suivantes.

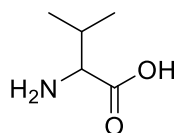


5- Pour la formule brute $C_5H_{12}O$ donner :

- a. Le nombre d'alcools optiquement actifs.
- b. Donner leurs formules semi-développées et simplifiées.
- c. Représenter les deux énantiomères de chacun de ces alcools, en précisant la configuration absolue du carbone asymétrique.

6- Représenter le (R, Z)-3-méthylhex-4-ène en Cram.

7- Voici la formule en représentation simplifiée d'un acide aminé, la valine.



- Représenter en Fischer les différents stéréoisomères (Le carbone numéroté 1 est celui de la fonction acide).
- Préciser la configuration absolue des stéréocentres, et indiquer lequel de ces stéréoisomères est la L-valine (justifier).
- On a un mélange équimolaire des différents stéréoisomères. Comment s'appelle un tel mélange ? Quel est son pouvoir rotatoire ? Justifier.

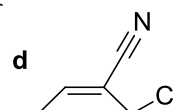
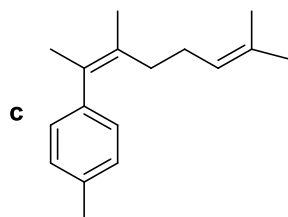
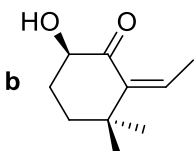
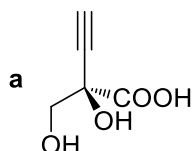
8- Représenter en Cram, Newman et Fischer le (2S,3R)-2-bromo-3-chlorobutane. Préciser la configuration relative de ce composé. Est-il chiral?

Donner la position relative des deux halogènes.

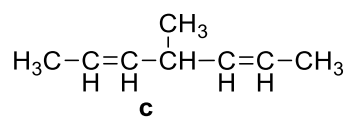
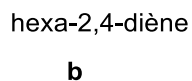
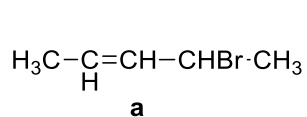
Représenter en Fischer les stéréoisomères de ce composé. Préciser les relations qui existent entre les différents stéréoisomères. Préciser leur configuration relative. Précisez pour chacun de ces composés s'ils ont une activité optique.

Qu'en est-il si on remplace le brome par du chlore ?

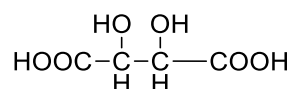
9- Voici une série de composés notés a à d. Donner les configurations R/S des stéréocentres et Z/E des doubles liaisons, en justifiant vos réponses (vous préciserez le classement des substituants selon les règles CIP).



- 10-** Dénombrer (s'il en existe) tous les stéréoisomères des composés suivants. Attribuez-leur une configuration (R, S, Z, E). Nommer les composés et attribuer la configuration.



- 11-** Représenter en Fischer le stéréoisomère méso. Préciser son activité optique (justifier).



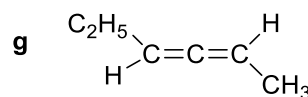
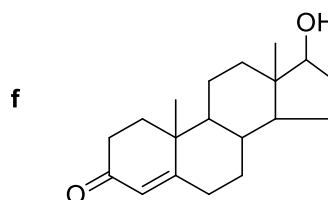
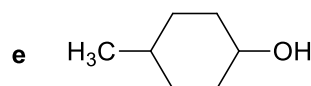
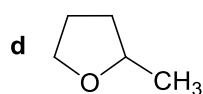
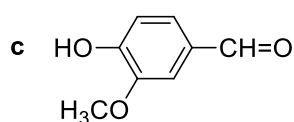
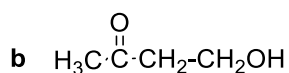
- 12-** On veut déterminer le pouvoir rotatoire spécifique d'un composé chiral. On prépare une solution de concentration $c = 50 \text{ g.L}^{-1}$, dont on remplit un tube polarimétrique de 20 cm de long. La mesure de l'angle de rotation observée sur le polarimètre est de $\alpha = -9,2^\circ$.
Ce composé est-il dextrogyre ou lévogyre?

Déterminer le pouvoir rotatoire spécifique de ce composé.

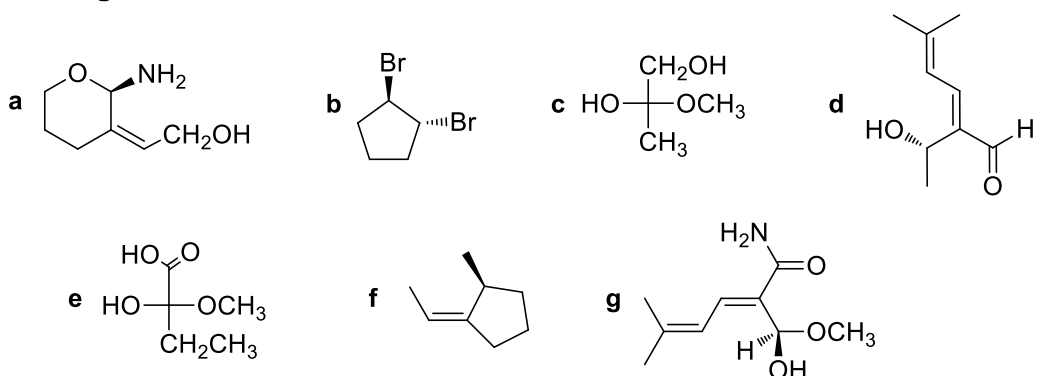
- 13-** Le (S)-2-iodobutane a un $[\alpha]_D = +15,9$.
1) Quelle est la rotation observée à 24°C d'un mélange équimolaire de (R) et (S) ?
2) Quelle est la rotation observée dans un tube de 1 dm avec une solution à 1g/mL d'un mélange de 25% de (R) et 75% de (S) ?

Exercices supplémentaires

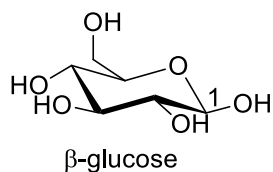
- 14-** Les molécules suivantes sont-elles chirales ou achirales?
Indiquer les éventuels atomes de carbone asymétriques par un astérisque.



15- Voici une série de composés notés **a** à **g**. Donner les configurations R/S des stéréocentres et Z/E des doubles liaisons, en justifiant vos réponses (vous préciserez le classement des substituants selon les règles CIP).



- 16-** Donner la configuration absolue de tous les centres asymétriques de la molécule de glucose. Préciser la position relative des groupements OH.



- 17-** Représenter tous les stéréoisomères du 1,2-diméthylcyclobutane. Préciser ceux qui ont une activité optique. Pour chacun, préciser la position relative des substituants.

- 18-** Représenter en Fischer tous les stéréoisomères, préciser les relations de stéréoisomérisie qui existent entre eux. Indiquer pour chaque stéréoisomère les configurations absolues des carbones asymétriques et les configurations relatives.

