

# LC03 : Structure spatiale des molécules

Louis Heitz et Vincent Brémaud

# Sommaire

<b>Extrait du bulletin officiel</b>	<b>3</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>I Centres stéréogènes</b>	<b>4</b>
I.1 Carbone asymétrique . . . . .	4
I.2 Double liaison carbone-carbone . . . . .	4
I.3 Classification . . . . .	4
<b>II Propriétés physico-chimiques</b>	<b>5</b>
II.1 Enantiomères . . . . .	5
II.2 Diastéréoisomères . . . . .	5
<b>Conclusion</b>	<b>5</b>
<b>A Commentaires et questions</b>	<b>6</b>
<b>B Liste matériel</b>	<b>6</b>

Le code couleur utilisé dans ce document est le suivant :

- → Pour des éléments de correction / des questions posées par le correcteur
- Pour les renvois vers la bibliographie
- Pour des remarques diverses des auteurs
- ⚠ Pour des points particulièrement délicats, des erreurs à ne pas commettre
- Pour des liens cliquables
- ✂ Pour les manipulations

## Extrait du bulletin officiel

Mécanismes réactionnels	
Type de réaction. Étapes élémentaires, formalisme des flèches courbes. Carbocation, carbanion. Stéréochimie, mélange racémique. Loi de Biot, excès énantiomérique. Mésomérie. Intermédiaires réactionnels. Catalyseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nommer le type de réaction (acide-base, oxydation, réduction, addition, substitution, élimination).</li> <li>- Illustrer les étapes élémentaires d'un mécanisme fourni à l'aide du formalisme des flèches courbes.</li> <li>- Établir la géométrie de carbocations et de carbanions à l'aide de la théorie VSEPR.</li> <li>- Déterminer les différents stéréoisomères formés à partir d'un même carbocation et repérer les couples d'énantiomères et les <b>diastéréoisomères</b>.</li> <li>- Déterminer l'excès énantiomérique à partir de la valeur de l'activité optique d'un mélange.</li> <li>- Identifier les formes mésomères de molécules ou d'ions simples en exploitant des schémas de Lewis fournis.</li> <li>- Comparer la stabilité des intermédiaires réactionnels (carbocation, carbanion et radical) pour interpréter la nature des produits obtenus et leur proportion relative, le mécanisme étant fourni.</li> <li>- Identifier le catalyseur et expliquer son rôle dans un mécanisme.</li> </ul> <p><b>Capacité expérimentale :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre un protocole pour différencier deux <b>diastéréoisomères</b> par un procédé physique ou chimique.</li> </ul>

Extrait programme terminale STL

## Bibliographie

## Introduction

**Niveau :** Lycée

**PR :** Représentation de Cram,

On a déjà vu la structure développée d'une molécule, mais ça ne suffit pas à caractériser totalement sa structure ! Par exemple la psuedoeéphrine (commercial : actifed) n'est utilisé que sous une forme particulière, l'autre étant toxique. Il faut donc en plus tenir compte de sa configuration spatiale et se donner des outils pour les classer.

✂ **Deux modèles moléculaires, montrer qu'on n'a pas les mêmes molécules mais pourtant mêmes atomes, carbone asymétrique, éventuellement faire 2 fois la même et montrer que ça peut interagir.** Vuibert PCSI tout en un pour l'exemple

## I Centres stéréogènes

On a vu que pour une même formule développée, il y a plusieurs configurations dans l'espace possible. Comment les déterminer de façon absolue ? Comment dire si deux molécules ont la même configuration dans l'espace ? On va se donner une convention, qu'on va appliquer dans deux cas.

### I.1 Carbone asymétrique

Il s'agit alors de se donner une convention pour classer les molécules. Vous savez déjà comment on représente dans l'espace avec Cram.

⚠ **Diapo représentation de Cram.**

On utilise la convention dite CIP (Cahn, Ingold, Prelog) pour déterminer la configuration absolue d'un atome de carbone asymétrique.

Prenons l'exemple de l'Alaine :

⚠ **Diapo méthode Alanine**

### I.2 Double liaison carbone-carbone

On comprend bien qu'autour d'une liaison doubles, les atomes ne peuvent tourner : il y a là un centre d'asymétrie. Appliquons la règle qu'on avait vue avant !

Exemple : fumarique/maléique.

**Transition :** Bien... Mais serait-il possible de faire un classement un peu général des différents stéréoisomères ?.. oui !

Une fois qu'on a déterminé la configuration absolue, on peut classer les différentes molécules selon qu'elles ont la même configuration spatiale ou non.

### I.3 Classification

Définitions : on distingue :

- Les stéréoisomères : même formule semi-développée, mais pas la même structure spatiale
  - Isomères de configuration
    - \* Enantiomères : image l'un de l'autre dans un miroir plan. On dit que les molécules sont chirales.
    - \* Diastéréoisomères : le reste

Remarque : Il y a aussi les stéréoisomères de conformation, dont on ne va parler dans cette leçon. Exemples : 1 C\* : énantiomères, double C\* : faut voir, double liaison = dia.

**Transition** : OK... Mais quelle incidence sur les propriétés physico-chimiques ?

## II Propriétés physico-chimiques

### II.1 Enantiomères

Dans un milieu achiral (pas de chiralité), deux énantiomères ont les mêmes propriétés : température de fusion, pKa...

MAIS les milieux biologiques sont chiraux -> importance capitale ! Retour sur ce dont on a parlé en début de leçon.

Alors, comment les distinguer si ils ont les mêmes propriétés physico-chimiques ? MAIS on peut quand même les distinguer à l'aide de leur pouvoir rotatoire ! Deux énantiomères ont un pouvoir rotatoire opposé.

⚠ **Diapo pouvoir rotatoire, déviation plan de polarisation**

✂ **Détermination du pouvoir rotatoire du saccharose ou acide tartrique, loi de Biot**

**Transition** : Quid des diastéréo ?

### II.2 Diastéréoisomères

A priori deux diastéréo n'ont pas les mêmes propriétés physico-chimiques. Exemple : Z/E ⚠ **diapo détermination si Z ou E**

✂ **Point de fusion fumarique/maléique**

chimiquement : pKa différent, pKa plus faible pour diastéréoisomère Z car moins stable.

## Conclusion

On sait voir si on a des énantiomères ou pas, comment faire pour les éliminer si il y en a des nocifs ? -> Séparation des énantiomères. + conformation, cyclohexane !

## A Commentaires et questions

## B Liste matériel

✂ Manips :