

GRAC de Term S
Académie de Guyane

Représentation spatiale des molécules

Charly AUGUSTIN-CONSTANTIN

Julie HABERMAN

Julien HILAIRE

Thomas LUGLIA

Thème : Représentation spatiale des molécules

1. Insertion du thème dans le programme de Term S.
2. Prérequis de 2^{de} et de 1^{ère} S nécessaires.
3. Les limites de ce qui est exigible.
4. Le scénario pédagogique envisagé et les documents en cours de production.

1. Insertion du thème dans le programme de Term S

Partie : « Comprendre: lois et modèles »

Sous partie : « Structure et transformation de la matière »

Le programme de la classe terminale consacre ce thème à l'évolution de la matière au travers des réactions chimiques, en partant des représentations. Ceci pourra être l'occasion de mentionner l'importance des conformations et configurations dans le milieu biologique.

2. Prérequis de 2^{de} et de 1^{ère} S nécessaires.

Pour les prérequis de 2^{de} :

- Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires.
- Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées. (= isométrie)
- *Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.*

2. Prérequis de 2^{de} et de 1^{ère} S nécessaires.

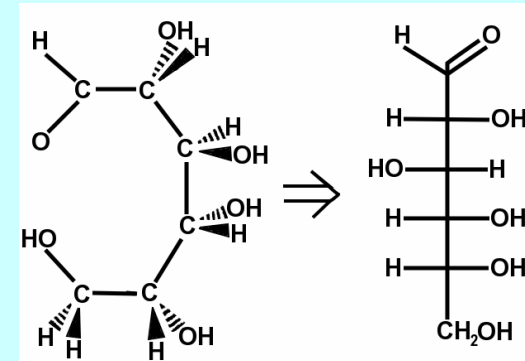
Pour les prérequis de 1^{ère} S :

- Savoir que les molécules de la chimie organique sont constituées principalement des éléments C et H.
- Reconnaître une chaîne carbonée linéaire, ramifiée ou cyclique. Nommer un alcane et un alcool.
- Donner les formules semi-développées correspondant à une formule brute donnée dans le cas de molécules simples.
- Nommer des alcools, aldéhydes, cétones et acides carboxyliques. Reconnaître la classe d'un alcool.
- Interpréter la représentation de Lewis de quelques molécules simples.
- Mettre en relation la formule de Lewis et la géométrie de quelques molécules simples.
- Prévoir si une molécule présente une isomérie Z/E.
- *Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de représentation.*

3. Les limites de ce qui est exigible.

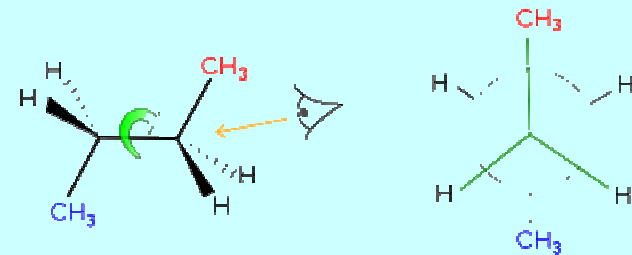
Pour la stéréochimie de configuration :

- Polarisation de la lumière et le pouvoir rotatoire.
- Règles de Cahn-Ingold-Prelog.
- Nomenclature (R) et (S).
- Représentation de Fischer.
- Nomenclature (L) et (D).



Pour la stéréochimie de conformation:

- Représentation de Newman.
- Diagramme énergie potentielle en fonction de l'angle dièdre.

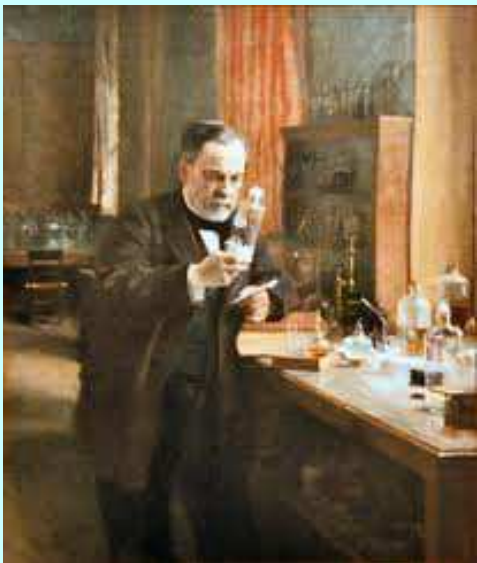


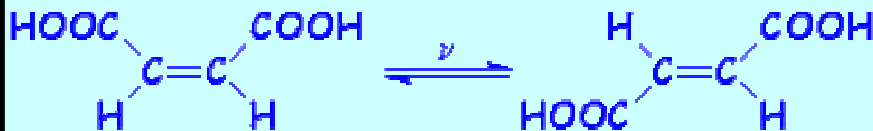
4. Le scénario pédagogique envisagé et es documents en cours de production.

Rappels sur le programme :

- Le programme est présenté en 2 colonnes « Notions et contenus » et « Compétences exigibles ».
- **Compétences exigibles** : « il s'agit de connaissances à mobiliser, de capacités à mettre en œuvre et d'attitudes à acquérir et dont la maîtrise est exigée en fin d'année scolaire. ». **En rouge par la suite.**
- **Notions et contenus** : « il s'agit des concepts à étudier » mais aussi « **La seule contrainte est qu'au bout du compte, l'ensemble des notions et contenus explicités dans le programme soient traités dans la perspective de l'acquisition par tous les élèves des compétences exigibles précisées, tout en respectant l'esprit de la démarche scientifique.** ». **En bleu par la suite.**

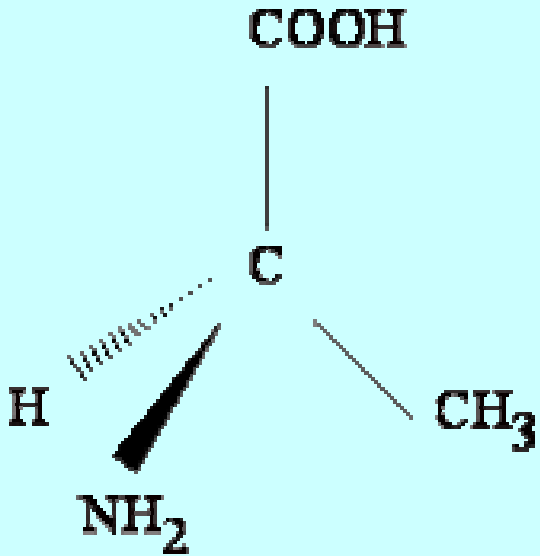
ATTENTION : ce que nous proposons n'est pas un plan de cours mais un scénario pédagogique !!!

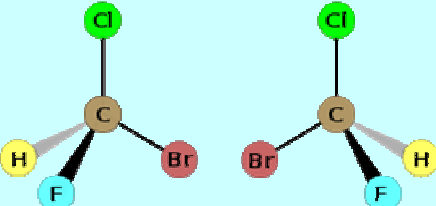
Progression	Notions et contenus Compétences attendues
I/ <u>Historique</u>: Pasteur sépare les stéréoisomères de l'acide tartrique au microscope. (Activité documentaire) 	Chiralité : approche historique.

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
II/ <u>La diastéréoisomérisation</u>  Acide maléique Acide fumarique •modélisation acide maléique / acide fumarique. • prof: on donne formule topologique. • comparer formules développée et topologique de l'acide maléique: proposer le cahier des charges pour passer d'une formule à l'autre. •constat de diastéréoisomérisation.	Formule topologique des molécules organiques. •Utiliser la représentation topologique des molécules organiques. Diastéréoisomérisation (Z/E). • À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont diastéréoisomères.

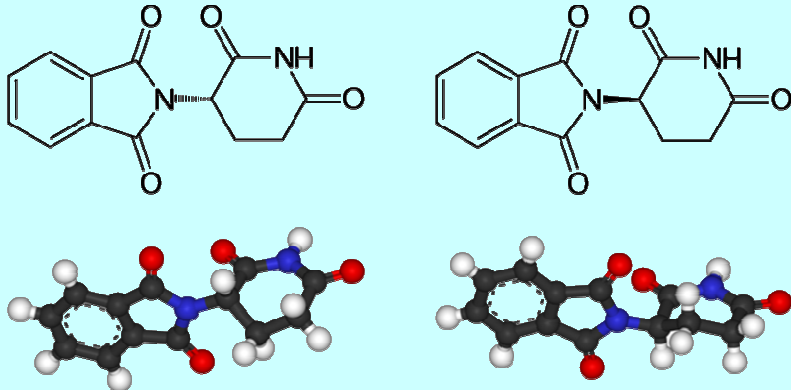
Progression	Notions et contenus Compétences attendues
•TP: différenciations physiques et chimiques acide maléique / acide fumarique: ➤ température de fusion (am: 131°C et af: 287°C), ➤ pKa (am: 1,83 / 6,59 et af: 3,03 / 4,44), ➤ solubilité dans l'eau (am: 780 g.L⁻¹ et af: 6,3 g.L⁻¹)	• <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères.</i>

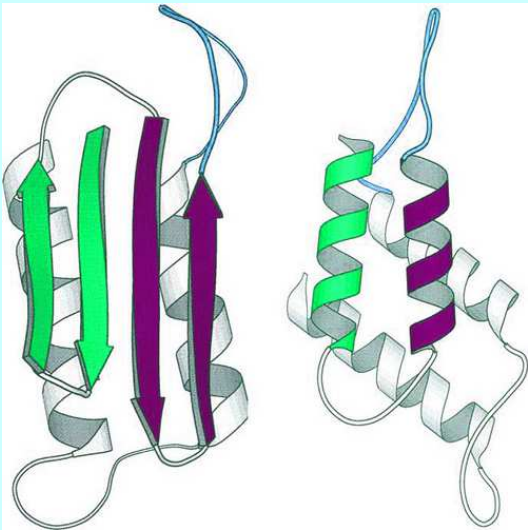
Progression	Notions et contenus Compétences attendues
III/ <u>La chiralité - l'énantiométrie</u> 1/ <u>TP-cours:</u> un acide aminé, l'alanine •prof: on donne formule topologique. <chem>CC(N)C(=O)O</chem> •modélisation •comparaison: constat qu'il existe 2 molécules de géométrie différente. •Pourquoi ? Repérer le carbone asymétrique. •donner formule développée des 2 stéréoisomères : mise en évidence de ses limites. •nécessité d'inventer une nouvelle représentation.	Chiralité des acides α-aminés. Carbone asymétrique. • Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
• nécessité d'inventer une nouvelle représentation • prof: on donne le cahier des charges • représenter l'alanine avec Cram 	Représentation de Cram. • Utiliser la représentation de Cram.

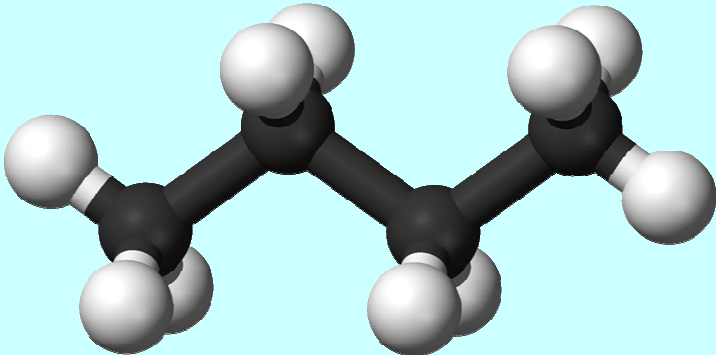
Progression	Notions et contenus Compétences attendues
2/ Théorie • modélisation simplifiée: chaque groupement est représenté par une boule de couleur différente.  • carbone asymétrique: définition • tout carbone asymétrique entraîne la stéréoisomérie • chiralité et énantiomérie : mise en évidence à l'aide d'un miroir : définition. Mélange racémique. • donner des exemples d'objets usuels chiraux (mains, voitures, chaussures, etc...). • comment transformer la molécule A en la molécule B? En cassant des liaisons covalentes.	Carbone asymétrique.(2) • Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.(2) Chiralité : définition • Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation. Énantiomérie, mélange racémique • À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères.

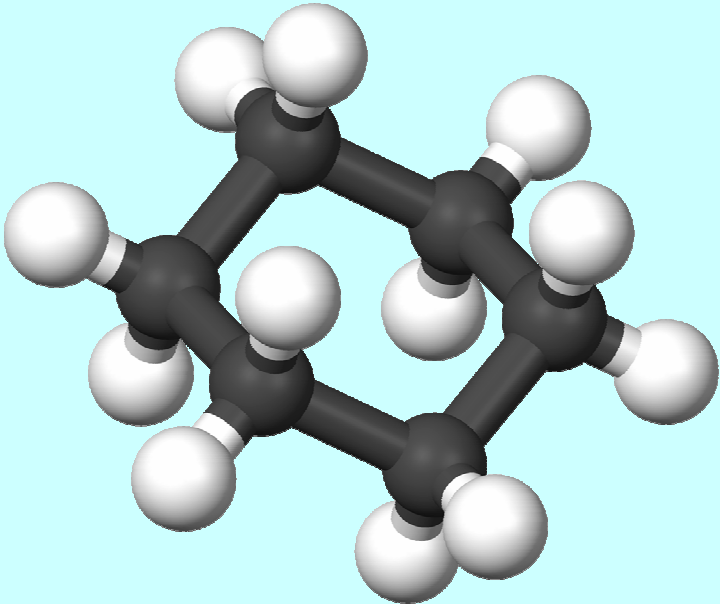
Progression	Notions et contenus Compétences attendues
<u>3/ Retour sur Pasteur:</u> les stéréoisomères de l'acide tartrique (2 C asymétriques) • modélisation: 4 formes. • représenter ces 4 formes à l'aide de Cram. • trouver les relations entre les molécules : diastéréoisomères, énantiomères ou identiques ? • Dans quel cas, a-t-on un mélange racémique ? Diagram showing the three stereoisomers of tartaric acid (2,3-dihydroxybutanedioic acid) using Cram's convention: L(+): HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH. The OH group on the left carbon is on a wedge, and the OH group on the right carbon is on a dash. D(-): HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH. The OH group on the left carbon is on a dash, and the OH group on the right carbon is on a wedge. meso: HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH. Both OH groups are on wedges.	• Utiliser la représentation de Cram.(2) • Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.(2) • À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.(2)

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
<u>4/ Importance de la stéréoisomérie: le scandale du Thalidomide</u> (Activité documentaire)  • dégager l'importance de ce questionnement. • déterminer le carbone asymétrique. • représenter le thalidomide à l'aide de Cram. • visualiser avec des modèles moléculaires. • énoncer la nature de la stéréoisomérie : diastéréoisomères ou énantiomères?	Propriétés biologiques et stéréoisomérie. • Extraire et exploiter des informations sur les propriétés biologiques de stéréoisomères pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisomérie dans la nature. • Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.(3) • À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.(3) • Utiliser la représentation de Cram.(3)

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
<u>IV/ La stéréoisomérie de conformation</u> <u>1/ Introduction</u> • Activité documentaire sur la maladie de « la vache folle » sur le cannibalisme chez les papous.  • passage d'un conformère à un autre sans casser de liaison.	Propriétés biologiques et stéréoisomérie. • Extraire et exploiter des informations sur les conformations de molécules biologiques pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisomérie dans la nature.

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
2/ Théorie: autour de l'éthane TP-cours. •Modélisation. •proposer des conformères. •prof: on donne la courbe stabilité=f(conformation). •associer max et min à 2 conformations particulières: rappel de 1^{ère}S sur la répulsion des doublets liants. •représenter ces conformations en utilisant Cram.	Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable. • <i>Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.</i> • <i>Utiliser la représentation de Cram.</i>

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
<u>3/ Applications</u> <u>a/ 1^{er} niveau: butane</u> •Modélisation. •déterminer la forme la plus stable par rotation autour de C_2-C_3. •prof: on donne la courbe stabilité=f(conformation). •associer à chaque pic la représentation de Cram correspondante (conformères n^{os}1, 2, 3 et 4). 	Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable. (2) • <i>Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule. (2)</i>

Progression	Notions et contenus Compétences attendues
b/ 2nd niveau cyclohexane •Modélisation. •on donne la courbe stabilité=f(conformation). •déterminer la forme la plus stable. 	Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable. (3) • <i>Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.(3)</i>

