

Fiche de présentation

Classe : 1 ^{ère} STL	Enseignement : Chimie-biochimie-sciences du vivant
-------------------------------	--

THEME du programme : les systèmes vivants présentant une organisation particulière de la matière	Sous-thème : Les molécules des organismes vivants présentent des structures et des propriétés spécifiques
---	--

Titre : Les acides gras Configurations particulières des molécules carbonées - Conformation la plus stable

Organisation de la séquence

Durée : séquence de deux heures

Description de l'activité :

Utilisation de logiciels de modélisation moléculaire permettant d'établir la structure des acides gras – leur conformation et les conséquences sur leur structure spatiale et leur propriété.

Objectifs visés :

Bien différencier deux types de stéréoisomérisation : configuration (ici dans le cas de la double liaison C=C) et conformation.

Type d'activité

- *Activité documentaire*

Conditions de mise en œuvre

- *Travail en effectif réduit (salle disposant d'ordinateurs)*

Extrait du BOEN

NOTIONS ET CONTENUS	COMPETENCES ATTENDUES
Certaines molécules carbonées présentent des configurations particulières dues à la présence de double(s) liaison(s)	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la double liaison C=C d'une molécule• Identifier des stéréo-isomères Z et E liés à la présence d'une double liaison C=C
Une molécule adopte de manière préférentielle la conformation la plus stable, permise par libre rotation autour des liaisons simples carbone – carbone	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conformation la plus stable d'un acide gras à longue chaîne

Pré-requis

- Utilisation des modèles moléculaires
- Formules développées – semi développées (programme de seconde)
- Utilisation de logiciels de modélisation moléculaire

Compétences transversales

(Préambule des programmes et socle commun)

- *Mobiliser ses connaissances*
- *Raisonnement*
- *Modéliser*
- *Utiliser des banques de données*
- *Acquérir des données à l'aide d'un ordinateur*

Mots clés de recherche : Stéréoisomères Z et E – conformation- configuration - encombrement stérique – double liaison Carbone/carbone – Acides gras saturés – acides gras insaturés

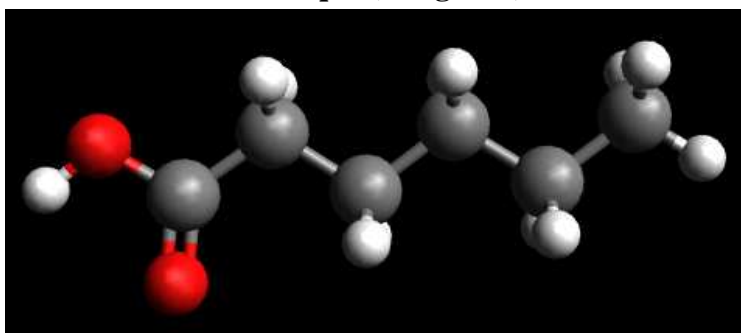
Provenance : **académie de Grenoble**

Adresse du site académique : http://www.ac-grenoble.fr/accueil_peda/accueil.php

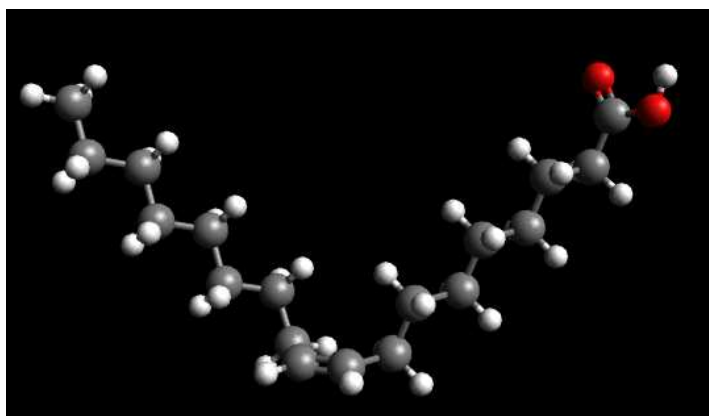
LES ACIDES GRAS : stéréo-isomères – conformères les plus stables

En utilisant les banques de données des logiciels de modélisation moléculaire (type Avogadro ou autres, voir sitographie) présentant des formules semi-développées d'acides gras saturés et insaturés les plus courants

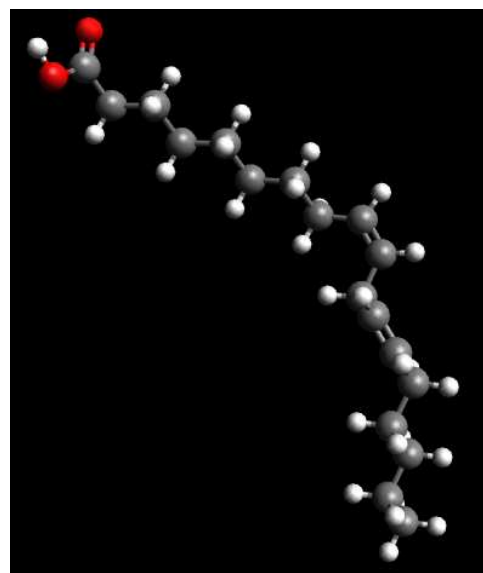
Acide hexanoïque (Avogadro)



Acide oléique (Avogadro)



Acide linoléique (Avogadro)



1.1. Retrouver les caractéristiques des acides gras (groupement fonctionnel, squelette carboné ...) en comparant les modèles moléculaires obtenus avec les logiciels de modélisation moléculaire.

1.2. Quelle est la différence entre un acide gras saturé – insaturé (mono et poly insaturé) ?

Prolongements possibles :

En alimentation, on parle souvent des familles Oméga (3, 6 et 9) : à quoi cela correspond-il ?

La place de la première double liaison C = C définit la famille à laquelle appartient un acide gras. La position de cette double liaison se repère par rapport au C du début de chaîne ne portant pas la fonction acide carboxylique. Si la première double liaison (car il peut y en avoir plusieurs dans une chaîne carbonée) se situe entre le 3^{ème} et le 4^{ème} C, c'est un acide gras de la famille **Oméga 3**, entre le carbone 6 et le carbone 7, l'acide gras est de la famille des **Oméga 6**, entre le carbone 9 et le carbone 10, il s'agit alors d'un acide gras de la famille des **Oméga 9**.

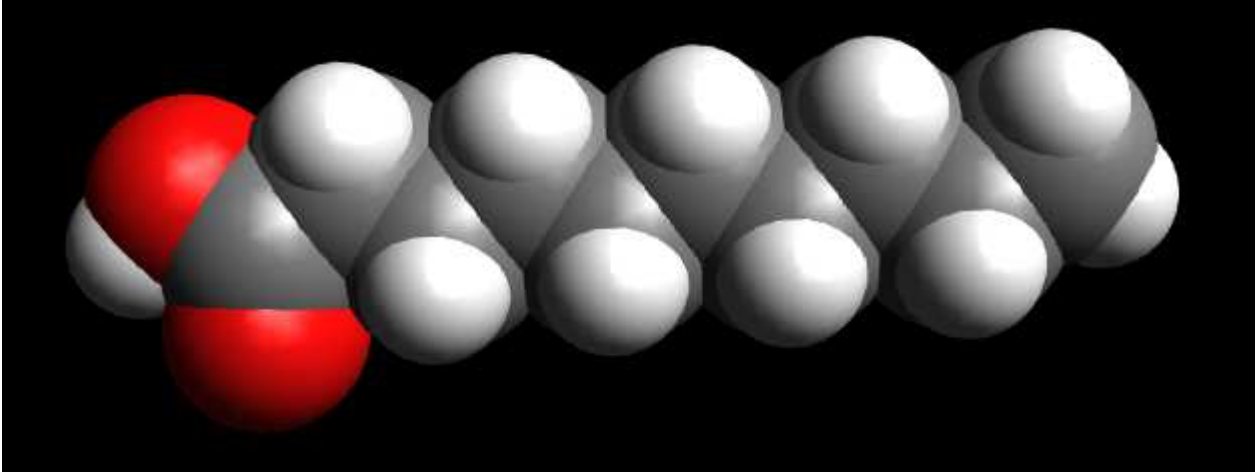
Dans les exemples cités, retrouver l'appartenance des acides gras à ces familles Oméga.

2. Les acides gras saturés : conformation la plus stable

A partir de l'observation de modèles moléculaires d'acides gras saturés, que pouvez vous dire des conformères les plus stables ?

Pour les diverses conformations, des conformères éclipsés, des conformères décalés dont la forme la plus stable est la conformation anti qui, en éloignant les groupements volumineux, minimise les gênes stériques.

La libre rotation autour des liaisons C-C donne à la chaîne carbonée une grande flexibilité et donne à la molécule un aspect linéaire (visible en utilisant un modèle compact)



Molécule d'acide décanoïque (Logiciel Avogadro – Affichage sphères de Van der Waals)

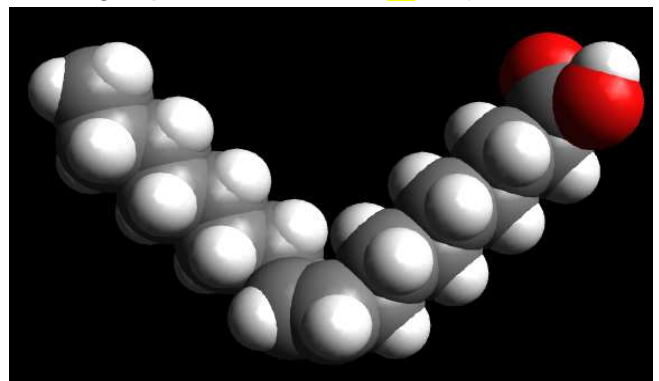
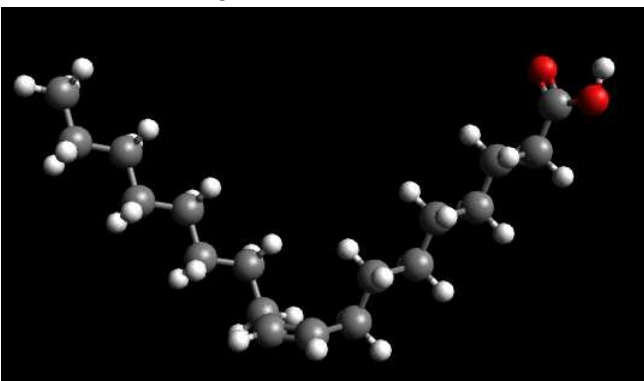
3. Les acides gras insaturés : configurations Z – E (appelées aussi CIS et TRANS)

La présence de la double liaison permet le changement de direction de la chaîne carbonée dans l'espace. On distingue deux configurations :

- Les Acide gras de **configuration Z (ou cis)** : H situés du même côté de la double liaison. Il s'agit de sa **forme naturelle, forme bénéfique pour notre organisme**,
- Les acides gras de configuration **E (ou trans)** : H situés des deux côtés de la double liaison. Ils sont **obtenus industriellement par hydrogénation ou chauffage important et se comportent alors comme des acides gras saturés ayant des effets néfastes sur notre organisme.**

Acide oléique (Avogadro

*Gauche –affichages boules et bâtonnets _ Droite – affichage sphère de van Der **W**aals)*



A partir du modèle de l'acide oléique, préciser si la configuration est CIS ou TRANS.

Quelles sont les conséquences sur la forme de la molécule ?

Prolongements possibles

Les acides gras cis et trans ont une forme dans l'espace différente : dans les acides gras trans, les doubles liaisons entre atomes de carbone sont en configuration trans ce qui leur donne une forme plutôt linéaire alors que les acides cis sont courbés.

Cette particularité rend les acides gras trans moins fluides et leur donne une température de fusion plus élevée que la forme cis. Des exemples dans l'alimentaire peuvent être utilisés.

OUVRAGES

- [1] D. Voet et J. G. Voet, Biochemistry. New York [etc.]: J. Wiley, 1995.
- [2] G. Durliat, Biochimie structurale. Paris: Diderot multimedia, 1998.
- [3] Chimie organique Clayden – Greeves – Warren – Wothers, éditions De Boeck Universités, 2002
- [4] Traité de chimie organique, Peter – Vollhardt – Schore, éditions De Boeck Universités, 2004

SITES INTERNET

<http://www.lpasteur.org/IMG/pdf/TSTL.Bioch.Cours.Chap.3.Lipides.II.Les.acides.gras.pdf>