

Fiche de présentation

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

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

**Titre : Configurations particulières des molécules carbonées
- Conformation la plus stable**

Organisation de la séquence

Durée : séquence de deux heures

Titre de (des)l'activité(s) décrites dans la ressource : La cyclisation du glucose

Description de l'activité :

Utilisation de modèles moléculaires et de supports documentaires pour comprendre les modes de représentation des molécules organiques

Objectifs visés :

Étude du glucose (chiralité – représentation de Fischer – représentation de Haworth)

Type d'activité

- *Activité documentaire*

Conditions de mise en œuvre

- *Conditions matérielles : boîtes de modèles moléculaires avec conventions d'utilisation si nécessaire*
- *Travail en effectif réduit dans une salle disposant d'ordinateurs (accès internet et logiciels de modélisation moléculaire)*

Extrait du BOEN

NOTIONS ET CONTENUS	COMPETENCES ATTENDUES
Certaines molécules carbonées présentent des configurations particulières dues à la présence d'atome(s) de carbone asymétrique(s)	<ul style="list-style-type: none">• Identifier les atomes de carbone asymétrique d'un ose• Ecrire la molécule du D-glucose en représentation de Fischer• Représenter les anomères du D-glucopyranose en représentation de Haworth• Identifier les groupes caractéristiques et les atomes de carbone asymétriques dans une représentation de Haworth et de Fisher
Une molécule adopte de manière préférentielle la conformation la plus stable, permise par la libre rotation autour de simples liaisons carbone-carbone	Construire des modèles moléculaires et Utiliser les outils numériques de modélisation moléculaire pour Représenter la conformation la plus stable appelée « conformation chaise » du β D-glucopyranose

Compétences transversales

(Préambule des programmes et socle commun)

- *Mobiliser ses connaissances*
- *Extraire des informations des documents fournis sur le document (nomenclature des oses – représentation de Fisher- représentation de Haworth- hémiacétalisation)*
- *Raisonnement*
- *Modéliser*
- *Utiliser des banques de données*
- *Acquérir des données à l'aide d'un ordinateur*

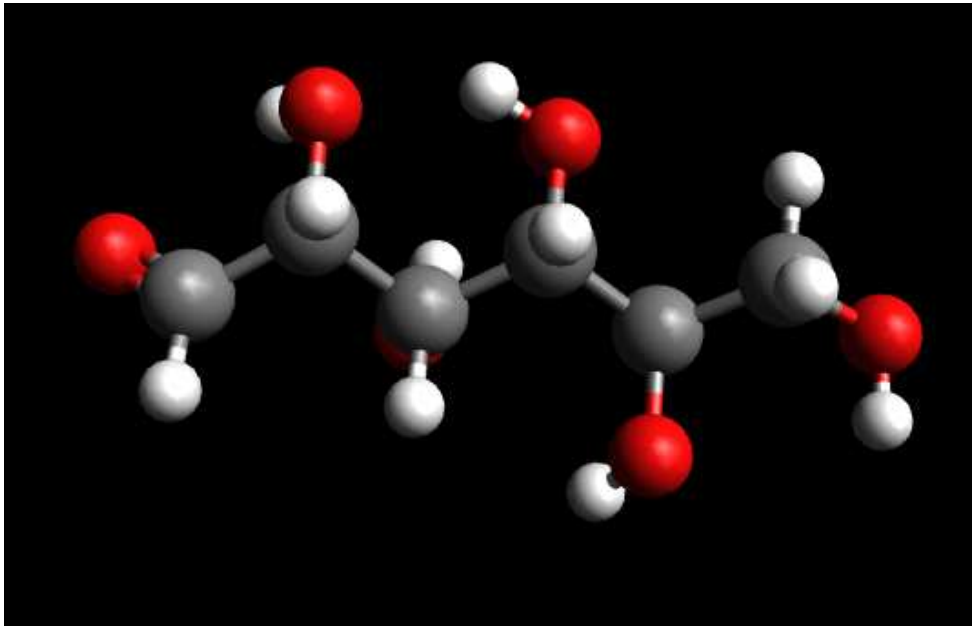
Mots clés de recherche : carbone asymétrique – chiralité – série D – série L – anomères – conformation-
représentation de Haworth-encombrement stérique

Provenance : **académie de Grenoble**

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

LA MOLECULE DE GLUCOSE : configuration - conformation

1. A partir du modèle moléculaire numérique du D-glucose (exemple : banque donnée Avogadro)



- 1.1. Ecrire la formule brute du glucose
- 1.2. Ecrire la formule semi-développée du glucose
- 1.3. Représenter la molécule de D-glucose en représentation de Fischer.
- 1.4. Repérer les carbones asymétriques par une étoile à côté du carbone sur votre représentation de Fischer.
- 1.5. Justifier l'appellation de molécule de la série « D » en utilisant les informations ci-dessous

Par analogie avec le D ou L glycéraldéhyde, tous les oses sont classés dans deux catégories.
Cette classification repose sur la position de la fonction alcool secondaire portée par le C* le plus éloigné de la fonction réductrice (aldéhyde ou cétone), c'est-à-dire l'avant dernier C dans la numérotation conventionnelle.

- Si le groupement hydroxyle porté par le C_{n-1}* est situé à **droite** de l'axe formé par la molécule en représentation de Fischer : l'ose appartient à la série **D**.
- Si le groupement hydroxyle porté par le C_{n-1}* est situé à **gauche** de l'axe formé par la molécule en représentation de Fischer : l'ose appartient à la série **L**.

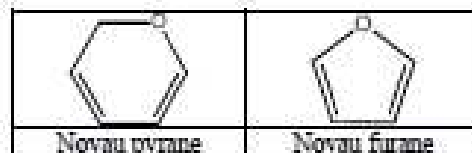
2. Cyclisation des oses : représentation de Haworth

La structure des oses a été décrite sous forme de chaîne carbonée linéaire mais cette représentation n'est pas satisfaisante car elle ne permet pas d'expliquer certaines observations (cf. sites internet ou ouvrages pour exemples)

Tollens, en 1884, a proposé une structure cyclique du glucose par réaction de condensation entre la fonction aldéhyde et une des fonctions alcool secondaire de la molécule ce qui conduit à un repliement de la molécule sous forme d'un hétérocycle.

La réaction de condensation peut se produire entre :

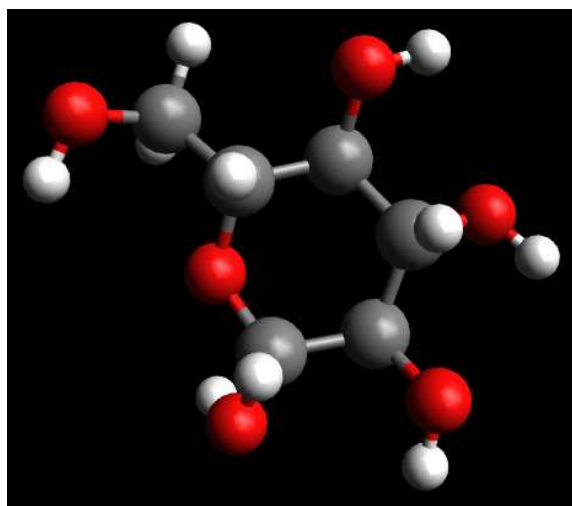
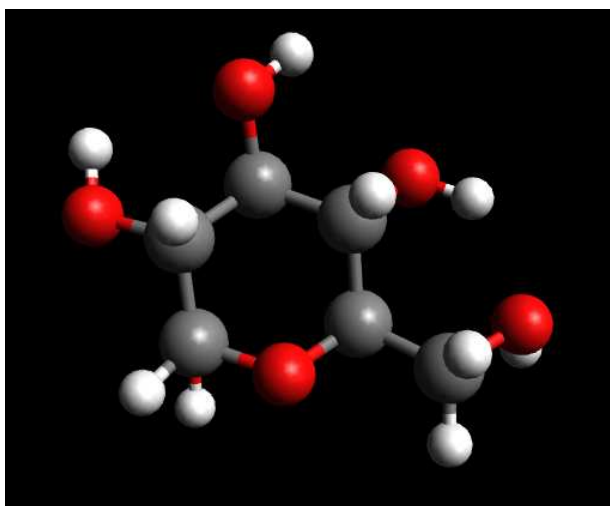
- Les carbones C1 – C5 : on obtient un hétérocycle à 6 sommets (1O et 5C) appelé pyranique (ou pyranose)
- Les carbones C1 – C4 : on obtient un cycle à 5 sommets (1O et 4C) appelé forme furanique (furanose)



2.1. Ecrire la réaction de condensation pour le D-glucopyranose

2.2. En recherchant dans la base de données du logiciel Avogadro, retrouver la ou les forme(s) cycliques du glucose.

Alpha et bêta D glucopyranose (base de données Avogadro)



Pour représenter les formes cycliques d'un ose, on utilise la projection de Haworth. Dans cette représentation, le cycle est dessiné en perspective. Pour passer de la projection de Fischer à la projection de Haworth, pour les sucres de la série D, on utilise les règles suivantes :

- L'oxygène est placé dans le cycle, en haut à droite
- La fonction alcool primaire est située au-dessus du cycle en haut à gauche
- Les OH des fonctions alcool secondaires placés à droite dans la projection de Fischer sont placés en bas du plan dans celle de Haworth
- Les OH des fonctions alcool secondaires placés à gauche dans la projection de Fischer sont placés en haut du plan dans celle de Haworth.
- On numérote les carbones à partir du carbone situé à droite de l'oxygène

En utilisant ces données, représenter la ou les forme(s) cycliques du D glucopyranose.

2.3. Que constatez-vous pour le carbone 1 ?

Conclusion à proposer : La présence de ce nouveau centre d'asymétrie entraîne l'existence de 2 nouveaux isomères notés α (alpha) et β (bêta) appelés **anomères**.

3. Conformation des molécules

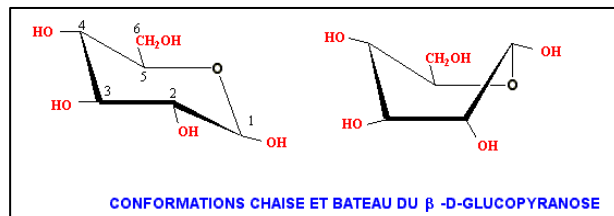
3.1. Définir le terme conformation

3.2. A l'aide des modèles moléculaires, construire la molécule de β D-glucopyranose.

Que remarquez-vous ?

Quelle est la forme la plus stable ? Justifier.

Correction à fournir en fin de séance



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.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/chim/jumber/Stereochimie/Stereochimie_fichiers/stereo.htm

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/coursBC/sucre/sucre1.html>

<http://www.chups.jussieu.fr/polys/chimie/chimieorganique/Dia3CO2007.pdf>