

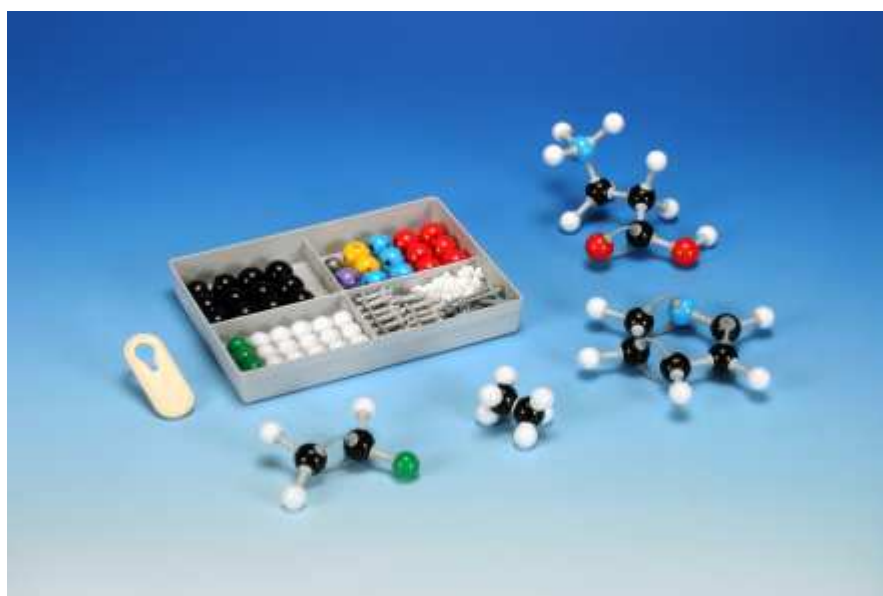
Atelier de biochimie : réalisation de modèles moléculaires

Titre du document	Réalisation de modèles moléculaires à partir de kits de construction
Matériel	Kit de construction de molécules (1 par groupe de 2 ou 3)
Niveau	B2
Objectifs	Maitriser les grands groupes moléculaires
Durée de l'activité	1 à 2 séances de 45 minutes
Public	Section bilingue programme de biologie, classe de 12
Thème	Biochimie

FICHE PÉDAGOGIQUE PROFESSEUR

Résumé : *A travers cet atelier, les jeunes se familiarisent avec les grands groupes moléculaires biochimiques. Le kit facilite la découverte du monde de la biochimie et permet aux jeunes de maitriser les grandes différences entre les groupes moléculaires.*

Remarque : en fonction du niveau scientifique des élèves, cet atelier peut être réalisé en une ou plusieurs séances.



A. Mise en condition

Si besoin est, rappelez les notions et définitions de bases : qu'est-ce qu'un atome ? Qu'est-ce qu'une molécule ? Comment construire une molécule à partir d'un atome ? Qu'est-ce qu'une liaison de covalence ?

Activité 1. Prise en main du kit de construction et création de molécules simples

Il s'agit dans un premier temps pour les élèves de prendre en main le kit de construction. Les élèves travaillent mieux en petits groupes qu'individuellement, mettez-les par 2 (idéalement) ou par 3.

a) **Demandez aux élèves s'ils sont capables d'identifier les différentes pièces présentes dans le kit de construction. Pourquoi y a-t-il des boules de différentes couleurs ? Pourquoi ont-elles des tailles différentes ?**

Une fois que les élèves ont réussi à identifier les boules, vous pouvez leur rappeler le tableau des éléments majeurs sur Terre et leur importance dans le monde vivant.

Rappel du cours

1) Les éléments biogènes

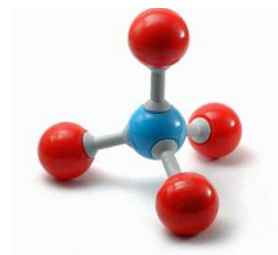
La comparaison de la composition d'organismes vivants (blé, mammifère) et du monde inerte (lithosphère, atmosphère et hydrosphère) montre que certains éléments sont « sélectionnés » par les êtres vivants : ils y sont beaucoup plus abondants que dans le monde inerte. La plupart jouent un rôle de construction des cellules : ils sont appelés **macroéléments** (les plus abondants sont : C, H, O, N, S, P).

<i>Source : Eléments de biologie cellulaire, D. Robert et B. Vian, ed. Doin, 2004</i>	Monde inerte (atmosphère, lithosphère, hydrosphère) %	Cellule de mammifère %	Cellule de blé %
Carbone (C)	0,18	19,37	24
Azote (N)	0,03	5,14	0,80
Hydrogène (H)	0,95	9,31	8,50
Oxygène (O)	48,00	62,00	64,00
Silicium (Si)	28,00	0,04	0,65
Sodium (Na)	2,40	0,05	0,05

D'autres éléments prélevés dans l'environnement (ex : Si, Fe) sont présents en très faibles quantités et jouent un rôle catalytique : ce sont les **oligoéléments**.

2) Le carbone

Le carbone est un élément fondamental de la matière vivante car il peut former de très longues molécules avec des conformations complexes. Ceci est dû à sa structure électronique : la présence de 4 électrons sur sa couche externe lui permet d'engager **4 liaisons covalentes**. A chaque fois, les atomes liés au carbone forment un tétraèdre (le C au centre) et chaque atome peut tourner librement autour de la liaison covalente.



Souvent, plusieurs atomes de carbones se lient entre eux, formant un **squelette moléculaire**. Celui-ci peut être linéaire, ramifié ou cyclique et prendre des conformations spatiales diverses. Dans le monde vivant, ces conformations sont très importantes car ce sont elles qui donnent la fonction biologique d'une molécule.

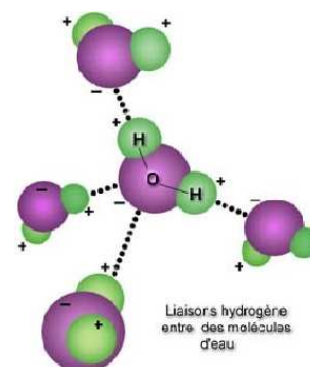
b) Demandez ensuite aux élèves de réaliser des molécules simples comme celle de l'eau ou du méthane.

Vous pouvez profiter de la fabrication de la molécule de l'eau pour rappeler les propriétés de celle-ci et par la même occasion parler de la force de tension à l'aide d'exemples concrets (bulle de savon, verre d'eau à ras-bord...).

Rappel du cours

1) L'eau

La molécule d'eau (H_2O) forme un **dipôle** : les H ont une charge légèrement positive ($\delta+$) et l'O une charge légèrement négative ($\delta-$). Ces charges permettent la formation de **liaisons électrostatiques (liaisons H)** avec d'autres molécules d'eau. Au maximum (état de glace), une molécule d'eau est liée à 4 autres. A l'état liquide, l'agitation thermique des molécules implique que ces liaisons H se cassent et se reforment en permanence : cela rend l'eau fluide.



De cette structure découlent plusieurs propriétés de l'eau qui en font un composant de première importance pour les êtres vivants (en moyenne 70%) :

a) L'eau est un très bon solvant. Par exemple, lorsqu'on introduit du sel ($NaCl$) dans l'eau, les liaisons H entre molécules d'eau sont rompues et de nouvelles liaisons H se forment entre l'eau et les ions (« les contraires s'attirent »). Ainsi, les molécules d'eau forment des sphères de solvation autour des ions.

Le même phénomène se produit pour des **molécules polaires** qui sont porteuses de charges électriques. Par exemple, le glucose porte des groupements hydroxyles ($-OH$) chargés, ce qui en fait une molécule très soluble : c'est un composé hydrophile. En revanche, les chaînes carbonées ne possédant aucune charge (ex : les graisses) restent insolubles : on dit que ces composés sont hydrophobes.

b) L'eau « absorbe » les variations thermiques. Pour élever d'un degré la température d'un litre d'eau, il faut fournir 1000 calories, autrement dit, la « capacité thermique » de l'eau est élevée. La vaporisation de l'eau requiert encore beaucoup plus d'énergie. Chez les homéothermes par exemple, cette propriété favorise le maintien de la température corporelle.

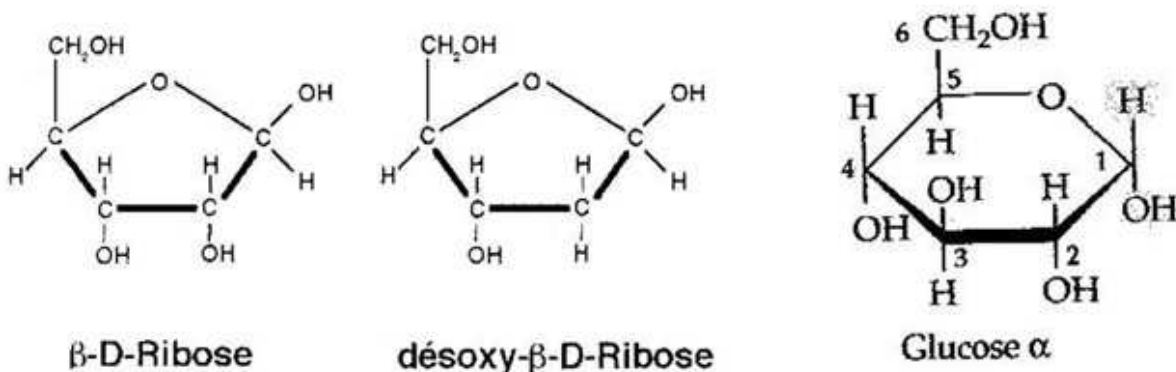
c) L'eau intervient dans des réactions biochimiques. Un des exemples les plus classiques est l'hydrolyse, c'est-à-dire la dégradation d'une molécule en présence d'eau. C'est par exemple le cas lorsque nous mangeons de l'amidon : celui sera décomposé en molécules plus petites de glucose en réagissant avec l'eau.

Activité 2. Les glucides

Si vous avez pris le temps de bien reprendre les bases de la biochimie dans l'activité 1, il est préférable de faire l'activité 2 lors d'une seconde séance. Les notions vues ici sont indispensables pour poursuivre le programme de biologie et posent malheureusement des difficultés aux élèves qui ont généralement une forte appréhension de la chimie.

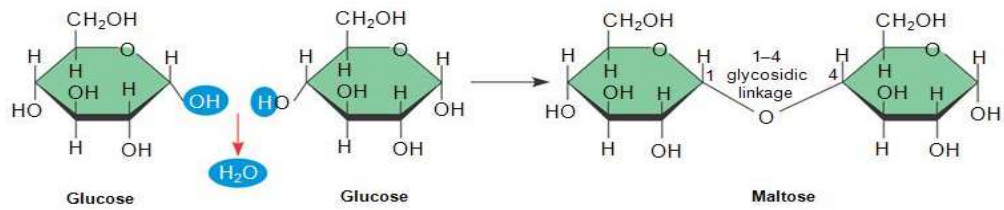
Pour réaliser cette séance, il y a plusieurs possibilités : soit vous avancez pas à pas avec les jeunes, soit vous exposez les grands groupes de macromolécules biologiques d'abord puis vous faites l'atelier lors de la séance suivante. Dans tous les cas, la réalisation de glucides et de protéines est réalisable en petits groupes mais pas celles des protéines et des acides nucléiques, qui sont des molécules bien trop grandes. En outre, leur construction prend un temps considérable et n'a pas réellement de but pédagogique. (Des représentations imagées suffisent, sauf si vous désirez faire une exposition de molécules pour un événement scolaire.)

- a) Demandez aux élèves de réaliser quelques glucides simples : le glucose, le ribose, le désoxyribose et le glucose (1 par groupe).**



N'oubliez pas de remarquer avec eux les différences entre ces molécules qui semblent identiques et de noter l'importance de la place qu'occupe chaque atome.

b) Demandez aux élèves de réaliser ensuite des disaccharides comme le maltose.



Notez que pour les polysaccharides, le nombre de monomères de glucose peut être très important, notamment pour l'amidon et le glycogène.

Rappelez le rôle et la fonction des glucides en biologie en séparant bien les 3 groupes de glucides observés (mono-, di- et polysaccharides).

Activité 3. Les lipides

Il est possible de réaliser le même atelier en remplaçant la construction des glucides par celle des lipides.

