

L'ADN (**Acide Désoxyribonucléique**) est le support de l'information génétique présent chez tous les êtres vivants déterminant les caractères génétiques des individus. La structure de cette molécule a été découverte par **Watson et Crick** qui réalisent un modèle de la molécule. Le 18 octobre 1962, le prix Nobel de médecine est attribué à Watson et Crick pour la découverte de la structure de l'ADN. Cette découverte, pourtant, on la doit avant tout à une pionnière de la biologie moléculaire: **Rosalind Franklin** !



Objectif de la séance : déterminez la structure de l'ADN et confirmer son caractère universel.

1^{ère} partie : Organisation spatiale de la molécule d'ADN

L'ensemble des réponses aux questions et de vos observations est à consigner dans la fiche élève qui sera à rendre

Protocole :

Utilisez le logiciel **Libmol** (*logiciel de modélisation 3D de molécules*) pour déterminer la structure de l'ADN.

- Ouvrir Firefox
- Dans Google taper: libmol.org ou dans la barre d'adresse: "<https://libmol.org/>"
- Cliquer sur le 1er lien

Dans l'onglet "**Fichiers**", rechercher la molécule "**ADN 14 paires de bases**" dans la librairie de molécules

- Aller dans l'onglet **Commandes**, Sélectionner "tout", représenter en "squelette", colorer par "chaînes"

1. **Déterminez le nombre de chaînes** (ou brins) qui composent la molécule et **décrivez** leur organisation spatiale. Puis **schématisez** la forme générale en 3D de cette molécule de manière simplifiée (légendes: chaîne ou hélice A et chaîne ou hélice B).

L'ADN est constitué d'une succession de motifs de bases appelés **nucléotides**.

Nous allons observer 1 nucléotide.

Chaque nucléotide est composé de 3 parties reliées entre elles par des **liaisons covalentes** :

- Un **Acide phosphorique** (contenant du **phosphore**)
- Un **sucré : le Désoxyribose** (glucide simple à **5 atomes de carbone**)
- Une **base azotée ou base Nucléique**. (contenant de l'**azote (N)**)

Il en existe de 4 types : l'adénine (A), la guanine (G), la cytosine (C) et la thymine (T)

Dans l'onglet **Commandes**, Colorer par Atomes et Représenter en Boules et bâtonnets.

Dans l'onglet Séquence vous trouverez la séquence des nucléotides qui constitue cette molécule d'ADN.

Cliquer sur A et B afin de désélectionner les nucléotides.

Puis **sélectionner** un nucléotide **A**, cliquer sur **Inverser** puis sur **Masquer/Montrer**

2. En laissant la souris sur les atomes de ce nucléotide, **retrouvez les 3 parties** correspondantes et **légendez le schéma du nucléotide de la fiche élève**.

Nous allons maintenant observer deux nucléotides de la même chaîne.

Dans l'onglet **Séquence**, cliquez sur un **nucléotide situé avant ou après le nucléotide A** précédent.

Cliquer sur **Inverser** puis **deux fois sur Masquer/Montrer**.

3. **Par quelles parties sont liés les 2 nucléotides de la même chaîne ? Entourez** sur le document de la fiche élève la localisation de la liaison entre les deux nucléotides ainsi que les 2 nucléotides.

RQ. On appelle "séquence" l'enchaînement des nucléotides dans une chaîne (ou hélice) d'ADN.

A ce stade nous allons recommencer avec une molécule d'ADN complète.

Dans l'onglet **Séquence**, cliquez sur **A** et **B** puis sur **Masquer/Montrer**.

Dans l'onglet **Commandes**, Colorer par **Résidus**

- Relever la séquence de la chaîne A affichée à l'écran et reporter la dans le tableau sur la fiche élève (un nucléotide par case)
- Relever la séquence de la chaîne B affichée à l'écran et reporter la dans le tableau précédent
- Compter le nombre de chaque type de nucléotide présent dans la chaîne A, puis dans la chaîne B et reporter les dans le tableau de votre fiche élève (Exemple : combien il y a-t-il d'Adénine dans la chaîne A ?). Que constatez-vous ?

En 1950 Chargaff découvre la « loi de complémentarité des nucléotides ». Cette loi indique que dans une molécule d'ADN les nucléotides qui se font face dans les deux chaînes opposées s'associent deux par deux de manière complémentaire.

- A l'aide de vos tableaux et du logiciel Libmol déterminer quels sont les nucléotides qui s'associent ensemble.

Dans l'onglet **Commandes**, **Colorer** par Résidus, **Chaines latérales** et **Squelette**.

Il apparaît en **gris** : chaînes invariables des nucléotides composées de sucres (désoxyribose) et acide phosphorique et en **couleur** : les bases azotées des nucléotides.

- Décrivez l'organisation spatiale des chaînes A et B (position respective latérale ou centrale des parties variables et invariables). **Par quelles parties sont associées les 2 chaînes de l'ADN ?**

RQ. L'association des 2 brins d'ADN par les parties déterminées à la question précédente s'effectue par des liaisons faibles qui sont des **liaisons hydrogène**. Elles permettent d'obtenir la structure en hélice de la molécule d'ADN.

- Indiquer les éléments communs à tous les nucléotides ET les éléments qui diffèrent.

2^{ème} partie : schématisation

A partir de vos **observations** et en utilisant la **symbolisation proposée sur votre fiche élève**, réaliser un schéma structural de l'organisation de la molécule d'ADN en imaginant que l'on supprime l'aspect torsadé. La molécule sera donc représentée « à plat ».

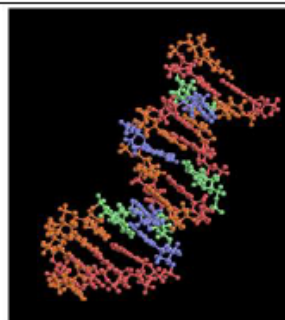
Utiliser les critères de réussites.

Critères de réussite	
Éléments importants	Représentation simplifiée de tous les éléments en utilisant la symbolisation fournie
	Les éléments sont bien placés et reliés correctement les uns aux autres
	Les éléments sont en quantité suffisante (8 par chaîne)
Légendes	La légende correspond aux symboles fournis. D'autres légendes sont possibles.
Titre	Donne la nature du document
	Décrit ce que le document représente en donnant les mots clefs
	Est souligné
Soin général	Lisible et soigné

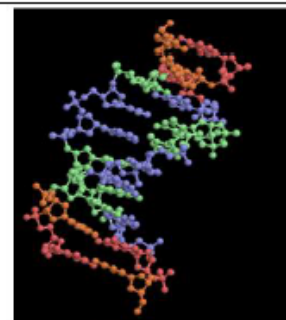
3^{ème} partie : l'ADN chez d'autres êtres vivants

- Comparer à l'aide du document ci-dessous la structure des molécules d'ADN chez différents êtres vivants. Qu'en concluez-vous ?

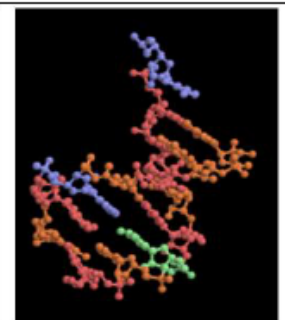
Document 3: Comparaison de plusieurs ADN et composition en nucléotides de l'ADN de différentes espèces (travaux de Chargaff)



ADN d'humain



ADN de levure



ADN de rat

Organismes	Composition en nucléotides			
	A	G	C	T
Homme	30.9	19.9	19.8	29.4
Poulet	28.8	20.5	21.5	29.2
Blé	27.3	22.7	22.8	27.1
Levure	31.3	18.7	17.1	32.9
Bactérie	24.7	26.0	25.7	23.6