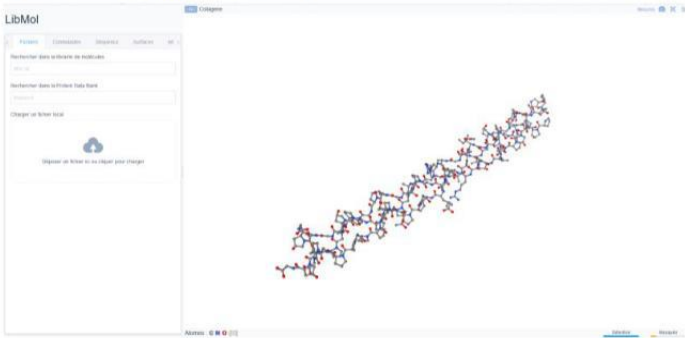


TP 1	L'ADN, une molécule universelle
-------------	--

L'**ADN** (*Acide DesoxyriboNucléique*) est le support de l'information génétique **présent chez tous les êtres vivants** déterminant les caractères génétiques des individus. Malgré la puissance des microscopes modernes, les images des molécules de la matière vivante ne sont pas assez détaillées. Par contre, on parvient, en combinant les résultats des analyses chimiques, cristallographiques et de résonance magnétique nucléaire (RMN) à fournir suffisamment d'informations à de puissants ordinateurs de centres de calcul pour qu'ils puissent calculer un modèle moléculaire en 3D que l'on peut ensuite manipuler grâce aux fonctions d'un logiciel de visualisation.

Objectif: confirmer le caractère universel de l'ADN en déterminant si la structure de l'ADN est semblable chez tous les êtres vivants et montrer en quoi cette structure est porteuse d'une information qui peut être interprétée par l'ensemble des êtres vivants.

Capacités	Activités, consignes
Analyser, extraire des informations	<p>Activité 1 : Proposez des hypothèses sur la structure de l'ADN - Relevez dans le document 1 tous les indices permettant de comprendre la structure de la molécule d'ADN (nombre de brins, de nucléotides, mode d'association ...); inscrivez-les sur votre fiche élève.</p>
Mettre en oeuvre un protocole Utiliser un logiciel de visualisation de molécules en 3D	<p>Activité 2 : Mettez en oeuvre le protocole proposé Utilisez le logiciel Libmol (<i>logiciel de modélisation 3D de molécules</i>) et sa fiche d'utilisation pour déterminer la structure de l'ADN.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ouvrir Firefox ➤ Dans Google taper: libmol.org ou dans la barre d'adresse: "https://libmol.org/" ➤ Cliquer sur le 1er lien <p>Voici ci-dessous, la page d'accueil :</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dans l'onglet "Fichiers", rechercher la molécule "ADN 14 paires de bases" dans la librairie de molécules ➤ Aller dans commandes, Sélectionner "tout", représenter en "squelette", colorer par "chaînes" <p>Q1: 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).</p> <p><i>L'ADN est formée de différentes unités qui se répètent. Une unité de répétition de la molécule d'ADN s'appelle un NUCLÉOTIDE.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ On va changer la coloration de l'ADN pour colorer les <u>nucléotides</u> uniquement: choisir colorer par "résidus" puis <u>tester les différentes représentations possibles</u>. <p>Q2: indiquer le nombre de nucléotides différents qui constituent la molécule d'ADN et nommez-les.</p>

	<p>NB :On appelle "séquence" l'enchaînement des nucléotides dans une chaîne (ou hélice) d'ADN.</p> <p>➤ Aller dans "séquence"</p> <p>Q3: 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)</p> <p>Q4: Relever la séquence de la chaîne B affichée à l'écran et reporter la dans le tableau précédent</p> <p>Q5: Compte le nombre de chaque type de nucléotide présent dans la chaîne A, puis dans la chaîne B et reporte les dans le tableau de votre fiche élève (<i>Exple : combien il y a-t-il d'Adénosine dans la chaîne A ?</i>). Que constates-tu ?</p> <p>Q6: 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.</p> <p>➤ Choisir Colorer par "résidus", "chaines latérales et squelette"</p> <p>En gris : chaînes invariables des nucléotides composées de sucres (désoxyribose) et phosphates. En couleur : les bases azotées des nucléotides.</p> <p>Q7: Décrivez l'organisation spatiale des chaînes A et B (position respective latérale ou centrale des parties variables et invariables de la chaîne)</p> <p>Q8: A l'aide du document 2 identifier les différents éléments constitutifs d'un nucléotide en les repérant sur le schéma de votre fiche élève (légèrer le schéma).</p> <p>Q9: Indiquer les <u>éléments communs</u> à tous les nucléotides ET <u>les éléments qui diffèrent</u>.</p>
<p>Communiquer à l'écrit (Réaliser un schéma)</p>	<p><u>Activité 3: Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée</u></p> <p>En utilisant la symbolisation proposée sur votre fiche élève, représenter par un schéma l'organisation de la molécule d'ADN en imaginant que l'on déroule la molécule, c'est-à-dire que l'on supprime les torsades</p>
<p>Communiquer à l'écrit (Rédiger un texte)</p>	<p><u>Activité 4 : Répondez au problème initial</u></p> <p>Q10: Comparer à l'aide du document 3 la structure des molécules d'ADN chez différents êtres vivants.</p> <p>Q11: Rédigez un texte permettant de répondre à l'objectif initial.</p>
<p>Gérer le matériel et son espace de travail</p>	<p>Fermez la session informatique et rangez le matériel utilisé.</p>

Document 1 : les étapes de la découverte de la molécule d'ADN

1869 : Miescher isole à partir de noyaux de cellules une molécule qu'il nomme la nucléine. Cette molécule s'avérera être la molécule d'ADN.

1940 : On découvre que, quelle que soit l'origine de la molécule d'ADN, son hydrolyse permet d'en isoler ses composants. La molécule d'ADN est toujours formée de 4 types de composants appelés nucléotides, à structure analogue et qui se répètent. Les nucléotides sont formés de :

- une base azotée : (A), (G), (C) ou (T).
- un acide : l'acide phosphorique
- un sucre : le désoxyribose

Il existe une liaison chimique forte (covalente) entre le sucre et l'acide phosphorique. Le sucre est relié à la base azotée.

1949 : Chargaff montre que certains nucléotides existent en quantités égales au sein d'une molécule d'ADN, et ceci dans toutes les espèces étudiées.

Franklin et Wilkins établissent que l'ADN est une molécule cylindrique de 2 nanomètres (nm) de diamètre.

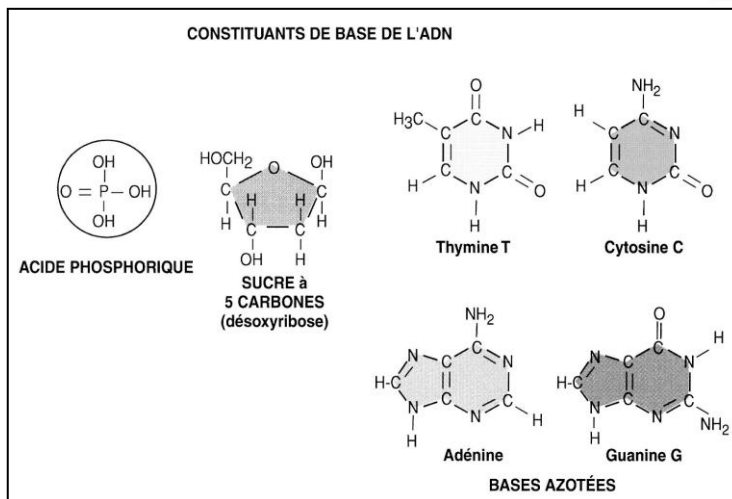
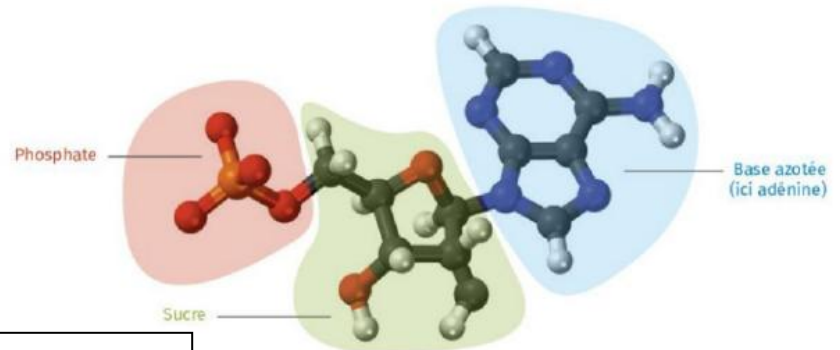
1953 : Watson et Crick (Prix Nobel en 1962 avec Wilkins) réalisent un modèle de la molécule : elle est formée de 2 brins organisés en une double hélice.

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!**

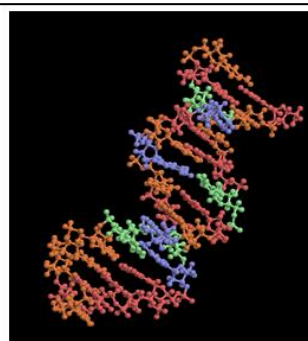


Watson et Crick devant leur maquette de la double hélice d'ADN (1953)

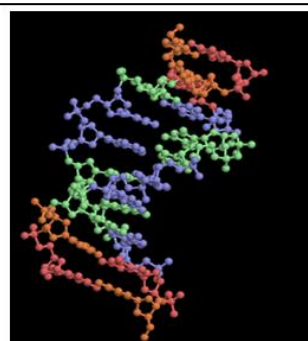
Document 2: Visualisation en 3D du nucléotide Adénine et représentation des constituants de base de l'ADN



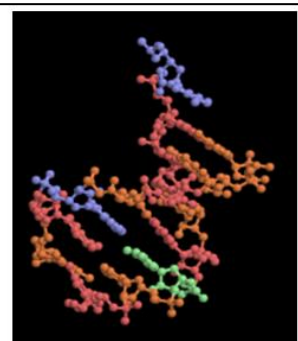
Document 3: Comparaison de plusieurs ADN



ADN d'humain



ADN de levure



ADN de rat


ETAPE 3: Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée

SYMBOLISATION DES DIFFERENTS ELEMENTS:

Base azotée Adénine  Base azotée Guanine

Base azotée Thymine  Base azotée Cytosine

Liaison covalente  Liaison hydrogène

Sucre (désoxyribose)  groupement phosphate

Coloriez: - en jaune les bases azotées,
- en vert les phosphates
- en bleu les désoxyriboses
(sucre).

Entourez en rouge un nucléotide sachant
qu'un nucléotide comprend :

ETAPE 4 : Répondez au problème initial