

Activité 2 – Le matériel génétique de la cellule

Dans un organisme pluricellulaire, les cellules sont spécialisées. Elles ont une structure différente et une fonction différente en fonction de l'organe ou le tissu dans lequel elles se trouvent.

Problème - Comment la spécialisation des cellules est-elle possible ?

C2 - Concevoir, créer, réaliser	Mettre en œuvre un protocole.
C3 - Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre	Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents
C4-Communiquer et utiliser le numérique	Communiquer dans un langage scientifiquement approprié
	Utiliser des logiciels d'acquisition, de simulation et de traitement de données.

I- Le patrimoine génétique des cellules spécialisées

Livre Belin 2^{nde} SVT - Document 1 p 20

1-Expliquez cette expression « toutes les cellules d'un même organisme ont les mêmes gènes »


Livre Belin 2^{nde} SVT – Documents 2 et 3 p 20 et Documents 4 et 5 p 21

2-Expliquez comment un même génotype (ensemble des gènes) peut être à l'origine de différentes cellules spécialisées.

II- Le support de l'information génétique dans la cellule

C'est donc l'expression ou non de certains gènes qui permet la spécialisation des cellules. Mais qu'est ce qui porte cette information génétique ?

Le noyau renferme les chromosomes constitués d'ADN. Cette longue molécule est le support de l'information génétique déterminant les caractères génétiques des individus.




James Watson et Francis Crick posant devant une représentation dans l'espace de la molécule d'ADN (1953).

La mission

Pour communiquer leurs travaux en cours, les chercheurs réalisent un schéma complet qu'ils exposent lors de colloques. Ce document permet de dévoiler rapidement et simplement l'avancée de leurs recherches et de commencer une discussion entre scientifiques.

3- A partir des différents documents et manipulations, faites un schéma ou plusieurs schémas qui représente(nt) la structure de la molécule d'ADN et son mode de codage.



Rosalind Franklin.
En 1962, le prix Nobel de médecine est décerné à Watson, Crick et Wilkins pour la découverte de la structure de l'ADN. Mais un autre nom est à associer à cette découverte, celui de Rosalind Elsie Franklin. C'est elle qui réalisa les clichés de diffraction aux rayons X de l'ADN, qui furent déterminants dans la découverte de la structure de l'ADN. Malheureusement décédée en 1958, et elle ne pu partager cette prestigieuse distinction qui n'est généralement pas attribuée à titre posthume.

AIDE

Vous devez analyser à l'écrit, sous la forme de votre choix (tableau ; texte cours, prise de note, ...) chaque document ou manipulation, pour voir ce qu'ils peuvent vous apporter sur :

- La structure de la molécule d'ADN → Manipulation sur Rastop, Documents b et c
- Le codage de la molécule d'ADN → Manipulation sur Anagène, Document d

Ensuite, vous devez combiner et synthétiser toutes ces informations pour faire un ou plusieurs schémas de la structure et du codage de la molécule d'ADN.

En 1944, Oswald Avery et ses collègues mettent en évidence le rôle central de l'ADN dans la transmission des caractères héréditaires. En parallèle, des analyses chimiques ont montré qu'une molécule d'ADN est formée par l'enchaînement de molécules répétitives, les nucléotides, qui sont au nombre de quatre et notés A (adénine), T (thymine), C (cytosine) et G (guanine).

Le biochimiste autrichien Erwin Chargaff saisit tout de suite l'intérêt d'une telle découverte et lance une série d'études sur les acides nucléiques. Parmi celles-ci, il détermine chez plusieurs espèces le contenu en nucléotides A, T, G et C.

b Principaux travaux d'Erwin Chargaff.

Espèce	Nucléotides			
	A	T	G	C
Homme	29,3	30,0	20,7	20,0
Levure de bière	31,3	31,9	18,7	18,1
Blé	27,3	27,2	22,7	22,8
Oursin	32,8	32,1	17,7	17,3
Poule	28,0	28,4	22,0	21,6
Bactérie	24,7	23,6	26,0	25,7

c Quantification des nucléotides de l'ADN chez différents êtres vivants (exprimée en %).

Aide : Déterminer la composition et l'organisation de la molécule d'ADN

Les 23 paires de chromosomes de l'espèce humaine portent environ 21 000 gènes définissant notre espèce. Chaque chromosome est constitué d'une molécule d'ADN compactée. Les généticiens ont montré que chaque gène est localisé sur un chromosome précis et à une position déterminée.

Ceci a permis d'aboutir à la construction de cartes chromosomiques où l'emplacement d'un gène est souvent repéré par le nom du caractère héréditaire mutant qu'il fait apparaître chez un être vivant lorsque sa séquence en nucléotides est modifiée par mutation.

Au cours des dernières années, de grands programmes internationaux de séquençage ont permis de déterminer les séquences en nucléotides de tous les gènes de nombreux organismes, dont la drosophile et l'être humain.

d Le programme de séquençage des génomes.

Manipulation avec RASTOP (voir fiche technique RASTOP)

-Ouvrir 2 fenêtres en cliquant sur « fichier/nouveau »



-Réorganiser les fenêtres avec l'icône

-Cliquez dans une des fenêtres pour la rendre active. Le bandeau supérieur de la fenêtre devient bleu

-Charger le fichier ADN « ADN.PDB »

-Mettre la molécule sur un fond blanc (utiliser la palette de couleur)

Visualiser les atomes constitutifs

1. Afficher la molécule d'ADN dans la fenêtre.
2. Cliquer sur l'icône pour afficher les différents atomes de la molécule reliés entre eux par des liaisons sous forme de bâtonnets.
3. Pour faire pivoter la molécule dans l'espace, cliquer sur la molécule et maintenir le bouton gauche de la souris.

Observer la forme de la molécule

1. Cliquer sur l'item Rubans.
2. Pour colorer chaque chaîne ou brin de la molécule, cliquer sur l'item Atomes, puis choisir Colorer par, puis Chaînes.

Étudier la disposition des nucléotides

1. Pour colorer chaque nucléotide, cliquer sur Eléments et choisir dans la sélection le nucléotide à colorer. Cliquer sur l'icône , puis sur la palette de couleurs et choisir la couleur.
2. Recommencer la même opération pour les trois autres nucléotides.

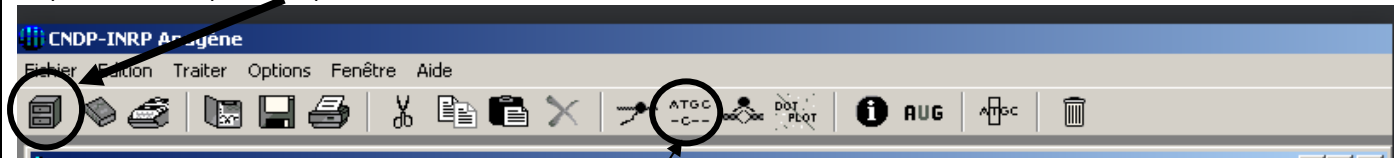
! Attention de ne pas vous tromper avec les atomes (ex : C, c'est carbone et pas Cytosine) !

Aide : Déterminer la structure (composition) et l'organisation dans l'espace, en lien avec ce que vous avez vu dans les documents b et c.

Manipulation avec ANAGENE (voir fiche technique ANAGENE)

-Ouvrir le logiciel ANAGENE (dossier SVT, Lycée, Anagène)

-Cliquez sur « Banque de séquence » en haut



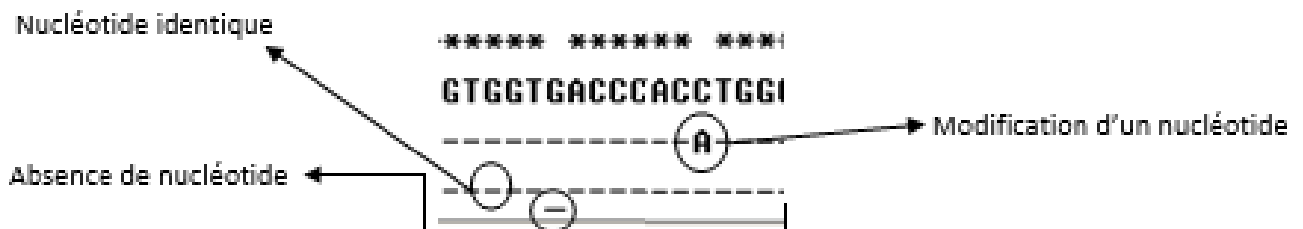
-Cliquez sur « Système ABO des groupes sanguins »

-Sélectionnez les séquences « acod.adn » (allèle A), « bcod.adn » (allèle B) et « ocod.adn » (allèle O)

-Comparez les séquences des allèles A, B et O en les sélectionnant (cliquez sur les petits carrés gris à gauche des séquences) puis en cliquant sur l'icône « comparez les séquences »

-Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, choisissez « **Alignement avec discontinuité** », puis cliquez sur OK.

-Observez l'ensemble de la comparaison en cliquant sur la flèche à droite en bas de la comparaison.



Aide : Déterminer les différences entre les 3 allèles du système sanguin et expliquer ce qui détermine qu'un individu soit de tel ou tel groupe sanguin (et donc le codage).