

Les cellules somatiques\* spécialisées d'un organisme, renferme toutes le même caryotype, car elles proviennent par divisions successives de la cellule œuf. Le noyau renferme les chromosomes constitués d'Acide DésoxyriboNucléique (ADN) et de protéines. Cette longue molécule est le support de l'information génétique déterminant les caractères génétiques des individus. \* **Cellules somatiques** : cellules d'un organisme à l'exception des cellules sexuelles (gamètes)

**Problème :**

Comment l'information est-elle contenue dans les chromosomes, et que devient-elle dans les cellules spécialisées ?

### Activité 1 : La structure d'une molécule d'ADN

On cherche à identifier l'organisation spatiale des différents éléments qui composent la molécule d'ADN.

Protocole :

- Ouvrir une fenêtre [libmol.org](http://libmol.org) logiciel de visualisation de molécules
- A gauche dans fichier (mot clef) rentrez : ADN, et sélectionnez ADN 14 paires de bases
- Vous pouvez : passer en plein écran, alterner fond noir ou blanc, orienter, zoomer la molécule avec la souris.
- Déterminez le nombre de chaînes ou brins qui composent la molécule. Décrivez d'une phrase et schématisez la forme générale en 3D de cette molécule de manière simplifiée (légendes : chaîne ou hélice A et chaîne ou hélice B):  
Aller dans commandes, Sélectionner tout, représenter en bâtonnets, colorer par chaînes
- Chaque chaîne A et B de la molécule est constituée d'une succession d'unités, les nucléotides.  
Un nucléotide est constitué par la liaison de trois éléments : un phosphate ou acide phosphorique, un sucre : le désoxyribose qui sont tous deux invariables et une base azotée variable (Adénine, cytosine, Guanine, Thymine).  
De combien de nucléotides différents est constituée chaque chaîne ou hélice de la molécule la molécule d'ADN ?  
Colorer par résidus pour le visualiser
- Décrivez l'organisation spatiale des chaînes A et B (position respective latérale ou centrale des parties variables et invariables de la chaîne) : Colorer par résidus, chaînes latérales et squelette  
En gris : chaînes invariables des nucléotides composées de sucres (désoxyribose) et phosphates.  
En couleur : les bases azotées des nucléotides.
- Visualisez et noter le nombre de liaisons hydrogène entre nucléotides des chaînes opposées : onglet en haut à droite de l'écran Afficher les liaisons hydrogènes dans le menu « sélectionner les interactions à afficher »
- Pourquoi peut on dire que les deux chaînes de la molécule d'ADN sont complémentaires par les bases azotées de leurs nucléotides? Aller dans l'onglet séquences, vous aurez les séquences des deux chaînes, c'est à dire l'ordre des nucléotides de chaque chaînes.
- Complétez le schéma simplifié (doc1) de la molécule d'ADN (titre, légendes, utilisation de couleurs..)

Matériel et supports :

Ordinateur accès à internet et fiche technique libmol

Schéma

Production attendue :

Un texte descriptif reprenant les points demandés, un schéma simplifié de l'ADN

Schéma activité 1 de l'ADN complété

Durée de l'activité : 40 minutes

### Activité 2 : la molécule d'ADN est porteuse d'une information

Exemple : comparaison des gènes des opsines

Les opsines sont des protéines photosensibles (= sensibles à la lumière) que l'on trouve dans des cellules spécialisées de la rétine appelées les cônes. Un cône ne contient qu'une opsine qui est sensible soit au vert, soit au bleu, soit au rouge. C'est grâce à ces cellules qui perçoivent la lumière que nous avons une vision des couleurs. Pour synthétiser chaque opsine, il existe un gène (portion d'ADN). On cherche comment l'information pour synthétiser chaque opsine est organisé dans l'ADN correspondant.

Protocole :

- Ouvrir le logiciel Anagène, logiciel de comparaison de séquences de molécules. Suivre les instructions projetées au tableau pour ouvrir les 3 fichiers des opsines (rouge, vert, bleu). **Terminale S 2000/ stabilité et variabilité des génomes et évolution/duplication et familles multigéniques/ gènes des opsines**
- Que représente la série de lettres présente dans chaque séquence ? Trouve-t-on le même nombre de lettres pour chaque séquence ?
- Pourquoi une seule chaîne de l'ADN est elle représentée pour chaque molécule ?
- Chercher le pourcentage d'identité entre les séquences dans le tableau ci-joint, pour cela, comparer avec alignement et discontinuité ces séquences (utiliser la fiche technique) et compléter le tableau ci joint. Faites une hypothèse, en prenant en compte le rôle de ces molécules d'opsine, pour expliquer ces pourcentages d'identité de séquence de nucléotides.
- A partir des données obtenues sur les deux activités expliquer comment l'information génétique est contenue dans la molécule d'ADN.

Opsines	bleu	vert	rouge
bleu	100 %		
vert		100 %	
rouge			100 %

Matériel et supports :

Logiciel Anagène et sa fiche technique

Production attendue :

Le tableau renseigné et un texte bilan

Durée de l'activité : 20 minutes

### Activité 3 : Lien entre la fonction cellulaire et l'expression de gènes

- A partir de l'analyse des documents 1 et 2, expliquez comment un même génotype\* peut être à l'origine du fonctionnement de cellules spécialisées.

\***Génotype** : ensemble des formes alléliques d'un gène ou de la totalité des gènes d'un individu, à l'origine des caractères héréditaires.

#### Matériel et supports :

Documents issus du livre Hachette (Ed. 2019 pp 15)

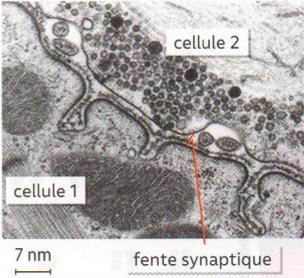
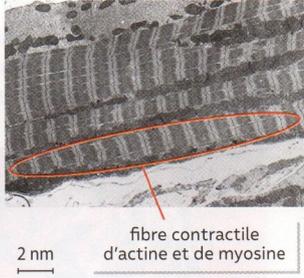
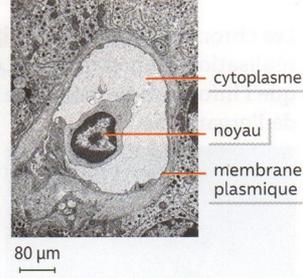
#### Production attendue :

Un texte argumenté

Durée de l'activité : 20 minutes

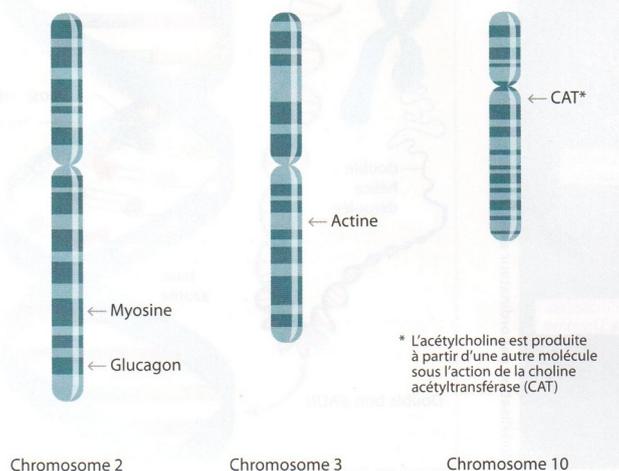
### Document 1 : des cellules différentes produisent des molécules différentes (d'après Hachette (Ed.2019 pp 15))

Chez les animaux, les cellules de divers tissus produisent des molécules spécifiques et indispensables à leur fonction. On peut comparer les cellules de différents tissus :

<b>Tissu</b>	Nerveux	Musculaire	Endocrine (tissu à l'origine de la sécrétion hormonale)
<b>Type cellulaire</b>	Cellules nerveuses (synapse)	Cellules musculaires	Cellules des îlots de Langerhans
<b>Fonction</b>	Transmission d'un message nerveux	Contraction musculaire	Régulation de la glycémie
<b>Structure des cellules au microscope électronique à transmission</b>			
<b>Molécule produite</b>	Acétylcholine	Actine et myosine	Glucagon
<b>Rôle de la molécule produite</b>	Neurotransmetteur : molécule transmettant un message nerveux d'un neurone à une autre cellule (dans ce cas à une cellule musculaire)	Molécules dont le glissement l'une sur l'autre provoque le changement de longueur de la cellule musculaire	Hormone : molécule informative (dans ce cas, hyperglycémiant)

### Document 2 : Extrait du caryotype humain et localisation de quelques gènes (d'après Hachette (Ed.2019 pp 15))

Chaque chromosome porte de nombreux gènes à des positions fixes, appelées locus. Dans une espèce donnée, un même gène aura toujours la même position sur le chromosome. Sur les 20 000 gènes environ présents dans un caryotype humain, tous ne s'expriment pas au même moment, ni dans les mêmes cellules. Un gène, lorsqu'il s'exprime, permet la synthèse d'une molécule.



**Document activité 1 : La structure de la molécule d'ADN**

**Compléter le schéma ci-dessous d'ADN**

- Coloriez - en jaune les bases azotées,  
- en vert les phosphates (partie la plus externe de la chaîne invariable)  
- en bleu les désoxyriboses (sucre).
- Entourez en rouge un **nucléotide** sachant qu'un nucléotide comprend :  
un phosphate, un sucre et une base azotée **appartenant à une même chaîne**
- Ajoutez dans les bases, leur nom avec A pour adénine, G pour guanine, C pour cytosine et T pour thymine. Attention à respecter la complémentarité.
- Placer les légendes chaîne A et chaîne B

