

# Tutoriel pour les enseignants de lycée

Ce document sert à l'enseignant pour préparer différentes séquences pédagogiques afin d'aborder :  
les questions de la génétique, des maladies génétiques, et les métiers de la recherche en génétique

1 fiche pédagogique est proposée pour chaque niveau : 2<sup>nde</sup>, 1<sup>ère</sup> S et Tale S (option SVT)

## Rappel du contenu des programmes au lycée en classe de seconde

**B.O.** Bulletin officiel spécial n° 4 du 29 avril 2010

---

### PROGRAMME DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE EN CLASSE DE SECONDE GÉNÉRALE ET TECHNOLOGIQUE

#### Préambule

#### I - Les sciences de la vie et de la Terre au lycée

##### 1. Les sciences de la vie et de la Terre dans le parcours de l'élève en lycée

###### Les objectifs de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre

[... - **Préparer les futures études supérieures** de ceux qui poursuivront sur le chemin des sciences et, au-delà, les métiers auxquels il conduit ; aider par les acquis méthodologiques et techniques ceux qui s'orienteront vers d'autres voies.]

###### Les sciences de la vie et de la Terre dans le nouveau lycée

[... Pour participer à **une meilleure information des élèves** sur les possibilités qui s'offrent à eux, au-delà même du lycée, le programme s'organise, comme cela a été souligné, autour de thématiques qui aident au repérage de grands secteurs d'activités professionnelles. En outre, chaque fois que cela sera possible, les professeurs saisiront les occasions offertes afin d'attirer l'attention sur les métiers plus précis, dont l'exercice professionnel présente un certain rapport avec les questions abordées en classe.]

## Programme de seconde :

### NOTIONS ET CONTENUS

#### **La cellule fonde l'unité et la diversité du vivant.**

Les cellules sont les unités structurales et fonctionnelles de tous les êtres vivants.

Toutes les cellules sont limitées par une membrane plasmique. Elle définit un compartiment intracellulaire où a lieu le métabolisme.

L'hétérotrophie et l'autotrophie sont deux grands types de métabolisme.

Les activités fondamentales des cellules telles que le métabolisme et la division sont sous le contrôle d'un programme génétique.

Le matériel génétique est contenu dans un ou des chromosomes.

#### **Universalité et variabilité de la molécule d'ADN.**

La transgénèse repose sur l'universalité de la molécule d'ADN en tant que support de l'information génétique.

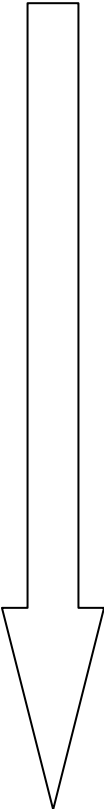
Chaque chromosome contient une molécule d'ADN qui porte de nombreux gènes.

L'ADN est formé de deux chaînes complémentaires de nucléotides (A, T, C, G). La séquence des nucléotides au sein d'un gène constitue un message.

Les allèles ont pour origine des mutations qui modifient la séquence de l'ADN. Les mutations introduisent une variabilité de l'information génétique. Les conséquences des mutations sont différentes selon qu'elles touchent les cellules somatiques ou germinales.

## Utilisation des différents supports disponibles: Niveau seconde

Pour animer les séances, l'enseignant peut utiliser plusieurs supports sur un DVD (Mystère science , film sur la myopathie de Duchenne, et film sur les métiers au laboratoire Généthon) selon le déroulé proposé suivant : L'enseignant peut se repérer grâce au tableau ci-dessous pour utiliser différents documents par thème évoqué, en suivant l'ordre de progression de la flèche :



Support Thème	DVD Mystère science I	Film la myopathie de Duchenne Une maladie pilote (Fred et Jamy)
<b>Introduction</b>	L'infiniment petit	
<b>Cellules</b>	Des cellules par milliards	
<b>Chromosome</b> <b>Hérédité</b>	Hasard et chromosomes	
<b>ADN</b>	Au fil de l'ADN	
<b>Gène</b>	Histoire des gènes	Mutation et protéine défectueuse
<b>Maladies</b> <b>Génétiques</b>	Le voyage du gène médicament	Introduction
<b>Traitement</b>		

Pour résumer toutes les notions évoquées précédemment l'enseignant peut également utiliser :

- le **Clip thérapie Génique** qui permet de faire une dernière synthèse par rapport à la cellule, l'ADN les mutations, les recherches génétiques, les essais sur l'animal et les essais succès de la thérapie génique.
- Le **film sur des portraits de personnes travaillant à GENETHON** dans le domaine de la génétique, afin de présenter aux élèves les différents niveaux d'études en biologie nécessaires pour chacun des métiers présents dans un laboratoire.

# Rappel du contenu des programmes au lycée en classe de première S

## SCIENCES DE LA VIE

... [L'ensemble du programme s'articule autour des relations existant entre le génotype d'un organisme et son phénotype. Dans un premier temps, la notion de phénotype est étudiée à différentes échelles : macroscopique, cellulaire et moléculaire. Les différents niveaux d'organisation une fois établis, le rôle fondamental des protéines dans la réalisation du phénotype est approfondi à travers l'exemple des protéines enzymatiques. **L'étude de la synthèse des protéines permet**, en s'appuyant sur les acquis de la classe de seconde, **d'établir le lien entre gènes et protéines]**...

... [Un troisième volet prolonge l'étude de l'adaptation de l'organisme aux variations de l'environnement réalisée en classe de seconde. Il porte sur une fonction physiologique : la régulation de la glycémie. Son étude permet de construire la notion d'homéostat. Elle permet aussi de comprendre que la régulation de la glycémie est l'expression d'une information génétique multiple, modulée par les facteurs de l'environnement, en particulier l'alimentation. **Elle est l'occasion de saisir les enjeux de la médecine prédictive et les problèmes éthiques soulevés par la connaissance des maladies génétiques.** Une quatrième partie a pour objectif de dégager l'importance de l'expression du génotype et de la plasticité dans la formation du cerveau et dans l'individuation qui en dépend...]

## Programme de 1<sup>ère</sup> S

### Du génotype au phénotype, relations avec l'environnement

#### NOTIONS ET CONTENUS

##### La synthèse des protéines

La séquence des acides aminés des protéines est imposée par l'information génétique située dans la molécule d'ADN. Un gène est défini comme une séquence de nucléotides d'un brin d'ADN déterminant la séquence d'un polypeptide donné.

La molécule d'ADN d'un chromosome est le support de très nombreux gènes.

L'expression de l'information génétique se fait en deux étapes : transcription et traduction.

Au cours de la transcription, un ARN messager complémentaire du brin transcrit de l'ADN est synthétisé.

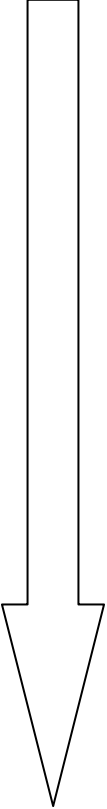
La traduction permet la synthèse cytoplasmique de chaînes polypeptidiques. La séquence des acides aminés est gouvernée par celle des nucléotides de l'ARN messager suivant un système de correspondance, le code génétique.

Ce code génétique est universel et dégénéré.

La traduction débute au codon d'initiation et s'arrête au codon stop.

## Utilisation des différents supports disponibles: Niveau première S

Pour animer les séances, l'enseignant peut utiliser plusieurs supports sur un DVD (Mystère science , film sur la myopathie de Duchenne, et film sur les métiers au laboratoire Généthon ) selon le déroulé proposé suivant : L'enseignant peut se repérer grâce au tableau ci-dessous pour utiliser différents documents par thème évoqué, en suivant l'ordre de progression de la flèche :



Support Thème	DVD Mystère science	Film la myopathie de Duchenne Une maladie pilote (Fred et Jamy)
<b>Introduction</b>	L'infiniment petit	
<b>Cellules</b>	Des cellules par milliards	
<b>Chromosome</b> <b>Hérédité</b>	Hasard et chromosomes	
<b>ADN</b>	Au fil de l'ADN	
<b>Gène</b>	Histoire des gènes	Mutation et protéine défectueuse
<b>Maladies</b> <b>Génétiques</b>	Le voyage du gène médicament	Introduction
<b>Traitement</b>	La chirurgie du gène	Hormone : la myostatine

Pour résumer toutes les notions évoquées précédemment l'enseignant peut également utiliser :

- le **Clip thérapie Génique** qui permet de faire une dernière synthèse par rapport à la cellule, l'ADN les mutations, les recherches génétiques, les essais sur l'animal et les essais succès de la thérapie génique.
- Le **film sur des portraits de personnes travaillant à GENETHON** dans le domaine de la génétique, afin de présenter aux élèves les différents niveaux d'études en biologie nécessaires pour chacun des métiers présents dans un laboratoire.
- Le **film sur les 20 ans du laboratoire GENETHON** (1990 à 2010), qui retrace des temps forts de la découverte des gènes à la mise au point de traitements de thérapie génique, pour les patients atteints de maladies rares.

# Rappel du contenu des programmes au lycée en classe de Terminale S (option SVT)

## Thème 2 - Des débuts de la génétique aux enjeux actuels des biotechnologies (10 semaines)

### La théorie chromosomique de l'hérédité

... [L'avènement de la biologie moléculaire : une nouvelle rupture

La nature chimique du gène (ADN – double hélice), la relation gène - protéine, les modalités de l'expression génétique, notions déjà étudiées dans les programmes de seconde et de première, doivent être replacées dans une perspective historique. Elles ne sont pas au programme en tant que telles.

### La révolution technologique du début des années 70

L'utilisation des enzymes de restriction ouvre la voie du clonage des gènes et de leur séquençage. En contribuant à une évolution importante du concept de gène et de la perception du polymorphisme, elle fait entrer la génétique dans l'ère des biotechnologies.

### Les enjeux actuels des biotechnologies

La transgénèse et la construction d'organismes génétiquement modifiés (OGM). La capacité d'introduire dans un organisme un gène (modifié ou étranger) conduit à la production d'un organisme transgénique acquérant des propriétés nouvelles.

Les biotechnologies et la génétique humaine

- Dépistage et diagnostic génétique

Les acquis de la génétique peuvent être mis en œuvre à différents niveaux pour identifier une pathologie d'origine génétique, en évaluer les risques, en prévenir les effets :

- . dépistage et diagnostic d'une maladie génique (arbres généalogiques) ;
- . dépistage et signes diagnostiques de la trisomie 21.

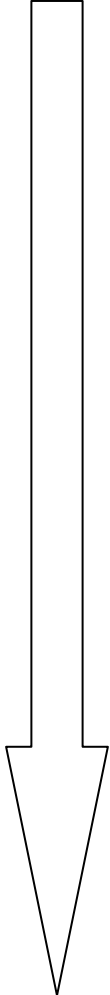
- Un enjeu pour l'avenir : la thérapie génique somatique.

On peut pallier la déficience d'un gène par une thérapie génique somatique...]

## Utilisation des différents supports disponibles: Niveau Terminale S

Pour animer les séances, l'enseignant peut utiliser plusieurs supports sur un DVD (Mystère science , film sur la myopathie de Duchenne, et film sur les métiers au laboratoire Généthon ) selon le déroulé proposé suivant : L'enseignant peut se repérer grâce au tableau ci-dessous pour utiliser différents documents par thème évoqué, en suivant l'ordre de progression de la flèche :

Support	DVD Mystère science	Film la myopathie de Duchenne Une maladie pilote (Fred et Jamy)
<b>Thème</b>		
<b>Gène</b>	Histoire des gènes	Mutation et protéine défectueuse
<b>Maladies</b> <b>Génétiques</b>	Le voyage du gène médicament	Introduction
<b>Traitements</b> <b>La thérapie génique</b>	La chirurgie du gène  Le saut d'exon  Le codon stop	La thérapie génique  La chirurgie des gènes
<b>Traitement enzymatique</b>	Les méganucléases	Les méganucléases
<b>Thérapie hormonale</b>		Hormone : la myostatine
<b>Pharmacologie</b>		Pharmacopée : l'ataluren
<b>Thérapie cellulaire</b>		Thérapie cellulaire
<b>Conclusions</b>		Conclusions sur les traitements de la Myopathie de Duchenne



Pour résumer toutes les notions évoquées précédemment l'enseignant peut également utiliser :

- le **Clip thérapie Génique** qui permet de faire une dernière synthèse par rapport à la cellule, l'ADN les mutations, les recherches génétiques, les essais sur l'animal et les essais succès de la thérapie génique.
- Le **film sur des portraits de personnes travaillant à GENETHON** dans le domaine de la génétique, afin de présenter aux élèves les différents niveaux d'études en biologie nécessaires pour chacun des métiers présents dans un laboratoire.
- Le **film sur les 20 ans du laboratoire GENETHON** (1990 à 2010), qui retrace des temps forts de la découverte des gènes à la mise au point de traitements de thérapie génique, pour les patients atteints de maladies rares.