

Plan de leçon

Évaluation
Interdisciplinaire

Formative et sommative
Langues, éducation physique

Attentes

Aptitudes à l'étude scientifique et exploration de carrière

- A1. Démontrer des aptitudes à l'étude scientifique (tant sur le plan de l'enquête que de la recherche) dans les quatre domaines de compétences (initier et planifier, entreprendre et consigner, analyser et interpréter, communiquer);

Biologie cellulaire

- B1. Évaluer l'incidence des facteurs environnementaux et des technologies médicales sur certains processus cellulaires qui se produisent dans le corps humain;

Génétique

- F3. Évaluer des répercussions sociales, éthiques et environnementales de la recherche génétique et des technologies connexes;

Objectifs d'apprentissage

- Je connais et je comprends les termes suivants : ADN, gènes, chromosomes et méiose.
- Je peux expliquer la différence entre la génétique et l'épigénétique.
- Je peux affirmer que la structure de la chromatine comprend l'ADN et les histones enroulés ensemble.
- Je peux démontrer comment les marqueurs chimiques qui se fixent sur la chromatine aident celle-ci à se dérouler.
- Je peux expliquer comment les facteurs environnementaux peuvent influencer la transmission du code génétique par épigénétique.

Contenus d'apprentissage

A1.4 recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques (*p. ex., revue scienti que, base de données, Internet*) et les référencer.

B3.1 évaluer l'impact de facteurs environnementaux.

F3.2 évaluer l'impact d'une technologie génétique sur l'environnement.

Description

Dans cette leçon, les élèves se familiariseront avec les « marqueurs » épigénétiques et la manière dont l'expression des gènes peut être influencée par des facteurs environnementaux. **Cette leçon s'adresse aux élèves de niveau précollégial.**

N.B. : Cette leçon devrait avoir lieu après que les élèves se seront familiarisés avec le processus de méiose et son rôle dans la transmission d'information héréditaire d'une génération à l'autre, et peut être présentée lorsque les élèves étudient les troubles génétiques.

Matériaux

Présentation visuelle sur l'épigénétique
Rubrique de présentation sur l'épigénétique
Modèle d'une chromatine : pour l'activité, les enseignants devraient diviser les élèves en groupes de 3. Chaque groupe aura besoin des articles suivants:

- Une paire de longs tubes en plastique de 24 pouces (de petit diamètre) ou de tendeurs élastiques
- Fixer les deux extrémités des tubes avec du ruban adhésif
- Capuchons de stylos, crayons ou bâtons de craie pour représenter les « histones »
- Deux pince-notes

Notes de sécurité

Il n'y a aucun problème de sécurité lié à ce plan de leçon.

Introduction

Commencer par adopter une stratégie de type penser-préparer-partager pour examiner ce qui rend les jumeaux semblables et ce qui rend les gens semblables ou différents.

- Les jumeaux sont-ils identiques?
- Avec un partenaire, examine tout ensemble de jumeaux identiques que tu connais. Qu'est-ce qui les rend identiques?
- Dresser une liste des caractéristiques qui rendent les gens semblables ou différents : traits décrivant leur apparence, leur voix, leurs mouvements ou même leurs attitudes et leurs expressions verbales. Qu'est-ce qui nous rend semblables ou différents?

Nous avons déjà appris que la **méiose** est un type de division cellulaire qui produit quatre cellules **gamètes** (reproductives) ayant chacune la moitié du nombre de chromosomes de la cellule parent. Ces cellules filles **haploïdes** ont 23 chromosomes au lieu des 46 que contient la cellule parent **diploïde** et tous les autres types de cellules. Pendant la reproduction, les cellules gamètes des deux parents s'unissent pour former un **zygote**, ce qui permet le mélange du matériel génétique. Les instructions génétiques sont ainsi transmises des parents à l'enfant par l'**ADN**, qui encode tous les traits transmissibles par héritage.

Les jumeaux identiques proviennent du même ovule fécondé et ont une copie exacte de l'ADN de l'autre. Visualiser la vidéo sur l'épigénétique de PBS LearningMedia pour découvrir comment des jumeaux identiques qui partagent le même code génétique peuvent être différents.

<http://www.pbslearningmedia.org/resource/biot09.sci.life.gen.epigenetics/epigenetics/>

L'épigénétique désigne la manière dont les facteurs liés à l'environnement et au style de vie peuvent changer l'expression de nos gènes. Des marqueurs chimiques se fixent sur l'ADN ou sur les structures entourant l'ADN (comme la méthylation de l'ADN ou la modification des histones) et peuvent contrôler l'expression génétique en activant certains gènes et en bloquant d'autres. Étant donné que ces marqueurs sont indépendants de l'ADN, ils sont dits « épi »-génétiques (epi = en plus de, en dehors de). Ces changements dans l'expression n'entraînent pas de changements dans les séquences d'ADN (génétique). Utiliser la présentation visuelle (voir le lien) pour en apprendre plus sur l'épigénétique.

Action

Tu te rappelles que les **chromosomes** sont de larges structures de **chromatine** situées à l'intérieur d'une cellule et qui sont essentiellement des brins d'ADN entourant des protéines appelées **histones**. L'ADN est regroupé parce qu'autrement il serait trop long pour rentrer dans une cellule. L'ADN code pour tous les traits génétiques qui forment un individu et se compose de deux squelettes sucre-phosphate et de quatre bases différentes. Ces bases sont jumelées et retenues ensemble par des liens chimiques.

Nous allons fabriquer un modèle de chromatine et voir comment les marqueurs épigénétiques peuvent contrôler l'expression génétique ou déterminer quelles protéines la cellule crée.

- Prends deux tubes ou tendeurs élastique, tiens-les ensemble de sorte que les tubes ou tendeurs soient parallèles l'un à l'autre, et colle les deux extrémités ensemble avec du ruban adhésif.
- Avec une personne à chaque extrémité, tordez les tubes ensemble de manière à former une spirale. C'est ta double hélice d'ADN.
- Place des capuchons marqueurs ou des bâtons de craie dans la spirale tous les 10-15 cm et enroule l'ADN autour d'eux. Ces marqueurs représentent les histones de protéines.
- Continuez de tordre les tubes ensemble jusqu'à ce qu'ils forment des nœuds et continuez de les tordre jusqu'à ce que les nœuds forment une spirale secondaire. Tu as maintenant créé des nucléosomes, qui condensent l'ADN en des petits paquets de sorte que l'ADN n'est plus trop long pour rentrer dans la cellule.
- Ensuite, fixe des pince-notes aux histones aux deux extrémités d'une section de 10 à 15 cm au milieu de la double hélice d'ADN. Ces pince-notes représentent les groupes ou étiquettes de méthyle qui permettent aux histones de dérouler l'ADN entre elles.
- Demandez au troisième membre du groupe de dérouler soigneusement les tubes entre les histones retenues par les pince-notes. Quand la double hélice d'ADN est déroulée, les brins d'ADN peuvent être « lus » par les enzymes et l'information codée à l'intérieur peut être utilisée pour fabriquer des protéines.

Pendant que les élèves exécutent l'activité, l'enseignant peut circuler entre les groupes pour les observer et demander aux élèves :

1. D'identifier les parties de votre modèle de chromatine.
2. D'indiquer la raison d'être des histones enroulées dans le nucléosome?
3. D'indiquer pourquoi les enzymes peuvent avoir de la difficulté à « lire » l'ADN dans un nucléosome enroulé?

4. Comment les « étiquettes » de méthyle (pince-notes) permettent à la chromatine de se dérouler?
 5. Que se passerait-il si les étiquettes de méthyle restaient fixées aux histones?
-

Consolidation/Extension

Dans le cadre de l'activité, tu as examiné comment un « marqueur » épigénétique peut permettre à certains gènes (segment d'ADN) qui code pour un certain ARN ou produit de protéine d'être surexprimés. Un marqueur différent pourrait supprimer ou bloquer d'autres gènes. Ces segments d'ADN codent pour des protéines qui sont statistiquement liées à un éventail croissant de maladies, dont le diabète de type 2, le trouble schizo-affectif, le trouble d'anxiété, la dépression, la toxicomanie et l'infertilité.

Présentation sur l'épigénétique

Maintenant, fais des recherches sur une maladie qui a été liée à l'épigénétique et prépare une courte présentation (3 à 4 diapositives) ou un organisateur graphique.

1. Qu'est-ce que l'épigénétique? Comment les marqueurs épigénétiques peuvent-ils permettre aux gènes d'être surexprimés? (Connaissance et compréhension / Habiletés de la pensée, Communication)
2. En quoi cette maladie pourrait-elle être liée à des facteurs environnementaux? Réfléchis à ce que cela signifie pour tes propres choix de vie et de style de vie (Habilités de la pensée, Communication)
3. En quoi la recherche épigénétique pourrait-elle influencer la manière dont cette maladie (ou les personnes qui en souffrent) est (sont) traitée(s)? (Habilités de la pensée, Communication)
N.B. : Toutes les sources devraient être citées de façon appropriée.
(Communication)

N.B. : Les enseignants peuvent utiliser la Rubrique de présentation sur l'épigénétique pour évaluer la présentation ou l'organisateur graphique (voir lien).