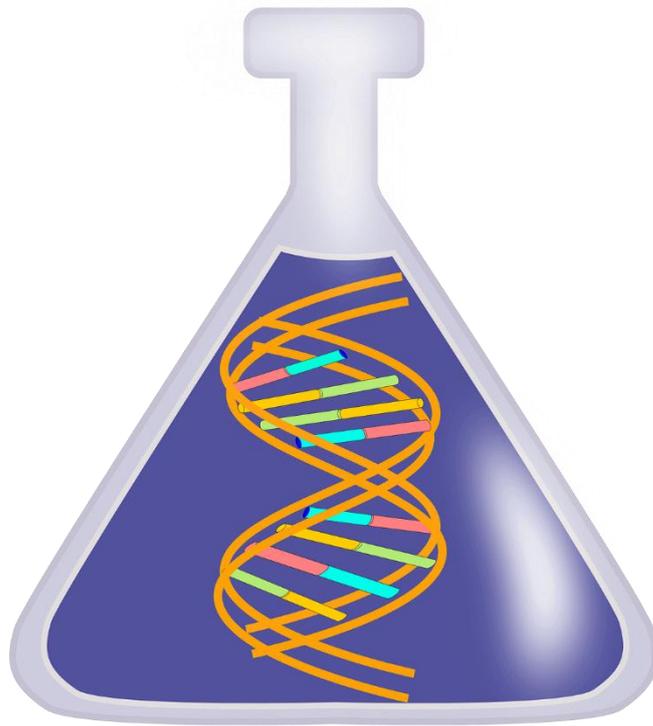


# VALISE ADN

## SECONDAIRE I

SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE : la médecine personnalisée



Guide de prise en main pour l'enseignant



## Table des matières

Contenu de la valise ADN.....	3
Présentation générale .....	3
Objectifs .....	5
Déroulement général .....	6
Suggestions .....	7



Ce livret a été conçu à partir des travaux de Master (sous la direction de Dr. Marie-Pierre Chevron) de Laurent Corboz, Nastassia Racenet, Frédéric Ribouet, Aline Bourqui, Sébastien Riedo, Morgane Yerly

Il s'agit d'un projet de l'Université de Fribourg (Lab2Rue) en collaboration avec AutreSens, sous la direction de Dr. Marie-Pierre Chevron et Dr. Chantal Wicky.

## Contenu de la valise ADN

- Un guide de mise en œuvre des 3 expériences à l'intention de l'enseignant
- Un Powerpoint à l'intention de l'enseignant, adaptable pour les élèves selon le besoin et les objectifs visés
- Les fiches pour les élèves :
  - Fiches d'activité 1 et 2
  - Protocoles d'expérience 1, 2 et 3
  - Fiches de synthèse 1 et 2
  - Cartes conceptuelles
- Tout le matériel nécessaire pour les trois expériences

## Présentation générale

Les approches expérimentales et les fiches didactiques présentées dans le présent guide ont été développées dans le cadre d'un projet de promotion MINT financé par l'Académie des Sciences Suisse intitulé « Des ateliers expérimentaux pour actualiser l'enseignement du concept de génétique ».

La valise ADN est conçue pour accompagner de manière expérimentale, ludique et rigoureuse, l'enseignement du concept scientifique d'**informations génétiques**, de manière à construire du sens dans son apprentissage et de contribuer au développement de la littératie scientifique chez les élèves. Les expériences proposées sont compatibles avec les programmes proposés dans les plans d'études, et sont réalisables sur temps scolaires. Les expériences peuvent être réalisées par les élèves ou par vous-même sous forme de



démonstrations d'expériences. Nous proposons 3 expériences réalisables sur 3 séances au total.

### **Expérience 1 : Observation et lyse partielle de différents types de cellules sur lame**

Cette expérience propose d'observer puis de lyser partiellement des cellules afin de libérer les molécules d'ADN des noyaux qui les contiennent. Ces dernières sont ensuite colorées au bleu de méthylène et rendues visibles sous microscope.

### **Expérience 2 : Extraction simple d'ADN sur différents types de cellules**

Cette expérience propose d'extraire de l'ADN de cellules animales (cellules buccales) et végétales.

### **Expérience 3 : Migration d'ADN lysés sur gel**

Des échantillons d'ADN particuliers découpés sont mis à la disposition des enseignants et des élèves. Ils sont déposés par l'enseignant ou par les élèves sur un gel dans lequel ils migrent sous l'effet d'un champ électrique. En fonction de leur taille, ces fragments migrent plus ou moins loin dans le gel et sont rendus visibles en une dizaine de minutes. Ils apparaissent alors sous forme de profils d'ADN, sortes de « codes-barres » caractéristiques d'un ADN particulier, extrait d'un organisme vivant particulier.

Le scénario pédagogique proposé dans la valise concerne la médecine personnalisée. Il a pour objectif d'illustrer le fait que chaque organisme vivant, composé de cellules, contient à l'intérieur de ses cellules des informations génétiques qui le définissent et le caractérisent. Si l'on dispose de ces informations, il est possible d'obtenir des renseignements sur l'organisme vivant dont elles sont issues. Une entrée en matière est proposée sous forme de réflexion autour de l'histoire de l'actrice Angelina Jolie qui a pris la décision de procéder à une mastectomie préventive à la suite de la détection de mutations dans les gènes impliqués dans un risque accru de cancer du sein.

Le contenu de la valise peut être adapté par l'enseignant en fonction des besoins, des objectifs, ainsi que le degré et niveau du public cible. Elle peut être utilisée principalement de deux manières différentes :

1) Génétique en 11H : utilisation du scénario pédagogique au complet (les trois expériences) permettant de reprendre les concepts de biodiversité et de cellule, éléments essentiels pour construire une représentation solide du concept d'informations génétiques.



2) Biodiversité et cellule en 9H-10H : les deux premières expériences proposées peuvent être mises en pratique en amont du chapitre lié à la génétique afin d'accompagner la construction des concepts de cellule et de biodiversité.

Afin de construire du sens dans l'apprentissage du concept d'informations génétiques en 11H, nous vous encourageons à utiliser les 3 expériences proposées, car elles permettent d'établir des liens entre des concepts vus au cours des différentes années de la scolarité obligatoire. Cependant, chaque expérience peut être utilisée seule, et peut vous accompagner pour répondre aux objectifs spécifiques que vous vous êtes fixés.

## Objectifs

Les 3 expériences proposées dans la valise ADN au secondaire I abordent les objectifs suivants :

### Objectifs PER disciplinaires

- Observation et description de caractéristiques d'une cellule (paroi, membrane, cytoplasme, noyau) comme unité de base du vivant (MSN 38) → **en lien avec l'expérience 1 proposée dans la valise.**
- Reconnaissance de la diversité des cellules des organismes (cellules spécialisées) (MSN 38) → **en lien avec l'expérience 1 et 2 de la valise.**
- Identification des chromosomes, segmentés en gènes, comme le support de l'information héréditaire (MSN 38) → **en lien avec l'expérience 2 et 3 de la valise.**
- Identification des chromosomes comme support de l'information héréditaire et de la molécule d'ADN, portant les gènes (MSN 38) → **en lien avec l'expérience 2 et 3 de la valise.**

Plus spécifiquement, par le biais des 3 expériences proposées, il est possible de travailler les aspects suivants :

- Observer et décrire les caractéristiques d'une cellule comme unité de base du vivant.
- Reconnaître la diversité des cellules.



- Extraire l'ADN d'une préparation.
- Introduire les notions de gènes, chromosomes, molécule d'ADN et information héréditaire.
- Faire migrer de l'ADN sur FlashGel.

### Objectifs PER liés à la démarche expérimentale

Les trois expériences s'inscrivent dans une démarche expérimentale et permettent de répondre aux principaux objectifs PER qui lui sont liés, entre autres :

- Réglage et utilisation d'un instrument de mesure.
- Préparation d'un protocole d'observations, de mesures et de calculs
- Transposition des éléments d'un phénomène ou d'une situation dans le cadre des modèles étudiés préalablement
- Utilisation d'un langage spécifique
- Respect des règles du débat scientifique

### Déroulement général

Expérience 1 : l'enseignant peut choisir s'il souhaite refaire cette expérience qui est habituellement réalisée en 9H, ou juste faire un rappel, ou encore juste montrer des photos aux élèves. Il est également possible de ne réaliser que la partie théorique (activité 1 + cartes conceptuelles)

Expérience 2 : pour des raisons d'organisation, si les enseignants n'ont pas deux heures consécutives en sciences, ils peuvent réaliser la partie introductive sur la médecine personnalisée (activité 2) après la partie théorique (activité 1) qui dure environ 30' et commencer la deuxième heure directement avec l'expérience 2. Pour des classes EB, il peut être nécessaire de réaliser l'expérience avec eux et de montrer le déroulement étape par étape

Expérience 3 : cette expérience est réalisable sur 1 leçon mais peut être étoffée et allongée en fonction des besoins et objectifs.



## Suggestions

- Débutez la séquence en mettant en évidence les représentations des élèves.
- Après chaque expérience, demandez à vos élèves un retour métacognitif.
- Faites de nombreux liens avec l'actualité et la vie de tous les jours.
- Questions à poser aux élèves et réflexions à mener tout au long de la séquence :
  - Où se trouve l'ADN ?
  - Combien possède-t-on de chromosome ?
  - Que savez-vous au sujet de cette double hélice ?
  - Comment distinguer un individu d'un autre ?
    - Ce qui varie d'un individu à l'autre c'est l'enchaînement des paires de bases (nucléotides)
  - Chez l'être humain, si l'on met bout à bout les 46 molécules d'ADN, combien peut-il y avoir de paires de bases en tout ?
    - $3.5 * 10^9$  paires de bases
  - Quel est le pourcentage de différence entre chaque individu ?

Réponses fréquentes : 0% (ce qui n'est pas possible, on serait tous jumeaux), 1% (presque la bonne réponse), 99% (ce n'est pas possible, car le chimpanzé a seulement 2% de différence avec les êtres humains).

Réponse exacte : 0.08% en moyenne. La différence est très petite car tous les êtres humains appartiennent à la même espèce. Mais 0.08 % de  $3.5 * 10^9$  représente tout de même quelques millions de paires de bases.