



Xplore Health

DÉCOUVREZ LES DERNIÈRES TENDANCES
DE LA RECHERCHE BIOMÉDICALE



**Guide de l'éducateur sur
la biotechnologie
(Informations sur les outils)**



AUTEURS :



FINANCÉ PAR :



European Commission

www.xplorehealth.eu

Table des matières

Table des matières.....	2
I. Introduction	3
II. Outils.....	3
1. Expérience virtuelle 1 - Créer une peau !.....	4
2. Jeu 1 – Aide-moi à soigner le cancer de Nadia !.....	6
3. Jeu 2 – Deviens un médecin et donne à chaque patient le meilleur traitement ! ...	7
4. Jeu 3 – Devenez ingénieur médical !.....	8
5. Vidéo 1 – La biotechnologie dans notre vie	10
6. Vidéo 2 – Peut-on soigner avec des cellules ?.....	11
7. Vidéo 3 – Des médicaments produits par des plantes	12
8. Jeu pour engager le dialogue	13
9. Vidéo de décision – Biotechnologie et éthique.....	14
10. Protocole expérimental – La révolution biotechnologique	16

I. Introduction

Ce document fournit des informations sur les outils disponibles sur le portail Xplore Health pour le deuxième module portant sur la biotechnologie. Chaque outil est accompagné d'un tableau d'identification et d'une explication sur la façon d'utiliser l'outil en classe et de l'intégrer dans le programme scolaire.

II. Outils

Les outils qui ont été créés afin d'aider les enseignants et les élèves à se familiariser avec la biotechnologie sont présentés et décrits ci-dessous.

Les tableaux figurant dans ce document offrent une description de chaque outil, des liens vers ceux-ci et des suggestions sur la façon de les utiliser en classe : introduction, déroulement et conclusion de l'activité.

Les outils sont les suivants :

1. Expérience virtuelle 1 - Créer une peau !
2. Jeu 1 – Aide-moi à soigner le cancer de Nadia !
3. Jeu 2 – Deviens un médecin et donne à chaque patient le meilleur traitement !
4. Jeu 3 – Devenez ingénieur médical !
5. Vidéo 1 – La biotechnologie dans notre vie
6. Vidéo 2 – Peut-on soigner avec des cellules ?
7. Vidéo 3 – Des médicaments produits par des plantes
8. Jeu pour engager le dialogue
9. Vidéo de décision – Biotechnologie et éthique
10. Protocole expérimental – La révolution biotechnologique

1. Expérience virtuelle 1 - Créer une peau !

Nom de l'outil	Expérience virtuelle 1 - Créer une peau !	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/creer-une-peau	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Messages clés :</u></p> <p>Les tissus humains peuvent être créés en laboratoire à partir de cellules vivantes. Le tissu créé peut aider des patients dont le corps est incapable de se soigner seul.</p> <p><u>Concepts qui apparaissent :</u></p> <p>Introduction à l'ingénierie tissulaire expliquant la façon dont les cellules souches peuvent être utilisées pour créer différents types de tissu humain comme la peau, les os, etc. Une image de trachée issue de l'ingénierie tissulaire est présentée afin d'aider les élèves à visualiser l'aspect que présente un tel tissu.</p> <p>Une coupe transversale interactive de la peau est présentée afin de montrer les différentes couches de celle-ci et les structures qui y sont présentes, notamment les glandes sudoripares, les terminaisons nerveuses et les follicules pileux.</p> <p>Description d'Apligraf qui est utilisé avec succès dans l'ingénierie tissulaire de la peau. Apligraf est utilisé sur les blessures difficiles à soigner.</p> <p>Au laboratoire virtuel, il est possible de découvrir le matériel et les équipements nécessaires pour pratiquer l'ingénierie tissulaire de la peau.</p> <p>2 types de cellule sont utilisés – les fibroblastes et les kératinocytes. Un microscope permet d'explorer la structure de chaque type de cellule.</p> <p>L'étape suivante consiste à réaliser l'expérience virtuelle en suivant les instructions et les explications affichées à l'écran. Les élèves apprennent ainsi les procédures et les équipements nécessaires pour créer un</p>	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <p>Cet outil est extrêmement utile pour enseigner aux élèves la façon dont les tissus humains peuvent être créés de manière artificielle en laboratoire à partir de cellules vivantes. Les élèves acquièrent également des connaissances sur la structure de la peau humaine.</p> <p>L'outil permet aux élèves de découvrir les équipements utilisés en laboratoire et les procédures scientifiques utilisées dans l'ingénierie tissulaire. Il leur montre également la façon dont le tissu créé est appliqué sur le corps en vue de couvrir une blessure.</p> <p>Il manque peut-être une explication de certains termes comme collagène, fibroblaste et kératinocyte.</p>	<p><u>Temps nécessaire :</u></p> <p>25 min</p>
<p><u>Procédure :</u></p> <p>10 min : travailler avec la classe sur l'introduction à l'outil. Profiter de l'occasion pour discuter de la structure de la peau et du rôle des terminaisons nerveuses, des glandes sudoripares, des poils, des follicules pileux, etc. Discuter également du processus biologique de guérison de la peau et des cellules qui interviennent dans ce processus. Mentionner les problèmes qui surviennent lorsqu'une blessure est importante et ne peut pas se soigner naturellement.</p> <p>10 min : laisser les élèves travailler seuls sur l'expérience virtuelle.</p> <p>5 min : discuter en classe de l'activité afin de commenter les avantages et les inconvénients de l'ingénierie tissulaire.</p>		

fragment de peau par ingénierie tissulaire. Deux vidéos présentent les différentes couches qui forment la peau – le derme constitué de fibroblastes et l'épiderme constitué de kératinocytes.

*Enfin, la peau créée par ingénierie tissulaire peut être appliquée virtuellement sur un ulcère de jambe chez un patient diabétique. La guérison de la blessure au fil des semaines est observée.

Résultats :

Cette activité permet aux élèves de :

- se familiariser avec la structure de la peau ;
- connaître les difficultés qui surviennent lorsque la peau ne peut pas se soigner naturellement ;
- apprendre en quoi consiste l'ingénierie tissulaire et la façon dont les cellules souches sont utilisées pour créer différents types de tissu humain ;
- voir à quoi ressemblent les fibroblastes et les kératinocytes sous le microscope et connaître leur rôle dans la croissance de la nouvelle peau ;
- en savoir plus sur les équipements utilisés quotidiennement en laboratoire ;
- connaître les procédures utilisées dans l'ingénierie tissulaire ;
- voir la façon dont la peau créée par ingénierie tissulaire peut être utilisée pour couvrir une blessure importante qui ne se soigne pas toute seule.

2. Jeu 1 – Aide-moi à soigner le cancer de Nadia !

Nom de l'outil	Jeu virtuel 1 Aide-moi à soigner le cancer de Nadia !	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/aide-moi-soigner-le-cancer-de-nadia	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Messages clés et concepts qui apparaissent :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brève explication sur la leucémie. - La leucémie est l'exemple choisi pour expliquer plus en détail la base du concept de cancer. - Fonction de la moelle osseuse dans la production des éléments figurés du sang. - Conséquences d'un dysfonctionnement de la moelle osseuse. - Traitement principal utilisé pour lutter contre la leucémie. - Description de la mitose, le processus de division cellulaire qui est perturbé chez les cellules cancéreuses. - La chimiothérapie vise à détruire les cellules en cours de division en empêchant la réplication de l'ADN y compris chez les cellules saines. <p>Le jeu a pour objectif de tenter d'éliminer le plus de cellules cancéreuses possible tout en évitant d'éliminer les cellules saines utiles.</p>	<p><u>Objectifs pédagogiques (avantages de cet outil pour les élèves et les enseignants) :</u></p> <p>L'outil est utile pour expliquer en quoi consiste le cancer, mais ne fournit aucune information sur les causes du cancer comme la mutation de l'ADN suite à l'exposition à un agent mutagène.</p> <p>Le jeu démontre que l'élimination des cellules cancéreuses signifie également l'élimination des cellules saines.</p> <hr/> <p><u>Temps requis pour mettre en pratique cet outil :</u></p> <p>20 min</p> <hr/> <p><u>Procédure (façon dont cet outil peut être utilisé en classe - suggestions) :</u></p> <p>L'outil est idéal pour une première approche du cancer avec une série de questions dont les réponses sont données au fil de l'animation.</p> <hr/> <p><u>Résultats (les élèves ont maintenant des connaissances sur les points suivants) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les questions liées au cancer. - La signification de la chimiothérapie. - Les effets secondaires de la chimiothérapie. 	

3. Jeu 2 – Deviens un médecin et donne à chaque patient le meilleur traitement !

Nom de l'outil	Jeu 2 – Deviens un médecin et donne à chaque patient le meilleur traitement !	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/deviens-un-medecin-et-donne-chaque-patient-le-meilleur-traitement	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<u>Messages clés :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Cycle d'un virus lytique. - Cycle d'un virus lysogène. Lymphocyte TiB de capsid. - Anticorps. - Oncogenèse. - Mutations. - Diagnostic de cancer du sein, SIDA. 	<u>Objectifs pédagogiques :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître le traitement de base du SIDA et du cancer. - Être capable de donner un diagnostic élémentaire. 	
	<u>Procédure :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction et règles du jeu. - Déroulement du jeu. - Résumé et commentaires. 	
	<u>Temps nécessaire :</u> 45 min	
	<u>Résultats :</u> Sensibilisation aux risques liés au style de vie des jeunes. Connaissances sur le processus cellulaire d'infection virale.	

4. Jeu 3 – Devenez ingénieur médical !

Nom de l'outil	Jeu 3 – Devenez ingénieur médical !
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/devenez-ingenieur-medical
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé
<p><u>Messages clés et concepts qui apparaissent :</u></p> <p>Un dispositif médical peut remplacer un organe lésé après un accident traumatique.</p>	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Associer le dispositif médical approprié à sa localisation dans le corps où il peut remplacer l'organe lésé.
	<p><u>Procédure :</u></p> <p>Réaliser l'activité.</p> <p>Niveau 1 : L'écran présente plusieurs patients montrant différents problèmes de santé qui requièrent la greffe d'un implant. L'écran présente différents dispositifs médicaux qui doivent être associés au bon patient et à la région anatomique correcte.</p> <p>Lorsque le dispositif est placé au bon endroit, la zone correspondante du corps devient verte.</p> <p>La procédure doit être répétée jusqu'à la fin de l'activité.</p> <p>Niveau 2 : La procédure est similaire à celle du niveau 1. Elle consiste à associer le dispositif médical au problème de santé du patient. Une description du dispositif explique sa fonction, mais celui-ci n'est pas nommé.</p> <p>Niveau 3 : La procédure est similaire à celle du niveau 2. Le problème de santé change, mais l'objectif est le même.</p> <p>Une fois l'activité terminée, il est possible de télécharger une image du corps humain avec les implants greffés comme s'il s'agissait d'un dossier médical.</p>
	<p><u>Temps nécessaire :</u> 20 min</p>

	<p><u>Résultats :</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Compréhension du concept d'implant médical.• Capacité de reconnaître un implant et sa fonction. <p>Capacité d'associer le dispositif médical approprié à sa localisation dans le corps où il peut exercer sa fonction.</p>
--	---

5. Vidéo 1 – La biotechnologie dans notre vie

Nom de l'outil	Vidéo 1 – La biotechnologie dans notre vie
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/la-biotechnologie-dans-notre-vie
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé
<p><u>Concepts qui apparaissent :</u></p> <p>La science peut utiliser un (micro)organisme issu du génie génétique pour traiter une maladie chez l'homme, pour produire des médicaments, pour induire la croissance végétale ou pour résoudre des problèmes liés à l'environnement.</p>	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <p>Comprendre en quoi consiste la biotechnologie.</p> <p>Comprendre ce que la biotechnologie peut faire pour l'homme.</p> <p>Comprendre ce qu'est l'ADN et comment il peut être manipulé pour traiter une maladie chez l'homme.</p> <p>Comprendre que la biotechnologie n'est pas une découverte du 21^e siècle.</p>
	<p><u>Procédure :</u></p> <p>Cette vidéo peut être utilisée en guise d'introduction à la biotechnologie dans le monde actuel. Cette activité peut être réalisée à travers une série de questions dont les réponses sont données dans la vidéo.</p>
	<p><u>Temps nécessaire :</u> 45 min</p>
	<p><u>Résultats :</u></p> <p>Familiarisation avec la biotechnologie et ses applications dans le monde moderne.</p>

6. Vidéo 2 – Peut-on soigner avec des cellules ?

Nom de l'outil	Vidéo 2 – Peut-on soigner avec des cellules ?	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/peut-soigner-avec-des-cellules	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Messages clés et concepts qui apparaissent :</u> La vidéo explique les concepts de base de l'utilisation de cellules souches pour le traitement de maladies très différentes. Le traitement se fonde sur l'utilisation de cellules souches mésenchymateuses qui ont la capacité de se transformer en différentes cellules, dont celles que le corps a du mal à régénérer comme le tissu pour former de nouveaux os.</p>	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u> L'outil est utile pour faire comprendre aux élèves le concept élémentaire sur lequel repose le traitement avec des cellules souches. Cependant, la vidéo ne fournit aucune information sur la façon dont les traitements sont effectués : S'agit-il d'injections ? Durent-ils longtemps ? Seront-ils utilisés beaucoup plus fréquemment à l'avenir ? Toutes ces questions peuvent être traitées par le professeur après avoir regardé la vidéo.</p>	
	<p><u>Procédure :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informations sur les cellules souches en vue d'acquérir des connaissances élémentaires. - Vidéo. - Discussion sur les maladies qui peuvent être soignées grâce à cette méthode. 	
	<p><u>Temps nécessaire :</u> 45 min</p>	
	<p><u>Résultats :</u> Les élèves comprennent maintenant ce que sont les cellules souches et à quelles fins elles peuvent être utilisées. Ils ont également une idée du nombre de personnes qui peuvent être traitées.</p>	

7. Vidéo 3 – Des médicaments produits par des plantes

Nom de l'outil	Vidéo 3 – Des médicaments produits par des plantes
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/des-medicaments-produits-par-des-plantes
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé
<p><u>Concepts qui apparaissent :</u></p> <p>Propriétés du génie génétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - OGM. - Plasmides et vecteurs de virus. - Processus de transformation. - Avantages de l'interférence humaine dans les génomes. 	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les méthodes et les techniques du génie génétique chez les plantes. - Sensibiliser à l'utilisation des OGM dans la production de médicaments et de vaccins. <p>Outil visant à soutenir le programme de sciences naturelles de l'école secondaire (génétique et biotechnologie).</p>
	<p><u>Procédure :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion. - Regarder la vidéo.
	<p><u>Temps nécessaire :</u> 45 min</p>
	<p><u>Résultats :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Génie génétique. - OGM. - Médicaments produits par des plantes.

8. Jeu pour engager le dialogue

Nom de l'outil	Jeu de continuum de discussion	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/la-revolution-biotechnologique-0?arg0=node&arg1=153&arg2=educators	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Messages clés et concepts qui apparaissent :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Cellules souches.</u> • <u>Sélection d'embryons.</u> • <u>Prédisposition génétique.</u> • <u>Protection des informations génétiques.</u> • <u>Xénotransplantation.</u> • <u>Clonage.</u> • <u>Biologie synthétique.</u> • <u>Principe de précaution.</u> • <u>Justice distributive.</u> 	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <p>Points conceptuels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilités réelles de la biotechnologie. • Principales techniques en biotechnologie. • Aspects juridiques et éthiques des procédures de biotechnologie. <p>Points de procédure :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir un protocole avant de participer à un débat. • Promouvoir le dialogue. • Adopter un esprit critique. 	
	<p><u>Procédure :</u></p> <p style="text-align: center;">Suivre les règles du jeu.</p>	
	<p><u>Temps nécessaire :</u></p> <p>Une ou deux sessions de 50 min (en fonction du niveau de connaissances du sujet et, surtout, de la prédisposition des membres du groupe à participer activement aux discussions.)</p>	
	<p><u>Résultats :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les élèves apprécient la nécessité d'apprendre à débattre en se fondant sur des connaissances. • L'injustice est évaluée en termes de distribution géographique, de culture, de considérations sociales, etc. • Les connaissances sur la biotechnologie sont mises à l'épreuve avec des exemples techniques et scientifiques réels. 	

9. Vidéo de décision – Biotechnologie et éthique

Nom de l'outil	Vidéo de décision – Biotechnologie et éthique	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/media/biotechnologie-et-ethique	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Concepts qui apparaissent :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologie synthétique. • Sélection d'embryons. • Nécessité de mettre au point des médicaments (établir la relation avec le module 1). • Maladies monogéniques vs. polygéniques et multifactorielles⁽¹⁾. 	<p><u>Objectifs pédagogiques :</u></p> <p>Points conceptuels :</p> <p>Comprendre la différence entre la biologie synthétique et les idées provenant des séries, des jeux vidéo ou des films de science-fiction.</p> <p>Savoir ce qu'il est possible ou non d'obtenir avec la sélection d'embryons d'un point de vue technique/scientifique.</p> <p>Comprendre le rôle des informations génétiques en ce qui concerne la prédisposition à développer des maladies par rapport au rôle de l'environnement et des styles de vie.</p> <p>Comprendre l'importance de la recherche.</p>	
	<p><u>Procédure :</u></p> <p>Première séance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regarder la vidéo. • Introduire le concept de SNP. • Débattre de la relation entre la vidéo et le concept de SNP. • Discuter des maladies à étudier ou non, et des critères à appliquer. 	

¹ C'est le moment idéal pour introduire le concept de SNP (qui n'est pas présenté dans la vidéo). Les SNP (polymorphismes nucléotidiques) sont appelés à révolutionner la médecine dans un futur proche. En fait, il s'agit déjà d'une réalité. Leur rôle dans la prévision de la prédisposition génétique à certaines maladies et dans le choix individualisé du traitement a déjà été révélé et commence à donner d'excellents résultats avec certaines maladies comme la maladie de Crohn, la schizophrénie ou la maladie d'Alzheimer. L'étude du potentiel des SNP ne fait que commencer. Parler de la prédisposition génétique sans introduire ce concept important est inimaginable.

	Deuxième séance <ul style="list-style-type: none">• Rechercher des informations connexes complémentaires sur l'Internet.• Élaborer une production <i>pecha-kucha</i> exprimant une opinion critique.
	Troisième séance <ul style="list-style-type: none">• Présenter les productions devant la classe.• Arriver à un consensus.
	<u>Temps nécessaire</u> : Trois séances de 50 min

	<u>Résultats</u> : <ul style="list-style-type: none">• Mise en pratique de la capacité d'analyse d'informations.• Développement de la capacité de synthèse.• Utilisation d'un moyen de communication autre que les documents papier.• Utilisation d'outils informatiques et Internet.• Capacité à surmonter le trac.
--	--

10. Protocole expérimental – La révolution biotechnologique

Nom de l'outil	Protocole expérimental – Génie génétique	
Lien vers l'outil / informations sur l'outil	http://www.xplorehealth.eu/fr/participez-la-recherche-sur-l-atherosclerose?arg0=node&arg1=153&arg2=educators	
Description	Activités dans lesquelles cet outil peut être utilisé	
<p><u>Messages clés (concepts qui apparaissent) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - L'athérosclérose est une maladie vasculaire causée par l'accumulation de lipides sur les parois des vaisseaux sanguins. - Les récepteurs de membrane sont des protéines présentes dans les membranes des cellules et auxquelles se lient des molécules externes, entraînant des changements dans la fonction de la cellule. - Un plasmide est une unité circulaire d'ADN double-brin qui se réplique dans les bactéries indépendamment de l'ADN chromosomique. - L'objectif de la transformation bactérienne est d'introduire un plasmide étranger dans des bactéries et d'utiliser ces dernières pour amplifier le plasmide afin d'en produire de grandes quantités. 	<p><u>Objectifs pédagogiques (avantages de cet outil pour les élèves et les enseignants) :</u></p> <p>Points expérimentaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de micropipettes. - Transfert de colonies bactériennes. - Transfert d'ADN. - Choc thermique. - Solutions de transformation. - Diffusion de transformateurs et de contrôles. <p>Points conceptuels :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rôle des protéines en général et des protéines de membrane en particulier. - Milieu de culture. - Plasmides. - Transformation bactérienne. - Sélection antibiotique. 	
	<p><u>Temps requis pour mettre en pratique cet outil :</u></p> <p>3 à 4 séances de 50 à 60 min chacune</p>	
	<p><u>Procédure (façon dont cet outil peut être utilisé en classe - suggestions) :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation. Création d'un scénario. 2. Travail en laboratoire. 3. Analyse des résultats et évaluation du processus d'apprentissage. 	
	<p><u>Résultats (les élèves ont maintenant des connaissances sur les points suivants) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctions des protéines de surface de 	

	<p>membrane.</p> <ul style="list-style-type: none">- Utilisation du plasmide en génie génétique.- Rôle de la transformation bactérienne en biotechnologie.
--	---

→ www.xplorehealth.eu

Xplore Health

DISCOVER THE LATEST ON HEALTH RESEARCH



→ FINANCÉ PAR :



→ PROJET EN PARTENARIAT AVEC :



UM&Asociados

→ AVEC LE SOUTIEN DE :

