

WASHINGTON iGEM
Livret d'Activité sur la Biologie de Synthèse

Table des matières :

Primaire (CP - CE2)

Modifier un organisme

Activité Lapins & Électrophorèse

Primaire/ Collège (CM1 - 5e)

Extraction d'ADN de fruits

ADN Lego / Peptides dragées

Collège/Lycée (4e - Seconde)

Programmation & Simulation

Activité enzymatique (Partie 1)
Enzyme d'Ananas et gélatine

Activité enzymatique (Partie 2)
Labo-Patate de Catalase

Génétiques des Dragons

Collège/Lycée (3e – Terminale)

Fabrication de la structure de l'ADN

Comment fonctionne CRISPR ?

L'éthique de CRISPR

Cellules Souche

Résoudre des problèmes globaux

MODIFIER UN ORGANISME

Le but de cette activité est...

De comprendre basiquement ce que sont les gènes et l'ADN

De découvrir le concept d'ingénierie génétique

Organisation :

Donner l'introduction aux élèves et faites les suivre tandis que vous leur lisez à voix haute l'introduction et les instructions.

Distribuer les feuilles « Crée ta propre Bactérie » et « Gènes » puis faites découper et coller aux élèves les gènes qu'ils veulent.

Une fois cela fait, faites dessiner aux élèves ce à quoi ressemble leur bactérie en fonction des gènes qu'ils ont choisi.

Matériel/Coût :

Matériel de dessin

Ciseaux

Colle

Photocopies des feuilles disponibles dans ce livret

MODIFIER UN ORGANISME

Que sont les gènes ?

Les gènes sont la recette pour construire un organisme.

TU as des gènes ! Et tu en as beaucoup !

Des gènes peuvent déterminer la couleur de tes yeux, de ta peau et de tes cheveux.

Les gènes sont stockés dans l'ADN.

Qu'est-ce que l'ADN ?

L'ADN est une molécule formée de deux brins en forme de double hélice

L'ADN ressemble à ça !

Chez l'humain, notre ADN est comme un très long fil.

Les bactéries sont spéciales parce qu'elles ont des de l'ADN en fil et en cercles, les **plasmides**

Que peut-on faire avec l'ADN ?

Des scientifiques ont trouvé un moyen de retirer ou de rajouter des gènes de leur choix dans l'ADN !

C'est ce qu'on appelle l'« ingénierie génétique ».

Par exemple, des scientifiques ont créés des chats qui brillent dans le noir !

Scientific American. Des docteurs de la clinique Mayo ont réussi cela en insérant des gènes de méduse dans de l'ADN de félin.

Aujourd'hui, TU vas être un ingénieur génétique et créer ta propre bactérie ! Ton travail est de choisir et de récupérer des gènes pour ta bactéries sur la page de gènes et de les coller sur l'ADN de ta bactérie.

Une fois que tu aura finis, ta bactérie deviendra vivante au fur et à mesure que tu dessinera ce à quoi elle doit ressembler avec les gènes que tu lui a donné.

ADN bactérien = plasmide (le cercle)

1. Découpes les gènes (les rectangles sur l'autre page) de ton choix et colle les sur le plasmide ci-dessous !

2. Dessine et colorie ta bactérie en fonction des gènes que tu as choisi

Le nom de ta bactérie : _____

bleu	Moustache	Tâches de rousseur
rouge	Lunettes	Bandes
vert	Boucles d'oreilles	Carreaux
rose	Appareil dentaire	Chapeau
jaune	Cheveux courts	Nœud papillon
violet	Cheveux longs	Couronne
orange	Crocs	Crêtes

Activité Lapins & Électrophorèse

A travers cette activité, nous voulons aider l'élève à :

Comprendre les composants basiques d'un gel d'électrophorèse et les raisons qui poussent à en faire.

Appliquer cette connaissance sur la bande dessinée « Crimes chez les Lapins ».

Introduire une conscience des applications de la biologie et en particulier de l'importance de l'ADN.

Organisation :

Distribuez et expliquez la page « introduction aux gels d'électrophorèse » ou expliquez les prémisses des gels d'électrophorèse via une présentation powerpoint.

Faites une démonstration d'une électrophorèse ou montrez une vidéo de démonstration (Lien plus bas).

Expliquez l'introduction de la BD via une présentation powerpoint ou imprimez des BD individuelles et distribuez les aux élèves.

Distribuez les gels de la BD « Crimes chez les Lapins » puis laissez les élèves déterminer qui est le coupable et répondre aux questions.

Voir les réponses aux questions sur la page suivante.

Distribuez la BD « Test de paternité » ou présentez la via un powerpoint.

Distribuez les gels de la BD « Test de paternité » puis laissez les élèves déterminer quel lapereau n'est pas l'enfant des parents et répondre aux questions.

Terminez l'activité en répondant aux questions.

INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES :

Lorsque l'on enseigne aux élèves pourquoi l'ADN migre vers les électrodes positives, une analogie commune que nous aimons utiliser est celle des aimants !

Si vous avez accès à une machine d'électrophorèse, nous vous encourageons à faire une démonstration aux élèves pour appuyer cette activité.

Cependant, nous savons que ça n'est pas toujours possible. Nous avons donc ajouté plusieurs bonnes vidéos de démonstrations.

<https://www.youtube.com/watch?v=Wwgs-FjvWlw>

Cette vidéo n'ayant pas de son, l'instituteur devra parler pendant que la vidéo est diffusée.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZDZUAleWX78>

Cette vidéo a des animations mignonnes !

Matériel/Coût :

Cette activité n'a pas de coûts associés autres que l'impression des feuilles d'instruction ! Nous voulions faire en sorte que cette activité soit peu coûteuse et utilisable dans différentes situations. De plus, les équipes/écoles peuvent économiser de l'argent en utilisant un Powerpoint avec des images de notre BD au lieu de l'imprimer.

Eléments de réponses pour les discussions (pour l'instituteur)

Gel 1 (scénario du crime du lapin) :

Qui était le coupable ?

Bob

Pourquoi l'électrophorèse est une bonne technique dans l'investigation criminelle au lieu de se contenter de preuves trouvées sur la scène de crime ?

Les preuves trouvées sur la scène de crime peuvent être circonstancielles. Ce qui veut dire que des innocents peuvent parfois finir en prison. Les preuves ADN sont indiscutables.

Est-ce qu'on peut déterminer quelque chose sur la taille de l'ADN en haut du gel par rapport à en bas du gel ?

Les plus grand brins sont en haut et les plus petits sont en bas

Que se passe-t-il si on a plusieurs fragments d'ADN au même endroit ?

Les bandes pourront être plus sombres, plus brillantes ou plus épaisses.

Connaît-on la taille de chaque fragment ?

On utilise un marqueur de poids moléculaire avec des ADN de taille connue en tant que référence

Ils ne vont probablement pas comprendre mais c'est une question sur laquelle il est bon de réfléchir même s'ils ne comprennent pas vraiment.

Gel 2 (Scénario du test de paternité) :

Quel lapin n'était pas de la famille de papa et maman lapin ?

Le Lapereau 2

Pourquoi est-il important de prendre en compte les deux ADN, de papa et de maman lapin, quand on détermine quel lapereau ne faisait pas partie de la famille ?

Les enfants lapins reçoivent leur ADN de la maman ET du papa lapin.

Introduction à l'électrophorèse

Qu'es-ce que l'ADN ?

L'ADN (acide désoxyribonucléotide) est le matériel génétique comportant toutes les informations nécessaires à la formation et au maintien d'un organisme.

Sa structure en double hélice est similaire à un escalier en colimaçon. Des molécules de phosphate et sucre font les « rambardes », tandis que les paires de bases jouent le rôle de marches dans « l'escalier ».

Charpente de sucre et de phosphate

Paires de bases

Quel charge est-ce que l'ADN possède ?

L'ADN a une charge négative !

Cette charge vient de ses groupements phosphate

La guanine (en vert) et la cytosine (en bleu) sont des paires de bases

Groupements phosphates

Qu'est-ce que l'électrophorèse ?

L'électrophorèse est une technique de laboratoire utilisée pour séparer les macromolécules comme l'ADN, l'ARN, et les protéines par leur taille et leur charge.

Pour quelles applications utilise-t-on l'électrophorèse ?

Trouver des criminels

Faire des tests de paternité

Déterminer des relations évolutives

Déterminer la taille de fragments d'ADN

Comment l'électrophorèse fonctionne-t-elle ?

Un gel contenant des puits est préparé. L'ADN va être placé dans le gel et se déplacer en passant à travers le gel.

Après avoir mis le courant dans la machine d'électrophorèse, l'ADN « nage » à travers le gel vers la charge positive de la boîte

Solution tampon

Puits pour les échantillons

Direction du mouvement de l'ADN

Electrode (-) (noire) et électrode (+) (rouge) toutes deux connectées à l'alimentation électrique

Habituellement, le premier puits est chargé avec le marqueur de poids moléculaire

L'échelle qu'il forme est utilisée comme marqueur pour des tailles connues de fragments d'ADN

Les fragments d'ADN apparaissent comme des bandes sur le gel, elles peuvent être vues avec de la lumière UV

Les bandes les plus négatives et les plus petites traversent le gel plus vite

Marqueur de poids moléculaire

Echantillons

1200 pb

1000 pb

500 pb

300 pb

100 pb

pb est l'abréviation de « paires de bases »

Maintenant que vous avez tout appris de l'électrophorèse, c'est votre tour de résoudre un crime !

Scénario du crime du lapin

Une fois par an, tous les lapins à Lapin-ville se rassemblent pour célébrer la puissante carotte car elle est une excellente source de vitamines et minéraux tout en étant délicieuse.

Dans le cadre de cette célébration, un énorme gâteau aux carottes est préparé afin que tout le monde en ville ait le droit à une part.

Les lapins de Lapin-ville prennent le gâteau aux carottes très sérieusement, ainsi si quoi que ce soit arrivait au gâteau, les lapins se mettraient très en colère.

Le jour de la célébration, tout le monde passe un bon moment jusqu'au moment où , tout à coup...

Le courant est coupé pendant quelques instants. Personne ne s'en inquiète vraiment jusqu'à ce que la lumière revienne et qu'un cri assourdissant emplisse la pièce.

Quelle horreur !

Quelqu'un a croqué dans le gâteau aux carottes sacré et en a laissé très peu pour tous les autres !

Justement outragés, les lapins vous regardent, vous le Chef de la Police de Lapin-ville, pour trouver qui aurait pu commettre le terrible crime.

Heureusement pour vous, vous avez l'ADN du lapin qui a commis le crime, car vous avez la salive qu'il ou elle a laissé sur le gâteau. Ça devrait être du gâteau !

Vous récoltez un échantillon de salive qui est resté sur le gâteau ainsi que les échantillons de salive de tous les lapins de la ville, qu'ils ont volontairement donné pour l'enquête. Vous collectez de la salive parce que vous savez que leur ADN peut être trouvé dans leur salive. Après avoir extrait l'ADN de la salive, vous procédez à une électrophorèse sur tous vos échantillons pour trouver quel ADN correspond à l'ADN du méchant lapin.

Après une investigation préliminaire, la police de Lapin-ville a quatre suspects principaux : Bunbun, Hops, Floppy, et Bob.

On vous donne les résultats de l'électrophorèse du lapin qui a commis le crime ainsi que ceux des suspects.

En tant que Chef de la Police de Lapin-ville, votre travail est de comparer les résultats du lapin criminel à ceux des suspects principaux pour déterminer qui a commis le crime.

ADN de la scène de crime

Bunbun

Hops

Floppy

Bob

En vous basant sur les résultats de l'électrophorèse de gauche, qui pensez-vous être le lapin coupable ?

Après une investigation longue et intensive, vous et tous les membres de votre unité de police êtes arrivés à la conclusion logique que le coupable n'est autre que **Bob !** Comme punition, il sera chargé de refaire le gâteau aux carottes afin que tout le monde en ait cette fois

Questions de discussion

Pourquoi l'électrophorèse est une bonne technique dans l'investigation criminelle ?

Est-ce qu'on peut déterminer quelque chose sur la taille de l'ADN en haut du gel par rapport à en bas du gel ?

Que se passe-t-il si on a plusieurs fragments d'ADN au même endroit ?

Comment connaît-on la taille de chaque fragment ?

Scénario du test de paternité

Rapidement après la fête, trois bébés lapins perdus sont découverts et ils semblent être perdus depuis des heures ! Une maman lapin et un papa lapin arrivent plus tard pour récupérer leurs enfants.

Ils prétendent qu'ils ont seulement deux enfants, mais il y en a trois présents. A cause de la mémoire courte des lapins, les bébés ont oublié qui sont leurs parents.

Mère

Père

Lapin #1

Lapin #2

Lapin #3

Ton travail est de déterminer quels bébés parmi les trois appartiennent à ces parents. Quelle est la suite ?

Questions de discussion

Quel lapereau n'est pas de la famille de maman et papa lapin ?

Pourquoi est-il important de prendre en compte aussi bien l'ADN de maman que de papa lapin quand on détermine quel lapereau n'appartient pas à la famille ?

Extraction de l'ADN de fruits

Le but de cette activité est :

- D'extraire et de voir l'ADN de kiwi et de fraise
- De comprendre les mécanismes de l'extraction d'ADN et procéder à une extraction d'ADN
- De comprendre les bases du design expérimental

Organisation

- Distribuer et expliquer le papier « Design Expérimental »
- Permettre aux élèves de répondre aux questions de discussion et créer une conversation pour terminer l'activité

Informations additionnelles

- Cette activité se combine bien avec l'activité « Structure de l'ADN »
- Pour minimiser le temps de préparation en classe, les instituteurs peuvent ajouter du sel dans les sacs en plastique avant de les distribuer.

Matériel/coûts

- Petits sacs congélation (fermeture zip)
- Gobelets en plastique propres
- Sel
- Liquide vaisselle
- Kiwis épluchés
- Fraises

Réponses simples pour les questions de discussion (pour l'instituteur)

Design expérimental

Quelles sont les constantes de l'expérience?

Il faut choisir la quantité de liquide vaisselle, le type de gobelets utilisés, la marque de liquide vaisselle etc

Quelle est la variable manipulée ?

Le type de fruit (fraises ou kiwis)

Quel est le type de résultat attendu ?

La quantité d'ADN (on peut l'approximer ou la peser en utilisant une balance)

Questions de la discussion finale

A partir de quel fruit avons-nous extrait le plus d'ADN ?

Les fraises !

Challenge : Pourquoi pensez-vous que ce fruit a plus d'ADN ?

Contrairement aux kiwis, l'ADN des fraises est à l'extérieur du fruit, ce qui le rend plus facile à extraire.

L'extraction d'ADN a lieu grâce aux phospholipides dans le liquide vaisselle détruisant les membranes des cellules du fruit.

De plus, les fraises possèdent plus de chromosomes que les kiwis (groupes d'ADN enroulés), donc elles ont plus d'ADN en moyenne.

(Les instituteurs vont devoir expliquer ça. C'est le moment où les élèves apprennent le mécanisme de l'extraction d'ADN de fruit.)

Design expérimental

Avant que les scientifiques fassent des expériences, ils doivent les designer !

Les expériences scientifiques ont plusieurs éléments :

Les constantes : Les choses qui sont toujours les mêmes au fur et à mesure de l'expérience

Les variables : Les paramètres qui sont changés

Habituellement, vous n'avez qu'une variable à la fois

La variable répondante = ce qui est mesuré.

Vous allez extraire de l'ADN de kiwis et de fraises, et regarderez quel fruit permet d'obtenir le plus d'ADN

Avec ceci en tête, répondez aux questions ci-dessous :

Quelles sont les constantes de l'expérience ?

Quelle est la variable de l'expérience ?

Quelle est la variable répondante de l'expérience ?

Procédure d'extraction d'ADN de fruit

1. Placez une ou deux fraises dans un sac congélation et un kiwi épluché dans un autre sac congélation
2. Ajoutez 0,5 à 0,75 cuillère à soupe de sel et une cuillère à soupe de liquide vaisselle dans les sacs contenant les fruits
3. Ecrasez les fruits dans chaque sac avec le sel et le liquide vaisselle
4. Versez les fruits broyés dans un gobelet
Essayez d'éviter les morceaux – vous pouvez utiliser un filtre à café si vous voulez
5. Versez un peu d'alcool à 90° dans les gobelets. Il devrait y en avoir suffisamment pour que vous puissiez observer une couche d'alcool au dessus des fruits
6. Attendez jusqu'à ce qu'une pellicule blanche (l'ADN) se sépare du reste de la mixture
7. Comparez la quantité d'ADN extraite des fraises à celle extraite des kiwis

La substance blanche et bulleuse est de l'ADN !

Questions de discussion

1. Quel fruit a donné le plus d'ADN ?
2. Challenge : pourquoi pensez-vous que ce fruit avait plus d'ADN ?

ADN Lego / Activité des peptides de dragées

Le but de cette activité est de...

Comprendre la structure et la composition de l'ADN

Comprendre la relation entre nucléotides, ADN, acides aminés et peptides

Comprendre que seules certaines paires de bases correspondent entre elles

Appliquer les connaissances à propos de l'ADN et des acides aminés pour construire un peptide unique à partir de dragées

Apprendre l'application des peptides dans le monde réel (par exemple : l'aspartame est un substitut du sucre)

Organisation

Séparez les élèves en petits groupes

Au début de l'activité, décrivez brièvement les prémisses de la Théorie Fondamentale de la Biologie Moléculaire aux élèves

Cette activité élude l'aspect « ARNm » car elle cible de jeunes élèves

Pour cette partie, iGEM Washington utilise un PowerPoint comme support

Ensuite, lancez les élèves dans la partie lego de l'activité (polycopiés fournis)

D'abord, l'instituteur doit demander aux élèves s'ils savent quoi que ce soit à propos de l'ADN et donner une description basique de ce que c'est

Ex : l'ADN est le plan de ce qui vous forme : c'est ce qui vous rend unique par rapport à tous les autres

Faites leur choisir leur deux charpentes pour les segments d'ADN. Les segments doivent être d'une couleur neutre

iGEM Washington utilise des pièces de lego marron comme charpente, mais d'autres couleurs comme le gris (comme décrit dans la feuille d'instruction) fonctionnent aussi !

Faites leur choisir quatre legos colorés différents (nucléotides) et faites les placer les nucléotides dans l'ordre qu'ils veulent sur une des charpentes

Expliquez ce que représente chaque lego

Faites leur trouver les ensemble de lego correspondant pour leurs séquences de nucléotides/legos et faites leur mettre les deux côtés ensemble

Sur la feuille d'instruction, les pièces rouge et jaune correspondent (adénine et thymine), et les pièces bleues et vertes (guanine et cytosine)

Expliquez pourquoi seulement certains legos/nucléotides correspondent entre eux si les élèves sont plus avancés

Expliquez qu'ils s'apparient via la liaison hydrogène

Nous comparons les charges partielles, menant à la liaison hydrogène, à des interactions d'aimants +/- pour aider les élèves à comprendre

Organisation (suite)

Ensuite, poussez les élèves à trouver les acides aminés correspondant à leur séquence sur la feuille des codons d'acides aminés et lego

Expliquez ce que les acides aminés sont

Une analogie qu'iGEM Washington aime utiliser est que les acides aminés sont des « perles », et que la protéine entière est un « collier »

Maintenant que les élèves savent ce qu'est leur séquence d'acides aminés, renvoyez les vers la partie activité dragée

Faites choisir aux élèves leurs dragées/acides aminés en utilisant la feuille des codons dragées

Expliquer que plusieurs acides aminés forment un peptide

Faites choisir aux élèves 2 à 4 dragées de plus du sac, ou utilisez la feuille peptide à la fin de la distribution pour créer une protéine spécifique

Demandez aux élèves de connecter les dragées avec de la pâte de guimauve pour montrer qu'ils sont liés entre eux

Les élèves peuvent avoir besoin de mouchoirs après l'utilisation de pâte de guimauve due à la nature collante et gluante de la pâte de guimauve

Dans certains pays, il est difficile de trouver de la pâte de guimauve. Dans ce cas, nous recommandons d'utiliser du glaçage

Ensuite, partagez de vrais exemples de peptides et expliquez ce qu'est un peptide en utilisant la feuille d'exemples de peptides

Autorisez les élèves à manger leur peptide s'ils le veulent

Nettoyez

Informations additionnelles

Cette activité demande beaucoup d'aide de l'instituteur ; qui devrait diriger l'activité en entier et peut aussi mettre à disposition un Powerpoint supplémentaire si besoin

L'audience ciblée correspond aux élèves de primaire et collègue

Cette activité a pour but d'introduire aux élèves les concepts de ce que fait l'ADN, pourquoi c'est important, et pourquoi cela rend les individus uniques

Cela peut être salissant, mais les enfants adorent !

Cette activité correspond mieux à de petits groupes

Matériel/Coûts

Feuilles d'activité

Pâte de guimauve (ou glaçage)

bâtonnets de glace (pour mettre la pâte de guimauve sur les dragées sans trop se salir)

Cuillères en plastique pour ramasser la pâte de guimauve

Beaucoup de dragées Jelly Belly ou des dragées de couleur similaire (pour correspondre à la feuille de codons dragées)

Mouchoirs ou serviettes en papier (pour les mains collantes)

Assiettes ou surface propre pour la fusion des dragées

Legos (blocs bleus et verts (d'une certaine longueur), et des blocs jaunes et rouges (d'une autre longueur) ainsi que de long legos (pour servir de charpente pour la structure de l'ADN)

Si vous ne pouvez pas trouver des pièces de lego longues, vous pouvez connecter plusieurs plus petit legos afin de constituer la charpente

Nous recommandons fortement d'utiliser une couleur neutre pour la charpente, comme marron ou gris

Construisons de l'ADN !

Adénine

Thymine

Charpente sucre phosphate

Guanine

Cytosine

Construire son ADN

1. Commencez par construire votre ADN en ajoutant une base nucléotidique à votre charpente
Combinez deux plateaux de legos pour une charpente sucre phosphate super longue !
2. Continuez d'ajouter des bases sur votre charpente jusqu'à ce qu'elle soit complètement remplie
Et... presto ! Vous avez construit votre premier brin d'ADN !
3. Nous avons toujours besoin d'un autre brin pour compléter notre ADN
Utilisant un autre ensemble de plaques de legos et de bases, construisez un brin « frère »
Assurez vous de construire votre 2ème brin d'ADN retourné afin que vous puissiez connecter les deux brins à l'étape 4 !

4. Quand vous construisez votre brin « frère », assurez vous que les nucléotides « s'apparient » correctement

OUI

NON

5. Maintenant que vous avez les deux brins construits, rapprochez les l'un de l'autre pour compléter votre ADN. Si vous avez tout appareillé correctement, cela devrait être un emboîtement parfait !

**Youhou ! Vous venez de construire de l'ADN !
Maintenant, que peut-on fait avec ça ?**

Décoder votre ADN

hélicase

Les différentes combinaisons de bases informent la cellule sur les acides aminés à faire (que sont les acides aminés et que font-ils?)

Le décodage d'ADN est connu sous le nom de « Transcription »

ADN double brin

ADN simple brin

1. Dans la première étape de la transcription, l'ADN est séparé par l'hélicase. Donc, vous allez devoir séparer vos brins et choisir un des deux à lire.

Séparez l'ADN pour lequel vous avez travaillé si dur !

Afin de lire l'ADN, nous nous focalisons seulement sur un brin.

(Qu'est-ce que la combinaison de bases épelle?)

2. Lisez votre brin de gauche à droite. Quelles bases avez-vous ? Ecrivez les, et comparez votre séquence au tableau des acides aminés pour voir quel acide aminé vous avez formé !

Quel est votre acide aminé ?

PEPTIDE DRAGEE

1 Choisissez dans la liste quel peptide vous voulez construire

2 Construisez votre peptide suivant la séquence d'acides aminés listée sur le tableau

Utilisez la guimauve pour « coller » vos acides aminés ensemble

Vérifiez le guide pour voir de quelle couleur est chaque acide aminé

Maintenant, c'est un joli peptide !

3 Dévorez votre propre création (avec l'autorisation de l'instituteur) !

Peptides dragées

Punch des îles
Mangue
Citron vert
Orange Sunkist
Noix de coco
Vanille
Kiwi
Guimauve grillée
Cantaloup
Barbe à papa
Pomme verte
Tutti-fruitti
Chewing-gum
Cannelle
Myrtille
Pomme rouge
Mûre sauvage
Piña Colada
Pudding au chocolat
Pastèque
Cerise

ASPARTAME

L'aspartame est un substitut de sucre populaire

A un moment, il était controversé car on le croyait cause de cancers – ça a été contredit depuis

CARNOSINE

La carnosine est décrite comme contribuant au vieillissement

C'est principalement trouvé dans les tissus musculaires et cérébraux des animaux

ELAMPIPRETIDE

L'élampiprétide participe au fonctionnement de l'usine énergétique de la cellule

[mitochondrie](#)

[Radicaux libres](#)

Il fait partie des antioxydants, qui protègent des radicaux libres

Endorphine

L'endorphine est très importante car elle aide à soulager la douleur

Elle est trouvée dans les neurones cérébraux

Elle est aussi impliquée dans plusieurs fonctions du système immunitaire

GHK-Cu

GHK-Cu est un peptide de cuivre, et a une très haute affinité pour le cuivre

Il aide à soigner les blessures et réparer la peau

GLUTATHION

Comme l'élamipretide, le glutathion est aussi un antioxydants

Il empêche les dégâts aux cellules causés par les radicaux libres et les métaux lourds

KYOTORPHINE

La kyotorphine a été découverte à Kyoto, au Japon

Chargement

Ouch !

Il est impliqué dans la gestion de la douleur et sa régulation

Les patients avec des douleurs chroniques ont un taux de kyotorphine plus bas que la normale

NEUROKININE

La neurokinine joue un rôle majeur dans la douleur immédiate et la réponse aux infections

Globules blancs

Il aide les zones douloureuses à déclencher une inflammation et attire les globules blancs

RAPASTINEL

Le rapastinel est un peptide relativement nouveau impliqué dans les antidépresseurs

Il améliore les fonctions cérébrales en régulant les messages envoyés

SUBSTANCE P

La substance P sert en tant que réponse défensive immédiate du corps

Le « P » signifie « Préparation »

Rester sur ses gardes

Être partout

Botter des fesses

Il est trouvé dans de nombreuses cellules partout dans le corps

Activité de programmation et de simulation

Le but de cette activité est :

D'apprendre les bases de la programmation à travers une interface simple de glisser-déposer.

De donner une vue d'ensemble intéressante et stimulante sur comment la science informatique et la biologie s'entremêlent !

Organisation

Cette activité peut fonctionner grâce à un seul ordinateur dans une classe, en groupe, ou individuellement si plusieurs ordinateurs sont disponibles.

Un instituteur doit mener l'activité en utilisant le « guide de l'instituteur » fourni.

Nous recommandons fortement que l'instituteur se familiarise avec Scratch avant de lancer l'activité pour expliquer les concepts et montrer des exemples.

L'instituteur doit donner aux élèves les fiches de travail au début de l'activité.

Ensuite, pendant l'activité, les élèves combinent ce qu'ils ont fait, et essayent d'imiter un modèle biologique assigné. (Proie/Prédateur)

Matériel/coûts

Besoin d'un accès à au moins un ordinateur.

Si il n'y a qu'un ordinateur disponible, l'activité peut être utilisée comme démonstration.

Cependant, si il y a plusieurs ordinateurs disponibles, chaque étudiant peut travailler dessus.

Accès internet à beta.scratch.mit.edu

Polycopié de l'instituteur

****Avant que l'instituteur utilise ce polycopié, nous recommandons fortement que l'instituteur regarde le polycopié des élèves****

Partie 1 : Apprendre

But : Dans cette section, l'instituteur doit montrer aux élèves comment accéder à Scratch, naviguer dans l'interface, et présenter quelques programmes et blocs basiques. Il y a un polycopié à donner aux élèves, et l'instituteur doit les accompagner pendant qu'il explique aux élèves.

1. L'instituteur doit diriger les élèves vers le site internet (beta.scratch.mit.edu), et montrer aux élèves les sections et boutons principaux pour faire la démonstration de comment utiliser le site.
 - a. Cela inclut la description de ce qu'il y a dans les quatre boîtes colorées du polycopié.
2. C'est ensuite à l'instituteur de laisser les élèves travailler sur le polycopié par eux-même, ou d'expliquer le polycopié en entier et donner des informations complémentaires sur chaque partie

Partie 2 : Pratiquer

But : Dans cette section, l'instituteur doit donner trois problèmes en exemple et les faire travailler dessus. Ensuite, l'instituteur doit expliquer les solutions pour permettre une meilleure compréhension des élèves.

Premier problème : Faire que l'image du chat se déplace aléatoirement mais pas instantanément. Ensuite, ajouter une deuxième image, le poussin, réduire les deux de 50%, et faire bouger aléatoirement le poussin aussi.

Solution : Simplement utiliser le bloc [glisser en (x) secondes à position aléatoire] !

Deuxième problème : Avoir le chat et le poussin se dupliquer à une certaine cadence

Solution : placer un bloc créer un clone de moi même dans la dernière partie du polycopié

Troisième problème : Faire en sorte que quand le chat et le poussin se touchent, le poussin « se transforme » en chat

(Indice : c'est en rapport avec le problème précédent)

Solution : Faire en sorte que quand le chat et le poussin se touchent, le chat se clone et le poussin soit supprimé !

Partie 3 : Appliquer

But : Maintenant que les élèves ont des compétences basiques sur Scratch, lisez le modèle Proie/Prédateur aux élèves et dites leur de faire des ajustements à leur programme pour qu'il respecte ce modèle.

Proie/Prédateur : C'est un modèle utile utilisé par les biologistes pour mettre en évidence comment les populations de différents animaux changent.

Partie 4 : Réfléchir

Discussion : Faites leur penser à d'autres choses qu'ils pourraient modéliser ou créer, et ce qu'ils veulent apprendre ensuite. De plus, discutez des applications des programmes de simulation de protéines en biologie.

Polycopié pour les élèves

Lien vers Scratch : beta.scratch.mit.edu

Scratch est un langage simple d'utilisation pour apprendre la programmation de manière visuelle. Vous prenez des blocs sur le côté gauche, les assemblez au milieu, ajoutez un bloc événement en haut, et regardez ce qui se passe dans la partie droite !

Interface – Regardez les boîtes colorées sur les images ci-dessous.

Noir – Vous pouvez sauvegarder votre travail en haut à partir du menu fichier.

Rouge – Ce sont les différents blocs que vous pouvez utiliser comme les pièces de votre programme

Vert – C'est ici que votre programme prend vie. Faites glisser les blocs et connectez les ici. Le bloc en haut est activé en premier, puis les suivants jusqu'au dernier bloc.

Jaune – C'est ici que vous pouvez éditer vos images et voir votre programme en action. Vous pouvez aussi ajouter plusieurs images (chacune avec son propre programme!) en cliquant sur l'icône chat bleu et blanc, ou changer le fond avec l'icône d'image bleu et blanc.

Guide à propos des blocs

Blocs événements

Ces blocs sont utilisés pour faire fonctionner plusieurs sections de votre code.

Ces blocs sont nécessaires, mais vous pouvez aussi cliquer sur différentes parties de votre code pour les faire fonctionner

Blocs de mouvement

Ces blocs s'expliquent d'eux-même : elles font bouger les images !

Blocs de contrôle

Ces blocs sont la partie principale de votre programme, ils vont servir à contrôler les images.

Blocs « boucle »

Répéter – ce bloc va répéter les blocs que vous mettez dedans avant de passer au bloc suivant.

Indéfiniment – comme le bloc répéter, mais il ne passe jamais au bloc suivant

Stop – basiquement un bloc répéter qui répète jusqu'à ce que x secondes soient passées

Blocs « si/alors »

Ces blocs forment la base de votre logique, et requièrent l'ajout de blocs opérateurs

Si $\diamond$, alors – Ce bloc dit que si la phrase dans l'espace est vrai, alors le bloc à l'intérieur sera le prochain à s'activer.

Si la phrase est fausse, alors le contenu est ignoré.

Si $\diamond$, Alors, Sinon – Comme le bloc précédent, mais si la phrase à l'intérieur est fausse, alors le contenu de « Sinon » est activé à la place.

Blocs « jusqu'à »

Ces blocs sont une combinaison des blocs « Si/alors » et « boucle », ils vont se répéter ou attendre jusqu'à ce que la phrase soit vraie.

Blocs opérateurs

Ces blocs sont utilisés avec les blocs de contrôle pour la logique. Ils évaluent la phrase à l'intérieur d'eux afin de déterminer si elle est vraie ou fausse.

Activité

Maintenant que vous avez appris comment les contrôles fonctionnent, il est temps de les essayer !

Premier programme :

La première chose que nous allons faire est de prendre un bloc événement. Les blocs événements que nous voulons utiliser ont un drapeau vert :

Cela fait en sorte que quand on clique sur le drapeau vert près de l'image, les blocs qui lui sont connectés vont s'activer de haut en bas.

Après cela, nous voulons faire bouger et tourner l'image continuellement. Pour ce faire, nous allons devoir utiliser différents blocs.

Le premier bloc que nous allons connecter à notre bloc événement est le bloc *répéter indéfiniment* :

Cela veut dire que quoi qu'on mette dans le bloc *répéter indéfiniment*, cela va être activé sans arrêt jusqu'à ce qu'on appuie sur le signe stop.

Le prochain bloc que nous voulons utiliser est un bloc *mouvement*. Pour cela, nous allons utiliser le bloc *avancer de x pas*.

Le « 10 » peut être changé par n'importe quel nombre, à votre convenance. Maintenant lancez le programme en appuyant sur le drapeau vert. Que voyez-vous ?

Vous devriez voir le chat se coincer dans le mur de droite. Maintenant pour corriger cela, nous allons le faire rebondir sur le mur. Pour cela, nous allons ajouter ce bloc :

[rebondir si le mur est atteint](#)

Vous devriez voir le chat rebondir sur les murs maintenant.

Maintenant, admettons que nous voulons voir notre image faire quelque chose, mais pas tout le temps. Pour cela nous pouvons utiliser une phrase « si ». Ce que nous allons faire ici est d'utiliser le bloc *nombre aléatoire* :

Cela va choisir un nombre aléatoire entre les deux valeurs. Ensuite nous utiliserons un *opérateur* sur le bloc *nombre aléatoire*, et dire que si le nombre aléatoire est au dessus de 7, cela va être vrai :

Maintenant, si nous mettons cette combinaison dans un bloc *si/alors*, et mettons un bloc *tourner* à l'intérieur :

L'image va maintenant tourner, mais une fois de temps en temps.

Maintenant, grâce à ce que vous avez appris, résolvez ces trois problèmes !

1. Faites bouger l'image de chat de manière aléatoire, mais pas en se déplaçant instantanément. Ajoutez ensuite une deuxième image, le poussin, réduisez les deux de 50% et faites aussi bouger le poussin de manière aléatoire.
2. Faites en sorte que le chat et le poussin se dupliquent à un certain rythme.
3. Faites en sorte que quand le chat et le poussin se touchent, le poussin « se transforme » en chat
(*Indice : c'est en rapport avec le problème précédent !*)

Application à la biologie

Maintenant que vous avez appris les bases de la programmation, il est temps de voir comment la programmation est utilisée dans le monde, et dans la biologie !

Avec les ordinateurs et les mathématiques, nous pouvons modéliser le comportement complexe d'organismes synthétiques et voir comment ils pourraient se comporter avant de les créer physiquement.

La programmation est aussi vitale dans la génération d'images en biologie !
L'image ci-dessous a été générée par Rosetta en utilisant la programmation pour prédire et visualiser la structure des protéines, rapportant ainsi de meilleures informations en design d'organismes.

[Un vrai modèle utilisé par notre équipe !](#)

[Visualisation de protéines grâce à Rosetta](#)

Activité des enzymes partie un : Enzyme d'ananas et gélatine

Le but de cette activité est :

D'apprendre ce qu'est une enzyme

De comprendre la démarche scientifique : qu'est-ce qui fait une bonne expérience ?

De voir comment les enzymes fonctionnent à travers l'expérience de l'enzyme d'ananas et de la gélatine

Organisation

Cette expérience devrait prendre 15 minutes et les résultats sont visibles en environ 4 heures.

Préparez le matériel nécessaires au préalable car cela peut être long à faire pendant l'expérience.

Distribuez les photocopiés et le matériel nécessaires.

Laissez aux élèves du temps pour lire l'introduction et répondre aux questions préliminaires.

Laissez les élèves partager leurs questions et hypothèses.

Divisez les élèves en groupes et procédez à l'expérimentation.

Laissez les élèves compléter les questions post-expérimentales et discutez des questions après coup pour s'assurer que les élèves ont bien compris les concepts clés et les définitions présentées dans cette activité.

Matériel/coûts

Photocopiés

Deux récipients de gélatine

Trois bols

Trois pièces

Des morceaux d'ananas frais et en conserve

Cuillère

Eau

Bouilloire

Verre mesureur

Echantillon de réponses aux questions post-expérimentales (pour l'instituteur)

Qu'est-il arrivé à la gélatine dans chaque bol ?

La gélatine dans le bol avec de l'ananas frais devrait s'être liquéfiée tandis que la gelée dans les deux autres conditions n'ont pas changé.

D'après vous, quelle est la cause des changements ou non de la gélatine ?

L'ananas frais possédait une enzyme active pour casser le collagène dans la gélatine, ce qui explique sa liquéfaction. Le bol avec l'ananas en conserve ne devait pas avoir d'enzyme active présente. Le processus de mise en conserve de l'ananas doit dénaturer ses enzymes et les rendre inactives. Le bol sans ananas n'a présenté aucun changement car on n'y a rien ajouté.

Pensez-vous que cette expérience fonctionnerait aussi si nous remplacions la gelée avec du polystyrène (le polystyrène n'est pas fait de collagène) ?

Non. Comme nous l'avons appris plus tôt, les enzymes sont vraiment spécifiques et ne fonctionnent que sur des molécules spécifiques. Dans ce cas, la broméline ne fonctionne que sur le collagène, qui ne compose pas le polystyrène.

Les résultats vous ont-ils surpris ? Pourquoi ou pourquoi pas ?

Réponse ouverte.

Quels étaient votre enzyme et votre substrat dans cette expérience ?

Enzyme : Broméline

Substrat : Collagène

Pourquoi avons-nous un bol avec seulement de la gelée et rien d'autre ?

Ce bol était notre contrôle. Nous l'avons utilisé pour comparer à quoi ressemble la gelée modifiée par rapport à la gelée non modifiée.

Créez une nouvelle question testable à propos des enzymes.

Réponse ouverte.

Challenge : Comment pensez-vous qu'est l'énergie d'activation nécessaire à la rupture du collagène dans le bol avec de l'ananas en conserve ou sans ananas comparé à celle dans le bol avec de l'ananas frais ?

L'énergie d'activation nécessaire à la rupture du collagène dans le bol avec de l'ananas frais doit être plus basse que celle dans le bol sans ananas/avec de l'ananas en conserve.

Que sont les enzymes ?

Aujourd'hui, vous allez explorer le monde des enzymes en exécutant une expérience impliquant des ananas et de la gélatine. Avant que nous passions à la suite cependant, qu'est-ce qu'une enzyme ?

Enzyme : Les enzymes sont des protéines qui servent de catalyseurs biologiques. Un catalyseur biologique accélère les réactions chimiques. Les réactions chimiques impliquant des enzymes se produisent partout à travers votre corps.

Imaginez ceci – Vous avez un paquet de molécules flottant dans l'espace et elles se rencontrent à peu près une fois par minute. Que se passerait-il si vous pouviez les faire se rencontrer une fois par seconde ? C'est le travail des enzymes – agir en tant que catalyseurs qui accélèrent les réactions comme ceci. Sans enzymes, ces réactions pourraient peut-être quand même se produire (certaines d'entre elles), mais les enzymes aident ces processus à aller beaucoup plus vite.

Disons qu'originellement, la quantité d'**énergie d'activation** nécessaire pour passer d'un point A à un point B est 100 joules (J). L'énergie d'activation est simplement définie comme la quantité d'énergie minimum nécessaire dans une réaction chimique pour passer du point A au point B. En ajoutant une enzyme à la réaction, nous avons diminué efficacement l'énergie d'activation de 100 J à 10 J. Avec les enzymes, les réactions ont une « colline » bien moins grande à franchir pour arriver à leur produit final.

Substrat A

Produit B

Energie

Substrat

Energie d'activation

Produit

Sans enzyme

Avec enzyme

Temps

La plupart des enzymes ont des cibles, ou **substrats**, très spécifiques, et génèrent des **produits**.

Equation :

Substrat

Enzyme

Produit

Elles jouent un rôle important dans la dégradation de notre nourriture afin que notre corps puisse l'utiliser. Il y a des enzymes spéciales dédiées à la dégradation de certains types de nourriture. Elles se trouvent dans notre salive, notre estomac, notre pancréas, et notre intestin grêle.

Par exemple, il y a une enzyme appelée lactase ,trouvée dans l'intestin grêle, qui déconstruit le lactose du lait en deux plus petites molécules de sucre connues sous le nom de glucose et de galactose. Si le lactose n'est pas déconstruit correctement, il cause des problèmes digestifs. Les personnes qui n'ont pas cette enzymes, la lactase, ont ce qui est connu sous le nom de l'intolérance au lactose car ils sont incapables de déconstruire le lactose en ses plus petits composants. Dans cet exemple, le lactose est le **substrat** de la lactase et le glucose et le galactose sont les **produits**.

Les enzymes ont aussi besoin de conditions très spécifiques pour fonctionner à leur vitesse optimale. Ces conditions incluent le pH, la température, la salinité, et si certaines molécules sont présentes ou non. Si une enzyme n'est pas dans ses conditions optimales, elle sera incapable de faire son travail et pourrait même se **dénaturer**, ce qui veut dire perdre sa structure et donc sa fonction.

Essayez de garder ces choses en tête en passant à l'expérience.

Substrat

Le produit est relargué

Enzyme

L'enzyme peut être réutilisée

Expérience de l'enzyme d'ananas et de la gélatine

Avez vous déjà vu de l'ananas frais et de la gélatine dans un plat ensemble ? Sûrement pas ! Nous allons chercher la raison de cet état de fait.

Voici ce que vous devriez savoir à propos de la gélatine et des ananas :

La gélatine est fait d'une protéine appelée le **collagène**. Quand la gélatine est chauffée et ensuite refroidie, elle forme une masse semi solide.

Les ananas appartient à un groupe de plantes appelés les broméliacées. Il y a une enzyme dans l'ananas appelée la **broméline** qui est responsable de la déconstruction du collagène.

Avec ceci à l'esprit, quelles questions scientifiques allons-nous nous poser aujourd'hui ? Essayez d'en créer une ci dessous.

1. Quel est l'effet de _____ sur _____ ?
2. Quelle est votre hypothèse ou prédiction sur le résultat de cette expérience ?

Concept expérimental

Avant que les scientifiques procèdent à des expériences, ils doivent d'abord les concevoir

Les expériences ont plusieurs paramètres :

Les constantes : Les choses qui ne changent pas et qui sont gardées identiques au cours de l'expérience

Les variables : les aspects qui sont changés. Habituellement, vous n'avez qu'une seule variable à la fois.

La variable répondante : ce qui est mesuré.

Vous allez faire trois bols de gélatine : un avec de l'ananas frais, un avec de l'ananas en conserve, un avec seulement la gélatine.

Avec ceci à l'esprit, répondez aux questions suivantes :

1. Quelles sont les constantes ?
2. Quelle est la variable ?
3. Qu'est-ce qui est mesuré ?

Procédure expérimentale

1. Dans trois bols séparés, mélangez de la gélatine en poudre avec de l'eau chaude en suivant les instructions de l'emballage.
2. Etiquetez les récipients « frais », « en conserve » et « gélatine seule »
3. Ajoutez les échantillons de morceaux d'ananas appropriés aux mélanges de gélatine et d'eau
4. Laissez la gélatine reposer pour trois ou quatre heures
5. Observez ce qui s'est passé au cours du temps et prenez des notes chaque heures
6. Ecrivez vos observations dans un tableau sur la prochaine page
7. Vous pouvez voir à quel point la gélatine s'est gélifiée dans chaque échantillon en lâchant une pièce dedans. Si la gélatine ne s'est pas gélifiée, la pièce va couler jusqu'au fond.
8. Nettoyez et partagez vos résultats.

Dessinez un tableau et écrivez-y vos résultats sur cette page.

Questions post expérimentales

Que s'est-il passé pour la gélatine dans chaque bol ?

Que pensez-vous être responsable des changements dans la gélatine ?

Pensez-vous que cette expérience fonctionnerait aussi si nous remplacions la gélatine par du polystyrène (le polystyrène n'est pas fait de collagène) ?

Les résultats vous ont-ils surpris ? Pourquoi ou pourquoi pas ?

Quels étaient nos enzymes et substrats dans cette expérience ?

Pourquoi avons-nous un bol de gelée et rien d'autre ?

Créez votre propre question testable concernant les enzymes.

Challenge : Comment pensez vous qu'est l'énergie d'activation nécessaire à la rupture du collagène dans le bol avec de l'ananas en conserve ou sans ananas comparé à celle dans le bol avec de l'ananas frais ?

Activité des enzymes partie deux : Catalase de la pomme de terre

Le but de cette activité est :

De développer une plus grande compréhension des mécanismes des enzymes à travers une expérience utilisant des pommes de terre

De comprendre et d'appliquer les composants d'une réaction chimique

De comprendre que des facteurs comme la température et le pH peuvent dénaturer des enzymes.

Organisation

Couper les pommes de terre en petits morceaux, les congeler, et les bouillir avant la première leçon.

Préparez aussi de la purée de citron et de la solution saline à l'avance

Apprenez aux élèves ce que sont les enzymes et comment elles fonctionnent.

Utilisez les photocopies de l'activité de l'enzyme partie un.

Laissez les élèves mener les expériences avec les pommes de terre et le peroxyde d'hydrogène

Laissez les élèves répondre aux questions de discussion.

Matériel

Pommes de terre en morceaux

Certaines devront être congelées

Certaines devront être bouillies

Certaines devront être conservées à température ambiante

Peroxyde d'hydrogène

Gobelets

Purée de citron

Solution saline (mélangez au préalable du sel et de l'eau)

[Peroxyde d'hydrogène](#)

Echantillons de réponses pour les questions de discussion (pour l'instituteur)

Questions préliminaires

1. **Quel est le substrat (réactif) dans cette réaction ?**
H₂O₂ (eau oxygénée)
2. **Quels sont les produits de la réaction ?**
H₂O et O₂ (eau et oxygène)
3. **En prenant en compte la fonction des enzymes, pensez vous que cette réaction pourrait se produire sans catalase ?**
La réaction ne se serait pas passé rapidement, car en tant qu'enzyme, la catalase réduit simplement l'énergie d'activation, accélérant la réaction. En théorie, la réaction aurait fini par se produire.
4. **Si il n'y a pas de preuve qu'une réaction s'est passée quand elle était censé se passer, qu'a-t-il pu arriver à l'enzyme ?**
L'enzyme s'est dénaturée.
5. **Comment pensez-vous que la température, le pH et la salinité pourraient affecter la réaction (augmenter ou diminuer l'activité de l'enzyme) ?**
Température : diminuer
pH : diminuer
Salinité : diminuer

Note : les élèves peuvent ne pas avoir de réponse à cette question ; c'est simplement un espace pour qu'ils fassent des hypothèses avant de procéder à l'expérience

Questions de la discussion finale

1. **Pourquoi des bulles se sont formées lorsque la réaction s'est produite ? En prenant en compte l'équation de la réaction, quel est le gaz ?**
L'oxygène est un sous produit de la réaction
2. **Pourquoi y avait-il moins voir pas de bulles dans certaines des manipulations ? Qu'a-t-il pu arriver à l'enzyme ?**
La réaction n'a pas eu lieu, car l'enzyme s'est dénaturée.

Note : Aucun élément de réponse n'est donné dans le tableau de données, étant donné que les réponses peuvent varier. Cependant, il devrait y avoir peu voir pas de bulles pour les pommes de terre bouillies et les pommes de terre dans la solution acide.

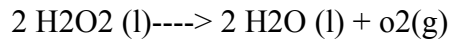
Introduction à l'expérience de la catalase de la pomme de terre

Les enzymes sont des protéines qui accélèrent la fréquence d'une réaction en diminuant l'énergie d'activation !

La catalase est une enzyme trouvée dans les cellules de nombreux organismes vivants, comme les humains et fruits et végétaux.

La catalase protège les cellules du peroxyde, qui est un sous produit de beaucoup de réactions cellulaires classiques.

La réaction est :



Si les cellules ne déconstruisaient pas le peroxyde, elles seraient intoxiquées et pourraient en mourir...

[Structure moléculaire de la catalase](#)

Questions pré expérimentales

1. Quel est le substrat (réactif) de cette réaction ?
2. Quels sont les produits de cette réaction ?
3. **Challenge** : en prenant en compte la fonction des enzymes, pensez-vous que cette réaction se passerait sans catalase ?
4. Si il n'y a pas de preuve qu'une réaction s'est passée quand elle était censé se passer, qu'a-t-il pu arriver à l'enzyme ?
5. Comment pensez-vous que la température, le pH et la salinité pourraient affecter la réaction (augmenter ou diminuer l'activité de l'enzyme) ?
Température :
pH :
Salinité :

Procédure expérimentale de la catalase de pomme de terre

1. Étiquetez cinq gobelets en plastique de 1 à 5. Voir le tableau de données pour les manipulations.
2. Dans les gobelets 1, 4 et 5, mettez une cuillère à soupe des morceaux de pomme de terre à température ambiante
3. Dans le gobelet 2, mettez une cuillère à soupe de morceaux de pomme de terre congelés
4. Dans le gobelet 3, mettez une cuillère à soupe de morceaux de pomme de terre bouillie
5. Dans le gobelet 4, ajoutez deux cuillères à soupe de purée de citron et mélangez la avec les morceaux de pomme de terre
6. Dans le gobelet 5, ajoutez deux cuillères à soupe de solution saline et et mélangez la aux morceaux de pomme de terre
7. Approximativement au même moment, ajoutez du peroxyde d'hydrogène à chaque gobelet, il devrait y avoir suffisamment de peroxyde d'hydrogène pour que les morceaux de pomme de terre soient immergés
8. Ecrivez vos observations dans le tableau et répondez aux questions de discussion

Tableau de données

Gobelet	Manipulation	Quantité relative de bulles*	Autres observations
1	Contrôle (pommes de terre à température ambiante)		
2	Pommes de terre congelées		
3	Pommes de terre bouillies		
4	Pommes de terre dans la purée de citron (pH bas, solution acide)		
5	Pommes de terre dans la solution saline		

*Classez sur une échelle de 1 à 5, avec 1 étant le moins de bulles et 5 étant le plus de bulles

Questions de discussions

1. Pourquoi des bulles se sont formées lorsque la réaction a eu lieu ? En prenant en compte l'équation de réaction, quel est le gaz impliqué ?
2. Pourquoi y avait-il moins voir pas de bulles dans certaines des manipulations ? Qu'a-t-il pu arriver à l'enzyme ?

Activité de génétique draconienne

Le but de cette activité est :

- De développer une bonne compréhension de comment les gènes sont transmis
- De comprendre les différences entre des mots clés comme hétérozygotes et homozygotes, allèles dominants et récessifs, et génotypes et phénotypes
- Développer une compréhension du fonctionnement des tableaux de croisement

Organisation

Donner à chaque étudiant un photocopié et une pièce.

Faire que tous les élèves fassent la partie de l'activité consistant à créer son parent dragon

Les élèves plus jeunes/moins avancés peuvent s'arrêter ici, étant donné que la section suivante est sur les tableaux de croisement

Ensuite, faites lire et apprendre aux élèves les tableaux de croisement (feuilles de travail fournies) et mettez les par paire

Le parent dragon d'un des deux élèves sera la « mère », et le parent dragon de l'autre étudiant sera le « père »

En utilisant cette information, les élèves peuvent maintenant compléter la partie tableau de croisement de cette activité et créer un bébé dragon

Enfin, avec toute la classe, partagez tous les dessins de bébés dragons, et discutez de comment l'activité est applicable dans le monde.

Informations supplémentaires

C'est une version adaptée de l'activité Génétique draconienne issue de Science Kit & Boreal Laboratories (47794).

La version d'iGEM Washington de cette activité a une plus grande base sur les concepts génétiques, & toutes les images fournies sont créées par iGEM Washington.

Matériel/coûts

Photocopiés pour chaque étudiant

Crayons ou marqueurs colorés

Une pièce par personne

Trombone pour chaque paire d'étudiant

Activité de génétique draconienne

Pendant cette activité, votre but est de créer un dragon basé sur des concepts génétiques !

Les traits sont transmis via l'ADN, et des segments d'ADN sont appelés **gènes**.

Les **gènes** codent pour des traits, comme la couleur de vos cheveux !

Les formes alternatives des gènes sont appelées **allèles**.

Les **allèles** peuvent être **dominants** ou **récessifs**

Les allèles dominants sont toujours exprimés, mais les allèles récessifs ne sont exprimés qu'en absence d'allèle dominant.

Des lettres sont utilisées pour représenter les allèles.

Les allèles dominants sont en majuscule.

Les allèles récessifs sont en minuscule.

Allèles dominants : nécessitent un allèle dominant pour que le trait soit exprimé
(Exemple : XX et Xx exprimeraient le trait dominant)

Allèles récessifs : nécessitent deux allèles récessifs pour que le trait soit exprimé
(Exemple : xx exprimerait le trait récessif)

Le diagramme ci dessous représente un chromosome, qui est en fait de l'ADN qui a été enroulé de manière serrée.

Chromosome de dragon

Ce gène code pour la couleur des yeux du dragon. Les allèles sont yeux rouges ou yeux bleus

Ce gène code pour la taille de la queue.

Ce gène code pour les cornes

Ce gène code pour la couleur des ailes

Note : il y a deux paires de chaque chromosome—un venant de la mère et un venant du père. C'est pourquoi les génotypes ont deux lettres. Exemple : EE code pour les yeux rouges

Terminologie supplémentaire

Génotype : L'ensemble de gènes qu'un organisme porte
(Exemple : XX, Xx, xx sont tous des génotypes différents)

Phénotypes : Les caractéristiques observables d'un organisme
(Exemple : queue longue vs queue courte)

Homozygote : Avoir deux allèles identiques
(Exemple : XX et xx)

Hétérozygote : Avoir deux allèles différents
(Exemple : Xx)

C'est le moment de faire un dragon !

Référez vous à la table ci dessous pour compléter l'activité :

Table du dragon Lettre majuscule : allèle dominant Lettre minuscule : allèle récessif		
N = cou long n = cou court	E = yeux rouges e = yeux bleus	B = ventre coloré b = ventre noir
H = cornes h = pas de cornes	F = Souffle de feu f = pas de feu	TT = 5 orteils Tt = 4 orteils tt = 3 orteils
C = corps coloré c = corps gris	L = queue longue l = queue courte	X = petite taille (XX = femelle)
S = pics sur la queue s = pas de pics	W = ailes colorées w = ailes noires	Y = grande taille (XY = mâle)

Créer le dragon parent

Pour déterminer quel allèle donner au dragon, lancez une pièce :

Pile=allèle dominant, face = allèle récessif.

Lancez la pièce deux fois pour chaque trait et prenez chaque allèle en note.

Répétez le processus jusqu'à ce que tous les traits aient été lancés et aient deux allèles. Cela sera le code génétique de votre parent dragon

Par exemple, si vous lancez pour la taille du cou et obtenez pile la première fois et face la deuxième fois, le génotype pour ce gène sera Nn.

Ce sera un hétérozygote, et le phénotype sera « cou long ».

Écrivez vos résultats dans les tableaux de la page suivante.

Paire de chromosomes numéro 1

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Taille du cou			
Couleur des yeux			
Cornes ?			
Pics ?			

Paire de chromosomes numéro 2

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Taille de la queue			
Couleur du corps			
Ailes colorées ?			
Nombre d'orteils ?			

Paire de chromosomes numéro 3

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Couleur du ventre			
Couleur des pics			

Paire de chromosomes numéro 4

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Souffle de feu ?			
Taille du dragon ? (sexe)			

Maintenant que vous avez déterminé vos phénotypes, dessinez votre dragon parent dans l'espace ci-dessous :

Maintenant que vous en avez appris un peu sur la génétique, il est temps de l'explorer plus en profondeur en apprenant à utiliser les tableaux de croisement !

Que sont les tableaux de croisement ?

Les tableaux de croisement sont des diagrammes carrés utilisés pour prédire les génotypes d'expériences de croisement particulières.

Les génotypes des parents vont sur les côtés du carré, et les génotypes de la progéniture sont au milieu

Comment utiliser un tableau de croisement ?

Exemple 1 :

Une rose rouge (**RR**) est croisée avec une rose blanche (**rr**).

Génotype : 4 Rr, 0 RR, 0 rr

Phénotype = 4 roses rouges, 0 rose blanche

Exemple 2 :

Une rose rouge (**Rr**) est croisée avec une rose rouge (**Rr**)

Génotype : 2 Rr, 1 RR, 1 rr

Phénotype = 3 roses rouges, 1 rose blanche

C'est votre tour d'utiliser un tableau de croisement !

Trouvez un partenaire dans la classe, et décidez qui sera la « maman dragon » et qui sera le « papa dragon ». Utilisez les tableaux de croisement pour déterminer le code génétique du bébé dragon (génotype pour chaque trait).

Instructions

1. Ajoutez les informations alléliques pour chaque boîte (suivez le diagramme sur la droite) et complétez les tableaux de croisement.
2. Placez un trombone où le rond violet se trouve, et utilisez un stylo pour garder le trombone en place. Ensuite, faites tourner le trombone (par une pichenette) et le génotype sur lequel le trombone tombe sera le génotype du bébé dragon pour ce trait.
3. Entourez la partie de la boîte/le génotype sur lequel le trombone est (pour garder une trace écrite du résultat)

Mère

Premier allèle

Seconde allèle

Père

Premier allèle

Second allèle

Taille du cou :

Couleur des yeux :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Cornes :

Pics :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Taille de la queue :

Couleur du corps :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Couleur des ailes :

Nombre d'orteils :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Couleur du ventre :

Couleur des pics :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Souffle de feu :

Taille du dragon (sexe) :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Tous les génotypes possibles :

Tous les phénotypes possibles :

Créer un bébé dragon

Ajoutez les informations de la portion tableaux de croisements de l'activité

Paire de chromosomes numéro 1

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Taille du cou			
Couleur des yeux			
Cornes			
Pics			

Paire de chromosomes numéro 2

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Taille de la queue			
Couleur du corps			
Ailes colorées			
Nombre d'orteils			

Paire de chromosomes numéro 3

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Couleur du ventre			
Couleur des pics			

Paire de chromosomes numéro 4

Trait	Génotype	Homozygote/ Hétérozygote	Phénotype
Souffle de feu			
Taille du dragon (sexe)			

Dessinez le bébé dragon ci-dessous :