

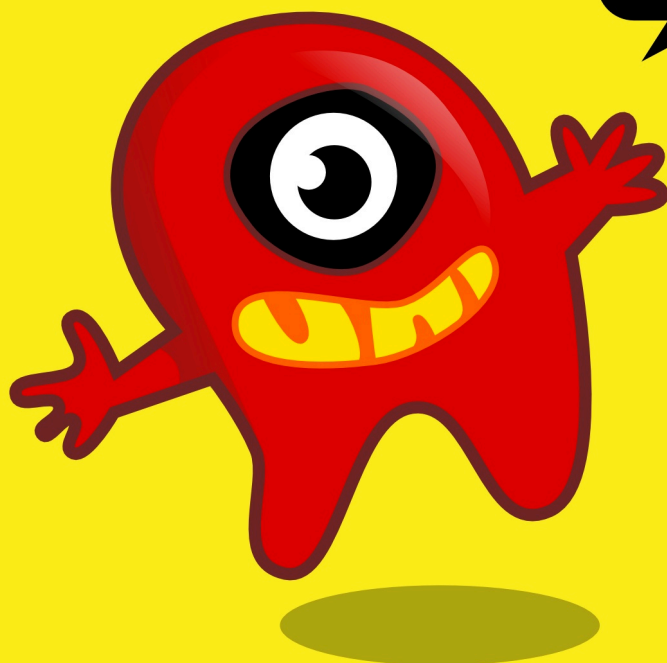
LIVRET PÉDAGOGIQUE DE L'EXPOSITION

LES ARCHITECTES

DU VIVANT

des cellules à tout faire

mode d'emploi



Instituts
thématiques

Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale



? les petits débrouillards
**AUX SCIENCES
CITOYENS!**



SOMMAIRE

p. 5 PARTIE 1 - PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

p. 6 I - QUEL TYPE D'EXPOSITION ?

p. 7 II - UNE EXPOSITION CO-PRODUITE

- 1/ Une exposition co-produite
- 2/ Présentation des partenaires
- 3/ Conception

p. 8 III - POURQUOI CE THÈME ?

p. 9 IV - QUELLE DÉMARCHÉ PÉDAGOGIQUE ?

- 1/ Une démarche de recherche et une approche ludique
- 2/ Le temps fondamental du questionnement
- 3/ La phase de recherche
- 4/ Réflexions et esprit critique
- 5/ La phase d'échanges et de débats

p. 10 V - CONTENU DE L'EXPOSITION

- 1/ Les 4 pôles de l'exposition
- 2/ L'accompagnement

p. 11 PARTIE 2 - ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPOSITION

p. 12 I - PRÉSENTATION DES 16 ACTIVITÉS

p. 44 II - L'ATELIER D'ACCOMPAGNEMENT

- 1/ Présentation de l'atelier « L'essentiel est invisible pour les yeux ! »
- 2/ Déroulé de l'atelier : du macroscopique au microscopique...

p. 49 III - VISITE DE L'EXPOSITION : ANIMATION

- 1/ Propositions de mises en scène
- 2/ Propositions d'introductions
- 3/ Propositions de conclusions-synthèses

p. 54 IV - LES DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT

- 1/ Les affiches de communication
- 2/ Le livret technique
- 3/ Les documents d'aide à la visite

Préparer la visite : pistes de questionnement

Pendant la visite : questionnaire à réponses multiples

Après la visite : fiches d'évaluation de l'exposition

p. 60 ANNEXES DE L'ATELIER

PARTIE 1

PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION



I- QUEL TYPE D'EXPOSITION ?

Ces expositions interactives et itinérantes permettent d'aménager un espace de sensibilisation et de découverte interactif pour les jeunes sur un thème donné.

Conçues sous forme d'activités ludiques à réaliser et favorisant le questionnement, elles proposent des mises en situation où le public est actif, et des explications et des informations sur les sujets traités.



Module « C'est l'usine dans ta cellule » : cette activité permet d'identifier ce que fabrique une cellule et comment elle fonctionne.

L'exposition propose aux jeunes 16 activités à réaliser.

Chaque activité comporte :

- un panneau présentant l'activité : il indique la marche à suivre et l'activité à réaliser ;
- une fiche réponse proposant une explication ;
- un espace d'information pour compléter l'explication et en savoir plus sur le sujet.

Les expositions ont été conçues pour l'itinérance :

- elles ne nécessitent pas de logistique lourde. Le mobilier est composé de 8 tables qui se montent par emboîtement ;
- les choix de conception permettent de minimiser l'écobilan de leur cycle de vie. Les matériaux utilisés sont pour la plupart naturels, issus du recyclage ou éco-labellisés ;
- le poids et l'encombrement ont été minimisés pour limiter l'impact du transport.

Création et réalisation entièrement conçues avec des logiciels libres.

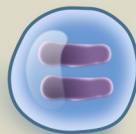
Mode d'emploi des activités



Ce premier espace décrit la thématique et le questionnement principal abordé par l'activité présentée sur la table et donne les consignes de l'activité.



Ce deuxième espace apporte des éléments et des informations qui viennent compléter la thématique de l'activité.



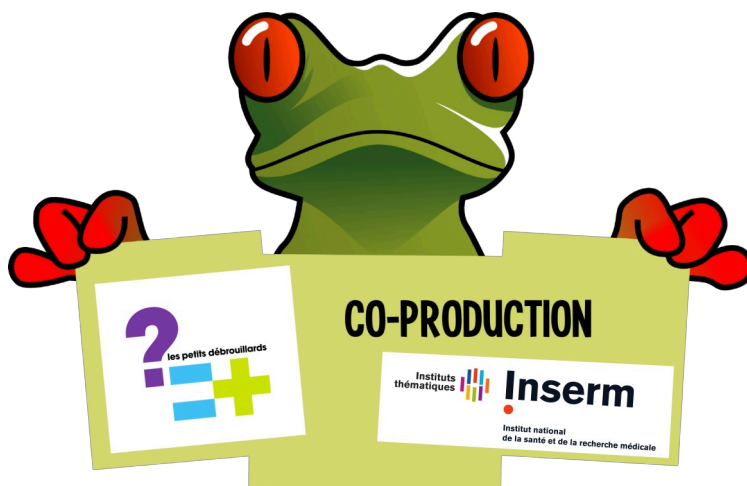
Ce troisième espace que l'on découvre en tirant une fiche plastifiée sur le côté droit donne la réponse et/ou une conclusion à l'activité réalisée.



II - UNE EXPOSITION CO-PRODUITE

1/ Une exposition co-produite

L'exposition a été conçue et co-produite dans le cadre d'un partenariat entre l'Association Française des Petits Débrouillards (**AFPD**) et l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (**Inserm**), afin de proposer des activités sur le monde du vivant pour les jeunes. Chacun y apporte sa vitalité, ses compétences et ses moyens propres en termes d'écriture, de conception, de validation scientifique, de diffusion...



2/ Présentation des partenaires

L'**Association Française des Petits Débrouillards (AFPD)** est un réseau de culture scientifique et technique qui conçoit et développe des activités de sensibilisation et de pratique pour faciliter une relation durable entre les jeunes citoyens, les lieux et les acteurs de production et de diffusion des savoirs.

L'**Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm)** est un organisme dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine. Il se positionne sur l'ensemble du parcours allant du laboratoire de recherche au lit du patient. Il est membre fondateur d'Aviesan, l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé.

3/ Conception

Coordination générale

Élodie Cheyrou (*DISC-Inserm*)
Anaïs Petit (*DISC-Inserm*)
Mustapha Wafra (*AFPD*)

Coordination pédagogique et scientifique

Manuelle Rovillé (*AFPD*)
Mustapha Wafra (*AFPD*)

Équipe projet

Claire Devos (*APD-Normandie*)
Laure Digonnet (*APD-Lorraine*)
Lætitia Ferreri (*APD-IDF*)
Cécile Langlois (*APD-IDF*)
Manuelle Rovillé (*AFPD*)

Rédaction

Manuelle Rovillé (*AFPD*)
Mustapha Wafra (*AFPD*)

Production et réalisation des activités

Yann Le Moigne (*AFPD*)
Julien Rat (*AFPD*)
Aurélien Riou (*AFPD*)

Illustration/graphisme

Luis Espinosa (*AFPD*)

Conseil scientifique et relecture

Thierry Galli (*directeur de recherche Inserm*)
Sandrine Sarrazin (*chargée de recherche Inserm*)

Relecture

Marie Benoit-Labes (*DISC-Inserm*)
Nathalie Christophe (*DISC-Inserm*)
Élodie Le Thiec (*APD-PC*)
Anne Mongruel (*Université Paris 6*)
Anaïs Petit (*DISC-Inserm*)
Manuelle Rovillé (*AFPD*)
Sophie Vally (*AFPD*)
Mustapha Wafra (*AFPD*)

Mobilier

AFPD
ETP Synergie
Sellerie Selaneuf

Imprimerie

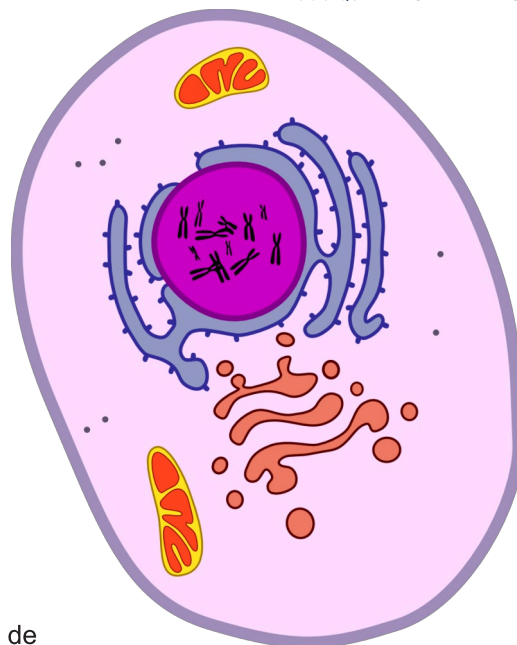
Sipé

Photos

Photothèque Inserm (<http://serimedis.inserm.fr>)
Photothèque Inra (<http://mediatheque.inra.fr>)
Licences Creative Commons
(CC-BY-SA, GNU Free Documentation License, Wikimedia Commons, licence art libre...)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons
<http://www.artlibre.org>

III - POURQUOI CE THÈME ?

Cette exposition interactive a pour objectif de faire découvrir les spécificités du monde vivant, l'origine de la vie et son évolution, et le mode de fonctionnement des organismes vivants en observant les activités et le mode de vie des cellules. C'est donc un voyage au cœur du vivant qui est proposé.



Pourquoi une exposition sur le vivant ?

A travers cette exposition et les activités qui l'accompagnent, il s'agit de sensibiliser les jeunes aux caractéristiques et aux modes de fonctionnement du vivant. Cela permet de comprendre l'origine et le fonctionnement du corps humain, la manière d'en prendre soin et de se maintenir en bonne santé. Les techniques et méthodes de recherches qu'utilisent les chercheurs des sciences de la vie y sont abordées afin de rendre lisibles la démarche scientifique et la nature des savoirs qu'elle contribue à produire, particulièrement dans le cadre de la biologie cellulaire.

Il s'agit d'utiliser les techniques et les observations des chercheurs pour sensibiliser les jeunes :

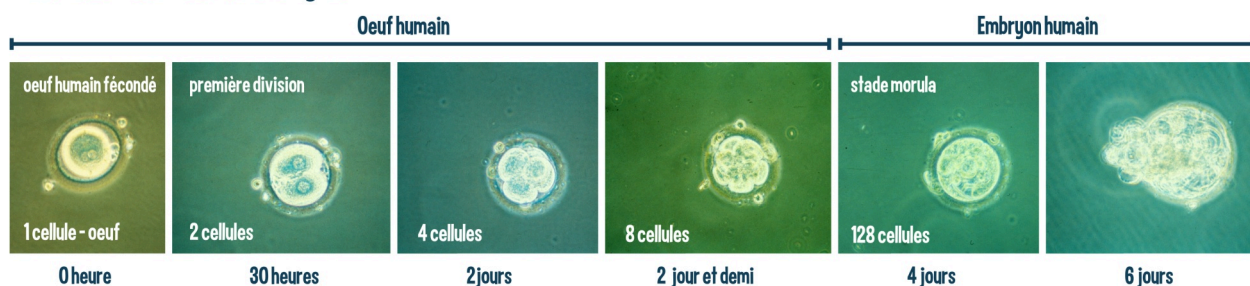
- à la notion de cellule, à son rôle, à son fonctionnement ;
- aux différents types de cellules qui composent le corps humain et leurs spécificités ;
- aux dysfonctionnements qui peuvent affecter les cellules ;
- aux questions que les chercheurs se posent et auxquelles ils essayent de répondre à travers les différents programmes de recherche en cours.

Cette exposition cherche à montrer la place fondamentale de la cellule dans le monde vivant :

- la cellule est l'unité constitutive des organismes vivants. Elle en est aussi l'unité fonctionnelle ;
- l'organisme dépend de l'activité des cellules isolées ou groupées en tissus pour assurer les différentes fonctions ;
- les activités biochimiques des cellules sont coordonnées et déterminées par les éléments présents à l'intérieur des cellules ;
- la multiplication des cellules permet le maintien des organismes et leur multiplication ; un organisme vivant se construit tout seul à partir d'une seule cellule-œuf ;
- le fonctionnement d'un organisme vivant nécessite un nombre colossal d'informations, contenues dans la cellule sous forme d'une encyclopédie : **le génome**.



Humain : de l'œuf à l'embryon



IV - QUELLE DÉMARCHÉ PÉDAGOGIQUE ?

1/ Une démarche de recherche et une approche ludique

Cette exposition interactive est destinée à un jeune public de 10-14 ans. Elle privilégie une démarche de découverte et de questionnement pour faciliter l'appropriation des notions de base en les mettant à la portée du public à travers des activités ludiques et adaptées. Elle s'efforce de tenir compte du niveau de connaissance et de représentation de ce public ainsi que des questions qu'il se pose et de ses préoccupations. Elle favorise une participation active.

Le vivant est complexe. La cellule, bien que microscopique, est une entité complexe aussi. Pour rendre ce thème accessible, chaque activité s'appuie sur des caractéristiques macroscopiques (observables) et cherche à comprendre leurs origines au niveau microscopique (la cellule et ses constituants).

Des caractéristiques observables sont utilisées :

- d'une part, pour faire émerger questionnement et curiosité sur les origines du vivant ;
- d'autre part, pour fournir les données et rendre accessibles les méthodes et les techniques utilisées par les chercheurs pour remonter aux origines du vivant.

2/ Le temps fondamental du questionnement

Que peut-on espérer d'une réponse donnée à une question qui n'a pas été posée ? Partant de la constatation qu'il est vain de vouloir transmettre ou faire construire une connaissance à un public si celui-ci n'est pas motivé par le sujet, il s'agit avant tout de créer un espace de questionnement, d'expression, de remise en question, de confrontation et de débat autour de la problématique.

Cette entreprise est largement facilitée si l'on s'appuie sur le vécu et l'environnement quotidien du jeune. **C'est pourquoi chaque activité commence par un espace de « questionnement » s'appuyant sur des phénomènes observables, connus des jeunes.**

3/ La phase de recherche

Après la phase de questionnement, l'exploration de la problématique se met en place. Durant cette phase, les jeunes sont amenés à manipuler, observer, échanger des idées, confronter leurs observations à leurs propres représentations du phénomène en vue de l'élaboration et de l'acquisition d'une démarche d'investigation et d'apprentissage. Il s'agit alors de favoriser les prises d'initiatives individuelles et collectives des jeunes et de les valoriser.

Pour cela, les activités, sous forme de jeux, d'expériences, d'animations interactives, proposent une mise en situation de recherche permettant de mieux s'approprier la question, et quelques informations complémentaires (faits, données, observations) qui aident à construire une interprétation.



4/ Réflexion et esprit critique

Autour de situations concrètes mises en scène dans l'exposition et à l'aide des données scientifiques exposées, il s'agit d'accompagner le public dans la construction de ses propres réponses aux différentes questions soulevées par l'exposition ou qui ont émergé lors de la visite, et de les confronter aux réponses des experts et des scientifiques ainsi qu'à celles des autres participants.

Les espaces « explications » et « en savoir plus » de chaque module permettent de relier les faits et les observations aux instruments et aux démarches scientifiques qui ont permis leurs découvertes (microscope par exemple) et d'apporter des compléments et des ouvertures possibles pour renforcer l'appropriation de la question traitée par le public. Ces données permettent aux jeunes d'aller un peu plus loin dans la découverte du vivant.

Une connaissance oui, mais critique ! La démarche expérimentale a cette particularité qu'elle contribue à la construction d'une connaissance critique. Le jeune, acteur tout au long du parcours de découverte et d'apprentissage, a lui-même élaboré des hypothèses, établi des faits, les a modifiés, les a interrogés dans les différentes mises en situation. Il a ainsi acquis une connaissance dont il connaît la portée et les limites, ce qui contribue au développement de l'esprit critique.

5/ La phase d'échanges et de débats

Les démarches pédagogiques privilégient le travail en petits groupes, l'expression et le débat pour favoriser l'implication du public et l'appropriation des sujets traités. Cela permet de tester ses connaissances, de les confronter, de se remettre en question pour faire évoluer ses représentations et d'acquérir des clefs pour mieux comprendre les enjeux, de les situer par rapport aux faits, aux informations et aux connaissances sur le sujet.

C'est pourquoi l'animation autour de cette exposition propose des temps collectifs d'échanges et de discussion sur le sujet, en introduction et en conclusion de la visite.

V - CONTENU DE L'EXPOSITION

1/ Les 4 pôles de l'exposition

Les activités sont développées autour de 4 axes qui permettent au public de s'appropriier le sujet.



PÔLE « QU'EST-CE QUE LE VIVANT ? »

- F1 « La vie, c'est quoi ? »
- F2 « Au fil de la vie »
- F3 « L'homme qui valait cent mille milliards... »

3 activités pour faire réfléchir les jeunes sur ce qui caractérise un organisme vivant ; s'intéresser à l'apparition de la vie sur Terre et à la manière dont le vivant a été découvert et étudié par les chercheurs.



PÔLE « LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN »

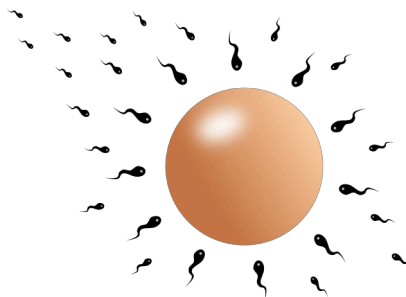
- F8 « L'union fait la vie »
- F9 « Croque ta pomme ! »
- F16 « Corps sous contrôle »
- F10 « Un livreur infatigable ! »
- F11 « La guerre des boutons »
- F12 « 1+1 = 1 »

6 activités pour replacer la cellule dans son contexte global, le corps humain, et comprendre sa place centrale dans son fonctionnement ; découvrir que chaque organe est constitué de cellules spécifiques qui forment ses tissus et lui permettent de remplir ses missions (communiquer, respirer, se défendre contre les maladies, se déplacer, se reproduire...).

2/ L'accompagnement

L'exposition est accompagnée :

- **d'un atelier sur la biologie cellulaire** de 45 minutes ;
- **de deux livrets pédagogiques :**
 - le **LIVRET I** présente le fonctionnement et l'accompagnement de l'exposition ;
 - le **LIVRET II** apporte des données sur la cellule et les sciences du vivant ;
- **d'un livret technique** : connaître, installer, entretenir, stocker et réparer l'exposition ;
- **de documents de communication** : posters de présentation de l'exposition et plaquette de communication.



PÔLE « ZOOM SUR LA CELLULE »

- F4 « C'est l'usine dans ta cellule ! »
- F5 « Histoire d'œuf »
- F6 « Une bibliothèque dans ta cellule »
- F7 « La vie des cellules »

4 activités pour découvrir la cellule dans le détail : son origine, les différents éléments qu'elle contient, son fonctionnement, son renouvellement, ses rôles.



PÔLE « MODE DE VIE ET FONCTIONNEMENT DES CELLULES »

- F13 « À table ! »
- F14 « Les cellules, quelle pêche ! »
- F15 « Ça ne tourne plus rond dans ma cellule »

3 activités pour découvrir les interactions entre les cellules du corps humain et différents facteurs extérieurs, maîtrisés ou non, qui agissent sur elles (alimentation, activités physiques, maladies).

PARTIE 2

ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPOSITION



I - PRÉSENTATION DES 16 ACTIVITÉS

Vous trouverez ici une présentation générale des 16 activités : leurs objectifs, les textes et visuels du panneau, du module et de la fiche explication ainsi qu'une description de l'activité.

F1 « LA VIE, C'EST QUOI ? »

Thématique QU'EST-CE QUE LE VIVANT ?

Objectifs

- découvrir la spécificité des organismes vivants et ce qui les différencie des objets non vivants ;
- découvrir que tous les êtres vivants sont composés de cellules.

Description de l'activité

Les trois activités de la tablette permettent d'attribuer des critères à différents objets, de les définir ensuite comme vivants ou non vivants, puis de réaliser des grossissements sur trois d'entre eux jusqu'au niveau cellulaire.



Panneau

LA VIE ... C'EST QUOI ?

Quels liens existe-t-il entre un arbre, un humain et un papillon ?
Ce sont tous des organismes vivants, parmi les millions d'espèces qui habitent notre planète.

Connais-tu certains de leurs points communs ?

Ce qu'il faut faire...

- 1 Relie chaque image au(x) critère(s) qui lui correspond(ent).
- 2 Classe ensuite ces images dans les cases « vivant » ou « non vivant ».
- 3 Des zooms (grossissements) sont effectués sur certains organismes vivants.

Peux-tu pour cela l'aider des critères de l'activité 1 ?

Qu' observes-tu ? Quelles ressemblances existe-t-il entre eux ?

Tous les êtres vivants sont constitués de cellules.

Véritables usines, les cellules assurent le fonctionnement et le maintien de la vie sur Terre. Elles produisent l'énergie et la matière qui permettent de grandir et de se reproduire, en utilisant les nutriments issus de l'alimentation et l'oxygène de l'air.

Les organismes vivants peuvent être constitués d'une seule cellule, comme les micro-algues, ou de nombreuses cellules regroupées en tissus (peau, feuilles...) comme les animaux et les végétaux. Il existe une grande diversité de cellules (tailles, formes, fonctions).

mais aussi...

Les virus à l'origine de maladies comme la grippe sont-ils vivants ? Les chercheurs s'interrogent sur ces organismes invisibles qui ne peuvent pas se reproduire seuls mais utilisent les cellules des êtres vivants pour se multiplier.

Virus de la grippe

0,05 µm

Module



Fiche « Explications »

Pour beaucoup d'entre nous, le vivant correspond à ce qui se déplace, respire, croît, se nourrit, fait des petits, naît et meurt. Mais ces critères sont parfois trompeurs ! Par exemple, le robot et la voiture se déplacent sans être vivants, et le muguet vit mais ne se déplace pas !

Oignon	Humain	Souris

En grossissant les images des êtres vivants, on observe que chacun est constitué d'une ou plusieurs petites "briques" collées les unes aux autres et qui se ressemblent : ce sont des **cellules**.

Les scientifiques s'accordent sur quelques critères essentiels pour définir le vivant :

Être constitué d'une ou plusieurs cellules.

Être issu de la reproduction : naître, se développer comme ses parents, faire des petits, mourir. C'est le cycle de la vie.

Echanger avec son milieu : y puiser l'énergie, la matière et l'information nécessaires à son fonctionnement.

EXPLICATIONS

F2 « AU FIL DE LA VIE »

Thématique QU'EST-CE QUE LE VIVANT ?

Objectifs

- découvrir que la vie est apparue sur Terre sous forme d'un organisme vivant unicellulaire ;
- découvrir l'évolution du vivant et les particularités des cellules qui le constituent ;
- découvrir que les espèces ont toutes des gènes en commun et que ce nombre varie en fonction des espèces.

Description de l'activité

Les deux activités proposées permettent de découvrir l'évolution des espèces sur Terre, de leurs cellules et de leur génome.



Panneau

AU FIL DE LA VIE

Les fossiles, restes d'organismes vivants enfouis dans le sol, ont permis de déterminer l'ordre d'apparition des différentes espèces vivant sur Terre, ainsi que leur diversification croissante.

Quelles étaient les premières espèces et comment les autres se sont-elles formées ?

Les fossiles sont des squelettes, des restes ou des traces d'organismes vivants conservés dans le sol depuis leur mort. On peut déterminer à quelle période ils ont vécu grâce à des techniques scientifiques.

Ce qu'il faut faire...

- 1 Retrouve l'ordre d'apparition sur Terre de différents organismes vivants en plaçant leurs cartes sur la frise.
- 2 Classe les espèces suivantes selon le nombre de gènes qu'elles ont en commun avec l'humain.

N'oublie pas de ranger les cartes avant de partir !

Charles Darwin, naturaliste anglais du 19^e siècle, ne connaissait pas l'existence des cellules ni celle du génome. En se basant sur les ressemblances entre espèces (présence d'une tête, de fleurs...), il les regroupa en famille et émit l'hypothèse que chaque famille avait un ancêtre commun.

Puis en identifiant des ressemblances plus fines entre ces familles (ex. forme des squelettes...), il arriva à la conclusion que toutes les espèces avaient un même ancêtre commun : un organisme composé d'une seule cellule, la cyanobactérie.

Petite branche de l'arbre de la vie

L'évolution et la diversification des premières formes de vie au fil du temps sont à l'origine de la diversité des espèces actuelles. **C'est la théorie de l'évolution.** Les connaissances sur la cellule et son génome ont permis de renforcer et confirmer cette théorie.

Module



Fiche « Explications »

Solution de l'activité 1

Le génome est l'ensemble des instructions (gènes) qui définissent une espèce. En comparant les génomes de différentes espèces (animales, végétales, bactéries...), on constate qu'ils ont tous des gènes communs (plus ou moins en fonction des espèces) et que les génomes se sont enrichis et diversifiés depuis l'apparition des premiers êtres vivants sur Terre.

Ce qui renforce et confirme la théorie de l'évolution de Charles Darwin.

Premières formes de vie

Organismes à une seule cellule, sans noyau
cyanobactéries, bactéries...

Organismes de plus en plus complexes et diversifiés

Organismes à une seule cellule, avec noyau
micro-algues, levures...

Organismes à plusieurs cellules, avec et sans organes

éponges, mammifères...

cellules animales

plantes à fleurs, mousses...

cellules végétales

EXPLICATIONS

F3 « L'HOMME QUI VALAIT CENT MILLE MILLIARDS... »

Thématique : QU'EST-CE QUE LE VIVANT ?

Objectifs :

- Situer la cellule dans le corps humain (question d'échelles).
- Découvrir à quoi ressemble une cellule dans son ensemble.
- Découvrir les outils d'observation et l'histoire de la cellule à travers l'histoire des sciences.
- Découvrir que la cellule est la base du fonctionnement du corps humain et de tout ce qui est vivant.

Description de l'activité :

Les deux activités de ce module permettent de retracer la découverte des cellules à travers l'évolution des outils d'observation et de leurs performances.



Panneau

L'HOMME QUI VALAIT CENT MILLE MILLIARDS...

Notre corps, comme celui de tous les organismes vivants, est composé de différents organes (intestin, oreille, cerveau...), eux-mêmes formés de petites "briques" invisibles à l'œil nu : les cellules.

Comment peut-on observer de quoi ces organes sont constitués ?

Ce qu'il faut faire...

- 1 Retrouve sur la frise les périodes d'invention de chaque outil en appuyant simultanément sur les deux boutons. La led s'allume si la réponse est bonne.
- 2 Regarde les parties du corps humain à différentes échelles en plaçant la carte de l'organe à observer dans le lecteur de cartes.

Toutes les cellules de notre corps sont-elles identiques ?

Le corps humain est constitué de plus de **cent mille milliards de cellules**, dont beaucoup se renouvellent régulièrement.

Comme les briques d'une maison, les cellules constituent l'élément de base de notre corps, à l'origine des tissus qui composent nos organes (peau, muscles, cœur, poumon, estomac, cerveau...). Mais à la différence d'une brique, la cellule est vivante.

Petit sac composé de nombreux éléments, la cellule est une usine à elle toute seule, qui échange matière et énergie avec son environnement, de manière autonome. Elle est à l'origine du fonctionnement de tous les organismes vivants.

Inserm

Module



Fiche « Explications »

En agrandissant les organes, on observe des tissus, formés d'un ensemble de cellules, puis les cellules elles-mêmes, en plus gros. Elles n'ont pas les mêmes formes, mais sont constituées des mêmes éléments.

Les cellules forment les tissus qui constituent des organes.
L'ensemble donne un organisme vivant.

Les cellules sont trop petites pour être visibles à l'œil nu. Des outils comme les microscopes jouent un rôle central dans les sciences de la vie. Ils permettent aux chercheurs de grossir les objets de plus en plus précisément, ce qu'ils a amenés, comme toi, à découvrir que notre corps est composé de cellules. Ils ont pu ensuite observer les éléments contenus dans les cellules et leur rôle dans le fonctionnement du corps humain.

Une cellule humaine mesure en moyenne **0.02 mm**. Aussi faudrait-il plus de **10 000** cellules pour recouvrir une tête d'épingle!

EXPLICATIONS

F4 « C'EST L'USINE DANS TA CELLULE ! »

Thématique ZOOM SUR LA CELLULE

Objectifs

- découvrir que le corps humain fabrique des substances pour son fonctionnement, sa croissance, son entretien, et que tout ceci provient des cellules ;
- découvrir les principaux constituants de la cellule animale ;
- découvrir la dimension dynamique, active des cellules.

Description de l'activité

Les deux activités permettent d'identifier des substances produites par le corps grâce aux cellules et de découvrir le fonctionnement de ses différents éléments à travers la maquette d'une cellule.



Panneau

C'EST L'USINE DANS TA CELLULE !

Notre corps produit à tout instant de l'énergie et différentes substances indispensables à son fonctionnement. Elles interviennent dans la digestion des aliments, la protection contre les microbes...

Quelles sont ces substances ? Où et comment sont-elles fabriquées ?

PRODUITS DU CORPS

Ce qu'il faut faire...

- 1 Retrouve le rôle et le lieu de fabrication des différentes substances produites par ton corps.
- 2 Relie sur la maquette chaque élément de la cellule à son nom et sa fonction. Pour cela, touche en même temps les boutons à associer.

Nous, les cellules de ton corps, ne sommes pas toutes identiques. Regroupées en tissus, nous formons des organes bien définis. Les substances que nous produisons (salive, larme...) dépendent de notre fonction au sein de cet organe.

C'est à travers la membrane que la cellule réalise ses échanges avec son environnement : entrée des matières premières (nutriments, oxygène), sortie des substances produites, évacuation des déchets (CO₂, urée) dans le sang.

La membrane est un filtre qui ne laisse passer que les petites substances. Les plus grosses utilisent des "portes" comme les canaux protéiques (couloirs), les protéines de transport (ascenseurs) ou les vésicules (navettes).

Module

PRODUCTIONS 100% CORPORELLES 1

salive

larme

sueur

suc gastrique

urine

QUI FABRIQUE ?

- les glandes de la bouche
- les glandes de l'estomac
- les glandes des yeux
- les reins
- les glandes de la peau

QUEL RÔLE ?

- humidifie, chasse les poussières et tue les microbes
- évite le réchauffement de notre corps
- pré-digère les aliments, humidifie, protège contre les microbes
- participe à la dégradation des aliments en petits éléments qui passent dans le sang
- élimine les déchets et régule les quantités d'eau et de sels minéraux du corps

1 Sélectionne un des produits du corps en touchant le bouton associé (une led verte clignote au niveau du produit).

2 Choisis quels organes fabriquent ce produit et quel est son rôle, en touchant simultanément les boutons correspondants.

3 La led verte ne clignote plus si la réponse est bonne. Si tu te trompes, la led devient rouge et un buzzer retentit.

4 Recommence en sélectionnant un nouveau produit.

BONNE RÉPONSE

Noyau

Je suis la bibliothèque de la cellule contenant les plans de fabrication des produits de la cellule.

Mitochondrie

Centrale de production d'énergie à partir de sucres et d'oxygène, je permets à la cellule de fonctionner.

Réticulum endoplasmique rugueux

Je possède des chaînes de montage pour fabriquer les produits de la cellule, puis je les véhicule grâce à mon réseau de routes et de navettes.

Appareil de Golgi

Centre de transformation, je donne aux produits de la cellule leurs formes finales, avant de les entreposer puis de les expédier hors de la cellule.

A toi de jouer!

2

Fiche « Explications »

Chaque cellule est constituée :

- d'un noyau qui renferme les informations nécessaires au fonctionnement de la cellule;
- d'un milieu, le cytoplasme, qui contient les éléments chargés de fabriquer différentes substances utilisées par la cellule ou conduites vers l'extérieur;
- le tout enfermé dans une membrane.

Les cellules fonctionnent comme des usines qui prélèvent les matières premières dans le sang (oxygène, nutriments) et les transforment en énergie et substances utiles pour le corps. La salive, les larmes, la sueur et les sucs digestifs sont fabriqués par des cellules spécialisées (sécrétrices, à mucus...) regroupées dans des organes que l'on appelle les glandes.

glandes salivaires

canal des glandes salivaires

cellule sécrétrice

grain de sécrétion

membrane

appareil de Golgi

noyau

chromosomes (Porteurs de la bibliothèque de la cellule)

mitochondrie

reticulum endoplasmique rugueux

canal des glandes salivaires

cellule à mucus

EXPLICATIONS

F5 « HISTOIRE D'OEUF »

Thématique ZOOM SUR LA CELLULE

Objectif

- découvrir que l'information qui permet à une cellule de fonctionner est contenue dans la cellule elle-même (dans son noyau).

Description de l'activité

Ces deux jeux mettent en avant qu'une cellule-œuf, issue de la rencontre d'un ovule et d'un spermatozoïde d'une espèce donnée, se divise pour donner un bébé de la même espèce.



Panneau

HISTOIRE D'OEUF

Parmi les cellules qui constituent notre organisme, certaines servent à faire des bébés : les spermatozoïdes chez le père, les ovules chez la mère. C'est de leur rencontre que se forme l'œuf qui deviendra un bébé.

Comment cet œuf devient-il un bébé ?

croeh !

Ce qu'il faut faire...

- 1 Retrouve les étapes de développement de l'œuf en bébé grenouille puis place-les sur le support.
- 2 Sur la tablette, reconstitue les étapes de développement des embryons en bébés carpe, tortue et humain. Où se trouve l'information qui dit à l'œuf ce qu'il doit faire ?

N'oublie pas de ranger les œufs dans leur boîte avant de partir !

L'information qui guide le développement de l'œuf en bébé s'appelle le génome. Elle est portée par les chromosomes qui sont les principaux constituants du noyau.

chromosomes : livres de la bibliothèque de la cellule

Les cellules humaines possèdent 46 chromosomes (23 paires) : la moitié provient du père et l'autre moitié de la mère.

Chaque espèce possède son propre génome qui est une sorte d'**encyclopédie** contenant tous les plans permettant le développement de l'œuf en bébé appartenant à cette même espèce.

Humain : de l'œuf à l'embryon

0 heures	90 heures	2 jours	2 jour et demi	4 jours	6 jours
œuf humain fécondé	première division	4 cellules	8 cellules	163 cellules	
1 cellule-œuf	2 cellules	4 cellules	8 cellules	163 cellules	

mais aussi... Chez l'humain, l'œuf se divise en 2, 4, 8, 16... jusqu'à atteindre 60 000 milliards de cellules à la naissance du bébé ! Les organes se forment après la 6e semaine : le cœur est le premier ! Au final, 200 types de cellules aux fonctions variées (cœur, peau, os, sang, muscle...) sont différenciées de la cellule-œuf initiale !

Module



Fiche « Explications »

L'oeuf de grenouille se développe tout seul, sans intervention extérieure pour le guider. Les informations nécessaires à son développement sont donc contenues dans la cellule-oeuf elle-même.

Solution de l'activité 1

Même si toutes les cellules-oeufs animales se ressemblent au départ, l'information qu'elles contiennent diffère d'un oeuf à l'autre, ce qui amène au développement d'espèces différentes.

Cette information, qui dicte à chaque oeuf comment se développer, est contenue dans les livres (chromosomes) de la bibliothèque (noyau) de la cellule. L'information de l'oeuf provient de la fusion de l'information portée par le spermatozoïde du père et l'ovule de la mère.

EXPLICATIONS

F6 « UNE BIBLIOTHÈQUE DANS TA CELLULE »

Thématique ZOOM SUR LA CELLULE

Objectifs

- découvrir que le support de l'information dans la cellule est l'ADN ;
- découvrir le noyau d'une cellule : quel est son contenu et comment fonctionne-t-il ?

Description de l'activité

Ces deux jeux de cartes permettent de découvrir le contenu du noyau des cellules, son rôle et son fonctionnement.



Panneau

UNE BIBLIOTHÈQUE DANS TA CELLULE

De quelle couleur sont tes yeux ?
Tes cheveux sont-ils frisés ? Sais-tu rouler ta langue ?
As-tu une fossette au creux du menton ?...
L'ensemble de ces caractères définit un individu unique, toi.

Mais où se trouvent les informations qui contrôlent ces caractères et comment cela fonctionne ?

Ce qu'il faut faire...

- 1 Associe les différents éléments du noyau d'une cellule à ceux d'une bibliothèque, et découvre ainsi leur rôle !
- 2 Dans la cellule de l'iris de l'oeil, retrouve la place des différentes étapes nécessaires à la fabrication de la mélanine, substance impliquée dans la couleur des yeux.

N'oublie pas de ranger les cartes avant de partir !

ADN
double hélice

A	C	G	T
---	---	---	---

L'information de la cellule est portée par une double hélice, appelée ADN, composée de deux filaments constitués de la répétition dans le désordre d'un code de 4 lettres (A, C, G, T). Ce code contient les instructions nécessaires au fonctionnement des cellules. Sa traduction permet de définir l'apparence de chaque individu.

chromosome

Tous les êtres vivants n'ont pas le même nombre de chromosomes

46	38	78	16	32	8	36	24
humain	chat	chien	oignon	poule	drosophile	tomate	sapin

L'ADN est protégé dans le noyau, condensé sous forme de chromosomes. Il n'en sort jamais, mais envoie des copies de ses instructions dans le cytoplasme pour fabriquer différentes substances (les protéines de la cellule).

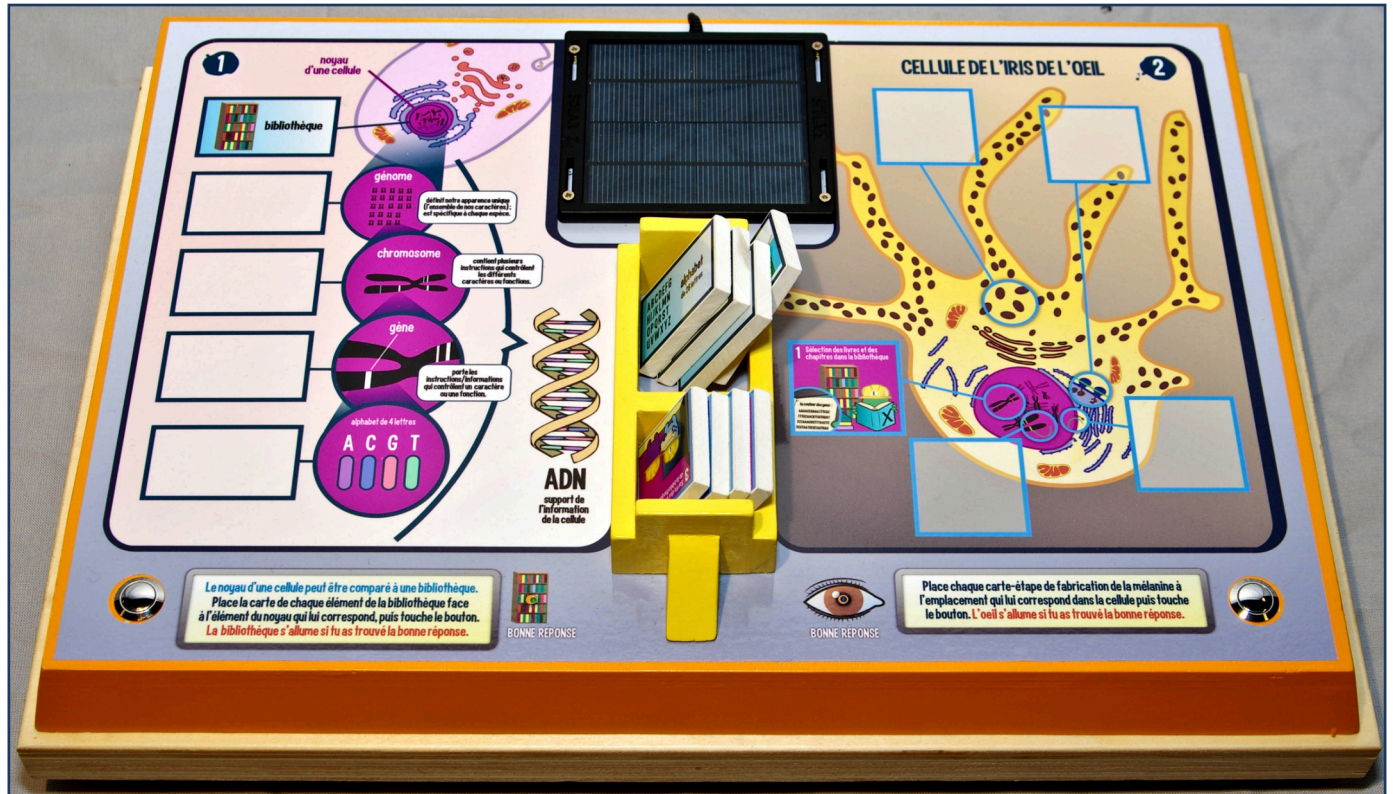
L'ADN est le même dans chacune de nos cellules. Cependant, selon les cellules, ce ne sont pas les mêmes instructions qui sont lues, donc pas les mêmes fonctions qui sont traduites, ce qui donne les différents types de cellules du corps.

mais aussi... L'environnement (alimentation, état psychologique...) peut influencer la lecture ou non de certains chapitres des livres de la bibliothèque de nos cellules, ce qui peut modifier la fabrication de certaines substances.

ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPOSITION

22

Module




Fiche « Explications »



EXPLICATIONS





1

Chaque cellule contient un **noyau (bibliothèque)** qui renferme les plans qui définissent notre apparence (couleur des yeux...): c'est **notre génome (encyclopédie)**. Chaque **chromosome** correspond à un **livre** de cette encyclopédie, composé de plusieurs **chapitres**, les **gènes**, qui contiennent des instructions codées avec un **alphabet de 4 lettres (A, C, G, T)**.

2

La lecture des instructions **1** permet aux cellules de fabriquer les substances utiles pour définir nos caractères.

Ainsi, dans certaines cellules de l'oeil, les instructions de plusieurs chapitres sur la couleur des yeux sont photocopiées **2**. Les photocopies sortent de la bibliothèque **3** et déclenchent la fabrication de la mélanine **4**, substance responsable de la couleur des yeux. Plus on en accumule dans la cellule, plus les yeux seront marron **5**.

mais aussi... Quand les instructions de certains chapitres sur la couleur des yeux sont manquantes, la mélanine n'est pas fabriquée: les yeux sont bleus.





F7 « LA VIE DES CELLULES »

Thématique ZOOM SUR LA CELLULE

Objectifs

- comprendre que la division cellulaire est le processus fondamental du monde vivant, indispensable à la croissance de tout organisme ;
- découvrir le cycle de vie de différentes cellules ;
- découvrir les cellules souches, à l'origine de nombreux tissus de notre corps.

Description de l'activité

Les deux activités proposées permettent de découvrir la croissance de nos organes avec le temps, grâce au renouvellement des cellules qui les constituent.



Panneau

LA VIE DES CELLULES

De la naissance jusqu'à l'âge adulte toutes les parties du corps (nos mains, notre cerveau, nos jambes, notre peau...) grandissent.

Qui fait grandir notre corps et comment ?



Ce qu'il faut faire...

- 1 Relie les parties du corps à leur poids, taille ou quantité en fonction de l'âge, en touchant simultanément les boutons. La led s'allume si la réponse est bonne.
- 2 Associe aux cellules leur durée de vie et leur type de renouvellement en répondant aux 8 questions de l'horloge.

Chaque cellule naît d'une autre cellule, ...

assure des fonctions, ...

parfois se divise, ...

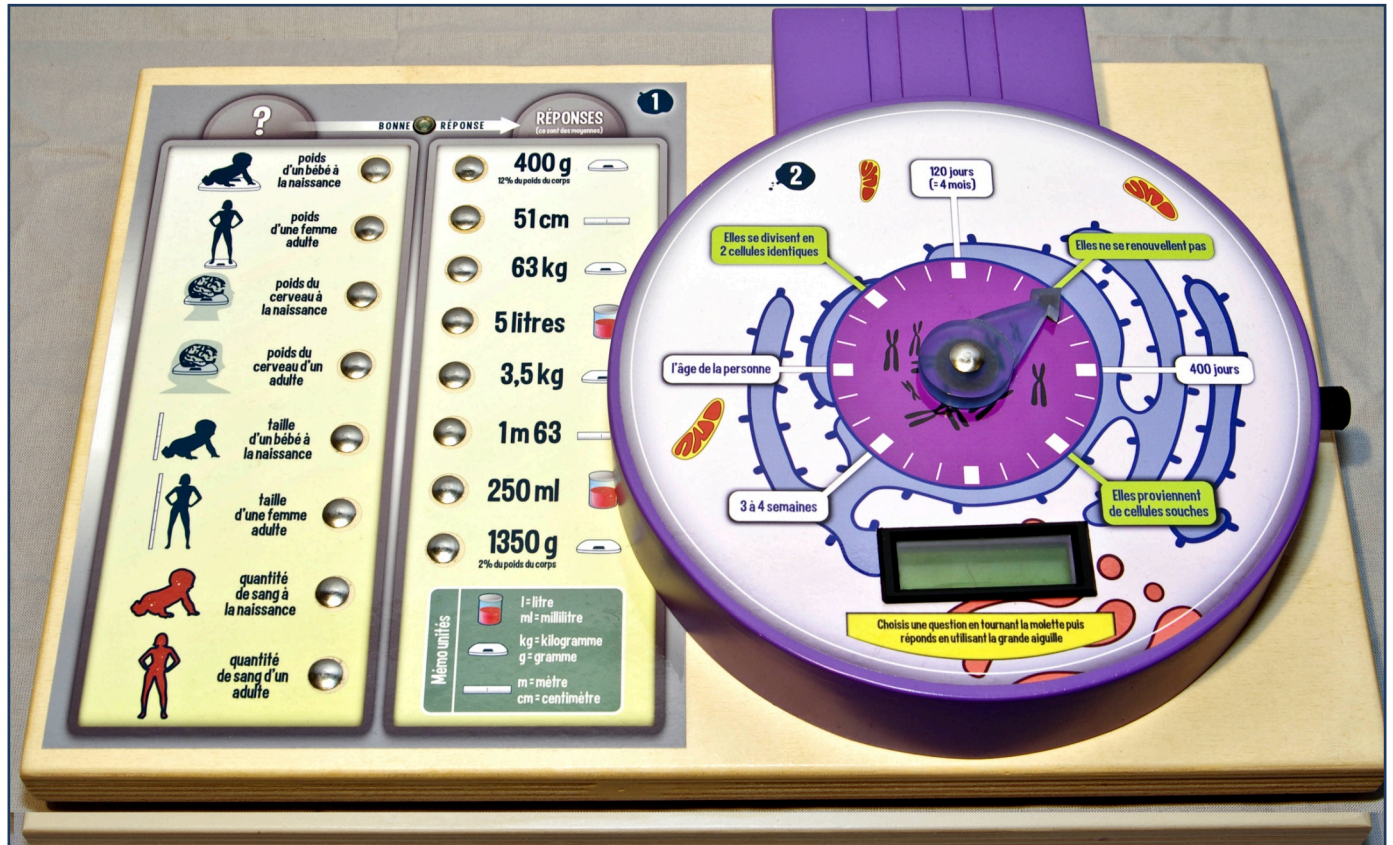
puis finit par mourir.

C'EST SON CYCLE DE VIE...

La durée de vie d'une cellule, sa forme et son rôle sont donnés par les informations contenues dans son noyau et peuvent être influencés par l'environnement. L'ensemble de ces informations s'appelle le génome : c'est une sorte d'encyclopédie, spécifique à chaque espèce.

La multiplication par division cellulaire (appelée mitose) donne naissance à deux cellules identiques, permettant la croissance des organes et le renouvellement des cellules mortes. Grâce à ce mode de multiplication, toutes les cellules de notre corps contiennent la même encyclopédie.

Module



Fiche « Explications »

Notre corps grandit et la plupart de nos organes se développent grâce à la capacité de certaines cellules à se diviser. Un adulte sera donc composé de bien plus de cellules qu'un bébé!

Division d'une cellule souche
(de la peau par exemple)

Maintien des cellules souches / Renouvellement des cellules de la peau

division cellulaire → 2 cellules souches → division cellulaire → 2 cellules souches → division cellulaire → etc...

cellule souche → cellule qui se spécialise → cellule de la peau

Renouvellement des cellules de la peau

migration d'une cellule de la peau

cellules mortes

cellules chargées de grains de Kératine

cellules spécialisées

cellule qui se spécialise

couche basale : cellules souches de la peau

PAS JUSTE

EXPLICATIONS

Selon nos organes, les cellules se renouvellent différemment :

- certaines perdent la capacité de se diviser : les cellules du cœur, des muscles et du cerveau sont suffisamment nombreuses à la naissance, mais peuvent grandir.
- les cellules du foie se divisent en deux cellules identiques dès que les tissus sont usés, remplaçant les cellules abîmées.
- d'autres meurent puis sont remplacées grâce aux cellules souches qui, en se divisant, se maintiennent et les renouvellent (cas des cellules du sang, de la peau...).

F8 « L'UNION FAIT LA VIE »

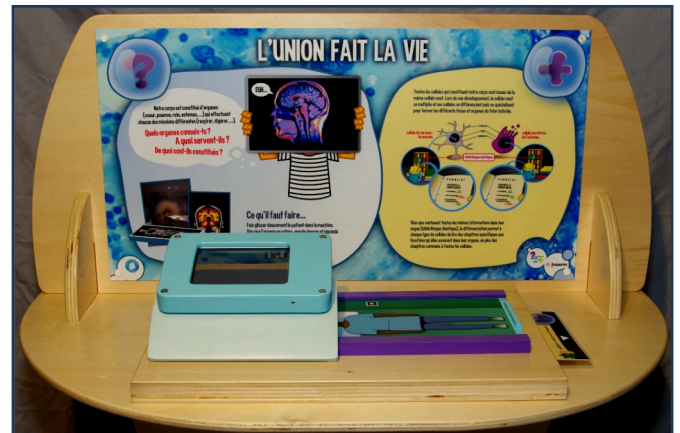
Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- comprendre que nos organes sont constitués de cellules spécialisées qui leur donnent leurs fonctions spécifiques, et que ces cellules diffèrent d'un organe à l'autre ;
- comprendre que c'est l'ensemble des fonctions des cellules à leur échelle qui assurent le fonctionnement du corps humain.

Description de l'activité

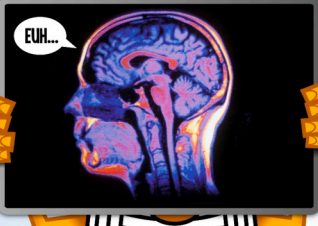
En faisant glisser le patient dans l'IRM, on découvre quelques organes du corps, leur rôle, et certaines cellules qui le constituent.



Panneau



L'UNION FAIT LA VIE

EUH...



Notre corps est constitué d'organes (cœur, poumon, rein, estomac, ...) qui effectuent chacun des missions différentes (respirer, digérer, ...).

Quels organes connais-tu ?
A quoi servent-ils ?
De quoi sont-ils constitués ?

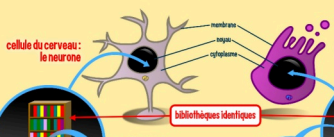



Ce qu'il faut faire...


Fais glisser doucement le patient dans la machine. Dès que l'organe se colore, appuie dessus et réponds à la question qui s'affiche.

Toutes les cellules qui constituent notre corps sont issues de la même cellule-œuf. Lors de son développement, la cellule-œuf se multiplie et ses cellules se différencient puis se spécialisent pour former les différents tissus et organes du futur individu.

cellule du cerveau : le neurone



cellule sécrétrice de l'estomac



bibliothèques identiques

SOMMAIRE

PARTIROPÈ À LA FANCTIOPÈ DE :


- Intestins
- Muscles squelettiques
- Cellules sanguines
- Tissu conjonctif

SOMMAIRE

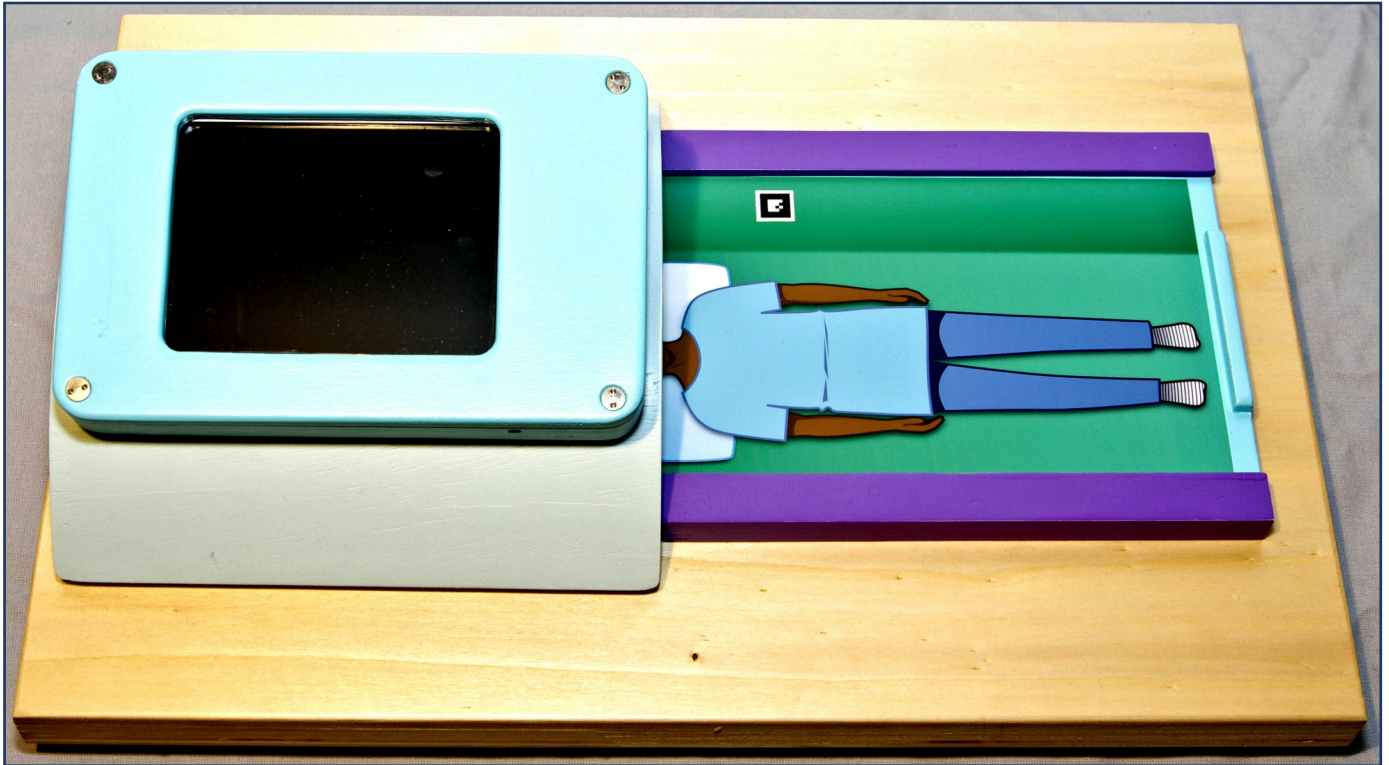
PARTIROPÈ À LA FANCTIOPÈ DE :

- Cellules sanguines
- Cellules épithéliales
- Tissu conjonctif

Bien que contenant toutes les mêmes informations dans leur noyau (bibliothèque identique), la différenciation permet à chaque type de cellules de lire des chapitres spécifiques aux fonctions qu'elles assurent dans leur organe, en plus des chapitres communs à toutes les cellules.



Module



Fiche « Explications »

Les cellules de nos organes, aux formes et rôles variés, définissent leurs fonctions :

Cerveau
Le cerveau envoie des ordres au reste du corps à l'aide de ses cellules nerveuses.

cellules du cerveau : les neurones

Coeur
Les cellules musculaires du coeur lui permettent de faire circuler le sang dans le corps.

Poumons
Les poumons échangent des gaz vitaux (oxygène (O₂), dioxyde de carbone (CO₂)) avec l'extérieur à travers de très fines cellules.

cellules des poumons

Estomac
L'estomac participe à la digestion des aliments grâce aux sucs gastriques produits par les cellules de sa paroi.

Reins
Les reins envoient les déchets du corps dans les urines grâce à des cellules qui filtrent le sang.

Il en va de même pour les organes de tous les organismes vivants, animaux et végétaux.

EXPLICATIONS

F9 « CROQUE TA POMME ! »

Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- découvrir un mode de communication au sein du corps humain : le système nerveux ;
- découvrir le rôle des cellules nerveuses et des centres nerveux dans cette communication ;
- découvrir les différentes cellules sensorielles qui perçoivent les signaux extérieurs.

Description de l'activité

Les deux manipulations proposées permettent d'attraper une pomme et de découvrir le parcours des messages nerveux dans notre corps pour réaliser ce geste.



Panneau

CROQUE TA POMME !

Chacun de nos gestes nécessite la participation de plusieurs parties du corps. C'est le **système nerveux** (cerveau, moelle épinière, nerfs, organes des sens) qui **ordonne et organise les étapes nécessaires pour réaliser chaque mouvement.**

Comment s'y prend-il ?

Ce qu'il faut faire...

- 1 Rattrape la pomme en suivant les consignes.
- 2 Touche les boutons dans le bon ordre pour découvrir le chemin emprunté par les messages nerveux pour que Newton saisisse la pomme. Si tu trouves le bon chemin, il s'allume.

Le cerveau contrôle le corps, coordonne les gestes, la parole, stocke les connaissances... Chacune de ses régions joue des rôles précis, et réaliser un geste simple fait intervenir plusieurs de ces régions. Cet organe utilise, au repos, 20% de la consommation d'oxygène totale du corps.

La moelle épinière assure le relai entre nos organes et le cerveau et agit sur le fonctionnement des muscles. Elle assure de façon autonome les mouvements réflexes (retirer sa main quand ça brûle...) sans passer par le cerveau.

Mais aussi... Les hormones, substances chimiques fabriquées par des cellules spécialisées, sont un autre mode de communication, plus lent que celui du système nerveux.

Module



Fiche « Explications »

Pour saisir la pomme, tu utilises différents organes : oeil, cerveau, moelle épinière, muscles, nerfs !

C'est le système nerveux qui coordonne le fonctionnement de ton corps : l'information est captée par les **organes des sens** puis dirigée via les **nerfs** vers le **cerveau** et la **moelle épinière** qui l'analysent et activent les muscles en conséquence.

les organes des sens
Les cellules sensorielles sont des neurones spécialisés qui captent le mouvement, les substances chimiques ou la lumière et les transforment en courants électriques.

Le système nerveux est constitué d'environ 100 milliards de cellules nerveuses, appelées neurones, dont l'axone, sorte de fil électrique, transporte les messages nerveux sur de longues distances sous forme de courant électrique.

Chaque neurone compte plusieurs milliers de connexions avec le reste du corps !

cellules nerveuses : les neurones

dendrites : voies d'entrée des messages nerveux vers le corps cellulaire

synapse : zone de communication entre le neurone et une cellule

axone : voie de sortie des messages nerveux vers d'autres cellules

corps cellulaire

EXPLICATIONS

F16 « CORPS SOUS CONTRÔLE »

Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- découvrir un mode de communication au sein du corps humain : le système hormonal ;
- découvrir le fonctionnement des cellules endocrines et leur localisation dans le corps ;
- découvrir le rôle des hormones et leur influence sur les cellules du corps.

Description de l'activité

La réalisation de ces deux activités permet d'identifier les principales hormones de notre corps, leurs rôles et leurs influences sur nos cellules.

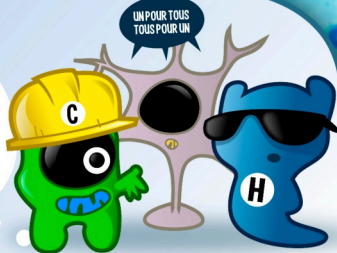


Panneau

CORPS SOUS CONTRÔLE

Notre corps dispose d'un système nerveux qui contrôle le fonctionnement de nos organes. De plus, il produit des substances particulières, les hormones, qui participent aussi à ce contrôle.

Qui fabrique ces hormones et comment agissent-elles ?



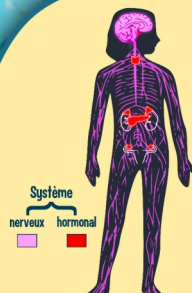
Ce qu'il faut faire...

- 1 Relie les hormones du corps à certaines de leurs fonctions, en appuyant simultanément sur les deux boutons. La led s'allume si la réponse est bonne.
- 2 Place les cartes au bon endroit pour découvrir ce qui se passe dans ton corps quand tu manges un gâteau ou quand tu fais du sport.

N'oublie pas de ranger les cartes avant de partir !


Les systèmes nerveux et hormonaux contrôlent le corps humain.


Hormones et système nerveux sont étroitement liés : les glandes qui fabriquent les hormones sont en contact avec les neurones (nerfs), et plusieurs hormones servent de messagers dans le système nerveux.



La production d'hormones peut répondre à une demande du système nerveux. Par exemple la sensation de peur stimule le système nerveux qui provoque la sécrétion d'adrénaline.

Cette hormone prépare alors le corps à la fuite, en permettant une meilleure alimentation des cellules musculaires en oxygène et en nutriments, via l'accélération de la respiration, du rythme cardiaque et de la circulation du sang.





Module

FONCTIONS DE QUELQUES HORMONES

- stimulent le cœur, la circulation du sang, la respiration.
- agissent sur le développement et la croissance du corps et la digestion des aliments.
- définissent les caractères sexuels secondaires (pilosité, poitrine, pomme d'Adam, voix...).
- font varier la quantité de sucre dans le sang en utilisant les réserves du corps (foie, muscles, graisse).

Haïsse de la quantité de sucre dans le sang utilisé par les muscles et les cellules du corps

Besoin de sucre dans le sang

Baisse de la

Libère le sucre stocké dans la cellule et facilite sa sortie dans le sang

1 BONNE RÉPONSE

HORMONES DU CORPS et leurs lieux de fabrication

- Hormones T3-T4...** glande "thyroïde"
- Adrenaline...** glandes surrénales
- Insuline, glucagon...** pancréas
- Oestrogène, testostérone...** glandes génitales

* glandes : organes qui fabriquent des substances libérées dans le corps.

je mange un gâteau

je fais du sport

Fiche « Explications »

Solution de l'activité 2

	1	2	3	4
	Trop de sucre dans le sang	Fabrication d'insuline	Facilite l'entrée du sucre dans la cellule et son stockage	Baisse de la quantité de sucre dans le sang retour à la quantité normale
	Besoin de sucre dans le sang	Fabrication de glucagon	Libère le sucre stocké dans la cellule et facilite sa sortie dans le sang	Haïsse de la quantité de sucre dans le sang utilisé par les muscles et les cellules du corps

Les hormones sont des substances chimiques fabriquées par les cellules de certaines glandes. Elles circulent dans le sang et sont ainsi distribuées dans tout notre corps. Elles agissent en très petite quantité et exercent une grande influence sur nos organes en modifiant le comportement des cellules cibles.

Nous fabriquons une cinquantaine d'hormones aux actions très variées :

certaines agissent sur la croissance,

d'autres stimulent les muscles,

ou accélèrent la circulation du sang ou la digestion...

Certaines régulent même la production d'autres hormones.

EXPLICATIONS

ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPOSITION

31

F10 « UN LIVREUR INFATIGABLE ! »

Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- découvrir le rôle central du système sanguin, du cœur et des poumons dans la respiration ;
- découvrir le rôle du globule rouge dans la respiration.

Description de l'activité

L'exercice physique de cette activité et la reconstitution du parcours des globules rouges dans le corps permettent de faire le lien entre la respiration, le battement du cœur, la circulation sanguine et l'alimentation de nos cellules.



Panneau

UN LIVREUR INFATIGABLE !

Tout au long de notre vie, notre cœur bat et nous respirons. Quand on fait un exercice physique (courir, sauter...), respiration et battements du cœur s'adaptent à l'effort.

À quoi servent la respiration et les battements du cœur ?

Ce qu'il faut faire...

- 1 Compare à quelle vitesse bat ton cœur (le pouls) avant et après un exercice physique.
Que font la respiration et ton rythme cardiaque suite à l'effort ? Quel lien existe-t-il entre le cœur, le sang et la respiration ?
- 2 Reconstitue le voyage d'un globule rouge (cellule du sang) dans ton corps. **Où va-t-il et à quoi sert-il ?**

Notre corps contient environ **5 litres de sang**, composé de 3 types de cellules :

les globules rouges, livreurs de gaz 5 millions par mm ³	les globules blancs, police du corps 700 000 par mm ³	les plaquettes, plombiers du corps 300 000 par mm ³ <small>(regardent les plaies, régulent la hémorragie)</small>

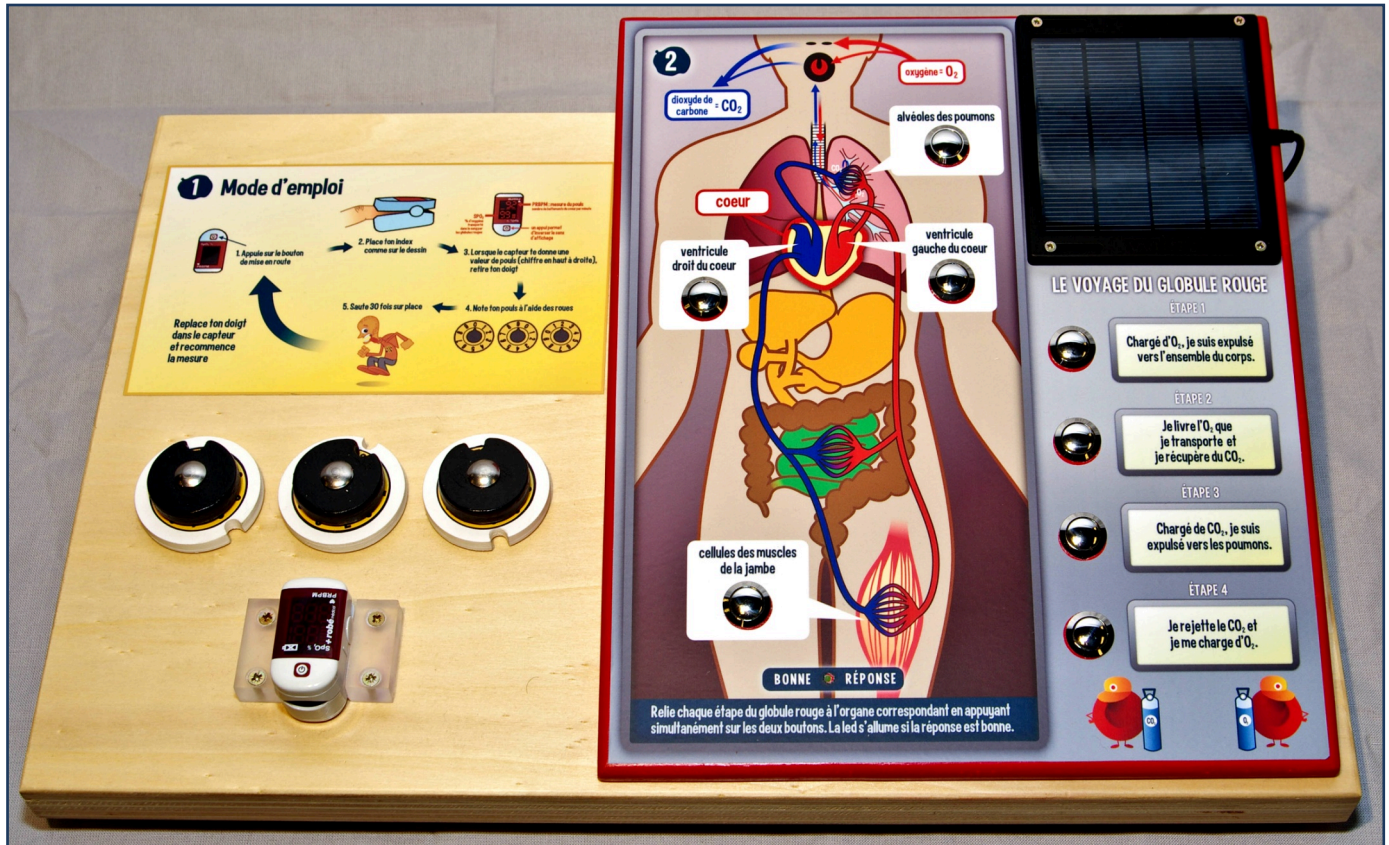
Composition de 1mm³ de sang

	83,3 % globules rouges
	11,6 % globules blancs
	5 % plaquettes

Le sang contient également les **nutriments** (sucres, graisses, protéines...) issus de nos aliments et utilisés par nos cellules, le tout baignant dans un liquide, le **plasma**.
Il permet l'alimentation de nos cellules, mais aussi la protection contre les maladies et les blessures, et la diffusion d'informations chimiques (hormones...) entre nos organes.

mais aussi... Les cellules du sang naissent dans la moelle osseuse, à partir de cellules indifférenciées, appelées **cellules souches**.

Module



Fiche « Explications »

Grâce au coeur, pompe qui envoie le sang dans ton corps, et aux poumons qui fournissent l'oxygène (O₂) issu de la respiration, le sang apporte aux cellules les nutriments et l'oxygène dont elles ont besoin et évacue leurs déchets (dioxyde de carbone (CO₂), urée). Ce sont les globules rouges qui transportent l'O₂ et le CO₂ à travers des routes de différentes dimensions, les vaisseaux sanguins.

La surface des alvéoles où s'échangent les gaz (O₂, CO₂) peut atteindre 90m², soit 50 fois la surface de peau d'un corps humain!

Quand on fait du sport, nos muscles ont besoin d'énergie qu'ils produisent en consommant plus d'O₂ et de nutriments :

- le coeur bat alors plus vite, envoyant plus de sang (donc d'O₂ et de nutriments) aux muscles.
- notre respiration s'accélère, permettant aux poumons d'alimenter plus rapidement les globules rouges en O₂.

EXPLICATIONS

F11 « LA GUERRE DES BOUTONS »

Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- découvrir différents types de cellules du système immunitaire, les globules blancs, responsables de la défense du corps et comprendre leurs modes d'actions ;
- découvrir que les globules blancs reconnaissent ce qui appartient à notre corps et ce qui lui est étranger.

Description de l'activité

En complétant la bande dessinée, on découvre les différents modes d'actions des globules blancs pour défendre notre corps contre les intrus.



Panneau

LA GUERRE DES BOUTONS

ALLO POLICE

Quand tu attrapes la varicelle, ton corps se couvre de boutons, ça gratte fort. C'est un virus qui attaque les cellules de la peau. Pour se défendre, ton corps a sa propre police : **les globules blancs.**

Comment la police du corps reconnaît-elle les microbes et les combat-elle ?

PHAGOCYTE dit "goinfre"



LYMPHOCYTE dit "lymphoteur"



LYMPHOCYTE dit "lymphoteur"



Ce qu'il faut faire...
Complète la bande dessinée à l'aide des cartes pour découvrir comment ton corps lutte contre le virus de la varicelle.

N'oublie pas de ranger les cartes avant de partir !

Barrières du corps contre les intrus

racines des poils/cheveux
produisent des substances qui tuent certaines bactéries

larmes, mucus et salive
tuent certaines bactéries

SUEUR
empêche la multiplication des bactéries

acide gastrique et bile
tuent les virus et bactéries ou les empêchent d'agir

bactéries de la peau et du tube digestif
très nombreuses, multiplication de mauvaises conditions pour la survie des virus et bactéries

peau
cellules imperméables aux intrus

Et les vaccins dans tout ça...

Les vaccins aident nos globules blancs à reconnaître les virus et à préparer contre eux un plan d'attaque.

1. On injecte dans le corps des virus rendus inoffensifs : on a retiré la clef qu'ils utilisent pour entrer dans les cellules, donc on ne tombe pas malade.
2. Les cartes d'identité des virus inoffensifs permettent à la police du corps de fabriquer des armes contre eux et de mémoriser leur image.
3. Si une colonie de vrais virus attaque ensuite, elle sera rapidement détruite. Le rappel du vaccin permet de rafraîchir la mémoire de nos globules blancs.

mais aussi...

Les globules blancs naissent dans la moelle osseuse. Très souples, ils se fauflent partout. Ils voyagent dans le sang (700 000 par mm³) et dans la lymphe, liquide dans lequel baignent nos organes.





Module



Fiche « Explications »

SOLUTION

cellule **bactérie** **virus**

100x
*petit qu'une cellule

1000x
*petit qu'une bactérie

Nos maladies sont souvent provoqués par des virus ou des bactéries. Alors que toutes nos cellules possèdent la même carte d'identité, celles de ces intrus sont différentes. En les contrôlant, nos globules blancs, cellules de défense du corps, reconnaissent les intrus et les combattent.

Il existe plusieurs stratégies d'attaque :

- les soldats ou **phagocytes** mangent les intrus dont la carte d'identité diffère de celle des cellules du corps.
- les unités d'élite, qui se mettent en place après plusieurs jours, reconnaissent un ennemi ciblé. Les **lymphocytes T** détruisent les cellules infectées avec des substances toxiques et les **lymphocytes B** fabriquent des anticorps qui neutralisent les intrus.

EXPLICATIONS

F12 « 1+1=1 »

Thématique LES CELLULES DANS LE CORPS HUMAIN

Objectifs

- découvrir les cellules sexuelles (spermatozoïde et ovule), leurs spécificités et leurs rôles dans la reproduction sexuée ;
- découvrir la fécondation.

Description de l'activité

Ce jeu met en avant la spécificité et le rôle des cellules sexuelles dans la reproduction sexuée.



Panneau

1 + 1 = 1 !!!

Le maintien de la vie sur Terre est le fruit de la reproduction, qui permet à chaque espèce de renouveler sa population. Les animaux, dont les humains, et certains végétaux possèdent des cellules sexuelles qui permettent la reproduction.

Où se trouvent ces cellules et comment cela fonctionne ?

Ce qu'il faut faire...

Aide le spermatozoïde, cellule sexuelle du père, à rencontrer l'ovule, cellule sexuelle de la mère, pour former un bébé. Pour cela réponds aux questions du livre correspondant au numéro des cases sur lesquelles le spermatozoïde se déplace.

Avant de partir, n'oublie pas de placer le pion spermatozoïde sur la case départ, merci!

Chaque cellule humaine contient dans son noyau une bibliothèque de 46 livres (les chromosomes) portant les informations nécessaires à son fonctionnement et à celle du corps. Seules exceptions, les cellules sexuelles ne contiennent qu'une demi bibliothèque (23 chromosomes).

spermatozoïde

ovule

Au sein d'une même espèce, la rencontre d'un spermatozoïde du père et d'un ovule de la mère aboutit à la formation d'une cellule-cœur qui donnera un bébé.

Pour cela, les noyaux des cellules sexuelles fusionnent : le bébé dispose donc d'une bibliothèque complète dont la moitié vient des livres du père et l'autre moitié de ceux de la mère.

Chaque parent transmet ainsi à son enfant une partie de ses propres caractères (couleur des yeux, forme des cheveux...).

mais aussi... Il ne s'agit pas du seul mode de reproduction existant : certains êtres vivants se reproduisent sans partenaire, par division cellulaire.

Module



Fiche « Explications »

Les cellules sexuelles sont fabriquées à partir de cellules (souches) situées dans les testicules pour les spermatozoïdes, et dans les ovaires pour les ovules.

IL S'AGIT DE CELLULES PARTICULIÈRES :

Les spermatozoïdes ne possèdent qu'un noyau et des mitochondries, et se déplacent dans un liquide grâce à leur queue. Ils sont environ 350 millions à chaque départ vers l'ovule, mais en général un seul participe à la fécondation. Seul son noyau pénètre à l'intérieur de l'ovule.

L'ovule est la plus grosse cellule du corps. Ronde et immobile, elle stocke des réserves alimentaires et tous les éléments nécessaires au développement d'un bébé.

LA FÉCONDATION

spermatozoïde taille : 0,055mm
flagelle: queue qui permet de se déplacer
tête et noyau: contient la moitié de la bibliothèque du père
pièce intermédiaire: contient les centrales d'énergie (mitochondries)

ovule taille : 0,1mm
globule polarisé: petite cellule issue de la division du noyau de l'ovule
noyau: contient la moitié de la bibliothèque de la mère
zone pellucide: coque de protection qui permet la sélection des spermatozoïdes
cellules folliculaires: empêchent le retrait du spermatozoïde

1 l'ovule et le spermatozoïde se rencontrent
 2 le spermatozoïde pénètre dans l'ovule
 3 les noyaux de l'ovule et du spermatozoïde fusionnent pour former la cellule-œuf.

9 mois

E
X
P
L
I
C
A
T
I
O
N
S

ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPOSITION

37

F13 « À TABLE ! »

Thématique

MODE DE VIE ET FONCTIONNEMENT DES CELLULES

Objectifs

- comprendre que les éléments qui permettent à nos cellules (donc à notre corps) de fonctionner proviennent de la nourriture que nous ingérons ;
- comprendre que les cellules impliquées dans la digestion permettent la transformation des aliments en nutriments mis à disposition pour nos cellules.

Description de l'activité

Les deux activités proposées permettent de visualiser les différentes étapes de transformation et d'utilisation des aliments, dans le corps et dans la cellule.



Panneau

À TABLE!!!

Notre corps transforme les aliments dont on se nourrit en glucides, protéines, lipides, sels minéraux et vitamines. Ces nutriments nous sont indispensables pour grandir, bouger, se défendre contre les maladies.

Comment nos aliments se transforment-ils en nutriments ?
Comment agissent-ils sur notre corps ?
A quoi lui servent-ils ?

Où trouve-t-on quels nutriments ?

Glucides	
Protéines	
Lipides	
Sels Minéraux (Fe, Ca...)	
Vitamines (A, B, C...)	

L'excès de glucides et de lipides dans notre alimentation fait grossir. Le surplus de sucre est transformé en graisse et stocké avec les graisses alimentaires dans les cellules adipeuses. Quand elles sont trop nombreuses, elles fatiguent le cœur, les poumons et les muscles. La graisse peut aussi gêner la circulation du sang.

Les vitamines sont indispensables à notre corps qui ne sait pas les produire. Elles l'aident à absorber les nutriments, lutter contre les infections et le vieillissement. Elles sont utiles à nos cellules. Une quantité insuffisante de vitamines peut entraîner des maladies.

Ce qu'il faut faire...

- 1 Relie les lieux de transformation des aliments aux différentes étapes de digestion en appuyant simultanément sur les 2 boutons correspondants.
- 2 Relie chaque nutriment à ses fonctions en appuyant en même temps sur un bouton de chaque colonne. Si la réponse est bonne, une partie de la cellule s'allumera.

mais aussi... L'alimentation peut influencer la lecture ou non de certains chapitres des livres de la bibliothèque de nos cellules, ce qui peut agir sur la fabrication de certaines substances.

Module

1

la bouche, le sang, l'estomac, le gros intestin, Le foie, Le cœur, l'intestin grêle

La led devient verte en cas de bonne réponse.

2

Reticulum endoplasmique rugueux : fabrique et véhicule les produits de la cellule.

Noyau : occupe les plans de fabrication des constituants et produits de la cellule.

Mitochondrie : produit de l'énergie à partir des glucides et de l'oxygène.

Appareil de Golgi : fléche, voit, repasse et transporte les produits de la cellule.

Membrane : permet les échanges entre la cellule et le milieu extérieur.

NUTRIMENTS

- Glucides
- Protéines
- Lipides
- Sels minéraux

FONCTIONS

- permettent de fabriquer la membrane de la cellule et servent de réserves d'énergie.
- permettent de produire de l'énergie utilisée pour le fonctionnement des cellules de notre corps.
- permettent le transport d'éléments à travers la membrane et interviennent dans la fabrication des substances produites par la cellule.
- permettent de fabriquer différents constituants et substances de notre corps (cellules, hormones, enzymes...).

Fiche « Explications »

La digestion transforme les aliments en nutriments, capables de passer dans le sang qui les transporte vers toutes les cellules de notre corps. Les nutriments sont utilisés comme source d'énergie ou comme matière première pour assurer le fonctionnement et le renouvellement des cellules, et notre croissance.

Chaque organe impliqué dans la digestion comporte des cellules spécifiques qui participent à cette transformation. C'est le cas des cellules qui sécrètent les sucs digestifs.

Les fines cellules des parois intestinales permettent le passage des nutriments dans le sang à travers les vaisseaux sanguins.

La paroi de l'intestin grêle, constituée de nombreux replis, offre une surface de 300 m² pour le passage des nutriments dans le sang !

EXPLICATIONS

F14 « LES CELLULES, QUELLE PÊCHE ! »

Thématique MODE DE VIE ET FONCTIONNEMENT DES CELLULES

Objectifs

- comprendre que les activités physiques sollicitent fortement les cellules musculaires pour permettre au cœur et aux muscles d'accomplir les tâches demandées ;
- comprendre que les activités physiques augmentent le travail des cellules, permettant d'éliminer les graisses et d'entretenir le corps pour être en bonne santé.

Description de l'activité

La manipulation proposée permet de faire le lien entre l'intensité d'un effort physique et l'énergie dépensée par notre corps pour le réaliser.



Panneau

LES CELLULES, QUELLE PÊCHE !

Notre corps produit de l'énergie pour son propre fonctionnement (respiration, maintien de la température, digestion...).

Mais dépense-t-il toujours la même quantité d'énergie ?

Ce qu'il faut faire...

Tourne la roue de plus en plus vite pour déplacer l'aiguille sur l'écran de la zone A vers la zone C et relève ta pointe de vitesse sur le compteur ! Convertis-la en énergie grâce au tableau.

VITESSE	0	1	2	3	4	5	6	7
Énergie en kilocalories (kcal)	0	17	52	70	106	141	159	195

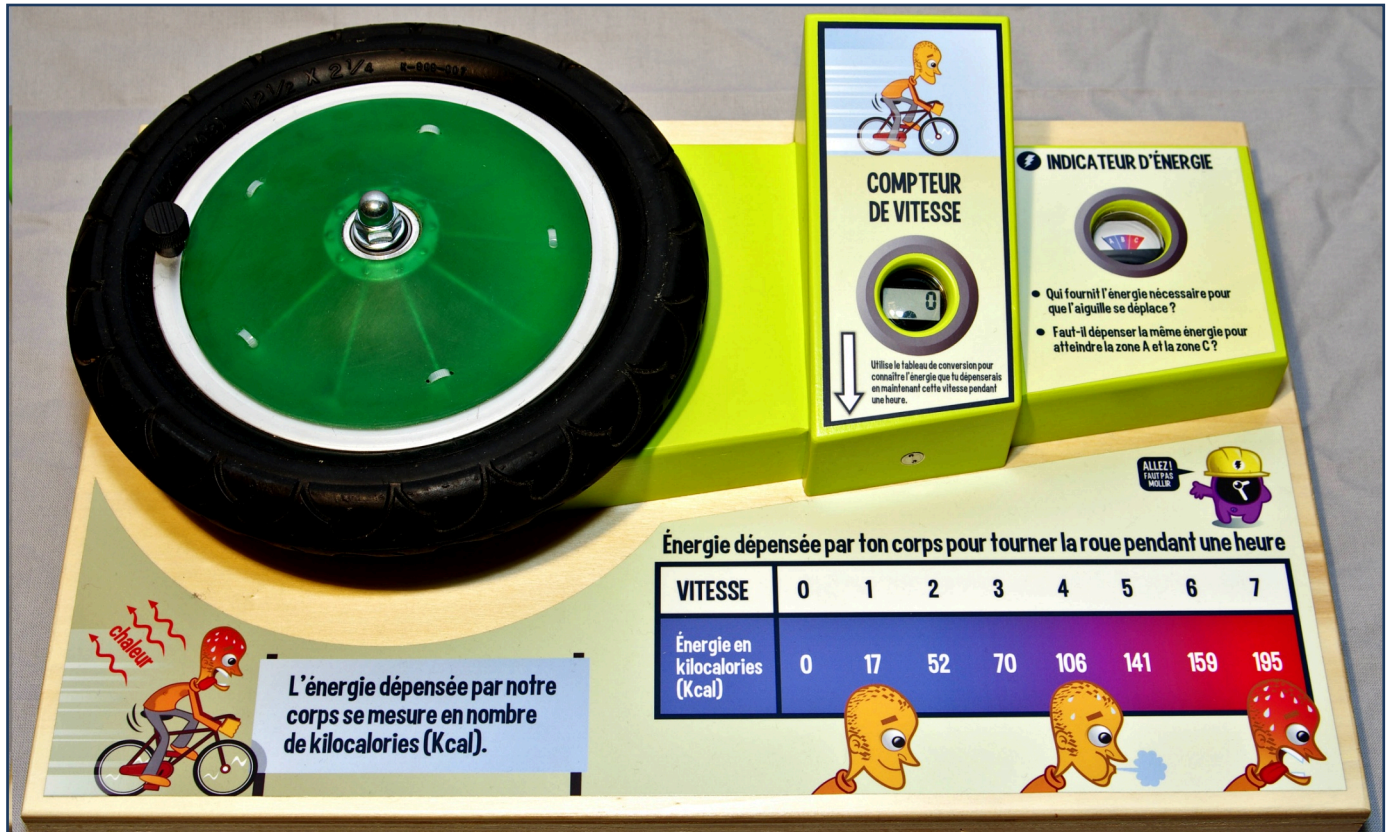
En activité, ton corps dépense de l'énergie en utilisant des sucres et des graisses : ceci réduit leur stockage, donc la prise de surpoids et limite les risques de maladies du cœur et des veines, ainsi que le diabète.

Moral des cellules musculaires et des cellules cardiaques

Faire du sport n'agit pas seulement sur le contrôle du poids. Ça permet également de :

- muscler ton cœur** : le rendre plus puissant et résister au stress et aux maladies.
- entretenir ton corps** : développer les muscles, la souplesse, assouplir les articulations, améliorer la circulation sanguine qui alimente mieux les organes.
- renforcer ton squelette** : qu'il résiste mieux aux chocs, au vieillissement et à l'ostéoporose.
- diminuer le risque de certains cancers**, comme celui du côlon.

Module



Fiche « Explications »

L'aiguille se déplace grâce à l'énergie fournie par tes muscles ! Plus tu tournes vite la roue, plus tu dépenses d'énergie.

Au repos, tu dépenses 60 kcal par heure pour le fonctionnement de base de ton corps. Quand tu t'actives, tu dépenses de l'énergie en plus, qui varie selon l'effort fourni.

17 kcal par heure si tu vas à la vitesse de niveau 1

195 kcal par heure si tu atteints la vitesse de niveau 7

VITESSE	0	1	2	3	4	5	6	7
Énergie en kilocalories (Kcal)	0	17	52	70	106	141	159	195

Énergie dépensée par ton corps pour tourner la roue pendant une heure

L'effort physique augmente le travail des cellules de tes muscles, très gourmandes en énergie.

MUSCLE

Faisceau de fibres musculaires

Fibre musculaire

Coupe de fibre musculaire

Dans ces dernières, de nombreuses centrales énergétiques, les mitochondries, transforment le sucre et les graisses en énergie grâce à l'oxygène puisé par tes poumons. Cette énergie est utilisée par des filaments qui s'activent et mettent ainsi les muscles en mouvement.

mitochondries

cellule musculaire

filaments

réticulum endoplasmique

noyau

membrane

EXPLICATIONS

F15 « ÇA NE TOURNE PLUS ROND DANS MA CELLULE »

Thématique MODE DE VIE ET FONCTIONNEMENT DES CELLULES

Objectifs

- découvrir comment certaines maladies (virus, bactéries, dérèglement cellulaire) impactent les cellules ;
- découvrir comment les médicaments, les thérapies géniques et cellulaires soignent ces maladies en agissant sur les cellules.

Description de l'activité

Ce jeu permet d'identifier l'impact de différentes maladies sur le corps et les cellules et l'effet des médicaments et des thérapies géniques et cellulaires pour soigner ces maladies.



Panneau

ÇA NE TOURNE PLUS ROND DANS MA CELLULE

Quand on est malade, les cellules de notre corps sont attaquées. Les maladies proviennent de microbes (virus, bactéries, ...), mais aussi parfois d'un mauvais fonctionnement de nos cellules qui n'effectuent pas correctement leurs missions (cancer, ...).

Quand on tombe malade, comment se soigner ?

CHUT !!!

ANGINE
BACTÉRIENNE

CRIPPE

LEUCÉMIE
(MÉTAMORPHOSE CANCÉREUSE)

L'ENFANT « BULLE »
(MALADIE GÉNÉTIQUE)

CACHE-TOI BÉBÉ !!!

Ce qu'il faut faire...

Relie chaque maladie à son impact sur notre corps et nos cellules, puis retrouve pour chacune le ou les remèdes pour la soigner.

La thérapie cellulaire

Elle consiste à remplacer les cellules malades ou défectueuses, dont certaines instructions (gènes) sont abimées, par des cellules de même type en bon état.

gène abimé

remplacement de la cellule

gène en bon état

Ces thérapies visent le traitement de maladies génétiques (mucoviscidose, enfant « bulle »...), de certains cancers (leucémie...), de fortes brûlures (greffes).

Des instituts de recherche comme l'Inserm jouent un grand rôle dans l'amélioration des connaissances sur ces techniques pour mieux lutter contre ces maladies.

La thérapie génique

Elle permet de remplacer dans le noyau des cellules malades ou défectueuses les gènes abimés par des gènes en bon état, grâce à un messageur qui peut entrer dans la cellule.

gène abimé

gène en bon état

Module

LES MALADIES

LEUCEMIE
CANCER DU SANG

Choisis une maladie et place-la ici.

Retrouve maintenant les impacts sur le corps puis le ou les remèdes qui soignent cette maladie.

Recommence tes recherches pour chaque maladie.

Impact sur le corps

Bonne réponse

Sélectionne les symptômes et les causes de cette maladie en appuyant sur le bouton correspondant.

Symptômes
Fièvre, maux de tête, douleurs musculaires, fatigue

Causes
Les virus attaquent certaines cellules des poumons et les détruisent.

Symptômes
Aucune défense contre les maladies : pas de globules blancs (police du corps) dans le sang

Causes
Les cellules de la moelle osseuse fabriquent les cellules du sang sont incapables de produire des globules blancs.

Remèdes

Bonne réponse

Sélectionne le ou les remèdes en appuyant simultanément sur le ou les boutons correspondants.

Thérapie cellulaire

Remplacer les cellules malades ou défectueuses par des cellules identiques, saines ou réparées (greffes).

Aspirine / paracétamol

Calmer la douleur et faire baisser la fièvre en agissant sur les cellules malades et celles du cerveau.

Antibiotiques

Attaquer la bactérie pour l'empêcher de se multiplier, la rendre inoffensive ou la détruire.

Thérapie génique (encore expérimentale)

Remplacer, dans le noyau (bibliothèque) des cellules malades ou défectueuses, les instructions (gènes) abîmées qui causent la maladie.

Fiche « Explications »

Nos cellules fonctionnent grâce aux instructions contenues dans leur noyau, qui leur permettent d'assurer leurs missions. Lorsque des microbes les attaquent, nos globules blancs, police du corps, les défendent. Quelques fois, il faut les aider en prenant des médicaments.

Pour les cancers et les maladies génétiques, certaines instructions contenues dans le noyau des cellules malades sont modifiées, abîmées ou inaccessible, ce qui provoque la maladie. Pour soigner les cancers, il faut détruire les cellules malades. Dans le cas des leucémies ou des enfants « bulle », il s'agit de remplacer les cellules malades ou de réparer les instructions défectueuses.

EXPLICATIONS

Soigner les enfants « bulle »

Traitement encore expérimental : greffer au malade ses propres cellules réparées

Soigner les leucémies


II - L'ATELIER D'ACCOMPAGNEMENT


L'atelier d'accompagnement est un espace d'expérimentation pour approfondir un thème de l'exposition. Un groupe d'une quinzaine de personnes maximum (demi-classe) réalise des expériences en compagnie d'un animateur des Petits Débrouillards. La démarche expérimentale est au cœur de ce laboratoire.


1/ Présentation de l'atelier « L'essentiel est invisible pour les yeux ! »

Il s'agit d'un atelier sur la biologie cellulaire, en lien avec les modules de l'exposition sur différentes notions :

- les caractéristiques du vivant ;
- les différents types de cellules en fonction des espèces (végétales, animales, micro-organismes) et au sein d'une même espèce (selon les organes) ;
- les techniques d'observation.

 **Temps d'animation de l'atelier type : 45 min**

 **Public cible : 10 - 14 ans**

 **Nombre de jeunes par atelier : 12 à 15 maximum**

Objectifs :

- découvrir que le vivant est constitué de cellules ;
- découvrir différents types de cellules (tailles, formes, fonctions...) :
 - en fonction des espèces : végétales, animales, micro-organismes ;
 - dans une même espèce, en fonction des organes ;
- découvrir différents outils d'observation (loupe, loupe binoculaire, microscope optique, microscope électronique...).



Matériel nécessaire pour l'atelier :

Matériel fourni (en annexe)

6 loupes	1 oignon rouge
1 loupe binoculaire	1 oignon avec tige et racines
3 microscopes optiques	3 pipettes
lampes	15 bâtonnets de glace
lamelles	1 Élodée du Canada
lames	un vase avec l'eau d'une mare ou d'un bouquet de fleurs
bleu de méthylène	papier blanc
3 pinces	photos de plantes et de plants d'oignons
3 couteaux	

Matériel fourni (en annexe)

- Annexe 1 :** poster global (à imprimer en A0)
- Annexe 2 :** 3 posters : plants d'oignons, humain et mare (à imprimer et aimanter)
- Annexe 3 :** photos de cellules (à imprimer et aimanter)
- Annexe 4 :** schémas de cellules
- Annexe 5 :** expériences complémentaires

À préparer à l'avance

Lames prêtes à l'emploi avec :

- peau d'oignon rouge
- cellules buccales
- micro-organismes d'une mare
- Élodée du Canada

2/ Déroulé de l'atelier : du macroscopique au microscopique...

INTRODUCTION (10 minutes)

Bienvenue chez Tartempion ! Voici où il habite. Que voyez-vous sur ce poster ? Qu'est-ce qui se déplace, consomme de l'oxygène, a des yeux, fait des petits ?... Qu'est-ce qui est vivant ou non vivant, et pourquoi ? (*critères utilisés dans l'activité F1*)

MATÉRIEL

- poster paysage à imprimer en A3 ou A2 - **annexe 1**

CONSIGNE

Discussion et débat sur les différentes réponses, puis répartition du public en trois groupes d'observation : **l'humain, le potager et la mare.**



MANIPULATION N°1 : observer son sujet à l'œil nu (5 minutes)

MATÉRIEL

- rien pour le groupe « humain »
- oignon rouge avec racines et tige + photos de plantes pour le groupe « potager »
- un vase avec de l'eau croupie (eau de mare) et quelques végétaux (Élodée du Canada) pour le groupe « mare »

CONSIGNE

Groupe « humain » : identifier les différentes parties du corps humain.

Groupe « potager » : identifier les différentes parties d'une plante.

Groupe « mare » : que voyez-vous dans le vase ? Est-ce que ça bouge ? L'eau est-elle homogène ? De quelle couleur est-elle ? ...

RÉSULTAT

Groupe « humain » : cheveux, peau, ongles, vaisseaux, os, dents, yeux, muscles, cœur, poumons...

Groupe « potager » : feuilles, racines, tronc, écorce, fruits, fleurs, tiges, branches, bourgeons...

Groupe « mare » : l'eau est trouble, il y a des choses qui flottent, des petites choses qui bougent, c'est marron-vert...

Si plus de temps : possibilité d'intégrer l'expérience « fabrication d'une loupe maison » - **annexe 5**



MANIPULATION N°2 : observer son sujet à la loupe (5 minutes)

MATÉRIEL

- des loupes pour les groupes « humain » et « potager »
- une loupe et une loupe binoculaire pour le groupe « mare »

CONSIGNE

Groupe « humain » : observer la peau à la loupe.

Groupe « potager » : observer des feuilles, fleurs, mousses, racines à la loupe.

Groupe « mare » : observer l'eau du vase et ses végétaux à la loupe et à la loupe binoculaire.

RÉSULTAT

Avec la loupe, on observe plus en détail, et parfois on aperçoit plus de choses.



MANIPULATION N°3 : observer les tissus et cellules au microscope (20 minutes)

MATÉRIEL

- 3 microscopes optiques
- 3 lampes
- des lamelles et des lames de verre
- bleu de méthylène (2 fioles)
- 3 pincettes
- 3 couteaux
- 1 oignon rouge
- bâtonnets de glace (nombre de participants du groupe « humain »)
- eau de mare ou d'un bouquet de fleurs
- papier blanc
- 3 pipettes
- lames prêtes à l'emploi pour comparer : cellules de la bouche, d'oignon, d'Élodée, et de micro-organismes

CONSIGNE

Groupe « humain » : attention hygiène

- avec un bâtonnet, racler l'intérieur de la joue ;
- faire ensuite glisser le bâtonnet sur une lame pour étaler le dépôt ;
- ajouter une goutte de bleu de méthylène (attention le bleu de méthylène tache !) puis recouvrir délicatement d'une lamelle ;
- mettre le tout sous le microscope et allumer la lumière ;
- observer à faible grossissement avec le plus petit objectif.

Groupe « potager » :

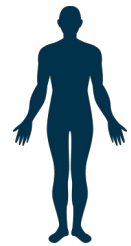
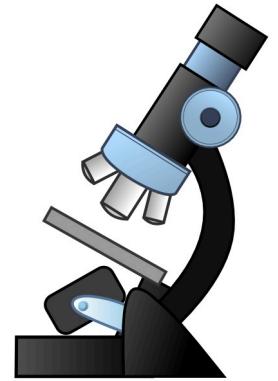
- couper un oignon en deux, puis retirer les couches intérieures ;
- à l'aide d'un couteau, gratter légèrement l'intérieur de l'oignon, afin de retirer une fine pellicule de peau (on parle d'épiderme) ;
- en découpant un morceau puis le déposer à l'aide d'une pince sur une lame de verre ;
- ajouter une goutte de bleu de méthylène (attention le bleu de méthylène tache !), puis recouvrir délicatement d'une lamelle ;
- mettre le tout sous le microscope et allumer la lumière ;
- observer à différents grossissements, en commençant par le plus petit objectif.

Groupe « mare » : attention à ce qu'il y ait bien des micro-organismes dans la pipette pour l'observation

- à l'aide d'une pipette prélever une goutte d'eau de mare ;
- la placer sur une lame, en essayant de mettre le moins de liquide possible ;
- recouvrir délicatement la goutte d'une lamelle, sans appuyer ;
- mettre le tout sur le microscope et allumer la lumière ;
- observer à différents grossissements, en commençant par le plus petit objectif.

En complément :

- déposer une goutte d'eau sur une lame ;
- à l'aide d'une pince, prélever une petite feuille d'Élodée dans le bourgeon terminal ;
- la placer sur la lame et la recouvrir délicatement d'une lamelle ;
- mettre le tout sur le microscope et allumer la lumière ;
- observer à différents grossissements, en commençant par le plus petit objectif.



© Christian Fischer

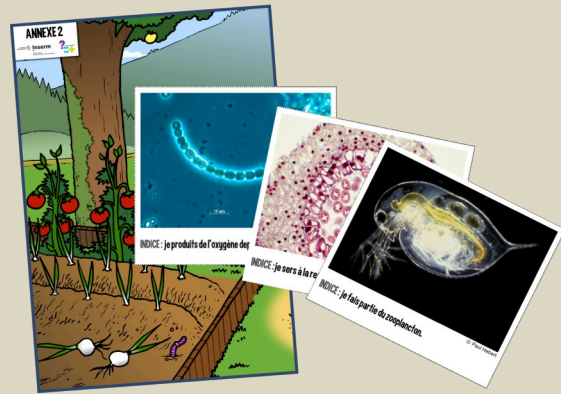
MANIPULATION N°4 : différents types de cellules (5 minutes)

MATÉRIEL

- posters magnétiques représentant chaque sujet d'observation - **annexe 2**
- photos magnétiques de cellules - **annexe 3**

CONSIGNE

Chaque groupe doit retrouver les photos de cellules correspondant à son sujet d'observation et les replacer au bon endroit sur son poster, en s'aidant des indices donnés sur les photos.



RÉSULTAT

Humain	Cellules de peau  Louis Dubertret © Inserm	Cellule nerveuse  © FUNDP	Cellules de l'intestin  Katy Haffen © Inserm	Cellules du rein  Pignot-Paintrand © Inserm
Oignon, mousse et lys	Cellules de peau (oignon)  ©	Cellules de racine (oignon)  © Luis Fernández García	Cellules de feuille (mousse)  © Kristian Peters	Pollens et cellules d'étamines (lys)  © Luis Fernández García
Mare	Cyanobactéries  Jean Claude Druart © INRA	Daphnie  © Paul Hebert	Algues brunes unicellulaires  © Kristian Peters	Paramécie  © Barfooz

CONCLUSION : 20 minutes

Si plus de temps, expériences complémentaires - **annexe 5**

Suggestions de discussion pour la conclusion

Les propriétés du vivant : quels critères choisir pour définir le vivant : se déplace, croît, a des yeux, fait des petits, consomme de l'oxygène... ? Ce n'est pas évident de trouver des critères car il existe beaucoup de contre-exemples : la voiture et le robot se déplacent, la bougie consomme de l'oxygène, les végétaux et les vers de terre n'ont pas d'yeux, on peut observer la croissance des cristaux (ex. sulfate de cuivre)... (Activité F1)

Les trois propriétés essentielles du vivant sur lesquelles les scientifiques s'accordent :

- **être constitué d'une ou plusieurs cellules.** La cellule est le plus petit élément capable de vie ;
- **échanger avec son milieu** : y puiser l'énergie, la matière et l'information nécessaires à son fonctionnement, rejeter des déchets, produire de la matière ;
- **être issu de la reproduction** : naît, se développe selon la même organisation que ses parents, fait des petits, meurt : c'est le cycle de vie.

Histoire des sciences : la fabrication de microscopes de plus en plus performants a permis de voir l'invisible (tissus, cellules) et de dire que **la cellule est l'unité de base du vivant.** (Activité F3)
NB. certaines cellules sont visibles à l'œil nu : œufs, œufs de poissons...

Les différents niveaux d'organisation (notion d'échelle) : à chaque niveau d'organisation, des propriétés apparaissent qui sont absentes à l'échelle du dessous (cellule, tissu, organe, individu, population, écosystème). Possibilité de faire un parallèle avec les métiers de la recherche : chercheurs en biologie moléculaire, cellulaire, en histologie (tissus), physiologie (organes), sur les espèces, les milieux de vie... (Activité F3)

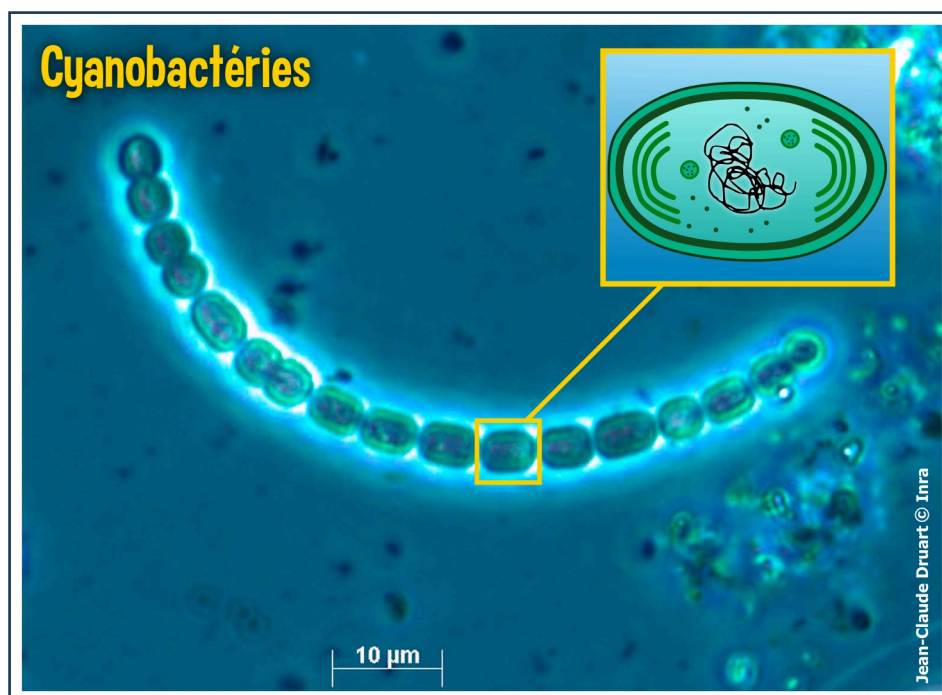
Bilan des observations sur les différentes formes de vie et caractéristiques cellulaires :

- description d'une cellule type (Activité F4)
- comparaison des cellules entre espèces (végétales, animales, bactéries) (Activité F2)
- comparaison des types de cellules au sein d'une même espèce (neurone, cellules sécrétrices, musculaires...). (Activités F7, F8, F9, F16, F10, F11, F12, F14) - **annexe 4**

Ouverture possible sur l'évolution et la classification (Activité F2) : première trace de vie - ancêtre commun : la cyanobactérie, organisme unicellulaire. Évolution des organismes et des cellules qui les composent au fil du temps...



© CNRS



III - VISITE DE L'EXPOSITION : ANIMATION

Vous trouverez ci-dessous un cadre pour mettre en place votre animation pour la visite de l'exposition :

- **des pistes de mises en scène** pour favoriser l'émergence du questionnement, l'envie de comprendre, le plaisir de manipuler et de chercher à comprendre, la remise en question, et une meilleure appropriation du sujet par les jeunes en les rendant acteurs des découvertes sur le vivant ;
- **des propositions d'introductions ludiques** pour faciliter l'animation et la compréhension par les jeunes de l'ensemble de ce qui est proposé (expo, atelier, contenus...). Elles permettent de rappeler les pré-requis et de mettre en place les conditions d'une mise en situation de recherche ludique en vue de favoriser l'intérêt et la motivation autour du sujet ;
- **des propositions de conclusions** pour faire une synthèse avec le public après la visite de l'exposition et la réalisation des différentes activités et fixer les points essentiels.

Le temps de visite peut comprendre :

- la visite de l'exposition : série de questions, d'éléments d'observation, de données scientifiques à explorer en partant de faits connus et macroscopiques, pour découvrir le domaine du microscopique... Pour cela, les jeunes peuvent circuler librement de table en table. Un questionnaire sur la cellule, à remplir en collectif ou en individuel, est à votre disposition pour organiser ce temps de visite (*cf. IV*) ;
- la réalisation de l'atelier : complémentaire de l'exposition, il permet d'aller plus finement dans les détails de la biologie cellulaire. Sa trame sert à appuyer et à simplifier le contenu de l'exposition, mais aussi à le compléter, le diversifier et l'élargir.



Suivant le choix pédagogique des équipes d'accueil et d'accompagnement, la séance dure de 2h (visite simple de l'exposition) à 3h en intégrant le temps de réalisation de l'atelier.

1/ Propositions de mises en scène

OBJECTIFS

- permet de nous détacher de nos connaissances et de ce qui semble évident ;
- permet de rendre les jeunes acteurs des découvertes sur la cellule et le vivant ;
- met de l'imaginaire et du ludique.

INTÉRÊT D'UNE MISE EN SCÈNE

Le monde est composé d'organismes vivants et d'objets non vivants. Il peut être difficile de faire réfléchir sur ces questions : il faut donner envie d'aller chercher les informations, de comprendre. Il est nécessaire de faire émerger les questions pour faire réagir, faire prendre du recul.

PROPOSITIONS DE SCENARII (IMAGINAIRES OU RÉELS)

Des extraterrestres ou des robots voulant étudier et comprendre ce qu'ils trouvent sur la Terre ; des chercheurs ayant perdu leurs notes alors qu'ils ont une conférence sur la cellule ; des enquêtes policières...

Vous pouvez construire les scenarii comme vous le souhaitez. Lors des formations à l'exposition « LES ARCHITECTES DU VIVANT : des cellules à tout faire », certains vous seront proposés.

SCÉNARIO 1

Des extraterrestres arrivent sur Terre, ils découvrent la richesse de notre planète et de ses habitants. Ils veulent comprendre le fonctionnement et la composition des organismes vivants et demandent pour cela de l'aide aux jeunes (qui trouveront les réponses dans l'expo et l'atelier).

Avant l'enquête, ils font part aux jeunes de quelques observations qu'ils ont faites grâce à des dons particuliers que possède chacun des personnages. Ces observations vont permettre de guider les jeunes dans leur enquête.

- **personnage avec une vue très fine** (voit des choses qu'on ne voit pas à l'œil nu) : il passe au milieu des jeunes, les observe, fait une liste de ce qu'il voit (des yeux, des cheveux, de la peau, un cœur, un estomac...) puis il sort des photos de sa poche, comme s'il était en train de la fabriquer (il s'agit de photos de cellules des organes cités) : « *tiens, c'est ce que je vois au niveau de votre cerveau, de votre rein, de votre peau : savez-vous de quoi vous êtes fabriqués ? Allez vite le découvrir !* » ;
- **personnage qui fait des analyses physico-chimiques** : composition de la salive, des larmes, du sang (hormones...), des sucs gastriques... **d'où viennent ces substances ?**
- **personnage qui voyage dans le temps** : il ramène des images du monde à différentes époques :
 - *il y a 3,5 milliards d'années* : c'était très différent d'aujourd'hui (photos de bactéries). Il n'y avait que des choses qui se nourrissaient mais qui n'avaient pas de bouche (bactéries). Elles ressemblent un peu aux photos de l'intérieur du corps (les cellules) ;
 - *au 17^e siècle* : découverte des microscopes et de dessins des premières observations des chercheurs (photos des observations de l'époque : liège, sang, spermatozoïdes, poumons, levures, micro-organismes...).

Certains extra-terrestres souhaitent faire des plans pour fabriquer des échantillons de ce qu'ils ont découvert :

- une voiture, une télé : ils vont à l'usine et les ingénieurs leur donnent les plans ;
- pour les organismes vivants, ils ne trouvent pas l'usine qui les fabrique. Ils essaient donc de faire le plan et cherchent de l'aide auprès des jeunes (*cf. introduction ci dessous*).

SCÉNARIO 2 :

Des chercheurs (savants fous) ont perdu leurs notes alors qu'ils ont une conférence sur la cellule le soir même. Il faut les aider à reconstituer leur texte en allant chercher les informations dans l'exposition. Proposer des blouses et des fausses lunettes aux jeunes.



2/ Propositions d'introductions

OBJECTIFS

- poser le cadre de l'exposition et le scénario d'animation ;
- évaluer les pré-requis et soulever les points pouvant poser problème pour que tous les participants visitent l'exposition avec les mêmes bases (définir du vocabulaire, évaluer l'état des connaissances...). **Faire ressortir quelques questions essentielles** pour savoir où ils en sont et orienter leurs réflexions sur le sujet ;
- présenter comment aborder l'exposition.

PROPOSITIONS

Cadre de l'exposition : comprendre comment fonctionnent les organismes vivants. Pour cela, examiner ce qu'ils font (propriétés, caractéristiques macroscopiques) et comment ils font pour le faire (domaine du microscopique).

Quelques questions essentielles : cette liste n'est pas exhaustive et peut être modifiée ou enrichie.

1. Pouvez-vous citer quelques organismes vivants ? Qu'est-ce qui les différencie ? Qu'ont-ils en commun ? De quoi sont-ils constitués ?

Ce qu'on attend de ces questions : chaque être vivant est doté d'une organisation qui lui est propre :

- au niveau morphologique (partie d'un corps, d'une plante) et anatomique (organes, tissus, cellules...);
- au niveau fonctionnel : échange avec son environnement (respire, se nourrit, se reproduit ...);
- tous sont constitués de cellules, sortes de sacs composés de nombreux éléments.

3. Les voitures sont fabriquées dans des usines en suivant des plans de fabrication, mais d'où viennent les organismes vivants ? Où se trouvent tous les plans de fabrication qui permettent de fabriquer un bébé ?

Ce qu'on attend de ces questions : les organismes vivants sont issus de la rencontre d'un spermatozoïde du père et d'un ovule de la mère qui fusionnent pour donner une cellule-œuf qui devient un bébé (ou une plante). Cet œuf (ou graine) se développe seul, sans intervention extérieure. Il contient donc l'encyclopédie qui renferme toute l'information (plans de fabrication) nécessaire au développement du bébé (fabrication, emplacement, rôle des organes...). Elle se situe dans le noyau.

2. De quoi a-t-on besoin pour fabriquer un organisme vivant ? Pouvez-vous lister les différents plans de fabrication ?

Ce qu'on attend de ces questions : lister tout ce dont on a besoin pour fabriquer un être humain : organes (yeux, cœur, poil, oreille, sang, muscles...), leur quantité, où ça se met, à quoi ça sert, comment ça fonctionne, les interactions entre eux et avec l'extérieur... **Pour constater qu'il y a un nombre infini d'informations à rassembler pour construire un organisme vivant qui fonctionne.** Cette énorme quantité d'information (de plans de fabrication), pour la ranger, **il faut une encyclopédie !**

4. Que produisent les êtres vivants ? Où se trouve l'information qui permet au bébé de grandir et à son corps de fonctionner ?

Ce qu'on attend de ces questions : notre corps grandit, il continue à produire beaucoup de choses : des muscles, des os, du sang, des dents, des sucres digestifs, de la salive, des hormones, des larmes... L'information qui a permis de fabriquer le bébé continue donc à être opérationnelle après la naissance, à organiser l'ensemble de nos fonctions, dans chacun de nos organes. Cette information est contenue dans le noyau de la plus petite structure qui nous constitue : nos cellules.

Autres types de questions que vous pouvez poser :

Les plans de fabrication sont-ils les mêmes d'un organisme vivant à l'autre ?

Pourquoi les bébés ressemblent-ils à leurs parents (morphologie, anatomie : stabilité de l'espèce) ?

Il semble que c'est dans la cellule que tout se passe. **A quoi ressemble cette structure ? Que contient-elle et comment fonctionne-t-elle ? (F1, F3, F4, F8)**

Les organismes vivants ont besoin de se nourrir et de respirer pour grandir et vivre, **à quoi leur sert l'air et la nourriture, comment les utilisent-ils ? (F10, F13, F14)**

Les organismes vivants disposent de systèmes de contrôle et de régulation qui coordonnent l'ensemble des fonctions du corps et les adapter aux besoins, **comment ça marche ? (F9, F16)**

Notre corps dispose de moyens de défense pour lutter contre les maladies. **Qui sont les responsables de nos maladies ? D'où viennent nos défenses et comment ça marche ? (F11, F15)**

Comment aborder les panneaux de l'exposition ?

Chaque activité commence par interroger une caractéristique du vivant sous forme d'**une question**. Les questions sont introduites sous forme d'**une accroche** qui favorise l'intérêt du public et donne du sens à l'activité. Ensuite l'activité propose, sous forme de jeux ou d'animations interactives, **une mise en situation** permettant de mieux s'approprier la question **et quelques éléments** (observations, faits, données...) qui aideront à construire une interprétation.

L'**explication** fournie s'appuie sur l'activité réalisée pour relier les faits et les observations à leurs origines microscopiques et permet de parcourir un bout de chemin dans ce voyage au cœur du vivant. Enfin une partie « **en savoir plus** » apporte des compléments, des ouvertures ou des applications pour renforcer l'appropriation par le public de la question traitée.

3/ Propositions de conclusions-synthèses

OBJECTIFS

- évaluer ce que les participants ont compris dans l'exposition ;
- fixer les idées sur les questions importantes ;
- initier le débat et favoriser l'échange pour consolider l'appropriation de l'exposition et aborder des questions plus complexes (cf. analogie noyau/bibliothèque...);
- replonger au cœur de la démarche scientifique : se poser des questions, rechercher, rassembler des faits, observer, discuter, débattre ;
- boucler le scénario d'animation.

PROPOSITIONS

Conseils :

- utiliser un maximum de visuels de l'exposition pour faire la synthèse : dessins des cellules (F1, F2, F4, F8...), analogie bibliothèque / noyau (F6), de la cellule aux tissus, organes et organisme (F3) ;
- adapter l'animation aux niveaux /âges du public, s'appuyer sur le programme scolaire pour choisir les points à traiter dans l'animation s'il y a des demandes précises. Prendre en compte les questionnements, les difficultés des jeunes, les notions incomprises. Répondre aux préoccupations qui ont émergé dans les discussions ;
- possibilité de choisir ci-dessous les questions et les éléments nécessaires pour construire une synthèse, les hiérarchiser en fonction de ce qu'on veut faire passer.

Évaluer : quelles informations retenues pendant la visite ?

Possibilité de leur faire faire une synthèse de 5 minutes (dessin...) pour laisser une trace écrite.

- de quoi est constitué un organisme vivant ?
- avec quoi peut-on observer un organisme vivant ?
- de quoi est constituée une cellule ? Quels sont les rôles de chaque élément ?
- notre corps fabrique les substances nécessaires à son fonctionnement : en citer 3 ou 4, à quoi servent-elles ?
- peux-tu citer 4 types de cellules différentes et leurs fonctions ?
- ...

Lancer le débat

Possibilité de le terminer ensuite en classe.

- Échanger sur le parcours de chaque groupe (quelles réponses aux différentes questions posées?) : faire dialoguer les participants sur les différentes réponses possibles, pourquoi ces différences ?
- Faire comprendre que la science, c'est ça : se poser des questions, rechercher, rassembler des faits, des observations, avoir des discussions, des débats, des avis divergents, des consensus...

Fixer les idées sur les principaux points de l'exposition

Liste d'éléments dans lesquels puiser

- chaque être vivant est doté d'une organisation propre (parties du corps, organes, tissus, cellules, fonctions...);
- le vivant vient du vivant : il est issu de la reproduction ;
- le vivant échange avec son milieu : puise et rejette de l'énergie, de la matière, des informations ;
- tous les organismes vivants sont constitués de cellules : petits sacs composés de nombreux éléments (détailler leurs rôles) ;
- chaque cellule fonctionne comme une usine : fabrique des substances (produits du corps, déchets) à partir d'énergie et de matières premières (nutriments), grâce à ses différents éléments ;
- le corps humain est composé de près de 200 types de cellules différentes (forme, rôle, taille...) qui constituent ses différents organes ;
- les cellules définissent le rôle des organes qu'elles constituent, donc le fonctionnement du corps. Mais quel que soit le type de cellule, elles sont composées des mêmes éléments et fonctionnent de la même façon ;
- pour fabriquer un organisme vivant, on a besoin d'une quantité phénoménale d'informations que l'on pourrait rassembler dans une encyclopédie. Les scientifiques l'appellent le génome. Cette encyclopédie est composée de plusieurs livres (les chromosomes) et chaque livre est composé de plusieurs chapitres, appelés les gènes ;
- la cellule-œuf à l'origine du bébé contient toutes les informations (génome) pour se développer toute seule, en puisant la matière première (dans l'œuf, cordon ombilical) pour fabriquer le bébé qui, une fois né, continue à se développer tout seul en puisant dans l'environnement (manger, respirer...);
- l'information de la cellule-œuf (les chapitres constituant son encyclopédie, donc les gènes constituant son génome) provient pour moitié du père et pour moitié de la mère (de la fusion des cellules sexuelles) ;
- en se développant, la cellule-œuf se multiplie et ses cellules se différencient puis se spécialisent pour former les différents tissus et organes du futur bébé. Ce sont les cellules qui réalisent donc les différentes fonctions du corps ;
- chaque cellule du corps, à commencer par la cellule-œuf, renferme la même encyclopédie (génome) dans son noyau ;
- chaque espèce dispose de sa propre encyclopédie (génome), mais certains chapitres (gènes) des livres de l'encyclopédie peuvent être communs d'une espèce à l'autre (la quantité de chapitres communs dépend des espèces comparées) ;
- la nature commune des constituants de l'encyclopédie (génome) et l'existence de chapitres communs entre espèces posent la question de l'origine de la vie. De plus, les données issues de l'étude des fossiles (ordre d'apparition sur Terre des organismes vivants) et la classification phylogénétique conduisent à la nature évolutive du vivant et confirment la théorie de l'évolution de Charles Darwin ;
- nous pouvons agir sur notre développement, notre santé et notre bien-être à travers notre mode de vie (alimentation, activités physiques, sommeil, détente..) ; celui-ci influence aussi la santé de notre corps et de nos cellules ;
- certaines maladies sont dues à des agents extérieurs (virus ou bactéries), d'autres sont dues au dysfonctionnement de la bibliothèque des cellules (noyau), qui ne permet plus d'exécuter correctement certaines instructions ;
- la médecine et les chercheurs jouent un grand rôle dans l'amélioration des connaissances sur la cellule et le corps et des techniques pour nous soigner contre de nombreuses maladies.



IV - LES DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT

1/ Les affiches de communication et la plaquette

Il existe une plaquette et deux affiches de communication qui permettent de présenter brièvement l'exposition et son fonctionnement. *(documents à part)*



2/ Le livret technique

Ce livret fournit tous les détails techniques pour monter l'exposition. *(document à part)*

3/ Les documents d'aide à la visite

Vous pouvez mettre en place, à la demande de la structure accueillant l'exposition, un accompagnement du public pour la préparation en amont et la capitalisation de la visite, en leur fournissant des documents de visite, en proposant des ateliers en amont et en aval, etc.

A / PRÉPARER LA VISITE

Il est possible de préparer la visite de l'exposition en réalisant avec les jeunes des recherches sur différents thèmes de l'exposition. Cela peut être l'occasion d'organiser des ateliers ou une évaluation des connaissances des jeunes.

Voici une série de pistes de questionnements à adapter suivant l'âge du public, que vous pouvez envoyer en préparation à la visite :

Vivant-non vivant

Peux-tu citer quelques organismes vivants ? Qu'est-ce qui les différencie ? Qu'ont-ils en commun ? De quoi sont-ils constitués ? Avec quoi peut-on les observer ? Peux-tu citer différents organes du corps ? Que voit-on en observant le corps humain à différentes échelles (du macroscopique au microscopique) ?



Zoom sur la cellule

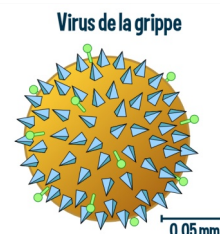
Peux-tu citer quelques substances produites par ton corps ? Comment les produit-il ? À quoi ressemble une cellule ? Quelle est sa taille ? Que contient-elle et quels rôles ont ses différents éléments ? Comment fonctionne-t-elle ? De quoi se nourrit-elle ? Que rejette-t-elle ? À quoi sert-elle ? Qui dit à la cellule ce qu'elle doit faire ?



D'où viennent les organismes vivants ? Où se trouvent tous les plans de fabrication qui permettent de fabriquer un bébé ? Où se trouve l'information qui permet au bébé de grandir et à son corps de fonctionner ? Pourquoi les bébés ressemblent-ils à leurs parents ? Les plans de fabrication sont-ils les mêmes d'un organisme vivant à l'autre ?

Les cellules dans le corps humain

Peux-tu citer quatre types de cellules du corps et leurs fonctions ? Combien a-t-on de types de cellules différentes ? Combien ton corps a-t-il de cellules en tout ? À quoi sert l'air que nous respirons ? Qu'est-ce qu'une bactérie ? Qu'est-ce qu'un virus ? Comment notre corps se défend-il contre les maladies ? Quels sont les systèmes de contrôle qui coordonnent l'ensemble des fonctions du corps (mouvement...) et comment fonctionnent-ils ? Quelles cellules permettent la reproduction et comment fonctionnent-elles ?



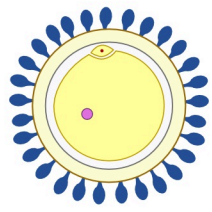
Cellules et mode de vie

À quoi sert la nourriture que nous mangeons ? Que deviennent les aliments à la fin de la digestion ? À quoi cela sert-il de manger équilibré ? À quoi cela sert-il de faire des exercices physiques ? Que se passe-t-il si on mange trop de sucre ou trop de graisse ? Que se passe-t-il quand nos cellules se dérèglent ? Comment réparer nos cellules malades ou abîmées ?



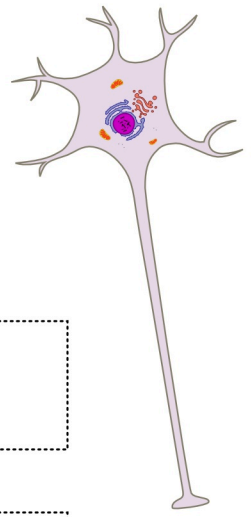
B / PENDANT LA VISITE

Pour accompagner la visite, **ce questionnaire à réponses multiples** invite les jeunes à rechercher les informations dans les différentes tables de l'exposition. Il peut être utilisé de manière collective (les jeunes apportent leurs réponses au fur et à mesure de la visite de l'exposition) ou individuelle (à remplir de table en table). *(voir ci-contre)*



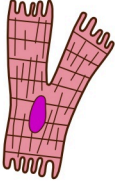
LES ARCHITECTES DU VIVANT

des cellules à tout faire



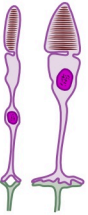
1. Quels sont les organismes vivants rencontrés dans l'exposition ?

.....



2. Peux-tu citer différents organes du corps rencontrés dans l'exposition ?

.....



3. Quelles sont les substances fabriquées par ton corps ?

.....



4. Comment peut-on observer les cellules ?

.....

5. Quelles sont les différentes cellules rencontrées dans l'exposition ?

.....

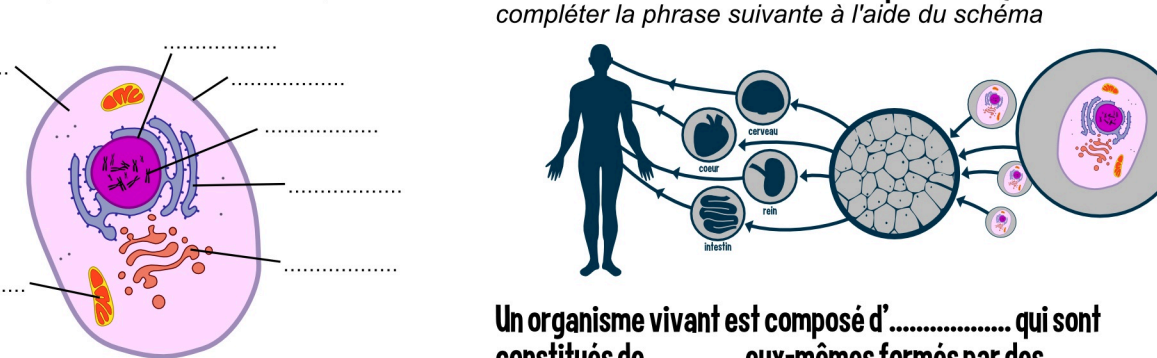
6. Quelles formes peuvent avoir les cellules ?

.....

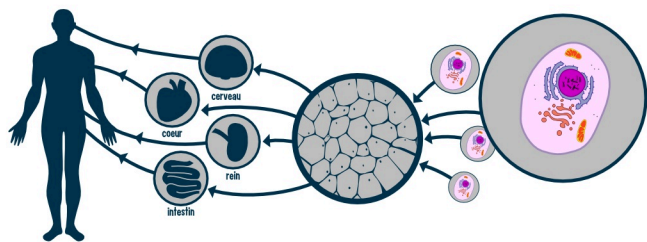
7. Quels rôles peuvent avoir les cellules de ton corps ?

.....

8. De quoi la cellule est-elle composée ?



9. Les échelles d'observation du corps humain (du visible à l'invisible) : compléter la phrase suivante à l'aide du schéma

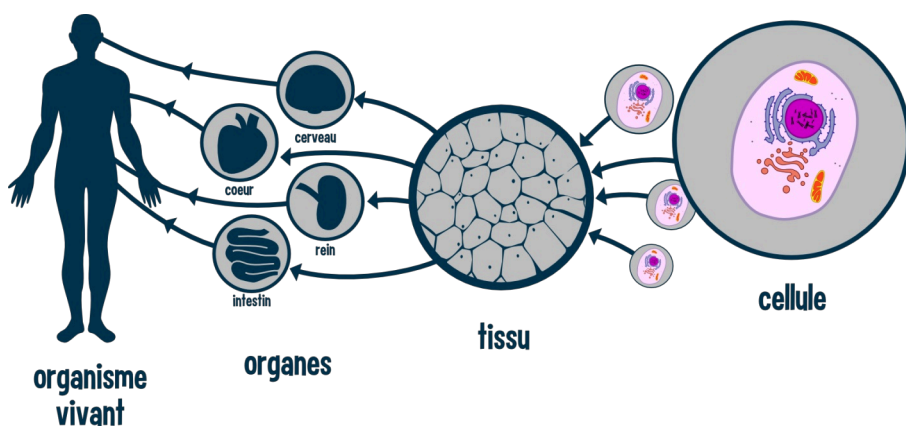
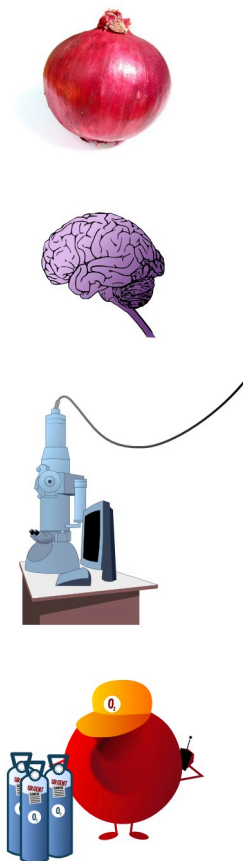


Un organisme vivant est composé d'..... qui sont constitués de, eux-mêmes formés par des

Ce questionnaire peut être la base des discussions dans la conclusion ou d'un débat à mettre en place en classe suite à l'exposition.

Quelques éléments de réponse :

1. **Organismes vivants rencontrés dans l'exposition :** humain, oignon, souris, vers de terre, muguet, bactérie, micro-algue, pomme, araignée...
2. **Organes du corps :** cœur, estomac, intestin, rein, poumon, foie, pancréas, vaisseaux sanguins, cerveau, moelle épinière, nerfs, organes des sens (peau, oreille, yeux, nez, langue), muscles, ovaires, testicules, glandes...
3. **Substances du corps :** larmes, urine, sueur, salive, sucs gastriques, mélanine, mucus, hormones (adrénaline, insuline, glucagon...), déchets des cellules (CO₂, urée)...
4. **Pour observer les cellules :** yeux, loupe, microscopes optiques, microscopes électroniques...
5. **Formes des cellules :** rectangulaires, carrées, pyramidales, allongées, en étoile, en forme de main...
6. **Différents types de cellules dans l'exposition :** globules rouges, globules blancs, plaquettes, cellules du foie, de l'intestin, de l'estomac, du rein, du cerveau (neurones), des poumons, du pancréas, du cœur (musculaire), cellules sexuelles (ovule, spermatozoïde), cellules des organes des sens (peau, nez, oreilles, yeux, langue), cellule-œuf, cellules des glandes salivaires, cellules de l'iris de l'œil, cellules souches, cellules de la peau, bactéries, micro-algues, cellules végétales (peau d'oignon), cellules adipeuses...
7. **Rôles des cellules du corps :** transporter les gaz (O₂, CO₂), défendre contre les microbes, fabriquer des substances, filtrer le sang, échanger les gaz avec l'extérieur, faire passer les nutriments dans le sang, fabriquer un bébé, faire circuler l'information, définir la couleur des yeux, permettre le mouvement, stocker les sucres et les graisses, fabriquer d'autres cellules, protéger contre l'entrée de corps étrangers...
8. **Éléments de la cellule :** membrane, cytoplasme, noyau, chromosomes, appareil de Golgi, mitochondrie, réticulum endoplasmique rugueux...
9. **Échelles d'observation :** un **organisme vivant** est composé d'**organes** qui sont constitués de **tissus**, eux-mêmes formés par des **cellules**.



C / APRÈS LA VISITE

Vous disposez ci-dessous de deux fiches d'évaluation de l'exposition, à destination :

- du public de l'exposition ;
- des encadrants (structures : écoles, centre de loisirs, autres...).

De plus, des outils de pilotage à destination du coordinateur de l'exposition sont à disposition (*documents à part*). Il s'agit :

- du bilan de l'animation pour les animateurs ;
- des tableaux d'analyse globale de l'animation, permettant de faire la synthèse des bilans du public et des encadrants.

LES ARCHITECTES DU VIVANT



des cellules à tout faire



Visite de l'exposition - Bilan du public

Classe : Age : Sexe : Garçon Fille

	PAS DU TOUT	UN PEU	BEAU- COUP	À LA FOLIE	PASSION- NEMENT
Cette visite t'a-t-elle plu ?					
As-tu été bien accueilli(e) ?					
Le temps de la visite était-il suffisant ?					
Les visuels des modules sont-ils à ton goût ?					
Les consignes sont-elles claires ?					
Les expériences proposées t'ont-elles plu ?					
As-tu apprécié l'atelier animé par l'animateur(-trice) ?					
Les expériences proposées dans l'atelier t'ont-elles plu ?					
As-tu appris des choses ?					

Quel est le module ou l'expérience que tu as le plus aimé ? Pourquoi ?

Quel est le module ou l'expérience que tu as le moins aimé ? Pourquoi ?

Peux-tu écrire trois mots clés que tu retiens de cette visite ?

As-tu des suggestions, idées, commentaires qui pourraient permettre de faire évoluer et/ou d'améliorer cette exposition ?

LES ARCHITECTES DU VIVANT



des cellules à tout faire



Visite de l'exposition - Bilan à froid des encadrants (structure)

Merci pour votre visite. Pour permettre d'améliorer cette exposition, merci de bien vouloir remplir ce questionnaire et de le retourner à l'association des Petits Débrouillards de votre région : <http://www.lespetitsdebrouillards.org>

Nom : Prénom :

Structure :

Adresse :

E-mail :

Groupe accompagné (niveau / âge) : Temps de la visite :

Nombre de participants : jeunes et adultes.

Donnez votre appréciation en entourant le chiffre qui correspond à votre ressenti :

pas intéressant 1 2 3 **4** 5 très intéressant

EXPOSITION

Accueil et introduction de la visite : 1 2 3 4 5

Commentaire :

Visite de l'exposition dans son ensemble : 1 2 3 4 5

Commentaire :

Gestion du temps : 1 2 3 4 5

Commentaire :

Aménagement de l'espace : 1 2 3 4 5

Commentaire :

Visite de l'exposition - Bilan à froid des encadrants (structure)

Modules de l'exposition dans leur ensemble (contenu, graphisme...): 1 2 3 4 5

Leur pertinence: 1 2 3 4 5

Sont-ils adaptés à votre groupe ? 1 2 3 4 5

Commentaire:

Quels sont les modules qui vous ont semblé les plus pertinents ? Les moins pertinents ?

Commentaire:

Atelier « Biologie cellulaire »: 1 2 3 4 5

Sa pertinence: 1 2 3 4 5

L'animateur a-t-il su adapter son atelier ? 1 2 3 4 5

Commentaire:

AUTOUR DE L'EXPOSITION

Pertinence du livret pédagogique: 1 2 3 4 5

L'avez-vous consulté avant pendant après **la visite ?**

Vous a-t-il aidé: 1 2 3 4 5

Commentaire:

ÉVALUATION FINALE: Avez-vous abordé les thèmes de l'exposition avec votre groupe ? Si oui, merci de préciser quels thèmes.

Avez-vous des suggestions, idées, commentaires qui pourraient permettre de faire évoluer et/ou d'améliorer cet outil d'animation ou la thématique ?

ANNEXES DE L'ATELIER





ANNEXE 1



Ministère de la Santé
et de la Prévention
Inserm
Institut national de santé publique
et d'évaluation médicale

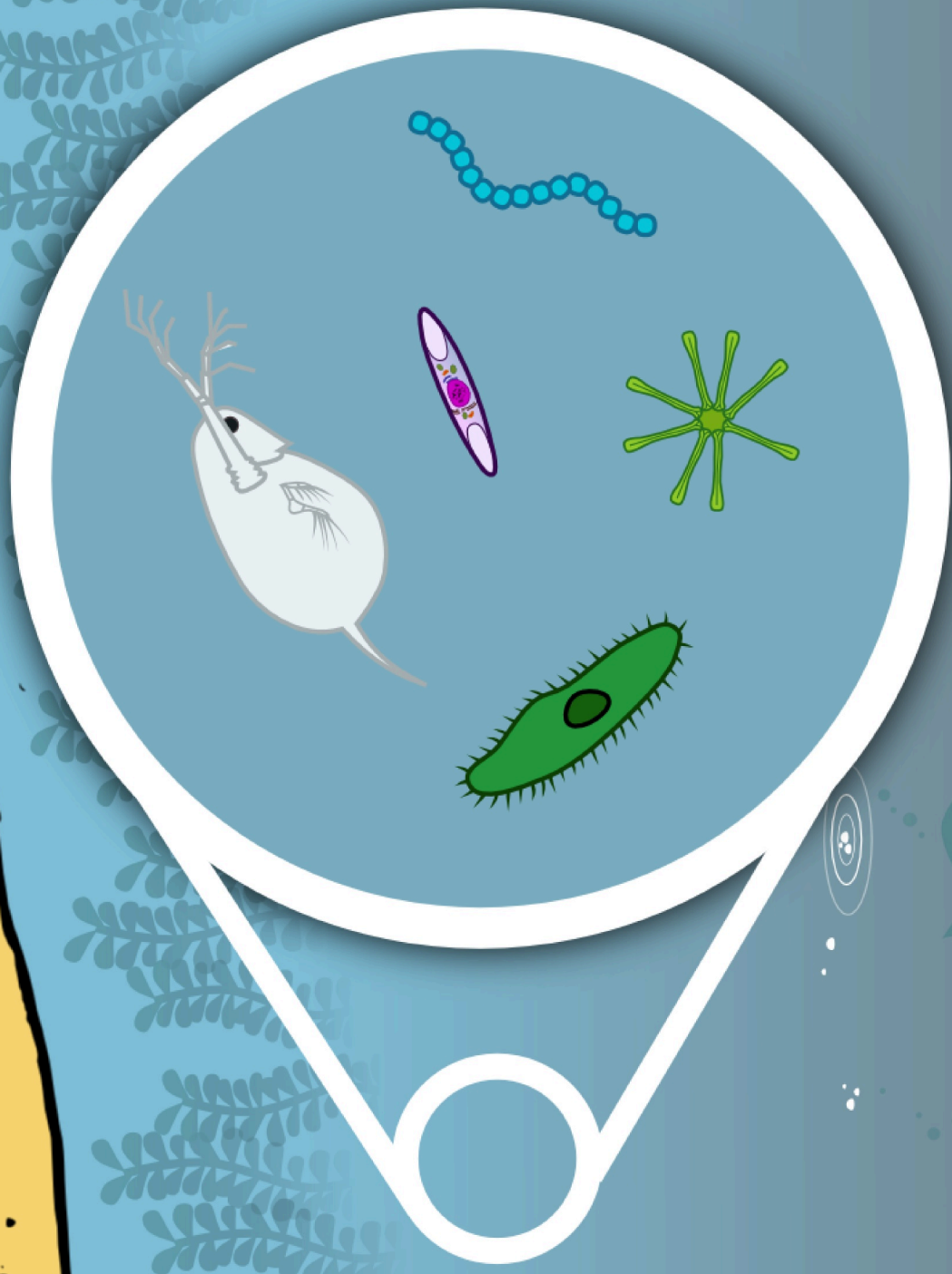
ANNEXE 2



ANNEXE 2



ANNEXE 2



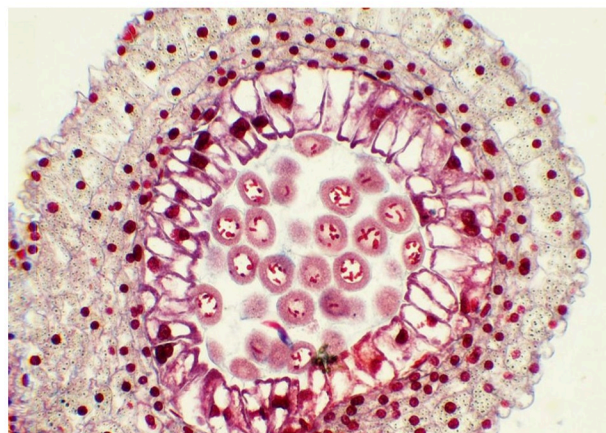
DIFFÉRENTS TYPES DE CELLULES

à imprimer, découper et aimanter



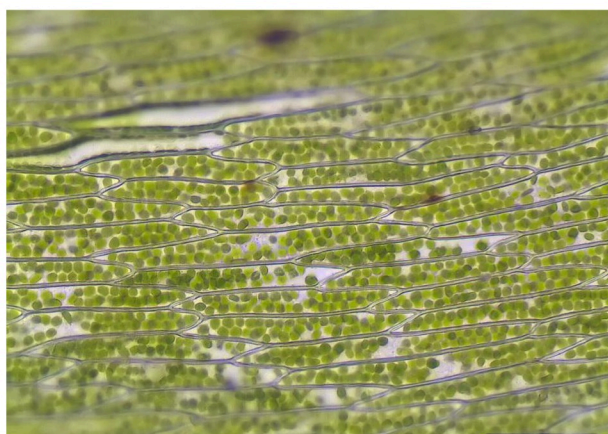
Jean Claude Druart © INRA

INDICE : je produis de l'oxygène depuis 3,8 milliards d'années.



© Luis Fernández García

INDICE : je sers à la reproduction.



© Kristian Peters

INDICE : je produis de l'énergie en utilisant la lumière.



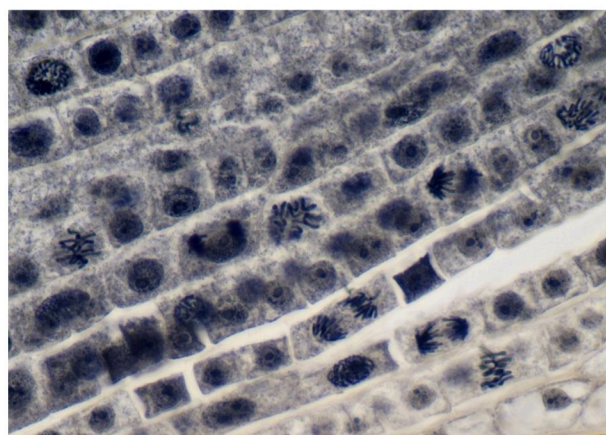
© Barfooz

INDICE : j'utilise mes cils pour me déplacer et me nourrir.



© FUNDP

INDICE : je commande en envoyant des messages électriques.

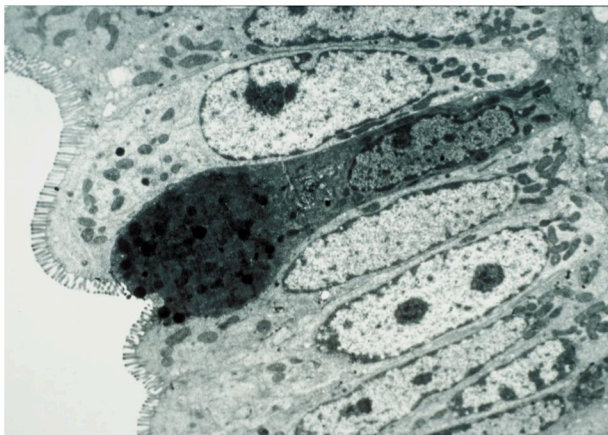


© Luis Fernández García

INDICE : je puise les minéraux dans le sol.

DIFFÉRENTS TYPES DE CELLULES

à imprimer, découper et aimanter



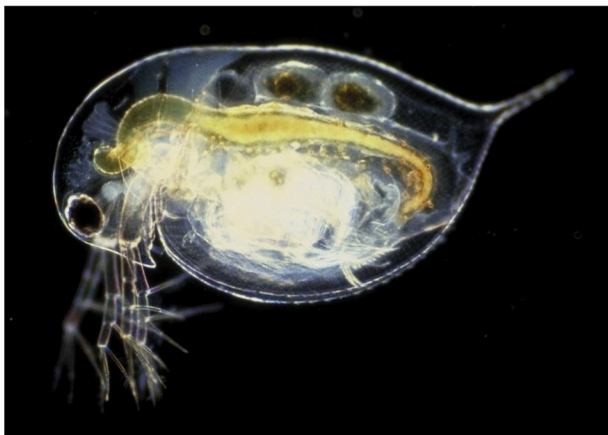
Katy Haffen © Inserm

INDICE : je permets le transfert des nutriments.



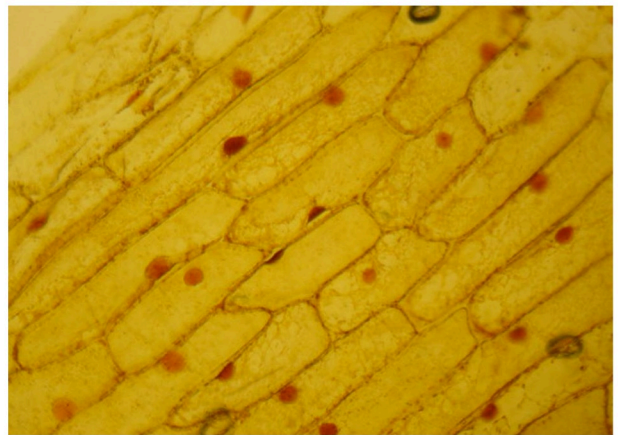
© Kristian Peters

INDICE : je suis le premier maillon de la chaîne alimentaire.



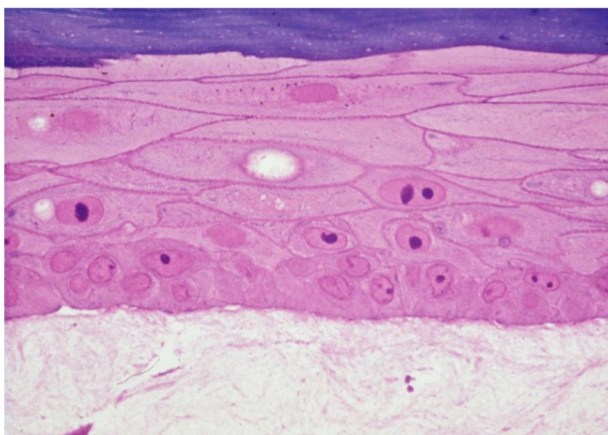
© Paul Hebert

INDICE : je fais partie du zooplancton.



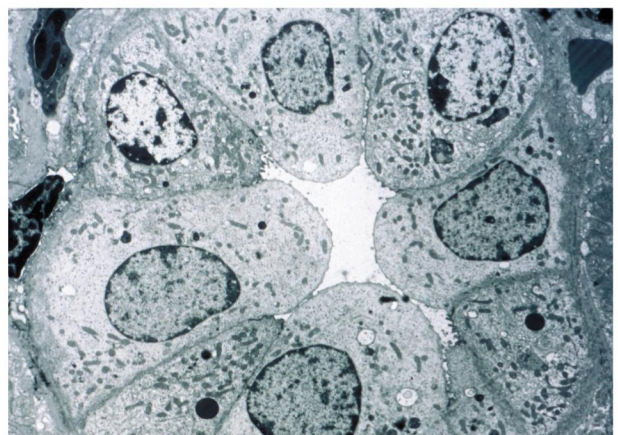
©

INDICE : je peux vous faire pleurer.



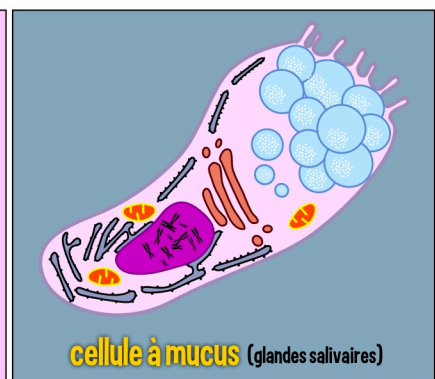
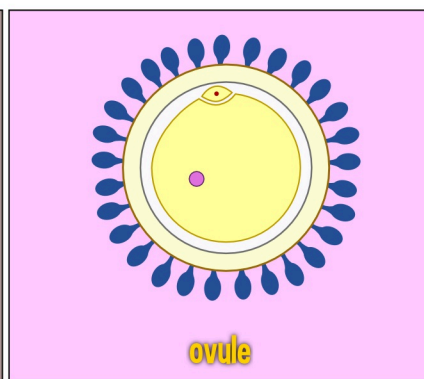
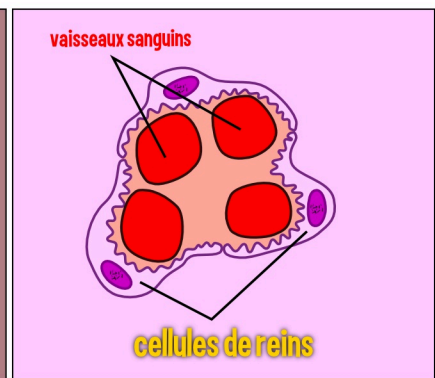
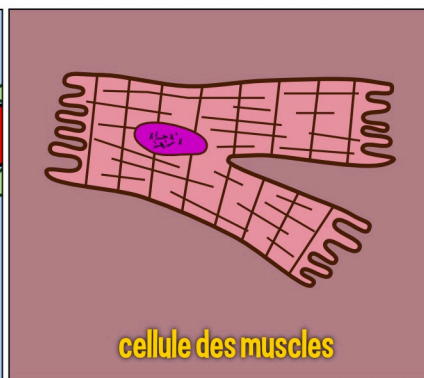
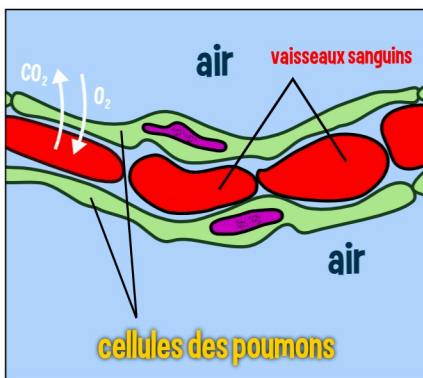
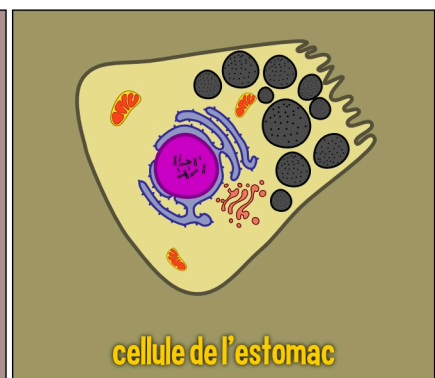
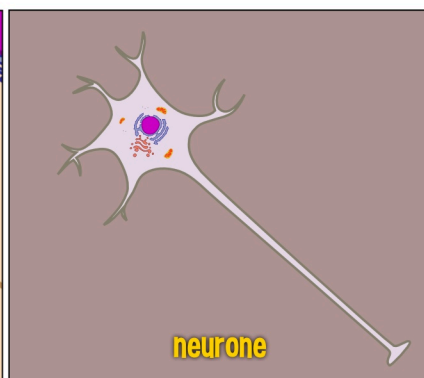
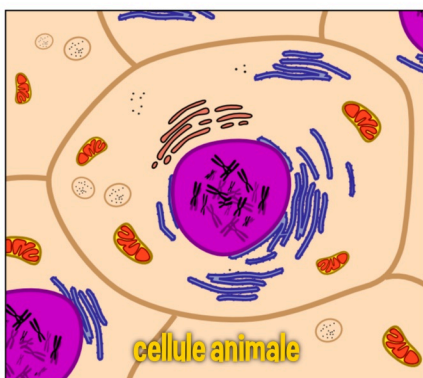
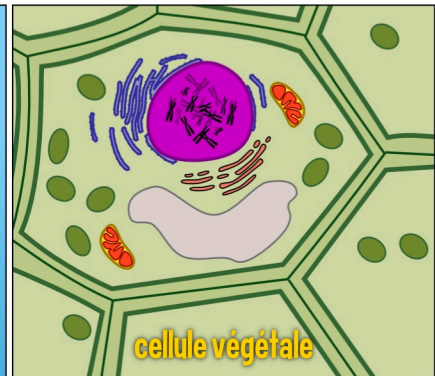
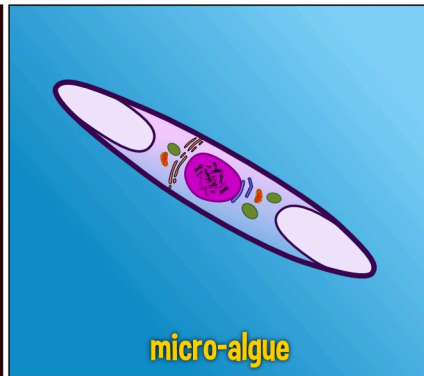
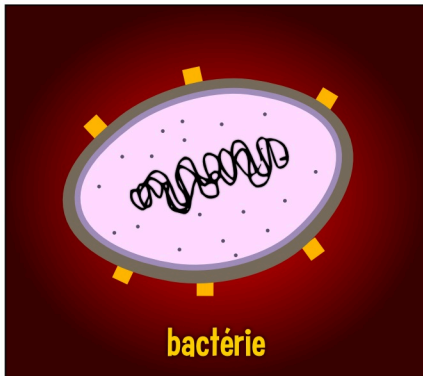
Louis Dubertret © Inserm

INDICE : je protège contre les intrus.



Pignot-Paintrand © Inserm

INDICE : je filtre les déchets.



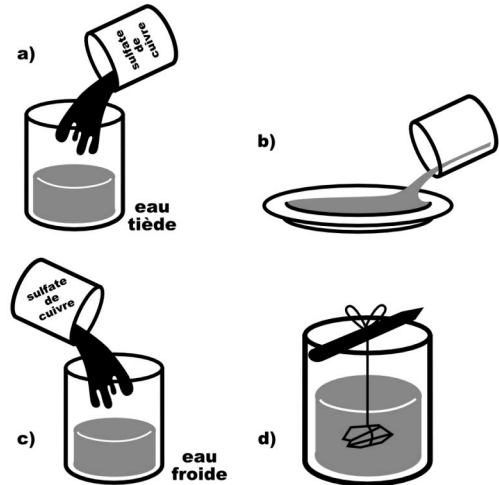
Expérience n°0 « Croissance d'un cristal de sulfate de cuivre » (pour compléter l'introduction)

Matériel

- o sulfate de cuivre
- o eau tiède et eau froide
- o deux verres
- o une assiette plate
- o un bout de ficelle
- o un crayon

Consigne :

- a) Dissoudre du sulfate de cuivre dans de l'eau tiède jusqu'à saturation (le sulfate de cuivre ne se dissout plus).
- b) Verser dans une assiette plate, sur 2-3 millimètres d'épaisseur, le contenu du verre et laisser reposer quelques jours. Puis récupérer les cristaux formés dans l'assiette.
- c) Dans un verre, dissoudre du sulfate de cuivre dans de l'eau froide, jusqu'à saturation.
- d) Accrocher un bout de ficelle à un crayon ; à l'autre extrémité, nouer un des cristaux récupéré dans l'assiette et le plonger dans la solution de sulfate de cuivre. Regarder tous les deux jours comment il évolue.



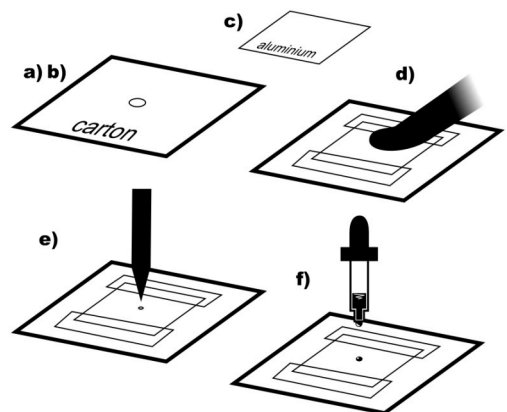
Expérience n°1 bis « Fabrique ta loupe »

Matériel

- o du scotch
- o de l'eau
- o une paire de ciseaux
- o un compte-gouttes (pipette)
- o un petit bout de carton (5x5 cm environ)
- o une feuille de papier d'aluminium (3x3 cm environ)
- o une perforuse à papier
- o un crayon à mine fine (type critères 0,7mm)

Consigne :

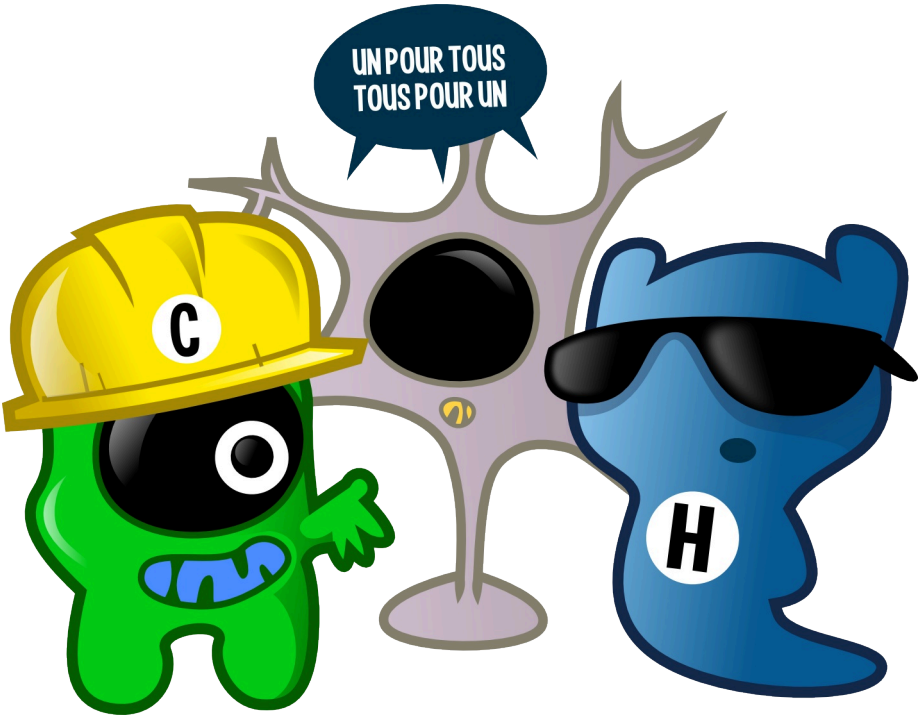
- a) Découper un carré d'environ 5x5 cm dans un bout de carton fin.
- b) Y percer un trou en son centre à l'aide d'une perforuse à papier.
- c) Découper un carré d'environ 3x3 cm de papier d'aluminium, le fixer au centre du carré en carton à l'aide du scotch.
- d) Presser doucement avec le doigt sur le centre du papier d'aluminium pour l'obliger à épouser la forme du trou dans le carton.
- e) Au centre du creux ainsi obtenu, percer le papier d'aluminium avec la pointe du crayon.
- f) Placer une goutte d'eau juste au-dessus du trou avec le compte-gouttes. La loupe est prête !



Expérience n°5 « Le contenu des cellules »

Fabriquer un jeu type puzzle avec scratch pour sortir un à un les composants de la cellule : noyau, cytoplasme, membrane, organites (mitochondrie, appareil de Golgi, REG, chloroplaste, ribosomes).

Ou mettre en place un jeu des ressemblances et des différences sur 2 dessins de cellules types animale et végétale : derrière chaque composant de la cellule noter son rôle et sa fonction (cf Activité F4)





Instituts
thématiques



Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale



**AUX SCIENCES
CITOYENS!**



les petits débrouillards

