



# COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement  
privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

**Seconde - Module 1 - La Terre, la vie et l'organisation  
du vivant**

## Sciences de la Vie et de la Terre

v.5.1



- Guide de méthodologie**  
pour appréhender notre pédagogie
- Leçons détaillées**  
pour apprendre les notions en jeu
- Exemples et illustrations**  
pour comprendre par soi-même
- Prolongement numérique**  
pour être acteur et aller + loin
- Exercices d'application**  
pour s'entraîner encore et encore
- Corrigés des exercices**  
pour vérifier ses acquis

[www.cours-pi.com](http://www.cours-pi.com)

Paris & Montpellier



# EN ROUTE VERS LE BACCALAURÉAT

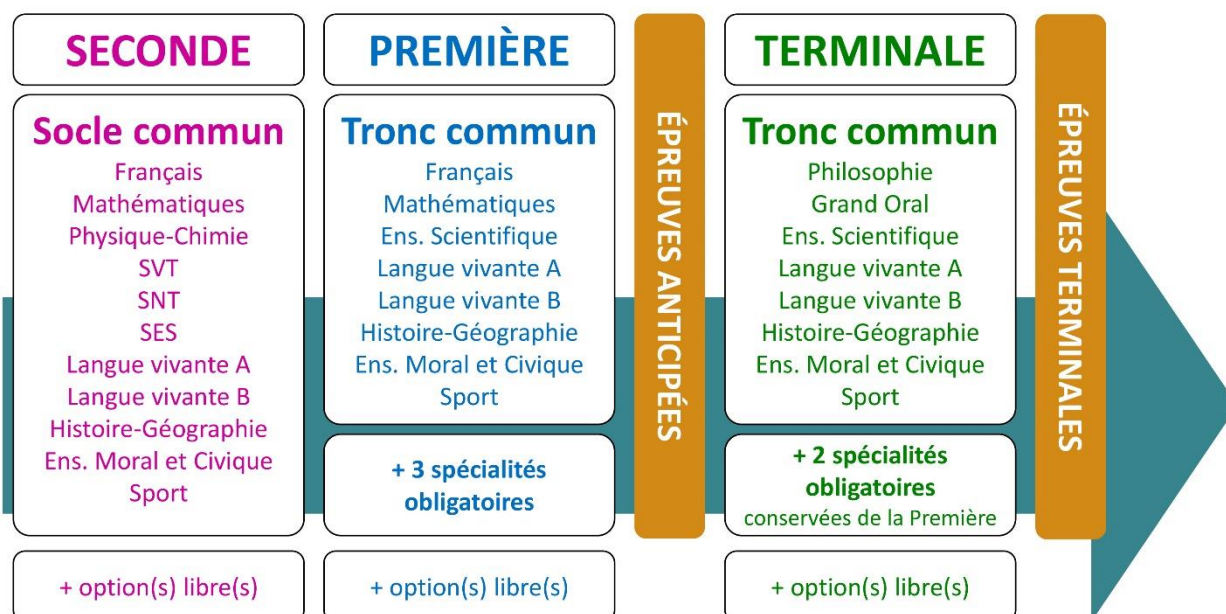
Comme vous le savez, la **réforme du Baccalauréat** est entrée en vigueur progressivement jusqu'à l'année 2021, date de délivrance des premiers diplômes de la nouvelle formule.

Dans le cadre de ce nouveau Baccalauréat, **notre Etablissement**, toujours attentif aux conséquences des réformes pour les élèves, s'est emparé de la question avec force **énergie** et **conviction** pendant plusieurs mois, animé par le souci constant de la réussite de nos lycéens dans leurs apprentissages d'une part, et par la **pérennité** de leur parcours d'autre part. Notre Etablissement a questionné la réforme, mobilisé l'ensemble de son atelier pédagogique, et déployé tout **son savoir-faire** afin de vous proposer un enseignement tourné continuellement vers l'**excellence**, ainsi qu'une scolarité tournée vers la **réussite**.

- Les **Cours Pi** s'engagent pour faire du parcours de chacun de ses élèves un **tremplin vers l'avenir**.
- Les **Cours Pi** s'engagent pour ne pas faire de ce nouveau Bac un diplôme au rabais.
- Les **Cours Pi** vous offrent **écoute** et **conseil** pour coconstruire une **scolarité sur-mesure**.

## LE BAC DANS LES GRANDES LIGNES

Ce nouveau Lycée, c'est un enseignement à la carte organisé à partir d'un large tronc commun en classe de Seconde et évoluant vers un parcours des plus spécialisés année après année.



### CE QUI A CHANGÉ

- Il n'y a plus de séries à proprement parler.
- Les élèves choisissent des spécialités : trois disciplines en classe de Première ; puis n'en conservent que deux en Terminale.
- Une nouvelle épreuve en fin de Terminale : le Grand Oral.
- Pour les lycéens en présentiel l'examen est un mix de contrôle continu et d'examen final laissant envisager un diplôme à plusieurs vitesses.
- Pour nos élèves, qui passeront les épreuves sur table, le Baccalauréat conserve sa valeur.

### CE QUI N'A PAS CHANGÉ

- Le Bac reste un examen accessible aux candidats libres avec examen final.
- Le système actuel de mentions est maintenu.
- Les épreuves anticipées de français, écrit et oral, tout comme celle de spécialité abandonnée se dérouleront comme aujourd'hui en fin de Première.



A l'occasion de la réforme du Lycée, nos manuels ont été retravaillés dans notre atelier pédagogique pour un accompagnement optimal à la compréhension. Sur la base des programmes officiels, nous avons choisi de créer de nombreuses rubriques :

- **Suggestions de lecture** pour s'ouvrir à la découverte de livres de choix sur la matière ou le sujet.
- **Réfléchissons ensemble** pour guider l'élève dans la réflexion.
- **L'essentiel** et **Le temps du bilan** pour souligner les points de cours à mémoriser au cours de l'année.
- **Pour aller plus loin** pour visionner des sites ou des documentaires ludiques de qualité.
- Et enfin... la rubrique **Les Clés du Bac by Cours Pi** qui vise à vous donner, et ce dès la seconde, toutes les cartes pour réussir votre examen : notions essentielles, méthodologie pas à pas, exercices types et fiches étape de résolution !

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE SECONDE

### Module 1 – La Terre, la vie et l'organisation du vivant

#### L'AUTEURE



#### Erika BOURSEAU-GUILMAIN

« La connaissance, est aussi importante que d'avoir conscience de la façon dont est produite cette connaissance. »

Docteur en Neurosciences, elle a travaillé 10 ans en tant que chercheur en France et en Suède. Aujourd'hui, son objectif est de partager sa passion pour les sciences au travers de l'enseignement. Ce qu'elle souhaite, au-delà de la transmission du savoir, c'est de développer l'esprit critique de ses élèves.

#### PRÉSENTATION

La discipline Sciences de la Vie et de la Terre va non seulement permettre aux élèves de constituer leur socle de connaissances culturelles et notionnelles scientifiques, mais aussi de les préparer à analyser, commenter, et argumenter leurs raisonnements.

Ce sont ces compétences qui seront évaluées au baccalauréat et c'est à cela que va vous préparer par étapes, de façon très guidée tout au long des 3 thématiques au programme :

- La Terre, la vie et l'évolution du vivant
- Enjeux contemporains de la planète
- Le corps humain et la santé

Des thèmes passionnants que nous vous proposons de découvrir sans attendre !

## CONSEILS À L'ÉLÈVE

Vous disposez d'un support de Cours complet : **prenez le temps** de bien le lire, de le comprendre mais surtout de **l'assimiler**. Vous disposez pour cela d'exemples donnés dans le cours et d'exercices types corrigés. Vous pouvez rester un peu plus longtemps sur une unité mais travaillez régulièrement.

## LES DEVOIRS

Les devoirs constituent le moyen d'évaluer l'acquisition de **vos savoirs** (« Ai-je assimilé les notions correspondantes ? ») et de **vos savoir-faire** (« Est-ce que je sais expliquer, justifier, conclure ? »).

Placés à des endroits clés des apprentissages, ils permettent la vérification de la bonne assimilation des enseignements.

Aux *Cours Pi*, vous serez accompagnés par un **professeur selon chaque matière** tout au long de votre année d'étude. Référez-vous à votre « Carnet de Route » pour l'identifier et découvrir son parcours.

Avant de vous lancer dans un devoir, assurez-vous d'avoir **bien compris les consignes**.

**Si vous repérez des difficultés lors de sa réalisation**, n'hésitez pas à le mettre de côté et à revenir sur les leçons posant problème. **Le devoir n'est pas un examen**, il a pour objectif de s'assurer que, même quelques jours ou semaines après son étude, une notion est toujours comprise.

**Aux Cours Pi, chaque élève travaille à son rythme, parce que chaque élève est différent et que ce mode d'enseignement permet le « sur-mesure ».**

Nous vous engageons à respecter le moment indiqué pour faire les devoirs. Vous les identifierez par le bandeau suivant :



Vous pouvez maintenant  
faire et envoyer le **devoir n°1**



Il est **important de tenir compte des remarques, appréciations et conseils du professeur-correcteur**. Pour cela, il est **très important d'envoyer les devoirs au fur et à mesure** et non groupés. **C'est ainsi que vous progresserez !**

**Donc, dès qu'un devoir est rédigé**, envoyez-le aux *Cours Pi* par le biais que vous avez choisi :

- 1) Par **soumission en ligne** via votre espace personnel sur **PoulPi**, pour un envoi **gratuit, sécurisé** et plus **rapide**.
- 2) Par **voie postale** à *Cours Pi*, 9 rue Rebuffy, 34 000 Montpellier  
*Vous prendrez alors soin de joindre une **grande enveloppe libellée à vos nom et adresse**, et **affranchie au tarif en vigueur** pour qu'il vous soit retourné par votre professeur.*

**N.B. :** quel que soit le mode d'envoi choisi, vous veillerez à **toujours joindre l'énoncé du devoir** ; plusieurs énoncés étant disponibles pour le même devoir.

**N.B. :** si vous avez opté pour un envoi par voie postale et que vous avez à disposition un scanner, nous vous engageons à conserver une copie numérique du devoir envoyé. Les pertes de courrier par la Poste française sont très rares, mais sont toujours source de grand mécontentement pour l'élève voulant constater les fruits de son travail.

# SOUTIEN ET DISPONIBILITÉ

## VOTRE RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE

Professeur des écoles, professeur de français, professeur de maths, professeur de langues : notre Direction Pédagogique est constituée de spécialistes capables de dissiper toute incompréhension.

Au-delà de cet accompagnement ponctuel, notre Etablissement a positionné ses Responsables pédagogiques comme des « super profs » capables de co-construire avec vous une scolarité sur-mesure. En somme, le Responsable pédagogique est votre premier point de contact identifié, à même de vous guider et de répondre à vos différents questionnements.

Votre Responsable pédagogique est la personne en charge du suivi de la scolarité des élèves. Il est tout naturellement votre premier référent : une question, un doute, une incompréhension ? Votre Responsable pédagogique est là pour vous écouter et vous orienter. Autant que nécessaire et sans aucun surcoût.

QUAND  
PUIS-JE  
LE  
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.

QUEL  
EST  
SON  
RÔLE ?

**Orienter** les parents et les élèves.

**Proposer** la mise en place d'un accompagnement individualisé de l'élève.

**Faire évoluer** les outils pédagogiques.

**Encadrer** et **coordonner** les différents professeurs.

## VOS PROFESSEURS CORRECTEURS

Notre Etablissement a choisi de s'entourer de professeurs diplômés et expérimentés, parce qu'eux seuls ont une parfaite connaissance de ce qu'est un élève et parce qu'eux seuls maîtrisent les attendus de leur discipline. En lien direct avec votre Responsable pédagogique, ils prendront en compte les spécificités de l'élève dans leur correction. Volontairement bienveillants, leur correction sera néanmoins juste, pour mieux progresser.

QUAND  
PUIS-JE  
LE  
JOINDRE ?

Une question sur sa correction ?

- faites un mail ou téléphonez à votre correcteur et demandez-lui d'être recontacté en lui laissant **un message avec votre nom, celui de votre enfant et votre numéro.**
- autrement pour une réponse en temps réel, appelez votre Responsable pédagogique.

## LE BUREAU DE LA SCOLARITÉ

Placé sous la direction d'Elena COZZANI, le Bureau de la Scolarité vous orientera et vous guidera dans vos démarches administratives. En connaissance parfaite du fonctionnement de l'Etablissement, ces référents administratifs sauront solutionner vos problématiques et, au besoin, vous rediriger vers le bon interlocuteur.

QUAND  
PUIS-JE  
LE  
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.  
04.67.34.03.00  
scolarite@cours-pi.com



<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1. Organisation fonctionnelle du vivant</b> .....	<b>3</b>
<b>Q COMPÉTENCES VISÉES</b>	
▪ Réaliser et /ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales. Observer et analyser des images de microscopie électronique.	
▪ Distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille.	
▪ Expérimenter des réactions du métabolisme pour les caractériser.	
▪ Mettre en œuvre des expériences pour identifier les substrats et produits du métabolisme. Schématiser des flux de matière et d'énergie au sein d'un organisme, entre les organismes et avec le milieu.	
<b>Première approche</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Les organismes pluricellulaires : un ensemble de cellules spécialisées</b> .....	<b>5</b>
<b>Le temps du bilan</b> .....	<b>22</b>
<b>Exercices</b> .....	<b>23</b>
<b>Les Clés du Bac</b> .....	<b>31</b>
<b>2. Le métabolisme des cellules</b> .....	<b>34</b>
<b>Le temps du bilan</b> .....	<b>43</b>
<b>Exercices</b> .....	<b>45</b>
<b>Les Clés du Bac</b> .....	<b>51</b>
<b>CHAPITRE 2. Biodiversité : résultat et étape de l'évolution</b> .....	<b>53</b>
<b>Q COMPÉTENCES VISÉES</b>	
▪ Extraire et mettre en relation des informations montrant des exemples actuels de diversifications génétiques ou de spéciations (populations de moustiques résistantes aux insecticides ; spéciation de pinsons des Galapagos, etc.).	
▪ Étudier l'évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène notamment avec le groupe des archosauriens et/ou les foraminifères marins (micro-organismes).	
▪ Envisager les effets des pratiques humaines contemporaines sur la biodiversité (6 <sup>ème</sup> crise biologique) comme un exemple d'interactions entre espèces dirigeant l'évolution de la biodiversité.	
▪ Analyser des expériences montrant comment certains modes de communication ont été sélectionnés, que ce soit pour la survie ou la reproduction.	
▪ Extraire et mettre en relation des informations pour illustrer la sélection naturelle et la dérive génétique sur des temps courts.	
▪ Réfléchir sur les conséquences de l'apparition aléatoire de mutants sur la dynamique d'une population.	
▪ Analyser avec un regard critique l'avantage de certains caractères sexuels extravagants du point de vue de la sélection naturelle : développement d'attributs liés à la reproduction chez le mâle (queue du paon).	
<b>Première approche</b> .....	<b>54</b>
<b>1. La biodiversité et son évolution au cours du temps</b> .....	<b>56</b>
<b>Le temps du bilan</b> .....	<b>69</b>
<b>Exercices</b> .....	<b>70</b>
<b>Les Clés du Bac</b> .....	<b>77</b>
<b>2. Forces évolutives et spéciation</b> .....	<b>79</b>
<b>Le temps du bilan</b> .....	<b>89</b>
<b>Exercices</b> .....	<b>90</b>
<b>Les Clés du Bac</b> .....	<b>98</b>
<b>CORRIGÉS des exercices</b> .....	<b>101</b>



## ESSAIS

- **Atlas de la biologie** *Günther Vogel et Hartmut Angermann*
- **Le coup de la girafe : des savants dans la savane** *Léo Grasset*
- **Le hasard et la nécessité** *Jacques Monod*
- **La plus belle histoire du monde** *Reeves, Simonnet, Coppens, de Rosnay*
- **La raison du plus faible** *Jean-Marie Pelt*
- **Sur les épaules de Darwin (tous les tomes)** *Jean-Claude Ameisen*

## BANDES DESSINÉES

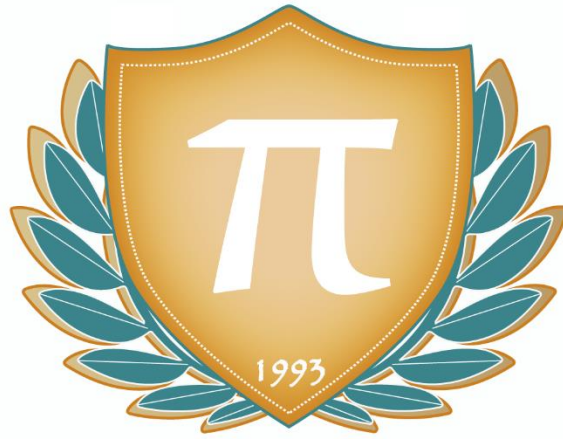
- **Darwin (tous les tomes)** *Fabio Bono et Christian Clot*
- **La biologie en BD** *Larry Gonick*
- **La génétique en BD** *Larry Gonick*

## DOCUMENTAIRES AUDIOVISUELS

- **La fabuleuse histoire de l'évolution (6 épisodes)** *Satoshi Okabe*
- **Cosmos : une odyssée à travers l'univers (13 épisodes)** *Neil deGrasse Tyson*
- **La fabuleuse histoire de la science (6 épisodes)**

## PODCASTS

- **Pour que nature vive : podcast du Museum d'histoire naturelle**  
[www.mnhn.fr/fr/explorez/podcasts/pour-que-nature-vive](http://www.mnhn.fr/fr/explorez/podcasts/pour-que-nature-vive)
- **Madame SVT chaîne YouTube**
- **La chronique de Max Bird France inter**







## INTRODUCTION

---



L'un des principaux sujets de société de ce début du XXI<sup>ème</sup> siècle est la biodiversité. A travers le monde, il existe une grande diversité d'être vivants. Grâce aux découvertes des biologistes, 1,8 millions d'espèces ont été recensées, et l'on estime que 8 à 12 millions pourraient être encore découvertes.

Nous pouvons dater les premières traces de vie sur Terre à 3,8 milliards d'années environ. Depuis l'apparition de la première cellule jusqu'à nos jours, la diversité des organismes, des formes, des modes de fonctionnement a considérablement évolué. La diversité du monde vivant n'a jamais été aussi riche. Cependant, en 2019, la Plateforme Intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques (IPBES en anglais), groupe international d'experts sur la biodiversité, déclarait :

« Le dangereux déclin de la nature : un taux d'extinction des espèces "sans précédent" et qui s'accélère. La réponse mondiale actuelle est insuffisante ; des "changements transformateurs" sont nécessaires pour restaurer et protéger la nature. Les intérêts particuliers doivent être dépassés pour le bien de tous. C'est l'évaluation la plus exhaustive de ce type ; 1.000.000 espèces menacées d'extinction ».

De nombreux scientifiques s'accordent sur le constat que la biodiversité actuelle est menacée. De études ont enregistré une baisse significative de la biodiversité mondiale depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle avec une accélération observée au XX<sup>ème</sup> siècle. Aujourd'hui, se pose la question suivante : nous dirigeons nous vers la 6<sup>ème</sup> extinction de masse de la biodiversité ?

A l'échelle des temps géologiques, cinq grandes extinctions ont été recensées à ce jour, dont la grande crise du Crétacé-Paléogène, il y a 65 millions d'années, responsable de la disparition des dinosaures. Ces crises ont eu pour origine une modification du climat de l'époque.

Or la diminution de la biodiversité est aujourd'hui corrélée à un changement climatique associé aux activités humaines. En effet, comme tout organisme vivant, l'Homme interagit avec son environnement. Il en prélève des ressources pour sa survie, et en retour, le modifie par ses activités.

Il est donc intéressant de se demander à quel point nos activités et notre façon de vivre affectent le monde qui nous entoure et jouent un rôle dans l'accélération de la disparition d'espèces.

Toutefois pour envisager cette problématique, qui est une des préoccupations majeures de notre époque, il est fondamental de comprendre des notions essentielles :

- ✓ Qu'est-ce que la biodiversité ? Qu'est-ce qu'une espèce ?
- ✓ Qu'est-ce qu'une extinction ?
- ✓ Comment un organisme interagit-il avec son environnement et pourquoi ?

Le but de ce module est donc de vous donner les clés qui vous permettront de comprendre ce qu'est un organisme vivant et comment notre monde a évolué et évolue encore.

Dans un premier chapitre, nous aborderons la structure et le fonctionnement des organismes vivants. En effet, tous les êtres vivants sont composés de cellules qui, elles-mêmes, possèdent une organisation spécifique. Nous nous concentrerons sur les organismes vivants pluricellulaires, dont l'agencement plus complexe, directement lié à sa fonction, est gouverné par le matériel génétique : l'ADN. Nous étudierons ensuite le métabolisme défini comme l'ensemble des mécanismes de production de molécules nécessaires leur fonctionnement. Ces notions nous permettront d'établir les relations trophiques entre les êtres vivants, c'est-à-dire, comment certains individus dépendent d'autres individus pour produire leurs molécules essentielles.

Cette première partie nous permettra dans un second chapitre d'appréhender la biodiversité, son origine et ce qu'elle représente. Nous nous demanderons comment des accidents et des altérations de la molécule d'ADN jouent un rôle crucial dans l'accroissement des caractères nouveaux et donc de la biodiversité. Nous analyserons l'évolution de cette biodiversité au cours des temps géologiques, sa croissance mais aussi les crises biologiques qui ont jalonnées l'histoire. Nous verrons comment, aujourd'hui encore, il est possible d'observer et de suivre l'apparition de nouvelles espèces et quel rôle l'Homme peut jouer dans ce processus. Enfin, après avoir parlé de la biodiversité des espèces, nous parlerons des forces évolutives à l'origine de l'apparition de nouvelles espèces. L'environnement dans lequel évolue un organisme, les comportements sociaux, mais le hasard également, sont impliqués dans l'enrichissement de certains caractères au cours des générations. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux modes de communications chez les animaux, et comment la modification d'un comportement, en affectant la reproduction peut conduire à l'apparition de nouvelles espèces.

L'un des grands principes des Sciences de la Vie et de la Terre est d'observer le monde qui nous entoure, celui d'avant et celui d'aujourd'hui, de l'analyser et d'essayer de le comprendre. Alors, n'hésitez pas, ouvrez les yeux. Ainsi, vous trouverez des outils qui vous permettront de le préserver.



Dans ce chapitre nous explorerons l'organisation des organismes complexes dont les différentes fonctions (locomotion, nutrition, défense, sensibilité) sont assurées par des cellules spécialisées regroupées sous forme de tissus et d'organes. Cette spécialisation est orchestrée par des mécanismes qui régulent l'expression de l'ADN. Ce chapitre va nous permettre de comprendre comment ces organismes peuvent produire les composants organiques afin d'assurer leur fonctionnement, leur croissance et leur développement.

Tout d'abord nous découvrirons et observerons l'organisation de la cellule, des tissus et organes via les outils d'imagerie que sont les microscopes optiques et électroniques. Puis nous analyserons la composition et la structure de l'ADN et comment cela peut conduire à la spécialisation des cellules. Dans un second temps, nous étudierons le métabolisme : réactions biochimiques de transformation de la matière organique et minérale externe en une matière utilisable par l'organisme. Nous verrons qu'il existe deux types d'organismes. Les autotrophes qui produisent eux-mêmes leur matière organique grâce à l'énergie solaire à partir de matière minérale et les hétérotrophes qui utilisent la matière organique des autotrophes pour produire l'énergie qui sera utilisée pour leur métabolisme.

### Q COMPÉTENCES VISÉES

- Réaliser et / ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales. Observer et analyser des images de microscopie électronique.
- Distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille.
- Expérimenter des réactions du métabolisme pour les caractériser.
- Mettre en œuvre des expériences pour identifier les substrats et produits du métabolisme. Schématiser des flux de matière et d'énergie au sein d'un organisme, entre les organismes et avec le milieu.

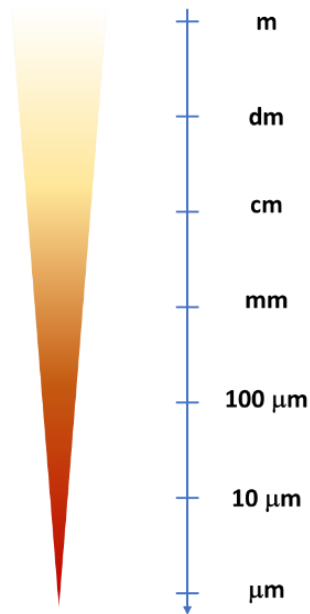


## Première approche

### Ordre de grandeur

D'après vos recherches, placez les termes suivants selon leurs tailles :

- Cellule
- Organe
- Organisme
- Organite
- Tissu cellulaire.



Donnez une définition de chacun des termes.

Cellule

---

---

Organe

---

---

Organisme

---

---

Organite

---

---

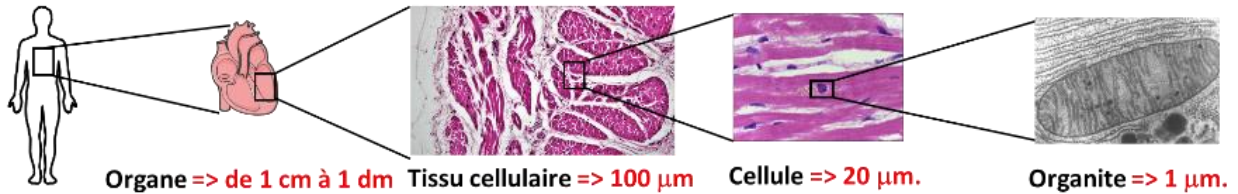
Tissu cellulaire

---

---

## Réponses.

Organisme => 1 m.



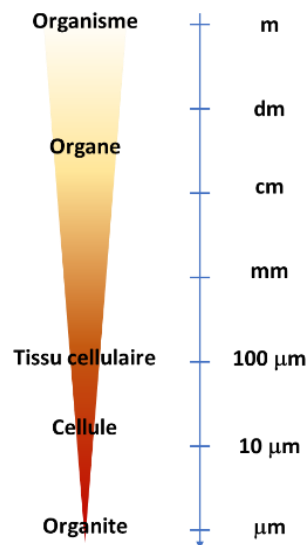
L'**organisme** est l'ensemble des organes qui constituent un être vivant.

L'**organe** est une structure de l'organisme dédiée à une fonction spécifique que les tissus séparés ne pourraient assurer seul.

Le **tissu cellulaire** est le niveau d'organisation intermédiaire entre la cellule et l'organe, qui est composé d'un ensemble de cellules semblables.

La **cellule** est l'unité de base de tout être vivant.

L'**organite** est un compartiment cellulaire délimité par une membrane lipidique assurant une fonction métabolique déterminée (ex. : le noyau).



## ORGANISATION FONCTIONNELLE DU VIVANT

Les organismes pluricellulaires :  
un ensemble de cellules spécialisées

### LA CELLULE : structure



#### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

La cellule eucaryote se distingue par :

- sa relative grande taille, ici environ 10 µm.
- son importante complexité d'organisation.
- la présence d'un noyau enfermé dans une enveloppe.
- la richesse de son contenu, les différents organites nettement présentes dans le cytoplasme.

La cellule procaryote se distingue par :

- sa relative petite taille, ici de l'ordre de 2 µm.
- sa faible complexité d'organisation, l'absence de noyau.

D'après les informations précédentes, remplissez le tableau suivant :

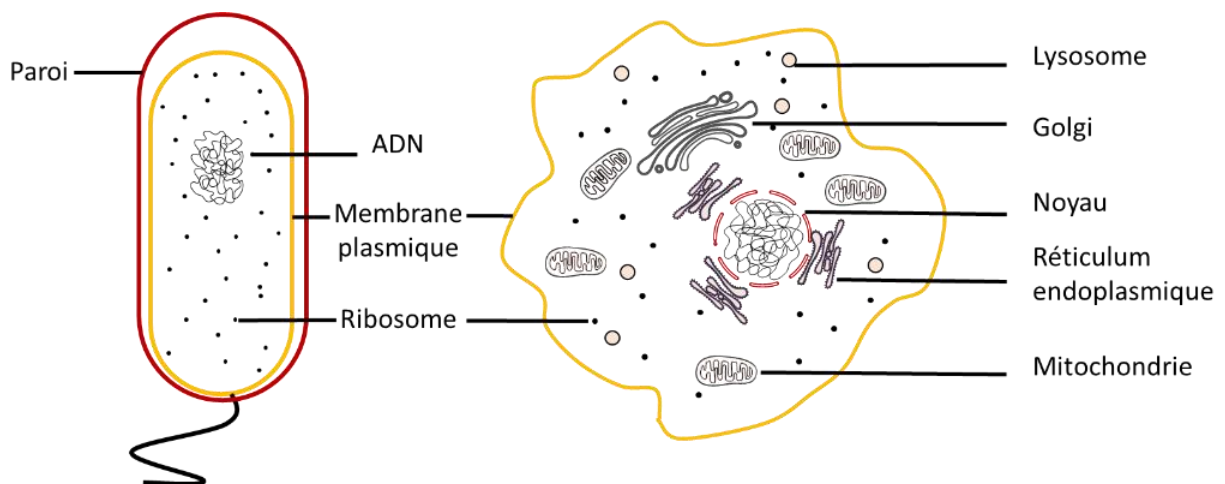
	Cellule procaryote	Cellule eucaryote
Taille		
Complexité		
Présence de Noyau		
Présence d'organites		

**Réponse.** Une cellule qui représente la base structurale et fonctionnelle de la vie. Tout être vivant est composé d'au moins une cellule.

La cellule a également pour rôle d'assurer sa croissance, et sa subsistance par la production de matière nouvelle et la génération d'une descendance. L'organisation interne de la cellule est très variable et conditionnée par le type d'organisme que l'on observe.

	Cellule procaryote	Cellule eucaryote
Taille	2 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$
Complexité	faible	forte
Présence de Noyau	non	oui
Présence d'organites	non	oui

Une cellule est définie comme la brique élémentaire du vivant. Elle est entourée d'une enceinte constituée d'une double couche de lipides appelée membrane plasmique. Les lipides, des molécules hydrophobes (qui ne se mélangent pas à l'eau) isolent le milieu intracellulaire de l'extérieur. Cela permet de contrôler les échanges de matière. Le milieu interne de la cellule est désigné par le terme cytoplasme. Il est composé du cytosol, milieu liquide majoritairement composé d'eau qui contient toutes les autres molécules et les organites.



Représentation schématique d'une cellule procaryote (à gauche) et d'une cellule eucaryote (à droite)

Deux classes cellulaires majeures peuvent être distinguées, basées sur leur organisation internes et sur la localisation intracellulaire du matériel génétique :

- Les cellules procaryotes  
Elles ne possèdent pas de noyau. Le matériel génétique est localisé dans le cytoplasme.
- Les eucaryotes  
Le matériel génétique est enfermé dans un compartiment isolé du cytoplasme par une double membrane lipidique : le noyau.

Les cellules procaryotes sont des cellules de forme sphérique ou en bâtonnets dont la taille cellulaire moyenne est de 1 à 10  $\mu\text{m}$ . Elles sont caractérisées par une structure interne simple. Il n'existe pas de compartiments internes.

Toutes les fonctions cellulaires se produisent dans le cytoplasme. De plus, les cellules procaryotes sont entourées d'une paroi cellulaire composée de polysaccharides (sucres) autour de la membrane plasmique.

Les cellules eucaryotes ont une taille moyenne en générale comprise entre 10 et 100  $\mu\text{m}$ . Leurs organisations internes sont plus complexes que celle des cellules procaryotes. Elles possèdent des organites qui sont des compartiments délimités par une membrane lipidique assurant une fonction métabolique déterminée. Ces organites sont situés dans le cytoplasme.

Il existe de nombreux types d'organites aux structures variées : la mitochondrie, le réticulum endoplasmique, l'appareil de Golgi ou encore les lysosomes.



### JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Comment se définit une cellule vivante ?

Quelles sont les grandes différences entre une cellule procaryote et une cellule eucaryote ?

.....

.....

.....

.....

**Réponse.** Une cellule est définie comme la brique élémentaire du vivant.

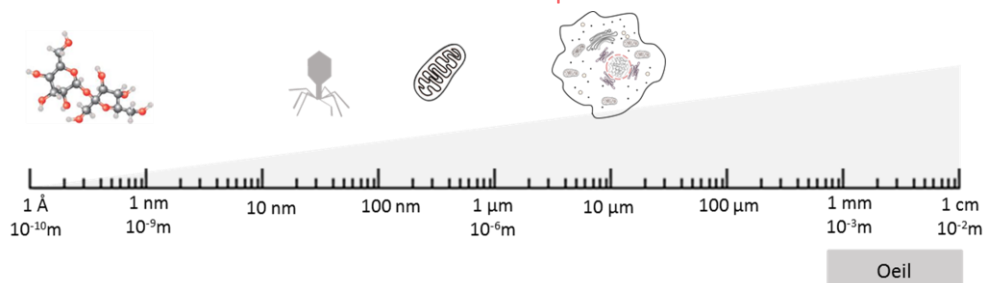
Une cellule procaryote a une taille moyenne de 1 à 10 $\mu\text{m}$  et ne contient pas de noyau et d'organite. Une cellule eucaryote a une taille supérieure à 10  $\mu\text{m}$  en moyenne. Elle contient un noyau et des organites.

### LA CELLULE : méthodes d'observation



### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

D'après le schéma suivant, expliquez pourquoi les humains ont besoin d'outils pour observer les cellules. Connaissez-vous un outil permettant d'observer les cellules ?



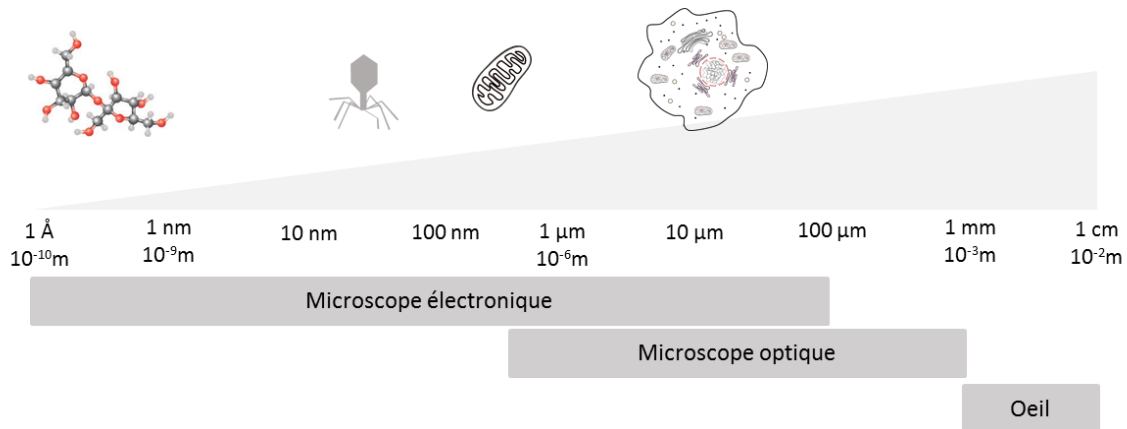
.....

.....

.....



L'œil humain permet de voir des objets d'environ 0,7mm au minimum ; or une cellule à une taille d'environ 10µm (soit 0,01mm). Elle est donc invisible à l'œil nu. Il est donc nécessaire d'utiliser un outil tel que le microscope pour grossir ces objets et les observer.

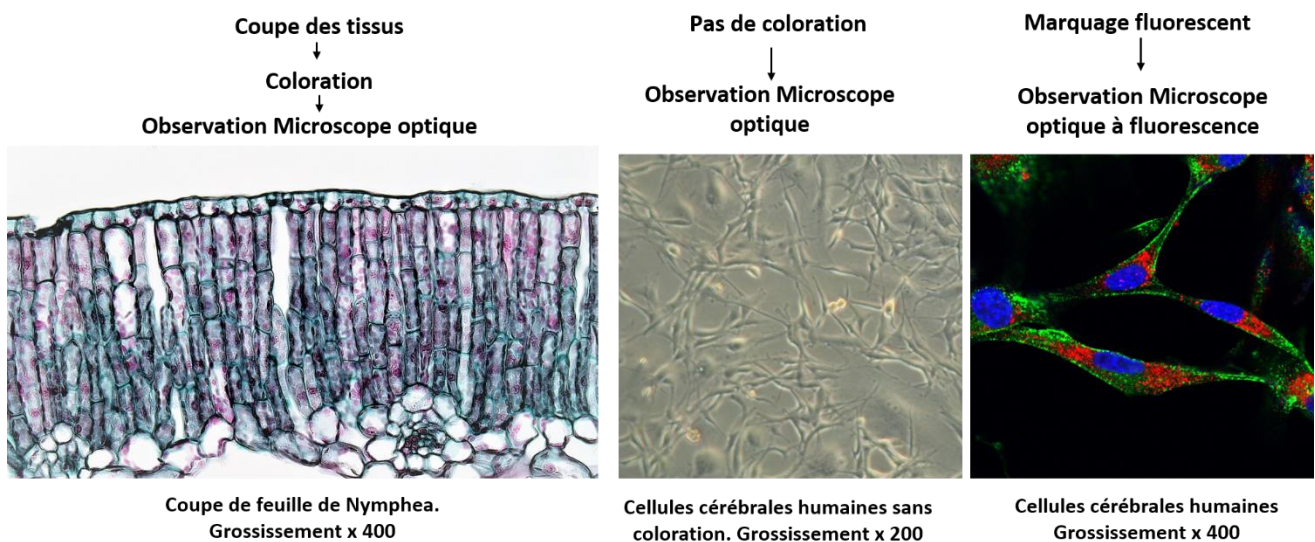


### Observation des cellules avec la microscopie optique

Le microscope optique est un instrument grâce auquel il est possible d'observer et de grossir des objets de taille microscopique (échelle cellulaire) jusqu'à 1 000 fois en utilisant la lumière.

Dans le cas de l'analyse de cellules, les échantillons sont exposés à un rayon lumineux. Il est possible d'observer la morphologie de la cellule et le noyau mais pas les détails de la structure interne.

Pour une observation plus précise, il est nécessaire de préparer les cellules. Elles peuvent être colorées avec des colorations spécifiques pour identifier les différents territoires dans la cellule. Les molécules constituant les cellules peuvent être localisées grâce à des traitements utilisant la fluorescence. Les molécules fluorescentes sont fixées aux molécules d'intérêt et sont capables d'émettre de la lumière détectée par un microscope optique particulier : le microscope à fluorescence.



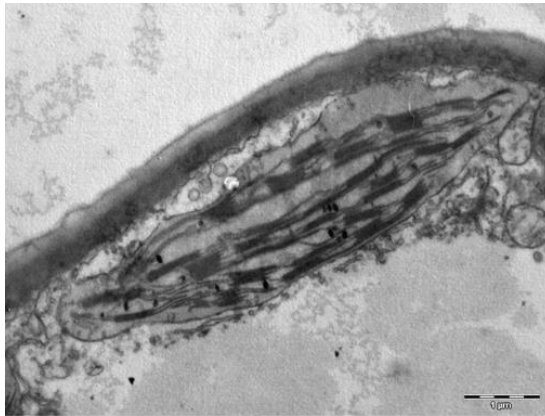
### Observation de cellules eucaryotes en microscopie optique

### Observation des cellules en microscopie électronique à balayage (MEB) ou en microscopie électronique à transmission (MET).

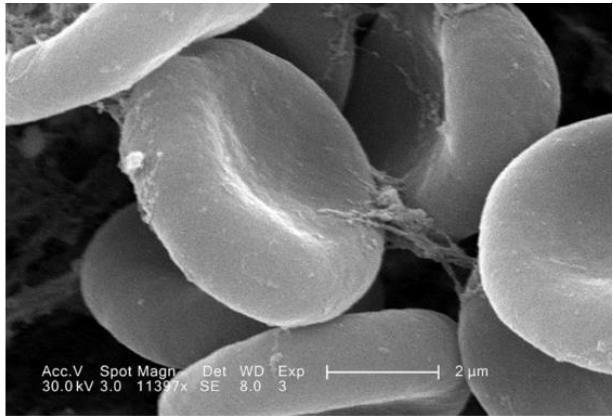
Avec la microscopie électronique, ce n'est plus la lumière qui est utilisée pour observer les cellules, mais les cellules sont exposées aux électrons. Cette méthode permet d'observer des objets bien plus petits, de l'ordre du nanomètre. Le grossissement peut être jusqu'à 1 000 fois plus important que les microscopes optiques. Il est donc également possible d'y repérer aisément les organites des cellules mais aussi des objets aussi petits que des virus.

Ces deux outils de microscopie nécessitent également une préparation des cellules. Les échantillons sont donc recouverts de molécules métalliques pour obtenir une image observable.

Dans le cas du MET, on observe des tranches de cellules. Au contraire, la MEB permet une observation des objets en 3 dimensions.



**Chloroplaste, cellule foliaire d'Anémone**  
Microscopie électronique à transmission x 12000



**Globule rouge**  
Microscopie électronique à balayage x 11400

### Observation de cellules eucaryotes en microscopie électronique



#### **JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES**

Regardez la vidéo suivante : <https://youtu.be/I8E0TVkpP5Y>

Dessinez les cellules obtenues dans cette expérience et légendez votre dessin en lui donnant un titre, comme dans la vidéo.

De quel type de cellule s'agit-il ? Est-ce une cellule eucaryote ou procaryote ? justifiez.

.....

.....

**Réponse.** Il s'agit de cellules d'oignon de type eucaryote car on peut y observer un noyau.

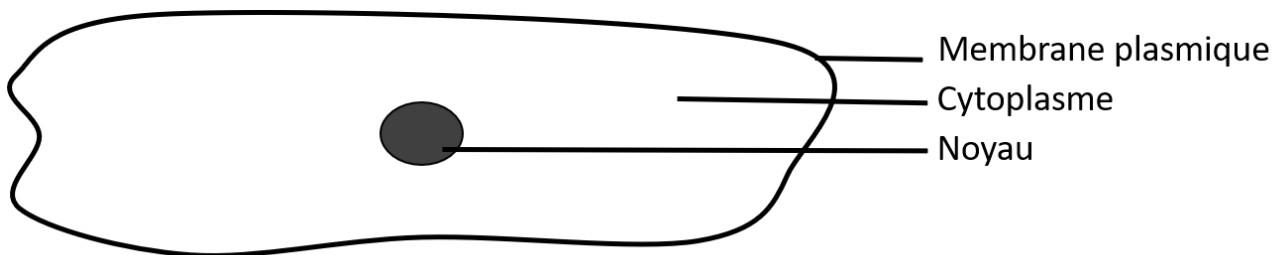


Schéma d'une cellule d'oignon



## L'ESSENTIEL

Il existe deux grands types de cellules classées en fonction de leur organisation :

- les cellules procaryotes qui ne contiennent pas de noyau. L'ADN est dans le cytoplasme.
- les cellules eucaryotes qui contiennent un noyau qui renferme l'ADN et d'autres organites, des compartiments entouré d'une membrane lipidique ayant chacun une fonction métabolique spécifique.

Les cellules peuvent être observées grâce deux instruments permettant de grossir des objets pour les rendre visible à l'œil nu : la microscopie optique et la microscopie électronique.

## ORGANISATION DES ORGANISMES : des êtres unicellulaires aux êtres pluricellulaires



### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Recherchez ce qu'est un organisme unicellulaire et un organisme pluricellulaire.

---

---

---

---

---

**Réponse.** Un organisme unicellulaire est un être vivant composé d'une cellule.

Un organisme pluricellulaire est un être vivant composé d'au moins deux cellules.

Un organisme est un être vivant composé d'au moins une cellule (procaryote ou eucaryote) capable d'assurer 4 fonctions vitales :

- se déplacer
- se nourrir
- se défendre
- se reproduire

Les organismes unicellulaires ne sont composés que d'une seule cellule. Cette cellule unique assure toutes les fonctions nécessaires à leur survie.

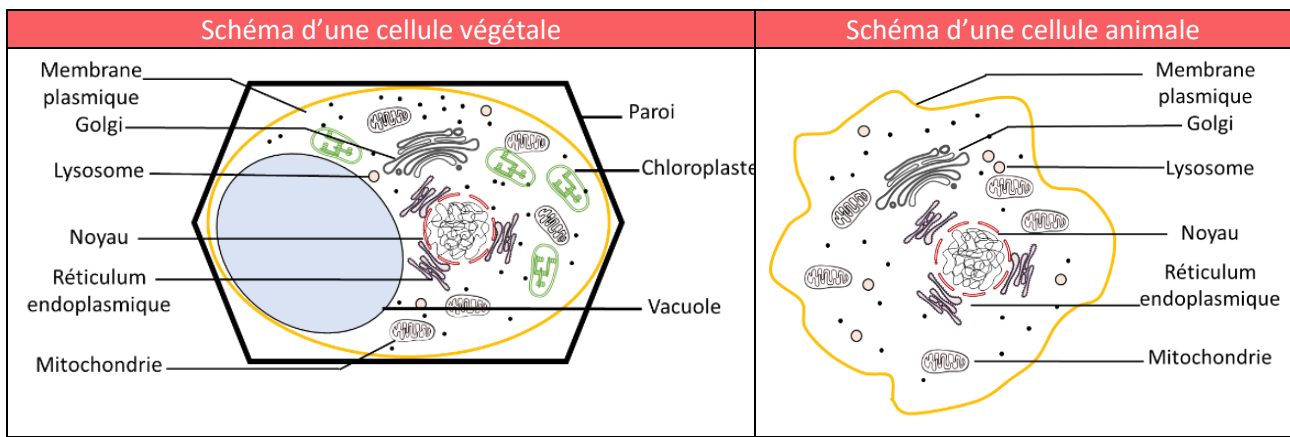
Au cours de l'évolution, des organismes pluricellulaires eucaryotes sont apparus. Ceux-ci sont de taille plus importante et sont plus sophistiqués que les organismes unicellulaires. Leurs organisations se sont complexifiées avec le temps permettant une répartition des fonctions principales au sein structures organisées.

- A l'échelle de la cellule : les fonctions des cellules (synthèse de l'ADN, production des protéines, métabolisme) sont isolées, dans des compartiments localisés dans le cytoplasme : les organites.
- A l'échelle de l'organisme : les cellules assurant des fonctions identiques sont assemblées en tissus, eux même regroupés en organes.

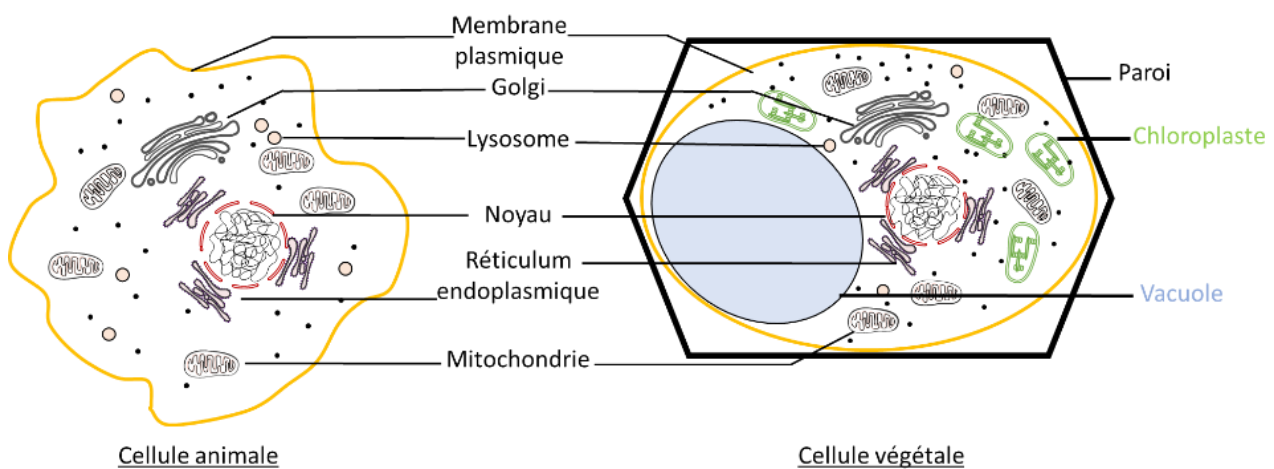
Chez les organismes pluricellulaires, les organes sont constitués de cellules spécialisées formant des tissus, et assurant des fonctions particulières.

## ORGANISATION DES ORGANISMES : spécialisation des cellules chez les organismes pluricellulaires dans différents organismes

Observons les points communs et les différences entre cellule animale et cellule végétale.



Les cellules animales et végétales sont caractérisées par la présence de la membrane plasmique et du cytosol. Elles ont également plusieurs organites en commun : le noyau, le réticulum endoplasmique, le golgi, les ribosomes, les lysosomes. Dans les cellules végétales, en plus de ces organites on peut noter la présence d'une paroi qui entoure la cellule, d'une vacuole et de chloroplastes.



### **Comparaison de la structure d'une cellule animale et végétale**

De par leur nature, les animaux et les végétaux assurent la fabrication de la matière qui les composent en utilisant des mécanismes distincts. L'organisation de la structure des cellules de ces organismes reflète ces différences fonctionnelles.

Les cellules végétales et animales possèdent des organites cellulaires en commun. Chacun de ces organites assure une fonction particulière :

- Le noyau : protection l'ADN et l'expression de l'information génétique.
- La mitochondrie : production de l'énergie nécessaire à la cellule grâce à la respiration.
- Le ribosome : synthèse des protéines.
- Le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi : production et modification des protéines et de certains lipides.
- Le lysosome : digestion cellulaire.

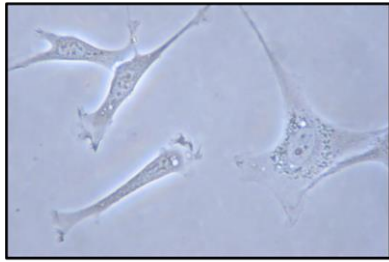
Les organismes végétaux assurent des fonctions qui n'existent pas chez les animaux. Il existe donc des structures spécifiques des cellules végétales :

- La paroi cellulaire : protection des cellules, soutien de la structure de l'organisme.
- Les chloroplastes : production de matière organique à partir d'énergie lumineuse capté par la chlorophylle, pigment de couleur verte, c'est la photosynthèse.
- La vacuole : stockage de molécules et contrôle la circulation d'eau.

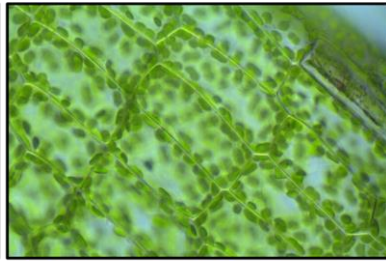


## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Quelle image représente une cellule animale ? Végétale ? Justifiez votre choix.



1



2

---

---

---

Dans l'image 2, on peut observer de nombreux compartiments verts qui ne sont pas présents dans l'image 1. Or les cellules végétales contiennent des chloroplastes contenant de la chlorophylle, un pigment vert. Ce pigment est lui inexistant chez les cellules animales. L'image 1 représente donc des cellules animales, et l'image 2, des cellules végétales.

## ORGANISATION DES ORGANISMES : spécialisation des cellules au sein d'un même organisme, exemple de l'être humain



## RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Chez l'être humain, chaque cellule possède des caractéristiques qui lui permettent d'accomplir une fonction particulière. Dans le tableau suivant, essayez d'associer chaque type de cellule à ses caractéristiques grâce à vos recherches.

**Tissus :** Musculaire / Cérébral / Sanguin / Intestinal

**Fonction :** Digestion / Transport de l'oxygène / Transmission du message nerveux / Mouvement

**Caractéristique :** Forme en étoile avec un prolongement qui peut atteindre 1 m de long / Repliement de membrane pour augmenter la surface d'absorption des nutriments / Squelette cellulaire très organisé pour induire la contraction / Ne contient pas de noyau

Cellule	Tissus	Fonction	Caractéristique
Myocyte			
Entérocyte			
Neurone			
Hématie			

Réponse.

Cellule	Tissu	Fonction	Caractéristique
myocyte	tissu musculaire	mouvement	squelette cellulaire très organisé pour induire la contraction
enterocyte	tissu intestinal	digestion	repliement de membrane pour augmenter la surface d'absorption des nutriments
neurone	tissu cérébral	transmission du message nerveux	forme en étoile avec un prolongement qui peut atteindre 1 m de long
hématie	tissu sanguin	transport de l'oxygène	ne contient pas de noyau

Chez l'être humain, il existe environ 200 types de cellules différentes. Elles peuvent se différencier les unes des autres par leurs morphologies, leurs organisations intracellulaires ou encore leurs compositions moléculaires. Elles possèdent des caractéristiques spécifiques permettant l'adaptation à une fonction spécifique afin de répondre aux besoins de l'organisme.

Les fonctions principales sont réparties au sein d'organes. Chaque organe est composé de cellules organisées en tissus. La cohésion des tissus et des organes est assurée par la matrice extracellulaire. Celle-ci est un réseau complexe de macromolécules (molécules de grande tailles), notamment des protéines comme le collagène, la laminine ou l'élastine.

Des cellules spécialisées sécrètent des protéines qui ont un rôle déterminant dans le fonctionnement des tissus :

- architecture du tissu et soutien physique des tissus.
- ancrage des cellules associées à la membrane extracellulaire.
- barrière physique qui permet de séparer les différents tissus.
- communication par l'acheminement de messages moléculaires entre cellules.

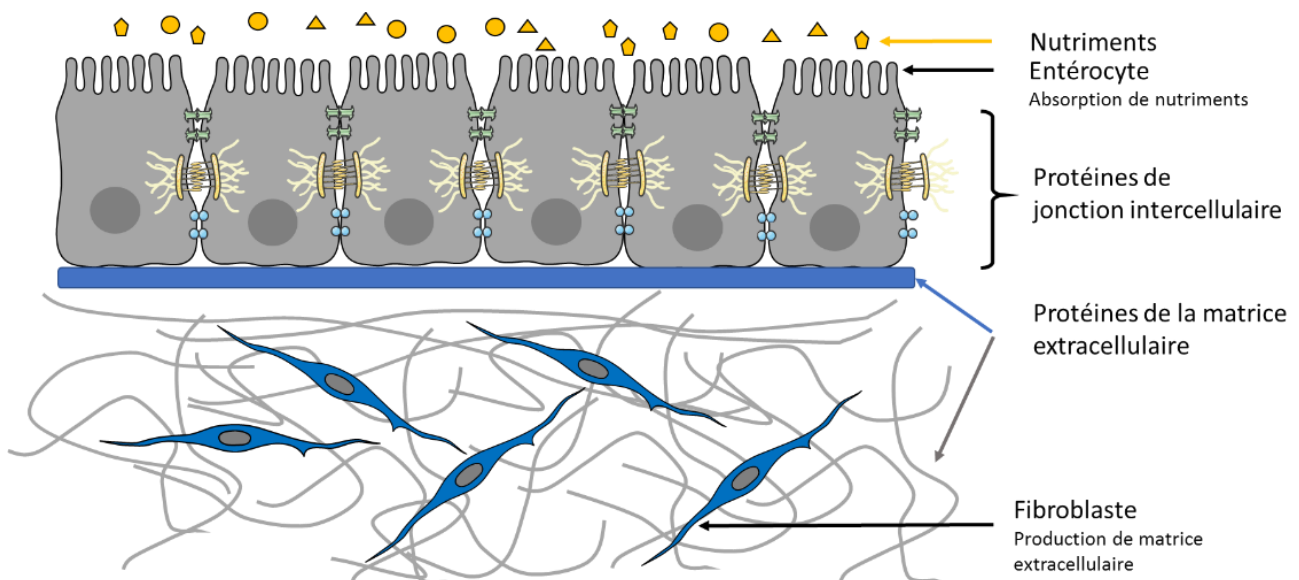


Schéma de la structure du tissu intestinal impliqué dans la fonction digestive



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Question 1 : Qu'est-ce qu'un tissu ?

---

---

Question 2 : Comment appelle-t-on un ensemble de tissus ?

---

---

Question 3 : Citez les rôles de la matrice extracellulaire.

---

---

**Réponse 1.** Un tissu est un ensemble de cellules regroupées grâce à des jonctions cellulaires et entourées d'une matrice extracellulaire, pour assurer une fonction précise.

**Réponse 2.** Un ensemble de tissus s'appelle un organe.

**Réponse 3.** Parmi les rôles de la matrice extracellulaire, on peut citer : le soutien physique des tissus, l'ancrage des cellules, la barrière physique entre les tissus et la communication entre les cellules.



## L'ESSENTIEL

Chez les organismes pluricellulaires, les cellules sont spécialisées pour accomplir une fonction définie. Une cellule spécialisée a donc un rôle qui lui est propre. Leur spécialisation se reflète au niveau de leur forme, de leur composition, de leur organisation et des organites qu'elles contiennent.

Les cellules sont regroupées en tissus grâce à des jonctions cellulaires. Elles reposent sur une matrice extracellulaire. Cette matrice contient des protéines qui assurent un support physique, la protection de la structure et permet la communication entre les cellules.

Nous avons vu que les organismes pluricellulaires sont composés de cellules spécialisées qui s'organisent en tissus puis en organes pour assurer des fonctions spécifiques. Nous pouvons donc nous demander comment un organisme peut générer d'aussi nombreuses cellules différentes à partir d'une cellule initiale : la cellule-œuf obtenue après fécondation. C'est grâce à l'ADN, porteur de l'information génétique responsable de la forme et la structure des cellules.

## L'INFORMATION GÉNÉTIQUE VECTEUR DE LA DIFFÉRENCIATION CELLULAIRE : structure et composition de l'ADN



### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Quel est la signification de l'acronyme ADN ?

Quelle est la structure de l'ADN ? Par qui a-t-elle été découverte ?

---

---

---

---

## Réponse.

L'ADN est l'acronyme d'Acide DésoxyriboNucléique. Sa structure est une double hélice. L'ADN a été découvert en 1953 par le généticien américain James Watson et le biophysicien britannique Francis Crick grâce aux expériences menées par Maurice Wilkins et Rosalind Franklin.

L'acide désoxyribonucléique (ADN) est une molécule caractéristique des organismes vivants. L'ADN est localisé dans le noyau des cellules eucaryotes et dans le cytoplasme des cellules procaryotes. Les mitochondries et chloroplastes contiennent également de l'ADN. Chaque individu possède un ADN unique.

Les briques élémentaires de l'ADN sont les nucléotides. Ces dernières sont des molécules composées d'un groupement phosphate, d'un sucre, appelé le désoxyribose et d'une base azotée.

Quatre bases azotées sont caractéristiques de l'ADN :

- l'adénine notée A.
- la guanine notée G.
- la thymine notée T.
- la cytosine notée C.

Les nucléotides s'assemblent selon un ordre défini pour former une séquence qui constitue un brin d'ADN. Deux brins d'ADN s'associent de façon complémentaire et s'enroulent pour former une structure en trois dimensions, la double hélice, grâce à la complémentarité des bases des deux brins :

A se lie avec T et G avec C, comme les barreaux d'une échelle. On dit que les bases sont complémentaires deux à deux. La structure de la molécule d'ADN est universelle, autrement dit, elle est la même pour tous les êtres vivants.

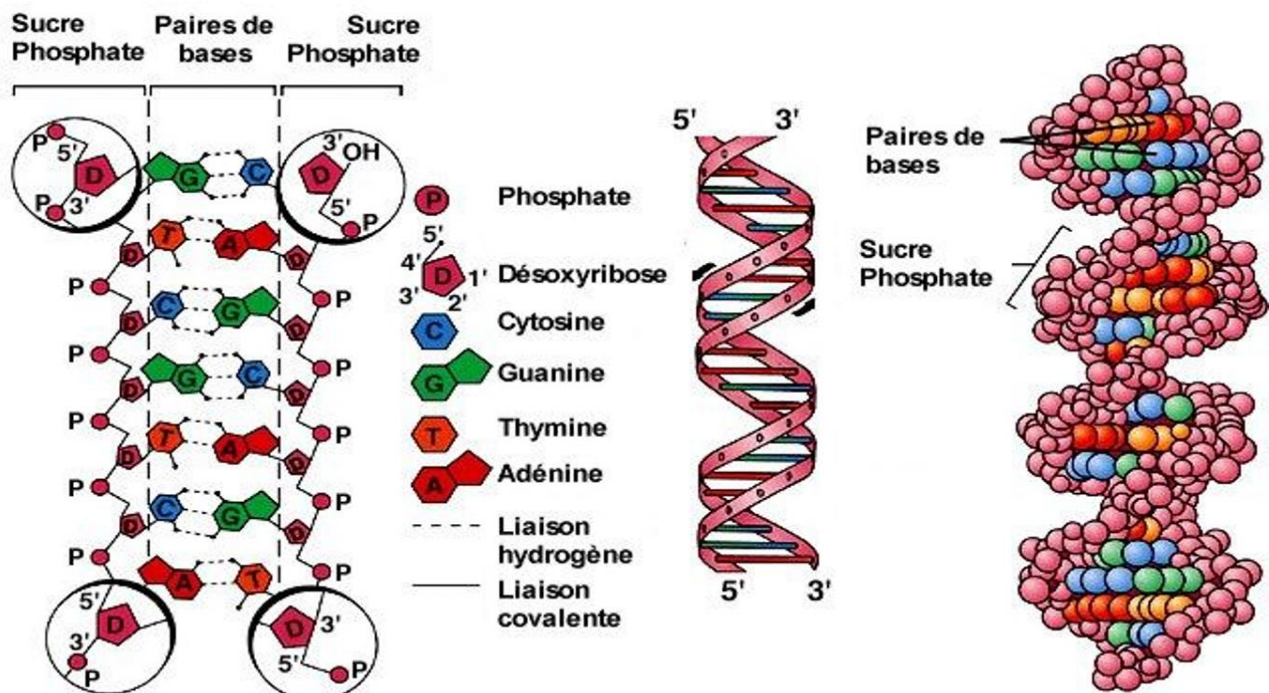


Schéma de la structure de l'ADN

Chez l'humain, la longueur de l'ADN par cellule est estimée à environ deux mètres. Pour tenir dans une cellule dont la taille est de de l'ordre du micromètre, l'ADN est enroulé autour de protéines à la manière d'un ressort pour former les chromosomes. Un chromosome est composé d'un ou deux chromatides.





# L'INFORMATION GÉNÉTIQUE VECTEUR DE LA DIFFÉRENCIATION CELLULAIRE : l'ADN, le support de l'information génétique, du gène au phénotype

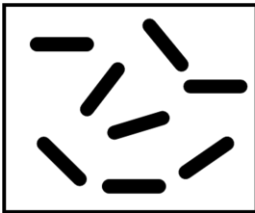


## RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

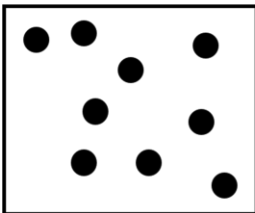
Deux lots d'une même espèce de bactéries sont étudiés : les lots A et B. Dans la majorité des cas, les bactéries présentent la même forme que le lot A. Cependant parfois, on observe la présence de bactéries rondes minoritaires. Afin de déterminer ce qui entraîne cette différence de forme, les séquences d'ADN de ces deux lots sont analysées et comparées.

Bactéries

Lot A



Lot B



ATGAATACTGAAGCCACGCACGACCAAATGAAG

ATGAATACTGAATACACGCACGACCAAATGAAG

Question 1 : comparez les deux lots de bactéries. Qu'observez-vous ?

.....

.....

Question 2 : quelles différences observez-vous dans la séquence d'ADN entre le lot A et B ?

.....

.....

Question 3 : comment pouvez-vous expliquer les différences observées dans la question 1 ?

.....

.....

.....

**Réponse1** : les bactéries du lot A ont une forme allongée, alors que les bactéries du lot B sont rondes.

**Réponse2** : la séquence du lot B a 2 nucléotides différents de la séquence du lot A.

```
Lot A  ATGAATACTGAAGCCACGCACGACCAAAATGAAG
Lot B  ATGAATACTGAATACACGCACGACCAAAATGAAG
```

**Réponse 3** : Avec ce changement de nucléotides, la bactérie n'est pas capable d'acquérir une forme allongée. La modification de la séquence d'ADN peut donc entraîner des modifications de forme d'une bactérie.

L'ADN est constitué de gènes définis comme séquence de nucléotides dont l'enchaînement et la longueur au sein de la molécule d'ADN code pour un caractère comme la couleur des yeux, la couleur de la peau, ou encore la couleur des cheveux. Chacun de ces caractères est appelé un phénotype. Autrement dit un gène code pour un phénotype particulier.

Chaque chromosome porte de nombreux gènes. L'ensemble des gènes d'un organisme est appelé le génome. Un ou plusieurs gènes peuvent être impliqués dans l'expression d'un caractère. Par exemple, chez les plantes, deux gènes sont impliqués dans la forme des feuilles.

Un gène s'exprime grâce à deux mécanismes successifs : la transcription et la traduction, qui permettent une lecture du code génétique pour produire des protéines responsables du phénotype c'est-à-dire l'expression des caractères.



Schéma de l'expression d'un gène



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Question 1 : quelle est la molécule qui porte l'information génétique ?

---

---

Question 2 : Définissez un gène.

---

---

**Réponse 1.** La molécule qui porte l'information génétique est l'ADN

**Réponse 2.** Un gène est une séquence d'ADN qui code pour un caractère particulier.

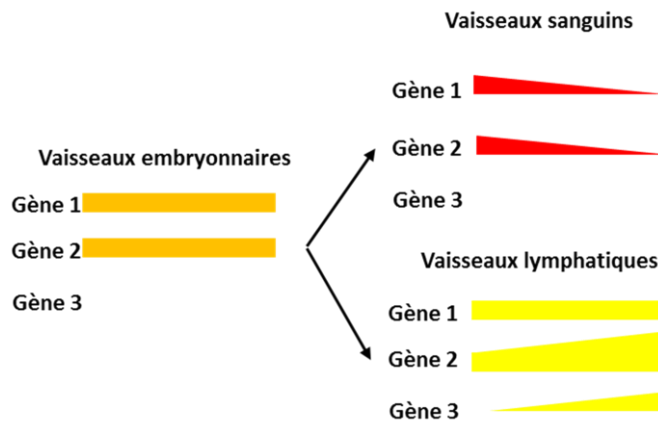


## RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Il existe deux grandes catégories de vaisseaux chez l'être humain :

- les vaisseaux sanguins, tissus spécialisés dans le transport du sang
- les vaisseaux lymphatiques qui transportent la lymphe.

Ces deux types de vaisseaux dérivent de vaisseaux primaires mis en place chez l'embryon. Les cellules de ces 3 types de vaisseaux ont été collectées et l'expression de 3 gènes a été étudiée dans les vaisseaux embryonnaires, les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques. Les résultats sont représentés ci-dessous.



Expression des gènes 1, 2 et 3 dans les vaisseaux sanguins embryonnaires, les vaisseaux lymphatiques

Question 1 : pouvez-vous décrire l'expression de ces gènes dans les trois types de vaisseaux ?

.....

.....

.....

.....

Question 2 : comparez l'expression des gènes dans les 3 types de vaisseaux. Pouvez-vous en déduire le mécanisme qui permet l'obtention de vaisseaux sanguins à partir de vaisseaux lymphatiques ?

.....

.....

Question 3 : pouvez-vous en déduire un mécanisme plus général pour qui permet d'obtenir des cellules spécialisées ?

.....

.....

.....

**Réponse 1.** Dans les vaisseaux embryonnaires les gènes 1 et 2 sont exprimés mais pas le gène 3. Dans les vaisseaux lymphatiques, l'expression du gène 1 est toujours la même comparé aux vaisseaux embryonnaires, alors que l'expression du gène 2 augmente. On observe également une augmentation de l'expression du gène 3. Dans les vaisseaux sanguins, l'expression des gènes 1 et 2 diminue comparée aux vaisseaux embryonnaires et l'expression du gène 3 ne change pas.

**Réponse 2.** L'expression des gènes est différente dans les 3 types de cellules. Il est donc nécessaire d'avoir un changement dans l'expression des gènes des vaisseaux embryonnaires pour obtenir des vaisseaux lymphatiques et sanguins.

**Réponse 3.** Pour obtenir des cellules spécialisées chez l'embryon, il faut une modification de l'expression de certains gènes.

Dans les organismes pluricellulaires, toutes les cellules dérivent d'une même cellule-œuf obtenue après la fécondation : fusion des cellules sexuelles mâles et femelles, respectivement les spermatozoïdes, et les ovules. Toutes les cellules de l'organisme dérivent de cette cellule-œuf par un mécanisme de division cellulaire appelé mitose. L'ADN de la cellule est dupliqué puis la cellule se divise pour donner deux cellules filles identiques à la cellule mère. Toutes les cellules d'un même organisme possèdent le même ADN.

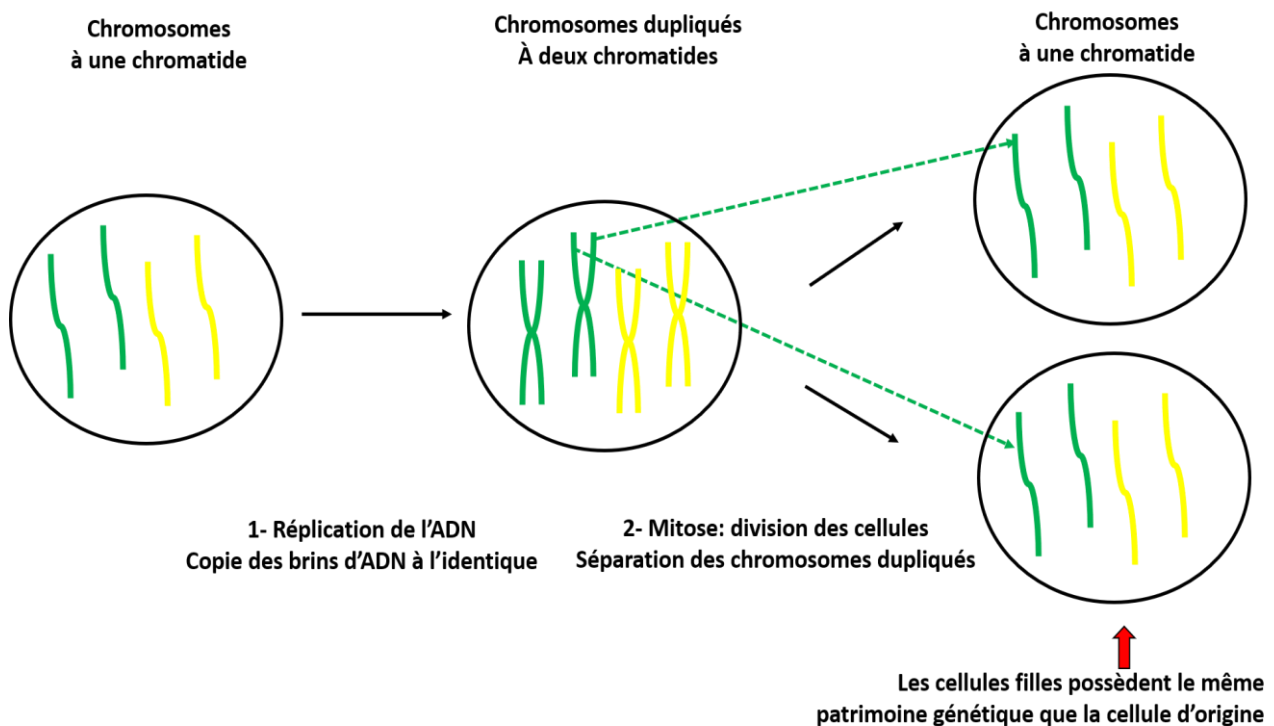
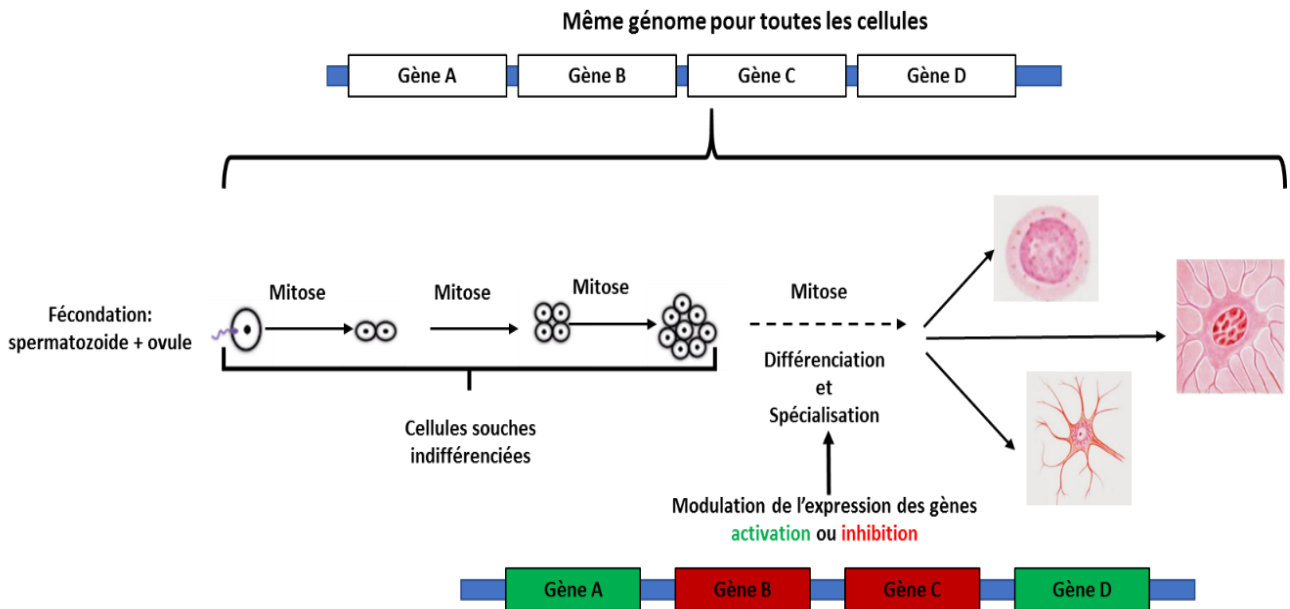


Schéma du processus menant à la mitose

Les premières cellules obtenues par division de la cellule-œuf sont appelées cellules souches. A ce stade, elles ne présentent pas de caractéristiques qui les distinguent les unes des autres. Elles sont à l'état indifférencié. Dans les stades les plus précoces, chaque cellule souche a le pouvoir d'être à l'origine d'un organisme entier. Au cours du développement, ces cellules indifférenciées adoptent des caractères spécifiques appropriés à leur futur rôle dans l'organisme. On parle de différenciation des cellules. La différenciation est initiée par la modification de l'expression de gènes dans certaines cellules, grâce à des signaux qui conduisent à l'augmentation, la diminution, ou la perte totale d'expression de ces gènes. En conséquence, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de leur ADN.

Ainsi, la synthèse de protéines spécifiques engendrée par l'expression de ces gènes est à l'origine du phénotype et des fonctions particulières à chaque cellule.



### Schéma du mécanisme de la différenciation cellulaire durant le développement embryonnaire



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Question 1. Vrai ou faux : toutes les cellules d'un organisme possèdent exactement le même ADN ?

---



---

Question 2. Vrai ou faux : Tous les gènes s'expriment de la même façon dans toutes les cellules d'un organisme ?

---



---

Réponse 1 : Vrai

Réponse 2 : Faux. Les gènes ne s'expriment pas de la même façon dans toutes les cellules ce qui permet une spécialisation des cellules caractéristique de leur fonction.

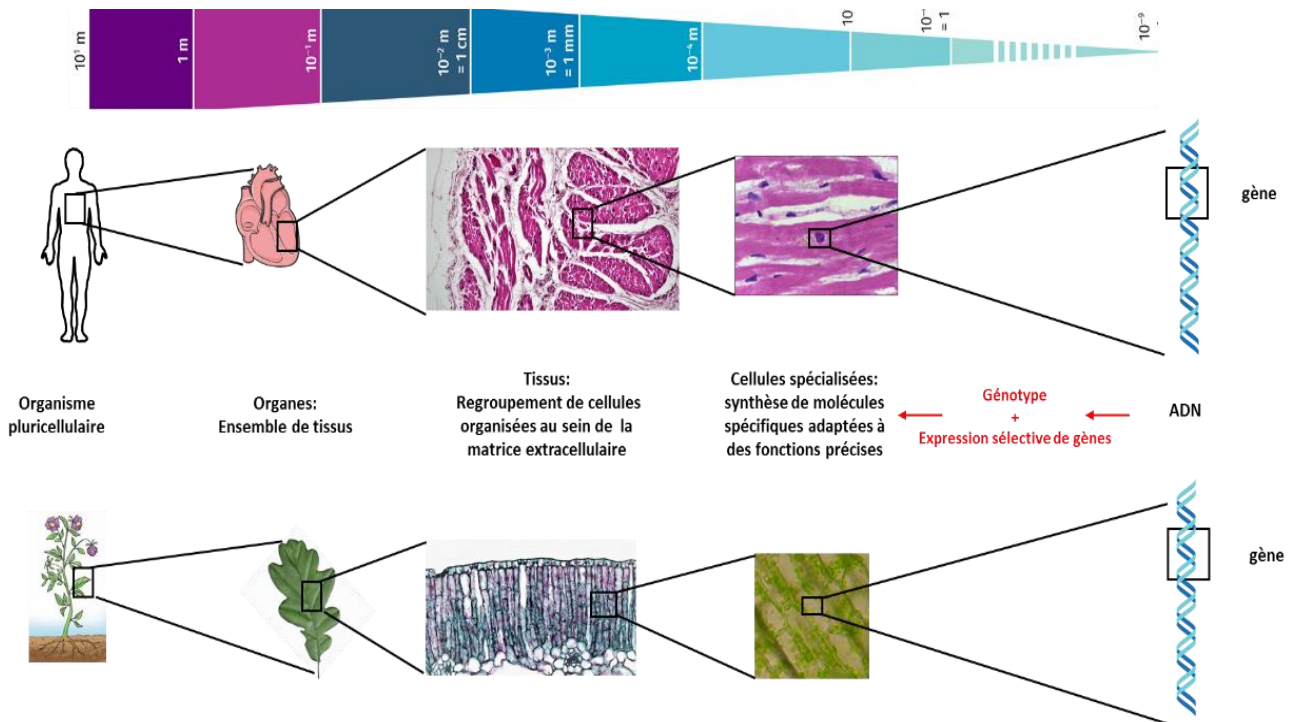


## L'ESSENTIEL

L'ADN (acide désoxyribonucléique) est une molécule composée de nucléotides : l'Adénine, la Thymine, la Cytosine, et la Guanine. L'ADN est composé de deux brins qui s'associent pour former une structure en double hélice, grâce à des liaisons chimiques entre Adénine-Thymine et Cytosine-Guanine.

Chez un organisme pluricellulaire, toutes les cellules sont issues de la cellule œuf et possèdent le même ADN. Au cours du développement, les cellules se différencient pour se spécialiser, grâce à l'augmentation ou la diminution de l'expression de certains gènes. Bien que toutes les cellules possèdent le même ADN, elles n'expriment pas toutes les mêmes gènes.

## LE TEMPS DU BILAN



- Chez les organismes pluricellulaires, il existe des structures spécialisées permettant de réaliser des fonctions particulières à des échelles différentes.
- En effet, les grandes fonctions de survie de l'organisme sont réparties au sein d'organes. Ces organes sont composés de cellules spécialisées regroupées au sein de tissus grâce à la matrice extra cellulaire.
- Toutes les cellules d'un organisme pluricellulaire sont issues d'une cellule unique, la cellule-œuf. Par conséquent, les cellules possèdent le même matériel génétique, donc le même ADN. Cependant, certains ne s'expriment que dans certaines cellules et à des périodes différentes. Cela permet la différenciation des cellules et l'acquisition d'un phénotype spécialisé pour une fonction définie.



### POUR ALLER PLUS LOIN

**COSMOS – une série documentaire de Neil deGrasse Tyson**

**Episode 6 : Toujours Plus En Profondeur**

L'épisode explore l'infiniment petit en se centrant sur la nature particulière de la matière. Pour ce faire, Tyson emprunte le Ship of imagination et explore une goutte de rosée selon différentes échelles. Sur son chemin, on retrouve notamment le tardigrade, une espèce présentée lors du deuxième épisode et qui a notamment survécu aux cinq dernières extinctions massives. Par la suite, Tyson pénètre à l'intérieur d'une cellule végétale et présente le processus de photosynthèse sous la forme d'une animation d'usine complexe menant ultimement à la création de sucres.

**A retrouver sur YouTube et Dailymotion**

Abordons maintenant une série d'exercices, afin de vérifier vos connaissances.  
Les exercices ont été classés dans un ordre d'approfondissement croissant.  
Les réponses aux exercices se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE 01

Répondez à ces quelques questions à choix multiple.

1. Un organe est :
  - a. un compartiment de la cellule ayant une fonction particulière.
  - b. un ensemble de cellules.
  - c. une cellule spécialisée.
  - d. a une taille supérieure à 1 cm.
2. Un organisme :
  - a. possède toujours des organites.
  - b. mesure maximum 1 nm.
  - c. est composé d'au moins une cellule.
  - d. ne contient pas d'ADN.
3. L'ADN :
  - a. est une protéine.
  - b. est composé d'acides nucléiques.
  - c. est un lipide.
  - d. est un glucide.
4. Les bases azotées :
  - a. sont notées E, R, G, P.
  - b. forment les protéines.
  - c. ne sont pas complémentaires.
  - d. sont complémentaires deux à deux.
5. Un microscope électronique :
  - a. permet d'observer des organites.
  - b. permet de rétrécir des objets.
  - c. ne permet pas de voir des cellules.
  - d. utilise de la lumière.

EXERCICE 02

Vrai ou Faux ?

	V / F
1) Une cellule eucaryote ne contient pas de Noyau.	
2) Toutes les cellules d'un organisme possèdent le même ADN.	
3) La structure de l'ADN est composée de deux brins qui s'enroulent en double hélice.	
4) La matrice extracellulaire est un ensemble de cellules qui assurent une fonction identique.	
5) L'ADN s'exprime de façon identique dans toutes les cellules conduisant à la spécialisation des cellules.	



## EXERCICE

03

Définissez les termes suivants.

Une séquence d'ADN.

---



---

Un gène.

---



---

Un organisme pluricellulaire.

---



---

## EXERCICE

04

Analyse de document.

D'après l'expérience Erwin Chargaff biochimiste autrichien naturalisé américain (1940)

Document : proportion des nucléotides dans des extraits d'ADN collecté chez différentes espèces.

	% A	% T	% G	% C
Humain	30,9	29,4	19,9	19,8
Poule	28,8	29,4	21,4	21
Oursin	32,8	32,1	17,7	17,3
Levure	31,3	32,9	18,7	17,1
E. colie	24,7	23,6	26	25,7
Phage T 7 virus	26	26	24	24

1. Calculez les ratio A/T et G/C.

---



---



---



---



---



---



---



---

2. Expliquez en quoi ces résultats sont compatibles avec les principes de complémentarité de l'ADN et d'universalité.

---



---

## EXERCICE

05

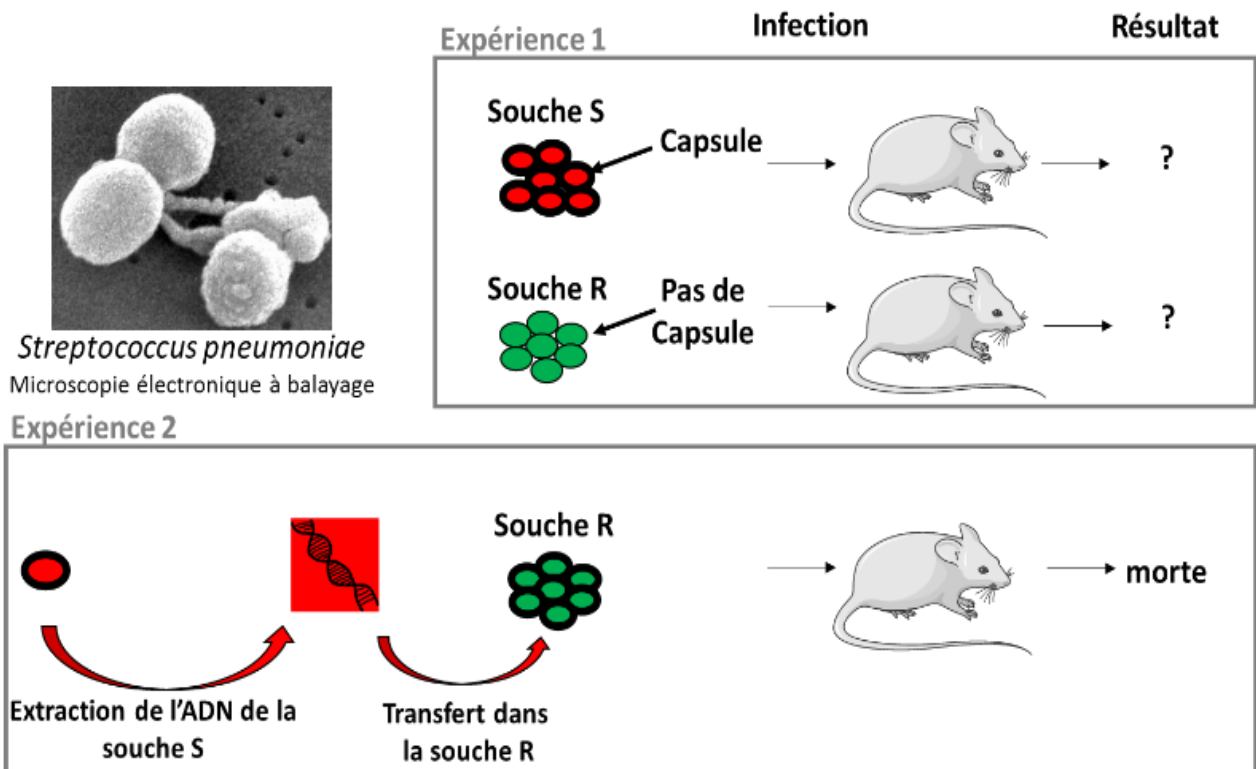
D'après l'expérience de Frederick Griffith, médecin et bactériologue anglais (1928)

Une expérience étudie deux souches de bactéries de la même espèce : *Streptococcus pneumoniae*. La souche S est une bactérie pathogène infectant les poumons qui peut conduire à la mort : c'est la pneumonie. La souche R n'est pas pathogène. Elle n'induit pas de maladie. Dans l'expérience de Griffith, un premier groupe de souris est infecté avec les bactéries de souche S (expérience 1). Un deuxième groupe de souris est infecté par des bactéries de souches R. Lorsque l'on compare le phénotype de la souche R et S, on observe que la souche S possède une couche gélatineuse appelée capsule à sa surface au contraire de la souche R.

**Document 1** : analyse de l'effet des souches S et R de *Streptococcus pneumoniae*, sur des souris

**Expérience 1** : comparaison de souris infectées par les souches S et R.

**Expérience 2** : l'ADN de souche S est isolé et transféré dans les bactéries de souche R. Les bactéries souches R portant l'ADN de la souche S sont utilisées pour infecter les souris.



1. Qu'attendez-vous des résultats de l'expérience 1. Pouvez-vous en déduire le rôle de la capsule de la souche S ?

Dans une deuxième expérience, deux conditions sont comparées :

- Les bactéries de la souche S sont tuées avant d'être injectées. Les souris infectées développent des symptômes et meurent
- L'ADN des cellules des bactéries de la souche S est extrait et transféré dans les souris de la souche R. Dans ce cas on observe que les souris infectées ne développent des symptômes et meurent.

2. Qu'observez-vous dans cette deuxième expérience et que pouvez-vous en déduire sur l'effet de l'ADN de la souche S sur la souche R ?

3. En utilisant vos connaissances, expliquez pourquoi les souris de la deuxième expérience sont mortes.

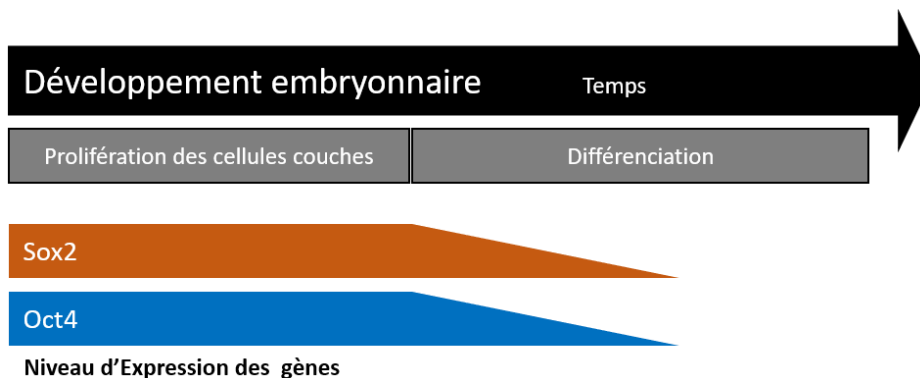
EXERCICE

06

Les « cellules souches pluripotentes induites » ou iPS, sont des cellules ayant des propriétés de cellules souches embryonnaires. Elles sont obtenues par des méthodes de biotechnologie, à partir de cellules différenciées comme les cellules de la peau. Les cellules iPS peuvent être différenciées en cellules d'intérêt pour ensuite être greffées sans risque de rejet pour le patient.

A l'aide vos connaissances et des documents suivants, répondez aux questions en page suivante et expliquez le rôle des gènes SOX et Oct4 dans la spécialisation des cellules.

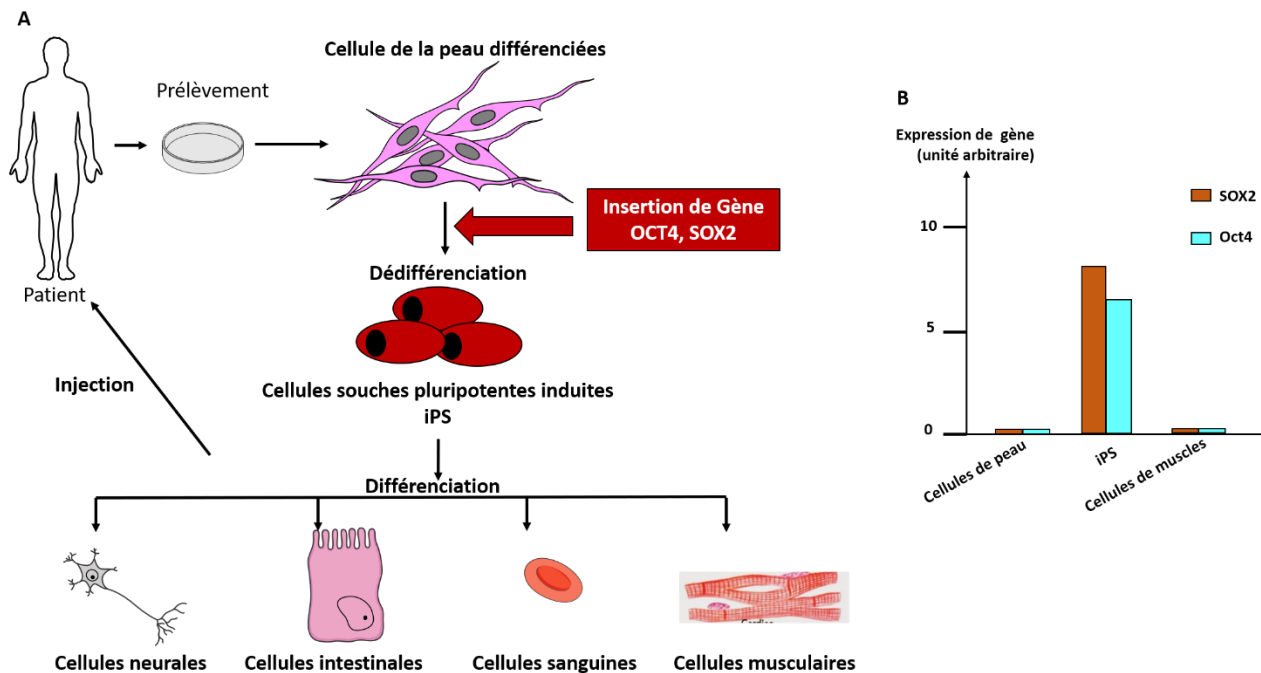
Document 1 : l'expression de deux gènes SOX2 et Oct4 ont été évalué au cours du développement embryonnaire.



Document 2 : utilisation des iPS pour une greffe.

A Schéma de fonctionnement de la méthode des iPS pour une greffe des cellules chez l'Homme.

B L'expression de 3 gènes a été testé aux différents stades de la méthode.



1. Décrivez le document 1. Après avoir rappelé le devenir de l'expression des gènes pendant la différenciation cellulaire, expliquez l'expression des gènes Sox2 et Oct-4. A quel stade l'expression de ces gènes est nécessaire ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





EXERCICE 08

A l'aide d'un schéma et d'un exemple, présentez la structure de l'ADN et montrez qu'il est porteur de l'information génétique.

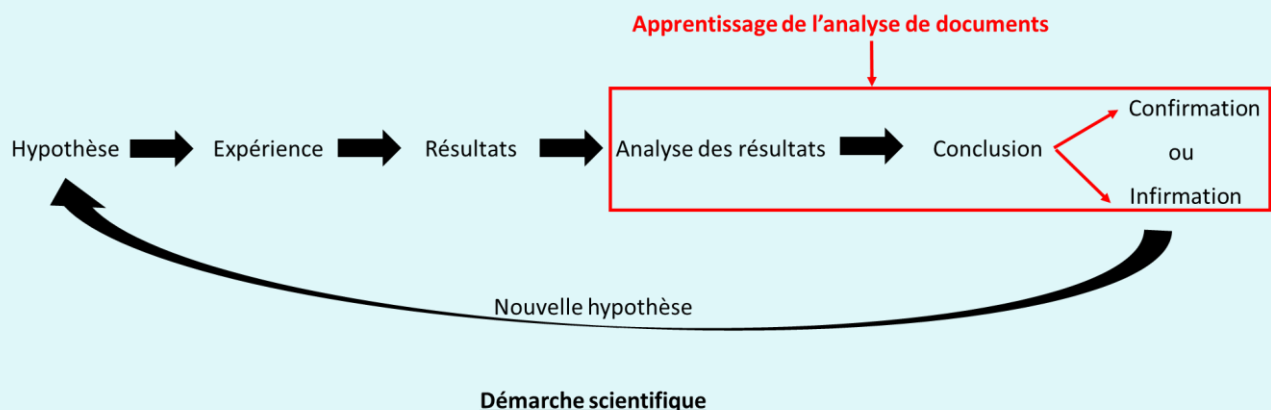
**Schéma :**

Area with horizontal dashed lines for drawing the DNA structure.



## DE L'ÉTAT DES LIEUX D'UN DOCUMENT AU RESUMÉ D'UN DOCUMENT

Un des objectifs de la Science et Vie de la Terre est l'exploitation de documents scientifiques. Derrière cette désignation réside l'étude et la compréhension de documents afin de confirmer ou d'infirmer (contredire) une hypothèse scientifique.



Cet exercice, assez simple en apparence, est souvent mal réussi par les élèves et ce, quelle que soit la matière... De nombreux pièges résident dans cet exercice où les élèves tombent régulièrement dans l'erreur comme la paraphrase, la précipitation de l'analyse, l'oubli d'informations essentielles, le manque de précision ou un manque de méthodologie...

Pour préparer cet exercice, les Cours Pi proposent une méthodologie progressive qui permettra à un élève d'observer, analyser, commenter et exploiter n'importe quel document.

Mais tout d'abord, que se cache-t-il derrière l'expression « L'état des lieux d'un document », titre de ce point méthodologie ?

« L'état des lieux d'un document » est une série de questions auxquelles doivent répondre mentalement les élèves. A l'issue de ces questions, l'élève aura recueilli l'ensemble des informations nécessaires au résumé d'un document pouvant faire office par la suite d'analyse ou de support d'exploitations d'un document.

Cet état des lieux sera à faire le jour de l'épreuve mentalement ou sur votre brouillon afin d'extraire toutes les informations nécessaires et devra durer le jour du bac un temps maximum de 5 minutes. L'objectif est une simple description du document sans commentaire, sans analyse. Ces questions permettront par la suite à l'élève de décrire un document ou d'utiliser cette description pour confirmer ou infirmer une hypothèse.

Voici les questions auxquelles vous devrez répondre avec des éléments de réponses tirés du document :

- **Type de document :**
  - ✓ Graphique, texte, carte, photographie, coupe géologique, protocole.
- **Auteur du document :**
  - ✓ Nom de l'auteur, fonction, métiers, s'il s'agit d'une personne connue. Attention toutes ces données ne sont pas forcément présentes.
- **Origine du document :**
  - ✓ Texte tiré d'un livre, d'un article ou revue scientifique, d'une biographie, de mémoires ; Site internet ; Encyclopédie. Attention, toutes ces données ne sont pas forcément présentes.



- **Date du document :**
  - ✓ Document contemporain d'une découverte ou à posteriori. Attention, toutes ces données ne sont pas forcément présentes.
- **Grossissement de la photo, nature des axes du graphique, entrées d'un tableau :**
  - ✓ S'il s'agit d'un graphique, il faut indiquer la nature des axes avec les unités. S'il s'agit d'une coupe géologique ou biologique, il faut indiquer l'échelle voire le grossissement. S'il s'agit d'un tableau, il faut indiquer les paramètres des lignes et/ou colonnes. Ces données ne sont présentes que sur des documents purement scientifiques.
- **Légende du document :**
  - ✓ S'il s'agit d'une carte, il est nécessaire de décrire la légende.
- **Idée principale du document :**
  - ✓ Dans cette partie, il faut observer et décrire le document pour en ressortir les informations principales et identifier l'objectif. Cela peut être expliquer la courbe observée, le choix d'une légende sur un schéma, sortir l'idée principale d'un texte etc...
- **Tendance dégagée par le document :**
  - ✓ Cette partie est une des plus importantes. Il faut expliquer l'idée principale du document. Quel est le phénomène décrit par l'auteur ? Quels sont les mots-clés ? Comment se compose la carte ? Comment évolue le graphique ? Il s'agit tout simplement de décrire le phénomène principal du document, sans en prendre parti.

Si des éléments de réponses ne sont pas donnés, n'hésitez pas à les marquer afin de ne pas les oublier. Si vous avez peur d'oublier certains points importants, n'hésitez pas à faire cette démarche sur un brouillon. A l'issue de la réponse à ces questions, il est alors possible de « résumer un document » en reformulant l'ensemble des réponses. Lors de ce résumé, il faut garder l'ordre chronologique des réponses. Le résumé portera d'abord sur une présentation du document (nature du document, titre, auteur, source) avant de préciser quelques informations techniques (légendes, grossissement). A l'issue de ces quelques lignes, le document est présenté sur le fond avec l'idée principale et la tendance dégagée du document.



Exemple d'état des lieux du document avec un extrait du Livret pédagogique **L'ADN** du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ([www.cea.fr](http://www.cea.fr)).

<p>Le noyau, de forme sphérique, est l'organite le plus volumineux de la cellule. Ses 5 micromètres de diamètre permettent de l'observer en microscopie optique. Une goutte de vert de méthyl suffit à révéler son principal constituant, l'Acide DésoxyriboNucléique (ADN). C'est la molécule support du patrimoine génétique de tout être vivant. La longue chaîne d'ADN est composée d'une succession de nucléotides (contenant des bases) accrochés les uns aux autres par des liaisons phosphodiester. Les 4 bases qui composent l'alphabet du programme génétique sont A, T, G et C. La molécule d'ADN en version 3D est un assemblage de deux chaînes hélicoïdales (ou brins) s'enroulant autour d'un axe. Cette double hélice est maintenue grâce aux liaisons hydrogène entre les bases qui se font face. Ces bases, dites complémentaires (A s'apparie avec T et C avec G) forment comme les barreaux d'une échelle. Les deux brins d'un ADN donnent donc la même information, comme une photo et son négatif. Dans les gènes, une suite de trois lettres forme un mot, ou codon. Les mots forment des phrases ou des instructions qui sont à l'origine des caractères héréditaires. La plupart du génome reste non lisible.</p>	<p>The diagram illustrates the structure of a DNA double helix. It shows two antiparallel strands of deoxyribose sugar-phosphate backbone. The bases are connected by hydrogen bonds: Adenine (A) pairs with Thymine (T), and Cytosine (C) pairs with Guanine (G). Labels include 'Liaison phosphodiester', 'Liaison hydrogène', and 'Desoxyribose'. A legend at the bottom right identifies the bases: Adénine (A) in purple, Thymine (T) in teal, Cytosine (C) in yellow, and Guanine (G) in red.</p>
--	---

- **Type de document :**

- ✓ Ce document est composé d'un texte décrivant l'ADN et d'une image matérialisant la double-hélice de l'ADN.

- **Auteur du document :**

- ✓ Ce document a été mis en place par le CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives).

- **Origine du document :**

- ✓ Le texte et l'image sont tirés d'un livret pédagogique.

- **Date du document :**

- ✓ Pas de date.

- **Grossissement de la photo, nature des axes du graphique, entrées d'un tableau :**

- ✓ Il s'agit d'un schéma qui montre la structure de l'ADN en double-hélice.

- **Légende du document :**

- ✓ Quatre couleurs sont présentes sur ce schéma, chacune représentant une base.

- **Idée principale du document :**

- ✓ L'idée principale du document est de présenter l'ADN, sa forme, sa structure interne et son rôle dans l'expression des caractères héréditaires.

- **Tendance dégagée par le document :**

- ✓ Ce document nous explique que tous les caractères héréditaires chez les espèces sont issus de l'enchaînement des bases (Adénine, Cytosine, Guanine et Thymine) dans l'ADN et que celle-ci a donc un rôle prépondérant.

- **Résumé du document :**

- ✓ Ce document est composé d'un texte décrivant l'ADN et d'une image matérialisant la double-hélice de l'ADN, qui est tiré d'un livret pédagogique créé par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives. Le texte nous présente l'ADN, sa forme, sa structure et son rôle dans l'expression des caractères héréditaires. Leurs enchaînements forment le gène qui code pour des caractères héréditaires d'une espèce. Le schéma illustre la double-hélice de l'ADN et notamment les échelons formés par la liaison des bases complémentaires.



## ORGANISATION FONCTIONNELLE DU VIVANT

### Le métabolisme des cellules

#### DES ÉCHANGES AVEC LE MILIEU EXTÉRIEUR POUR ASSURER LA CROISSANCE ET LA MULTIPLICATION DES CELLULES : la matière organique



#### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

D'après vos recherches, quelles sont les quatre grandes catégories de molécules organiques qui composent les cellules ?

---

---

Quatre atomes sont principalement enrichis chez les êtres vivants : le carbone (C), l'hydrogène (H), l'oxygène (O) et l'azote (N) (que l'on identifie souvent sous l'acronyme CHON afin de mieux les retenir). Ils rentrent dans la composition de la matière organique fabriquée par les êtres vivants. La matière organique est le composant majeur des cellules et peut être classée en quatre grandes catégories de molécules :

- Les protéines qui ont des rôles divers dans la cellule tels que la structuration de la cellule, son mouvement, sa communication intra ou intercellulaire et son transport.
- Les glucides que l'on connaît aussi sous le nom de sucres.
- Les lipides appelés également matière grasse.
- Les acides nucléiques, catégorie dont fait partie l'ADN.

Ces molécules organiques, en association avec des molécules minérales, entrent dans la composition de la structure des cellules et sont également essentielles pour assurer le déroulement des mécanismes nécessaires à leurs fonctionnements.

Pour croître et se reproduire, un organisme vivant a besoin de créer les molécules organiques qui le compose. Or toutes les molécules nécessaires à leurs fonctionnements ne se trouvent pas de manière brute dans le milieu. Les organismes vivants doivent donc transformer la matière prélevée dans leur environnement.



#### JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Quelles sont les atomes composant majoritairement la matière organique ?

---

---

**Réponse.** Ce sont les atomes suivants : le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène.

#### DES ÉCHANGES AVEC LE MILIEU EXTÉRIEUR POUR ASSURER LA CROISSANCE ET LA MULTIPLICATION DES CELLULES : organismes autotrophes et hétérotrophes



#### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

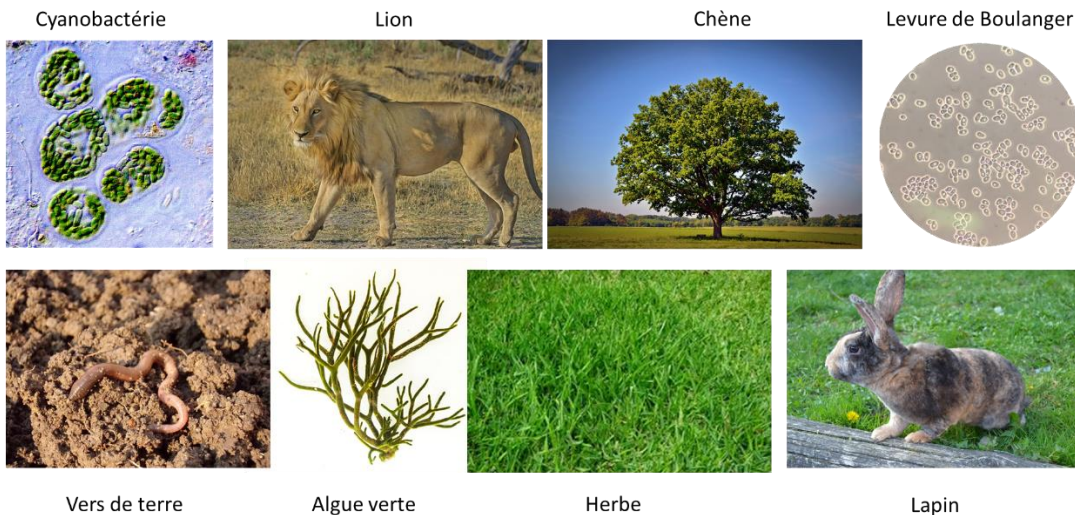
Cherchez les définitions des mots suivants :

- Organisme autotrophe.
- Organisme hétérotrophe.

---

---

Parmi ces organismes, lesquels sont autotrophes ou hétérotrophes ?



Un organisme autotrophe produit sa matière organique à partir de matière minérale. Un organisme hétérotrophe produit sa matière organique à partir de matière organique d'autres organismes vivants. Parmi les organismes autotrophes présentés, on trouve les cyanobactéries, l'herbe, le chêne et l'algue verte. Chez les organismes hétérotrophes, on peut citer la levure de boulanger, les vers de terre, le lapin et le lion. L'Homme appartient à cette catégorie.

Les organismes peuvent être classés en deux grands groupes en fonction de la source utilisée pour produire leur propre matière organique :

- Les organismes autotrophes qui produisent leur matière organique de façon autonome à partir de matière minérale :  $\text{CO}_2$  atmosphérique et eau. Ils utilisent le soleil comme source d'énergie. Ce groupe est composé principalement des végétaux chlorophylliens.
- Les organismes hétérotrophes se nourrissent au dépend des autres. Ils consomment la matière organique préalablement générée par les autotrophes pour leur survie



## L'ESSENTIEL

Les êtres vivants ont besoin de prélever de la matière dans leur environnement pour produire la matière organique nécessaire à leur développement. Ils existent deux types d'organismes :

- Les autotrophes qui fabriquent leur matière organique à partir de matière minérale prélevé dans l'environnement.
- Les hétérotrophes qui produit sa matière organique à partir de matière organique.



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Quels organismes produisent leur matière organique en transformant la matière organique d'autres êtres vivants ?

Quels organismes sont capables de produire leur matière organique à partir de matière minérale ?

**Réponse 1.** Les organismes hétérotrophes produisent leur matière organique en transformant la matière organique d'autres êtres vivants

**Réponse 2.** Les organismes autotrophes sont capables de produire leur matière organique à partir de matière minérale.

## MÉTABOLISME CELLULAIRE, DES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES POUR PRODUIRE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET DE L'ÉNERGIE

La matière absorbée est transformée grâce à des réactions chimiques successives. L'ensemble de ces réactions participent au métabolisme.

Au cours d'une réaction métabolique, les molécules qui constituent la matière absorbée sont modifiées par réaction en molécules appelées produits. Les produits obtenus sont à leur tour modifiées pour donner naissance à de nouveaux produits et ainsi de suite. Les produits sont utilisés lors de la réaction suivante dans la même voie métabolique ou dans une autre.

Les réactions métaboliques sont produites grâce à la présence d'enzymes, protéines qui permettent d'accélérer les réactions biochimiques. Sans enzyme, certaines réactions pourraient prendre des années pour se produire. Les enzymes sont capables de reconnaître avec une grande spécificité des molécules appelées substrats. Elles agissent uniquement sur un substrat, ou un groupe de substrats déterminés pour les modifier et les transformer en produit. Lors d'une réaction, les substrats sont consommés et des produits apparaissent.

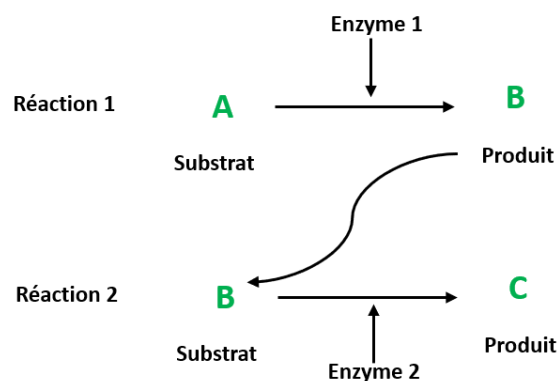


Schéma d'une réaction enzymatique

Le métabolisme se divise en deux grandes catégories :

- Le catabolisme : il s'agit du mécanisme qui regroupe les réactions de dégradation. Le catabolisme permet la production d'énergie.
- L'anabolisme : l'anabolisme regroupe les réactions de synthèse de molécules. Ces réactions sont réalisées grâce à un apport d'énergie provenant du catabolisme ou de système de production interne utilisant la lumière du soleil par exemple.

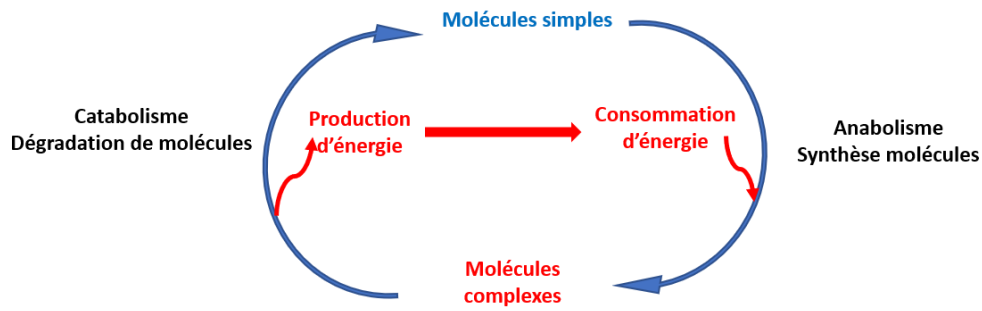


Schéma du fonctionnement du métabolisme

La capacité à produire sa propre énergie est caractéristique des êtres vivants et essentielle à leur survie.



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Qu'est-ce que le métabolisme ?

-----

-----

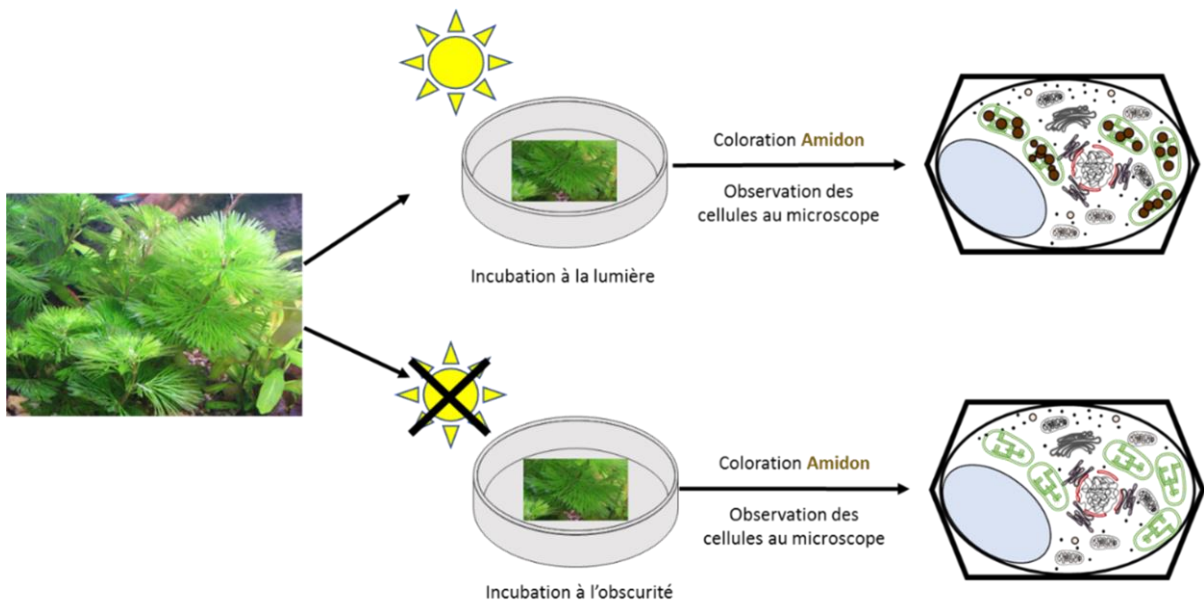
**Réponse.** Le métabolisme est l'ensemble des réactions chimiques qui permettent de transformer de modifier les molécules de l'organisme, en créant ou en utilisant de l'énergie.

## MÉTABOLISME CELLULAIRE : la photosynthèse au sein des chloroplastes



### RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Des feuilles de Cacomba, une plante aquatique originaire d'Amérique tropicale, sont incubées dans de l'eau distillée. Un premier lot est placé à la lumière, un second lot est placé à l'obscurité. A la fin de l'incubation, les feuilles sont colorées avec du Lugol. Ce colorant permet de détecter les molécules d'amidon (molécule composée d'enchaînement d'un grand nombre de molécule de glucose). Ces molécules apparaissent en foncé sur les images de microscopie.



Données : l'amidon se situe dans les chloroplastes.

1. Quelles différences peuvent être observées entre les conditions de lumière et d'obscurité ?  
Quelle condition est nécessaire à la production d'amidon ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Quel organite est responsable de la production d'amidon ?

.....

.....

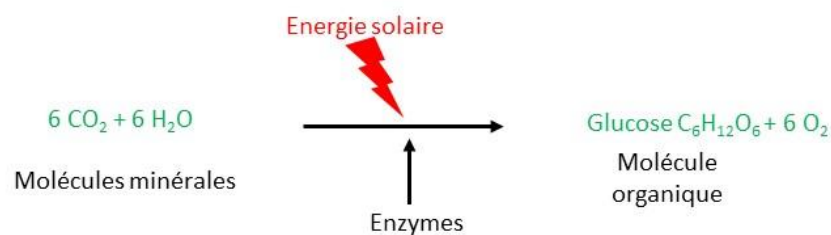
**Réponse 1.** En présence de lumière, on observe des vésicules marrons dans les cellules de feuilles de cabomba, Ceci indique la présence d'amidon. En revanche en absence de lumière, on n'observe pas de tache foncée. Il n'y a donc pas d'amidon.

On peut en déduire que les cellules de feuille de cabomba sont capables de produire de l'amidon uniquement en présence de lumière. Les cellules de feuilles de cabomba ont besoin de lumière pour produire de l'amidon.

**Réponse 2.** Les chloroplastes permettent la production d'amidon.

Les organismes autotrophes comme les plantes ont la capacité de produire leur propre matière organique grâce à la photosynthèse. La photosynthèse est une voie métabolique qui permet de transformer le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et l'eau  $\text{H}_2\text{O}$  en glucose  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  et en dioxygène  $\text{O}_2$ .

Bilan de la photosynthèse



Ces réactions se produisent grâce à la présence d'un organite spécifique, le chloroplaste, localisé dans le cytoplasme des cellules photosynthétiques. Les chloroplastes contiennent de la chlorophylle (un pigment vert capable de capter l'énergie solaire et de la transformer en énergie utilisable par les cellules) et des enzymes nécessaires à la production de glucose. Le glucose est ensuite stocké sous forme d'amidon ou utilisé pour produire de l'énergie.



### JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Je suis une réaction métabolique qui transforme l'eau et le dioxyde de carbone en glucose et en dioxygène en utilisant l'énergie solaire, dans un organite appelé chloroplaste. Qui suis-je ?

.....

Réponse. Je suis la photosynthèse.

## MÉTABOLISME CELLULAIRE : la respiration au sein des mitochondries

Une voie métabolique de production d'énergie est la respiration. Tout d'abord, les cellules transforment le glucose en pyruvate grâce à une série de réaction appelée glycolyse. Lors de la respiration, en présence d'O<sub>2</sub>, le pyruvate produit est utilisé dans les mitochondries pour produire de l'énergie. Celle-ci sera utilisée dans d'autres voies métaboliques pour synthétiser des lipides, des glucides, des protéines ou encore des acides nucléiques.

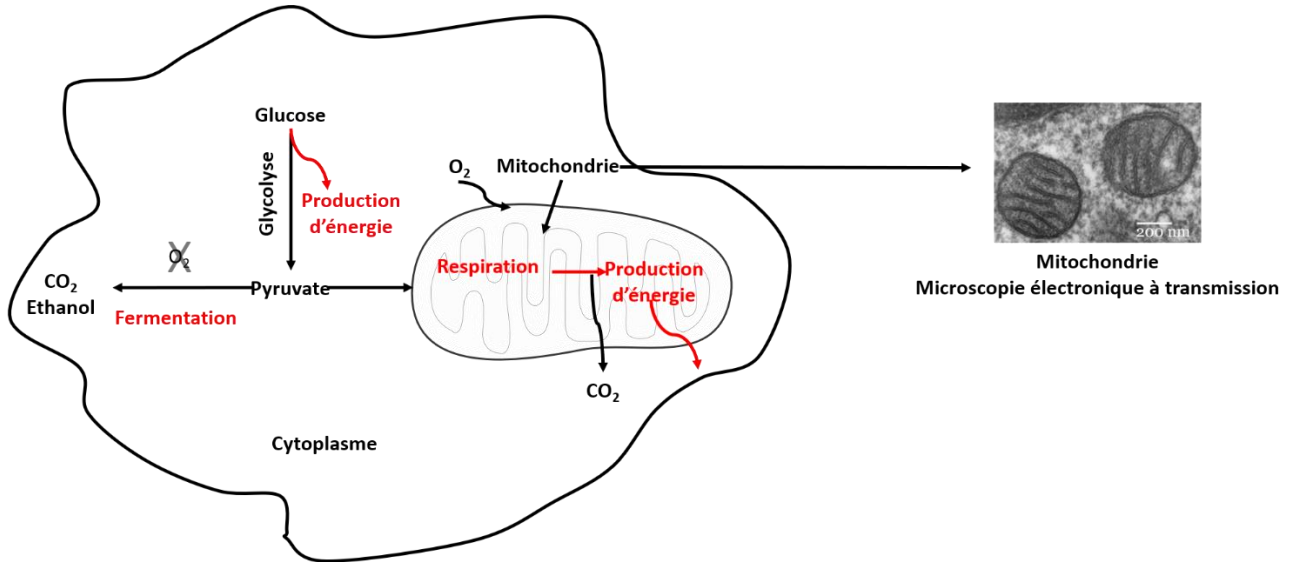
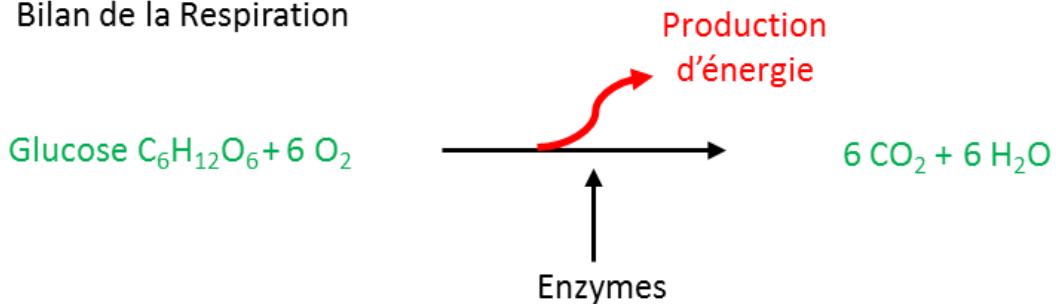


Schéma de la respiration

En absence d'O<sub>2</sub>, certains organismes comme les levures peuvent se reproduire en utilisant uniquement l'énergie produite lors de la glycolyse. Le pyruvate sera ainsi utilisé lors de la fermentation ce qui entrainera la production de CO<sub>2</sub> et d'éthanol. C'est ainsi qu'il est par exemple possible de produire de la bière ou du vin.

### Bilan de la Respiration



### L'ESSENTIEL

Le métabolisme est l'ensemble des réactions chimiques se déroulant dans les cellules. Certaines de ces réactions conduisent à produire des molécules organiques et l'énergie essentielle à la cellule.

Chez des organismes autotrophes, la matière organique comme le glucose est produite par la photosynthèse dans les chloroplastes à partir de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O et de l'énergie du soleil. Les organismes autotrophes et hétérotrophes créent de l'énergie « utilisable » pour créer de la matière organique à partir du glucose. Dans le cytoplasme, le glucose est transformé en pyruvate, ensuite envoyé dans la mitochondrie pour produire de l'énergie, du CO<sub>2</sub> en présence d'O<sub>2</sub>. C'est la respiration.



# FLUX DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE ENTRE LES CELLULES ET LEUR ENVIRONNEMENT : au niveau d'un organisme



## RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

Les cellules végétales sont-elles toutes capables de produire leur propre matière organique à partir de la photosynthèse ? Comment peut-on le vérifier ?

.....

.....

.....

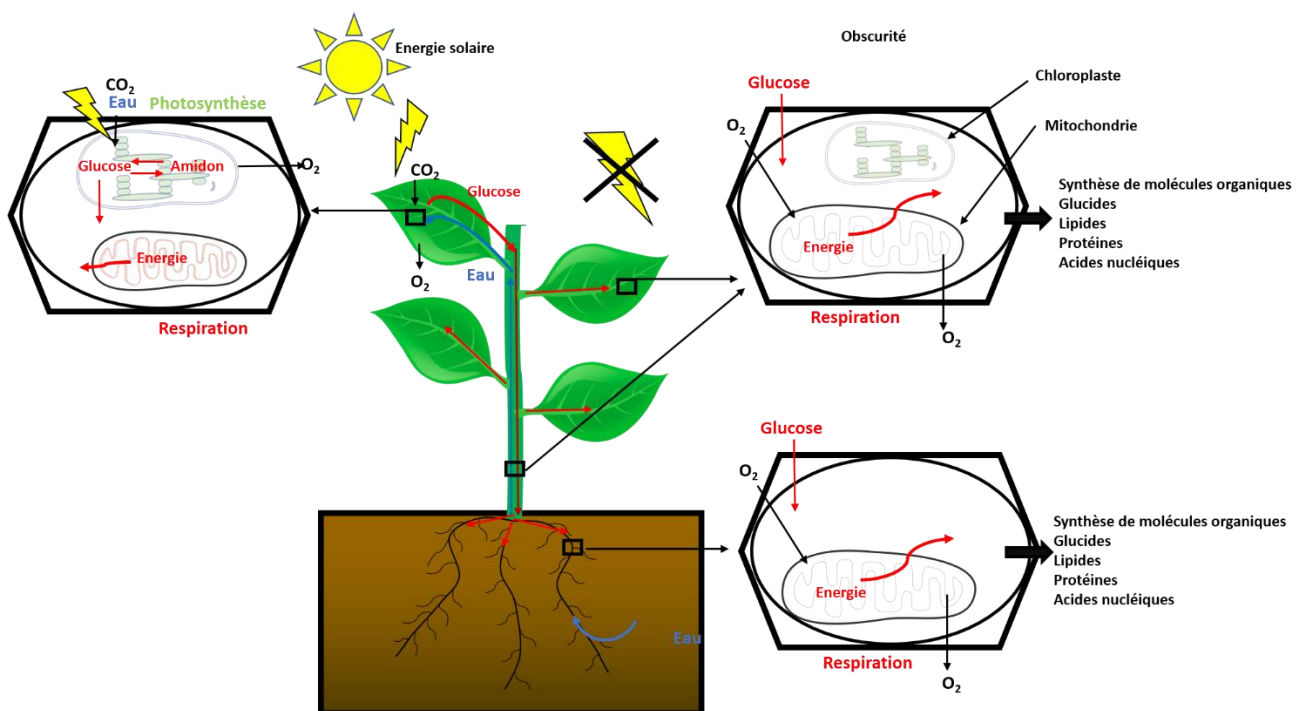
.....

**Réponse.** Toutes les cellules ne sont pas capables de produire de la matière organique. Les racines sont par exemple enterrées et ne peuvent donc pas recevoir de lumière qui permet de réaliser la photosynthèse. Des observations au microscope permettent de constater qu'elles ne possèdent pas de chloroplastes.

Au sein d'un organisme hétérotrophe, des cellules autotrophes et hétérotrophes cohabitent. Dans la partie supérieure des végétaux, les cellules contenant la chlorophylle sont principalement localisées dans les feuilles. Les autres parties de la plante comme les fleurs ou les racines sont autotrophes.

Le glucose produit par les cellules autotrophes est redistribué aux autres cellules de l'organisme afin de produire de l'énergie via la respiration. Cette énergie est utilisée dans les voies métaboliques de synthèse des protéines, des lipides et ou encore des acides nucléiques.

Le glucose peut également être stocké sous forme d'amidon, un sucre complexe composé d'enchaînement de molécules de glucose. L'amidon permet de libérer de façon contrôlé le glucose, lorsque qu'il n'y a plus de photosynthèse (obscurité par exemple) et de le distribuer au reste de la plante.



**Schéma des flux de matière au sein d'une plante**



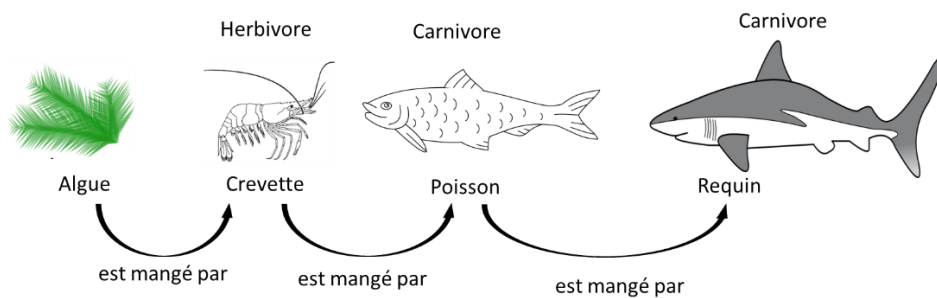
## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Expliquez comment les cellules des racines peuvent produire leur énergie.

**Réponse.** Les cellules des racines produisent leurs énergies à partir du glucose produit par la photosynthèse. Le glucose circule jusqu'aux racines et est utilisé par la respiration pour produire de l'énergie.

## FLUX DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE ENTRE LES CELLULES ET LEUR ENVIRONNEMENT : au niveau d'un écosystème

Exemple de chaîne alimentaire :



A l'échelle des écosystèmes, les êtres vivants échangent de la matière et de l'énergie avec leur environnement. Les organismes autotrophes sont les producteurs de matières organique végétale. Les organismes hétérotrophes consomment des molécules organiques (glucides, protéines, lipides, acides nucléiques) produites et stockées par les organismes hétérotrophes et / ou des organismes autotrophes. La matière organique végétale est transformée par les consommateurs primaires afin de produire de l'énergie et la matière organique nécessaire à son fonctionnement.

Métabolisme → Production d'énergie, transformation de matière

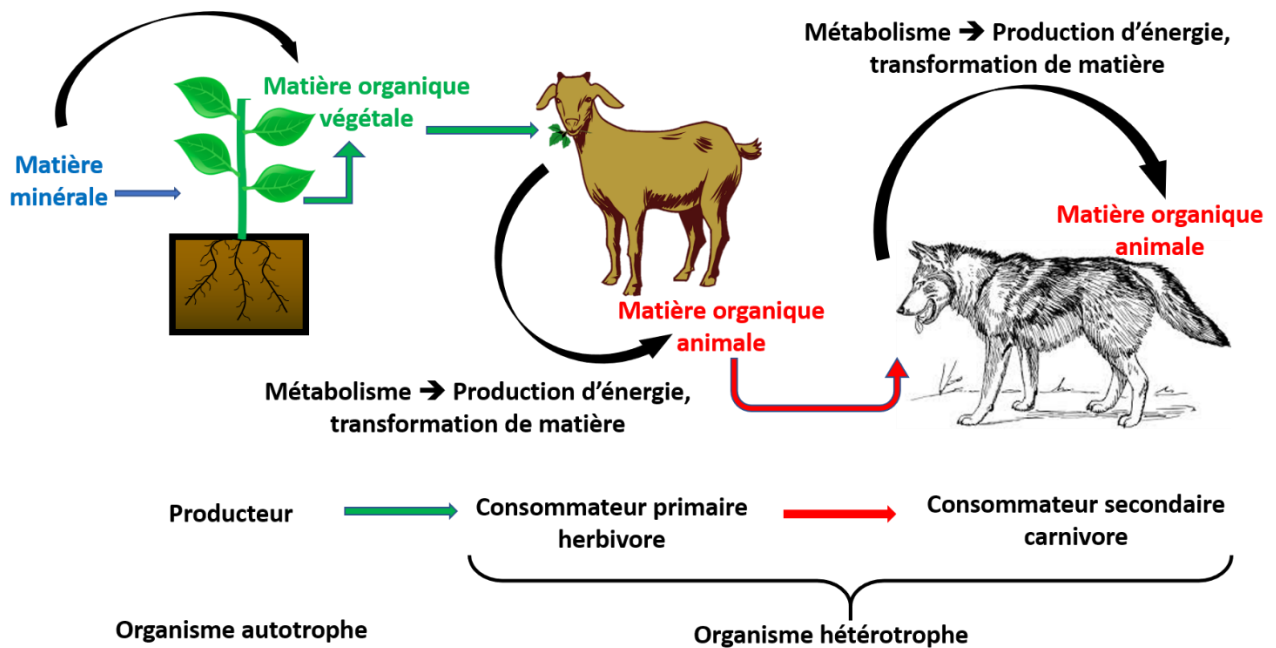


Schéma d'une chaîne trophique



## JE VÉRIFIE MES CONNAISSANCES

Quelle est la différence entre un consommateur primaire et secondaire ?

---

---

**Réponse.** Le consommateur primaire est un organisme qui consomme de la matière organique produite par les végétaux. Le consommateur secondaire consomme de la matière organique produite par des consommateurs primaires.



## L'ESSENTIEL

La matière et l'énergie produite par une cellule au sein des chloroplastes et des mitochondries est distribuée au sein de l'organisme pour alimenter les autres cellules. La matière y est retransformée grâce l'énergie produite par la respiration en nouvelles molécules organiques via différentes voies métaboliques à l'aide d'enzymes. Les échanges de matières ont aussi lieu entre organismes.



## POUR ALLER PLUS LOIN

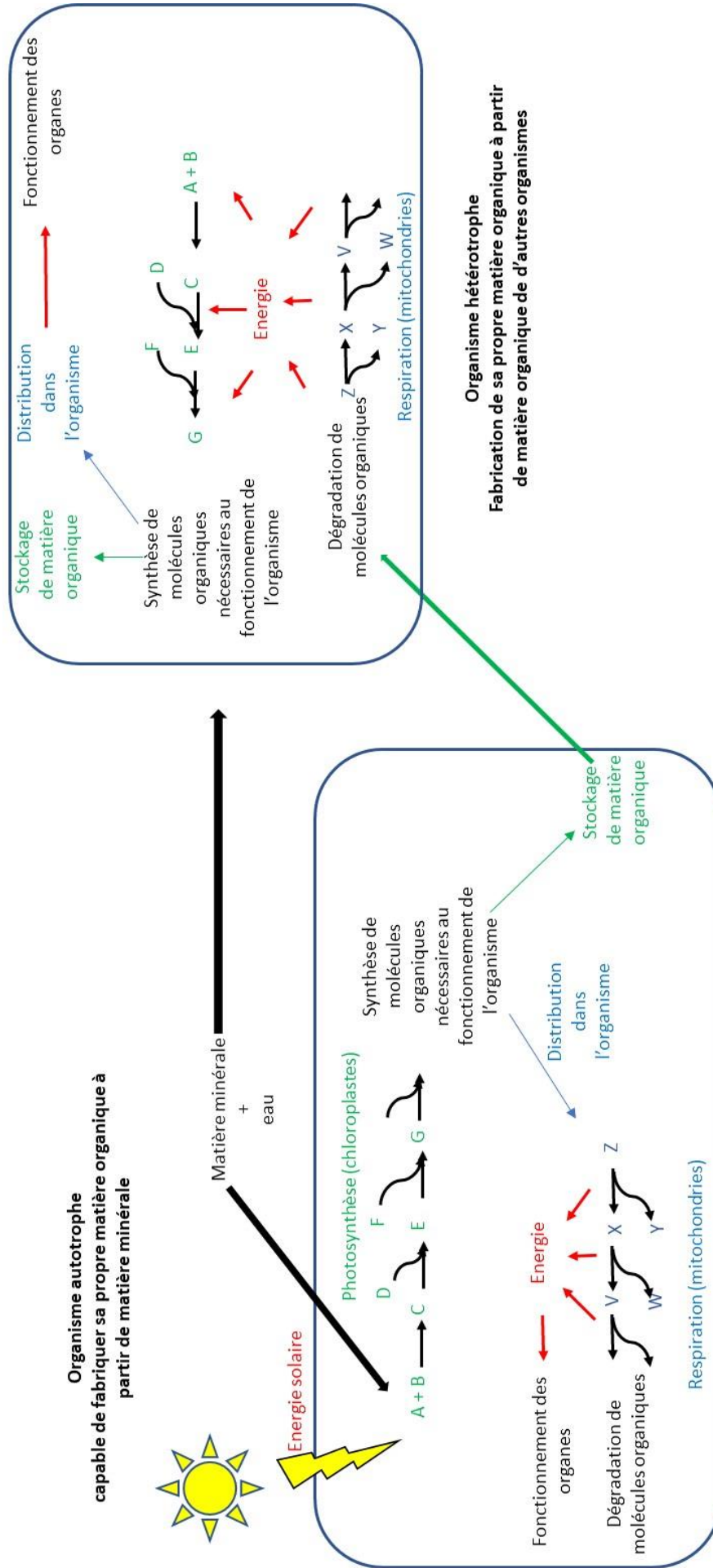
La Fabuleuse Histoire de la Science –série documentaire  
Episode 5 : Quel est le secret de la vie ?

L'exploration du secret de la vie commence par les tentatives pour sauver les gladiateurs blessés dans la Rome antique jusqu'aux dessins anatomiques extrêmement détaillés de Léonard de Vinci, de la théorie de la "force vitale" de l'électricité jusqu'à la découverte du monde microscopique des cellules et de l'ADN.

L'épisode explore les secrets de la vie à travers l'analyse scientifique du corps humain, la biologie, la physique, et de la découverte du monde microscopique des cellules et de l'ADN.

[A retrouver sur YouTube et Dailymotion](#)

# LE TEMPS DU BILAN



- Le métabolisme est l'ensemble des mécanismes chimiques de la cellule qui permet d'assurer les besoins de la cellule. La matière prélevée dans l'environnement est dégradée et / ou transformée par des processus produisant ou consommant de l'énergie et utilisant des enzymes.
- Les organismes autotrophes (majoritairement les plantes) peuvent produire leur matière organique à partir de matière minérale grâce à des organites spéciales, les chloroplastes. C'est la photosynthèse.
- Chez les plantes et les animaux, les mitochondries sont les organites spécialisés utilisés pour la production d'énergie à partir du glucose.
- Les organismes hétérotrophes produisent leur matière organique à partir de matière organique végétale ou animale prélevée chez des organismes autotrophes ou hétérotrophes. Il existe donc une chaîne trophique.
-

Abordons maintenant une série d'exercices, afin de vérifier vos connaissances.  
Les exercices ont été classés dans un ordre d'approfondissement croissant.  
Les réponses aux exercices se trouvent en fin de manuel.

## EXERCICE

09

Répondez à ces quelques questions à choix multiple.

1. Les chloroplastes :
  - a. Sont présents chez tous les êtres vivants.
  - b. Sont les organismes spécialisés pour la respiration.
  - c. Sont présents dans toutes les cellules d'une plante.
  - d. Sont le siège de la photosynthèse.
  
2. La photosynthèse :
  - a. Permet de transformer la matière organique en matière minérale.
  - b. Est réalisée dans le noir.
  - c. A lieu chez les organismes hétérotrophe.
  - d. Transforme le  $\text{CO}_2$  et l'eau en glucose.
  
3. La respiration :
  - a. Est une réaction métabolique qui produit de l'énergie.
  - b. Nécessite de la lumière.
  - c. A lieu dans le cytoplasme des cellules.
  - d. Utilise du  $\text{CO}_2$ .
  
4. Les organismes autotrophes :
  - a. Sont des consommateurs primaires.
  - b. Produisent leur propre matière organique à partir de matière minérale.
  - c. Sont majoritairement des animaux.
  - d. Ne possèdent qu'une cellule.
  
5. La mitochondrie est :
  - a. Un organite.
  - b. Une cellule.
  - c. Un organe.
  - d. Un tissu.

## EXERCICE

10

Vrai ou Faux ?

	V / F
1) Les enzymes sont des protéines utilisées dans le métabolisme pour ralentir les réactions biochimiques.	
2) Les chloroplastes transforment la lumière du soleil qui est l'énergie nécessaire pour réaliser la photosynthèse.	
3) Le catabolisme est la catégorie du métabolisme qui dégrade des molécules pour produire de l'énergie.	
4) Une cellule végétale ne peut pas réaliser la respiration.	
5) Les organismes autotrophes et hétérotrophes produisent de la matière organique pour assurer leur survie.	

## EXERCICE

11

Définissez les termes suivants.

Le métabolisme.

---



---

Un organisme autotrophe.

---



---

Une enzyme.

---



---

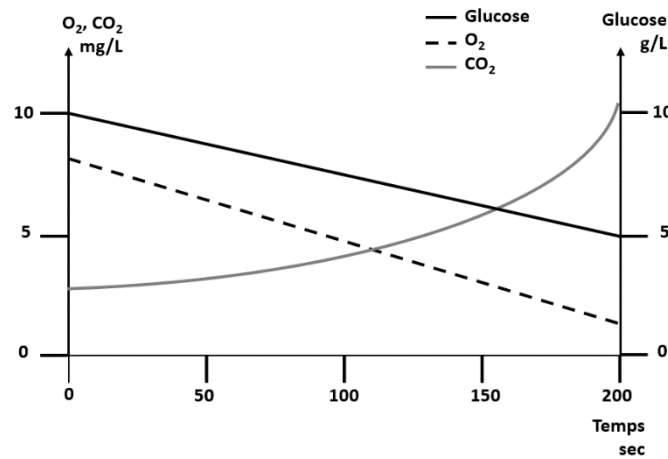
## EXERCICE

12

Mise en évidence d'une réaction métabolique.

Des levures sont placées en suspension un bioréacteur. Une dose de Glucose y est injectée et les concentrations de Glucose, de dioxygène  $O_2$  et de dioxyde de carbone y sont mesurées au début et à la fin de l'expérience, grâce à des sondes disposées dans le bioréacteur.

Document 1 : évolution de la concentration d' $O_2$ , de  $CO_2$  et de glucose dans le milieu en présence de levures



Evolution de la concentration d' $O_2$ , de  $CO_2$  et de Glucose dans le milieu en présence de levures

1. Décrivez le document et comparez les niveaux de glucose d' $O_2$  de  $CO_2$ .

---



---



---



---



---



---

2. Pouvez-vous en déduire quels sont les substrats et les produits de la réaction observée ?

.....

.....

.....

3. De quelle réaction métabolique s'agit-il ? Ecrivez une équation de la réaction.

.....

.....

.....

## EXERCICE

13

Mise en évidence des échanges de cellules avec l'extérieur.

Comparons deux organismes unicellulaires :

- les levures, organismes eucaryotes unicellulaires du règne des champignons avec un fonctionnement proche des cellules animales
- les euglènes, algues du règne végétal qui contiennent de la chlorophylle contenue dans des chloroplastes.

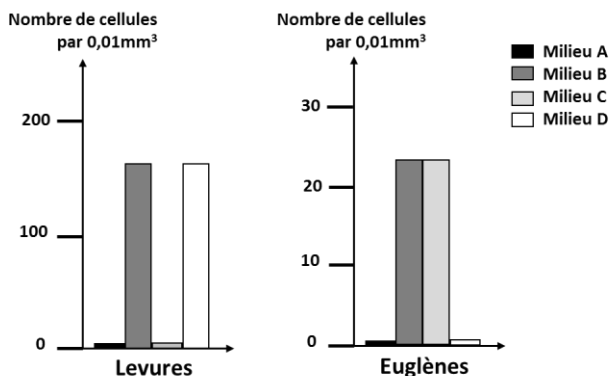
Les levures et les euglènes sont mises en culture dans un bioréacteur, appareil qui permet leurs multiplications et leurs croissances. Elles sont placées dans un milieu défini et contrôlé, hors de leur milieu d'origine. Dans cette expérience, les cellules sont placées dans des milieux de différentes compositions et leur multiplication est mesurée par comptage des cellules dans chaque situation quatre jours après le début de l'expérience.

En utilisant le document, les questions suivantes et vos connaissances, justifiez que ces deux types d'organismes n'ont pas les mêmes besoins pour leur croissance et déterminez leur type trophique.

Vous présenterez votre commentaire sous forme d'une argumentation :

- Introduction
- Développement
- Conclusion

Document 1 : évaluation du nombre des levures et des euglènes dans quatre milieux de cultures différents, quatre jours après le début de l'expérience. Pour chacun des organismes, le nombre de cellules mises en culture est le même dans les quatre types milieux.



	Milieu A	Milieu B	Milieu C	Milieu D
Eau distillée	1L	1L	1L	1L
Sels minéraux	/	3,75g	3,75	/
Matière organique	/	30g	/	30g



-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

**EXERCICE** 14

Votre voisin part quelques jours en voyage et vous demande de vous occuper de ses plantes vertes pendant quelques jours. Il vous précise de bien penser à l'arroser et de les mettre à la lumière.

Expliquez pourquoi les plantes ont besoin d'eau et de lumière et comment elles sont utilisées.

Présentez le plan détaillé de votre argumentation :

- Introduction
- Présentation du plan du développement
- Conclusion

-----

-----

-----

-----

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

EXERCICE 15

Pour survivre, les organismes hétérotrophes eucaryotes pluricellulaires prélèvent de la matière organique dans leur environnement afin de la transformer en matière organique utilisable par son organisme.  
A l'aide d'un schéma, expliquez comment les hétérotrophes produisent l'énergie nécessaire pour la transformation de matière organique grâce aux mitochondries.

Schéma :

Handwriting practice area with 20 sets of horizontal lines. Each set consists of a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line.



Vous pouvez maintenant faire et envoyer le **devoir n°1**

