



# L'ORGANISATION FONCTIONNELLE DU VIVANT

Comment les tissus et les cellules des organes s'organisent et assurent-ils des fonctions différentes ?



CHAP 1.2.3

## OBJECTIFS

## CE QUE JE DOIS SAVOIR...

- Distinguer les différentes échelles du vivant sur un document
- Dessiner des cellules animales et végétales et les légender
- Observer des préparations microscopiques de cellules animales ou végétales.
- Schématiser une molécule d'ADN
- Identifier les différents types de métabolisme à partir d'un graphique
- Calculer la taille réelle d'un objet à partir d'une photographie

## ACTIVITÉS

## CE QUE JE DOIS FAIRE...



LES NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT



LE MYSTÈRE DE LA SOURIS VERTE



LE MÉTABOLISME DES CELLULES



AGORA QUIZ



LA STRUCTURE DES CELLULES



LA SPÉCIALISATION DES CELLULES



## VOCABULAIRE

Organisme / Pluricellulaire / Organe / Tissu / Cellule / Organite / Unicellulaire / Spécialisation / Matrice extracellulaire / Paroi / ADN / Nucléotide / Gène / Allèle / Génome / Expression / Autotrophie / Hétérotrophie / Enzyme / Métabolisme



## TRAVAIL PERSONNEL

- MAQUETTE D'ADN
- EXPOSÉ DE 3 À 5 MIN

SUJET : .....

ETIQUETTES : .....



## ENTRAÎNEMENT

### LES NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT



Schéma : La cellule

Quiz : Les composants de la cellule



Légènder des images de microscopie



Calculer la taille réelles des objets



Reconnaitre une cellule végétale



EXERCICES AUTOCORRIGÉS

### LA SPÉCIALISATION DES CELLULES



SPÉCIALISATION CELLULAIRE chez les humains



LES CELLULES SPÉCIALISÉES chez les végétaux

### ETUDE DE DOCUMENT POUR APPROFONDIR

GREFFE DE PEAU



ADN et spécialisation des cellules

### L'ADN



L'ADN : Schéma niv 1

L'ADN : Schéma niv 2

L'ADN : quiz niv 1



Vidéo - LibMol : Déterminer la structure de l'ADN

### LE MÉTABOLISME



Exercice de méthode "débutant" sur le métabolisme



EXERCICES DE RÉVSIONS AUTOCORRIGÉS



Le fonctionnement des cellules

## UNE PLAYLIST POUR TOUT REVOIR





## LES NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT

Distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille.

Comment s'organise le vivant à différentes échelles ?

**Prérequis**  
(rappels) :



**2 parcours au choix :**

Parcours "Jeu de société"

**OU**

Parcours "Challenge" sur PC



**+ 1 fiche Bilan**

## PARCOURS "JEU DE SOCIÉTÉ"

**Matériel :**

- 1 jeu ScaleLine par groupe de 3 élèves
- 1 fiche "échelles du vivant" et 1 fiche étiquette par élève



LES RÈGLES EN  
VIDÉO

**Consignes :**

- Réaliser 2 / 3 parties du jeu (les règles sont sur les cartes)
- Découper et préparer les étiquettes de la fiche "échelle du vivant" individuellement, appeler Mme Macerot quand vous avez terminé avant de coller

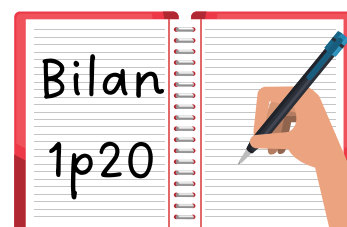
## PARCOURS "CHALLENGE"

**Matériel :**

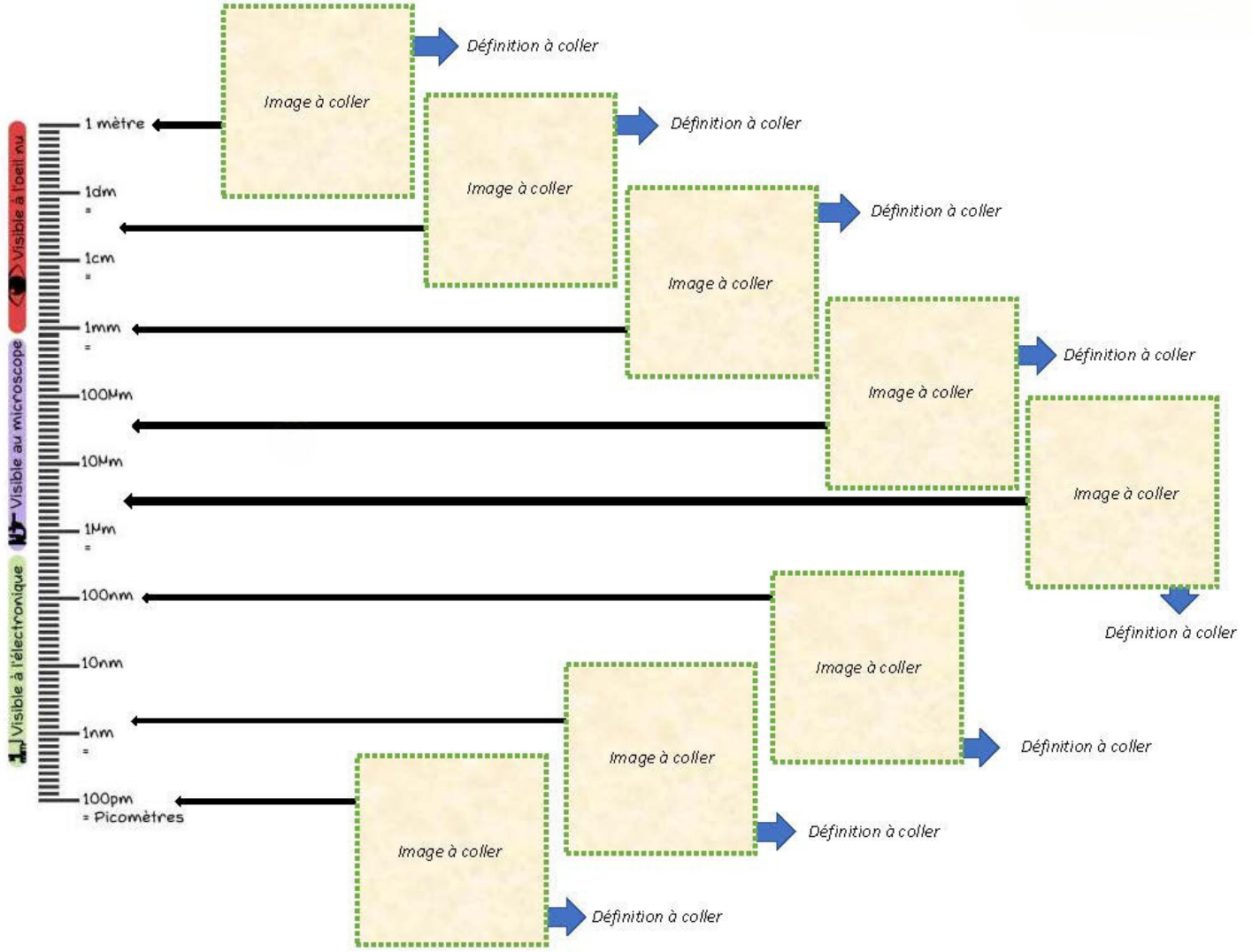
- 1 PC avec le génially sur les échelles du vivant
- 1 fiche Bilan et 1 fiche étiquette par élève

**Consignes :**

- Réaliser les défis du Génially en moins de 30 min en trinôme
- Découper et préparer les étiquettes de la fiche "échelle du vivant" individuellement, appeler Mme Macerot quand vous avez terminé avant de coller

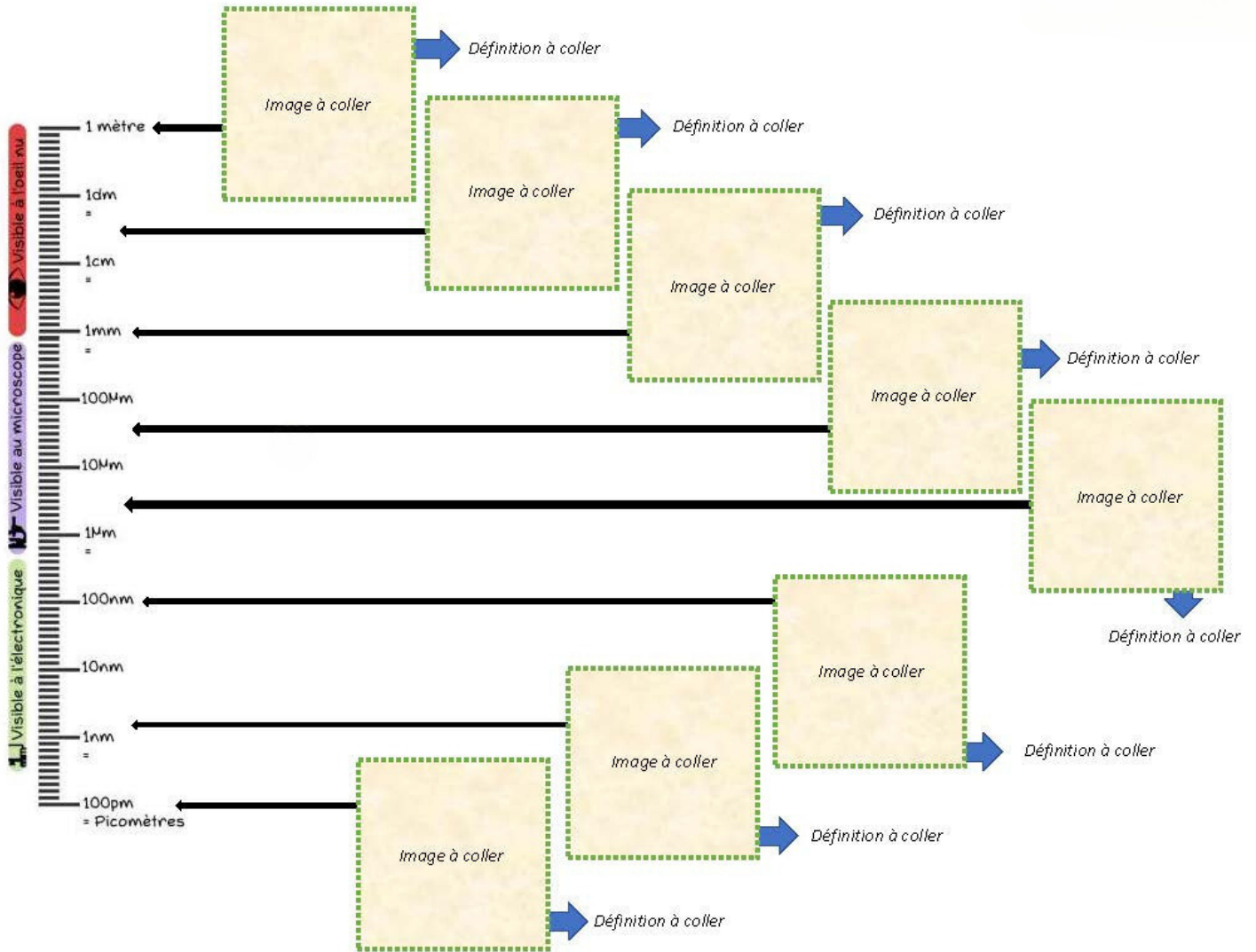


# Les échelles du vivant

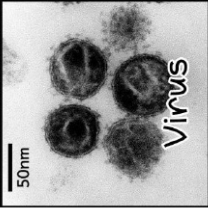


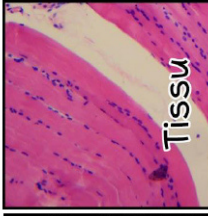



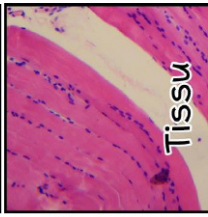

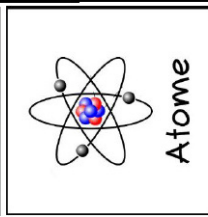
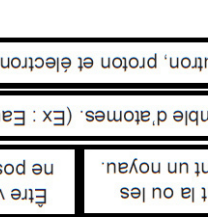


Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>

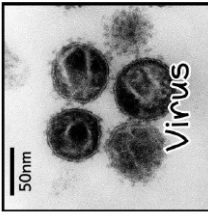


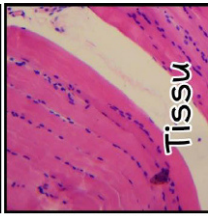

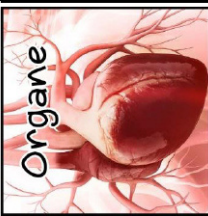
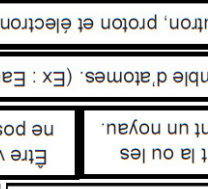
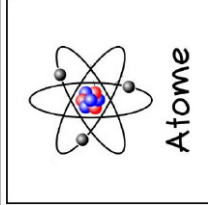

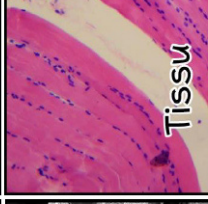

# Les échelles du vivant



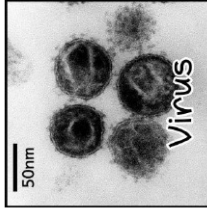
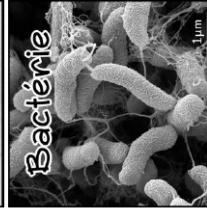

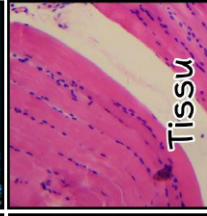


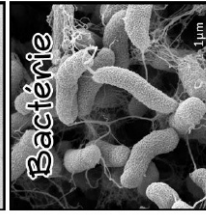
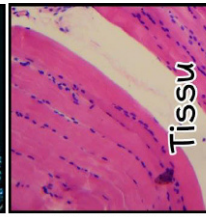

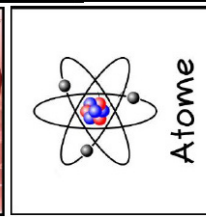
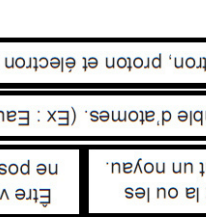
Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>

 50nm Virus	 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)
 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	
Ensemble d'organes composant une structure fonctionnelle. En biologie, ce terme désigne un être vivant.	Ensemble de cellules semblables et de même origine, regroupées. (Ex : Tissu musculaire)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	

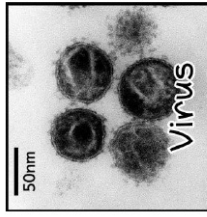
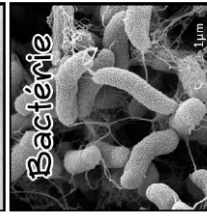
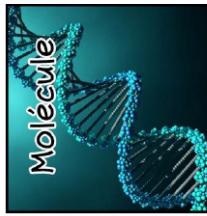
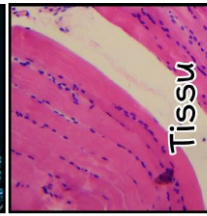

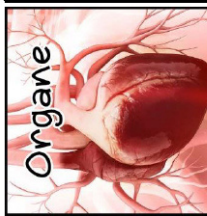
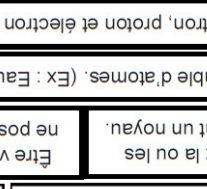
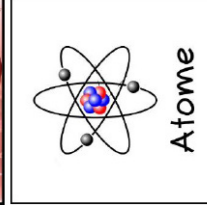

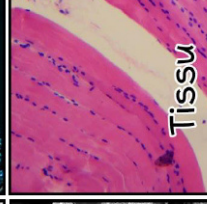

Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>

 50nm Virus	 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)
 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	
Ensemble d'organes composant une structure fonctionnelle. En biologie, ce terme désigne un être vivant.	Ensemble de cellules semblables et de même origine, regroupées. (Ex : Tissu musculaire)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	

Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>

 50nm Virus	 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)
 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	
Ensemble d'organes composant une structure fonctionnelle. En biologie, ce terme désigne un être vivant.	Ensemble de cellules semblables et de même origine, regroupées. (Ex : Tissu musculaire)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	

Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>

 50nm Virus	 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)
 1µm Bactérie	 Molécule	 Tissu	 50µm Eucaryote	 Organe	Être vivant dont la cellule ne possède pas de noyau.	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	
Ensemble d'organes composant une structure fonctionnelle. En biologie, ce terme désigne un être vivant.	Ensemble de cellules semblables et de même origine, regroupées. (Ex : Tissu musculaire)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble de tissus spécifiques capable de remplir une (ou plusieurs) fonction déterminée.	Particule non vivante (pas de cellule) devant parasiter des cellules pour survivre. (Ex : VIH, H1N1...)	Ensemble d'atomes. (Ex : Eau, ADN...)	Ensemble de Neutron, proton et électron (Ex : Hydrogène)	

Source : <https://lelabodejeankevin.fr/>



## L'ULTRASTRUCTURE DES CELLULES

Observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales  
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : dessin d'observation

Qu'est ce qui compose les cellules eucaryotes ?

**Prérequis**  
(rappels)



### Consignes

Faire les 2 activités numériques  
une fois que vous aurez validé à 80% au  
moins l'activité 1 et trouvé le code de  
l'activité 2 et vous pourrez demander le  
matériel pour faire l'activité pratique

Activité 1  
Utilisation du microscope



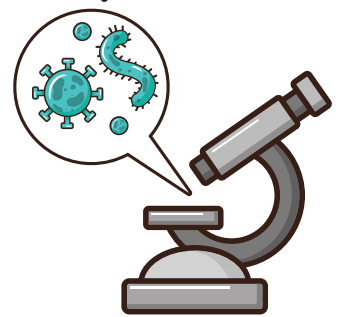
Activité 2  
Défi microscopie virtuel



### Activité pratique

**Observez** au microscope une cellule d'origine végétale  
**Réalisez** un dessin d'observation légendé de cette cellule  
(grille d'évaluation page suivante)

Appeler Mme Macerot pour validation  
et pour récupérer le schéma bilan niveau 1 ou 2



NOM :  
Prénom :  
Classe

## GRILLE D'ÉVALUATION OBSERVATION MICROSCOPIQUE ET DESSIN

### Critères de réussite pour une bonne observation microscopique

Date :									
Lame bien placée et tenue									
Bonne utilisation des objectifs dans l'ordre croissant									
Grossissement bien choisi									
Intensité de l'éclairage adaptée à l'observation									
Zone d'observation bien choisie (intéressante) et centrée									
Observation nette									
Note									

### Critères de réussite du montage microscopique

		<b>Evaluations</b>				
Réalisation de la préparation	<b>La préparation est propre (lame et lamelle)</b> <b>L'échantillon est fin et petit</b>					
Montage de la préparation entre lame et lamelle	Le liquide de montage (eau, colorant) ne déborde pas de la lamelle <b>Absence (ou peu) de bulles d'air</b>					
Rangement et gestion des déchets	Les pinces, ciseaux... sont nettoyés et rangés Les lames et lamelles vont dans la poubelle La paillasse est propre et rangée					
		<b>Note</b>				

### Critères de réussites du dessin d'observation

		<b>Evaluations</b>				
Mise en page et présentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dessin de grande taille</li> <li>Dessin centré</li> <li>Ecriture lisible et propre</li> <li>Dessins et légendes au crayon à papier (ou critérium)</li> </ul>					
Réalisation du dessin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traits fins et continus</li> <li>Représentation des formes et proportions observées</li> </ul>					
Titre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Titre souligné</li> <li>Comprend le nom de l'objet, la méthode d'observation et la coloration utilisée</li> </ul>					
Légendes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traits fins et tirés à la règle</li> <li>Traits non croisés mais pouvant être coulés</li> </ul>					
		<b>Note</b>				

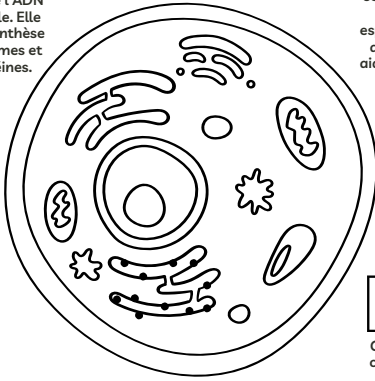


# LA CELLULE ANIMALE

# LA CELLULE VÉGÉTALE

[ ]

Cela abrite l'ADN de la cellule. Elle dirige la synthèse des ribosomes et des protéines.



[ ]

C'est une substance semblable à un gel qui remplit les espaces à l'intérieur de la cellule pour aider à conserver sa forme.

[ ]

C'est également connu comme la centrale énergétique de la cellule.

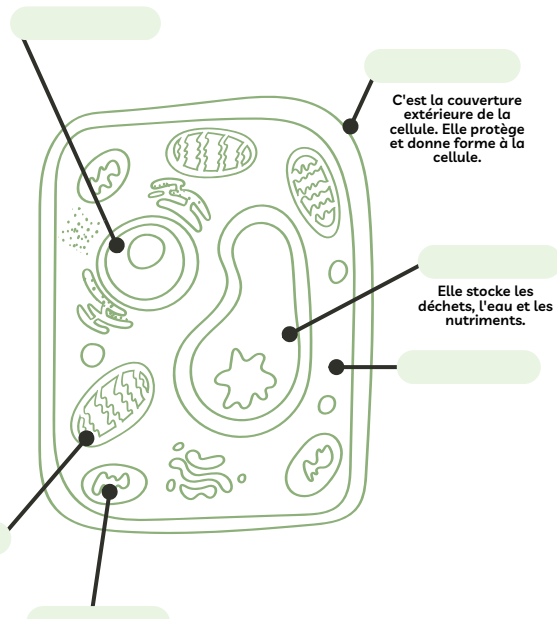
[ ]

Il s'agit du mince revêtement extérieur qui sépare le contenu de la cellule des autres cellules.

Niveau 1 - Complète les légendes à l'aide du vocabulaire

- Cytoplasme
- Membrane plasmique
- Mitochondrie
- Vacuole
- Noyau
- paroi
- Chloroplaste

Certains structures sont communes au 2 types de cellules !



C'est la couverture extérieure de la cellule. Elle protège et donne forme à la cellule.

Elle stocke les déchets, l'eau et les nutriments.

Cet organe produit du sucre pour la cellule grâce à la photosynthèse.

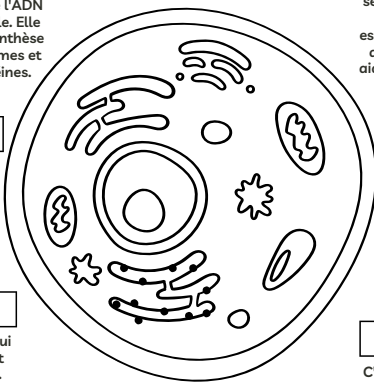


Vidéo bilan

# LA CELLULE ANIMALE

# LA CELLULE VÉGÉTALE

Cela abrite l'ADN de la cellule. Elle dirige la synthèse des ribosomes et des protéines.



Il s'agit d'une série de sacs aplatis qui aident à trier les protéines synthétisées dans le RER

C'est une substance semblable à un gel qui remplit les espaces à l'intérieur de la cellule pour aider à conserver sa forme.

Il n'a pas de ribosomes et aide à modifier les protéines produites par l'ER rugueux.

C'est également connu comme la centrale énergétique de la cellule.

Il a des ribosomes qui lui sont attachés et crée des protéines.

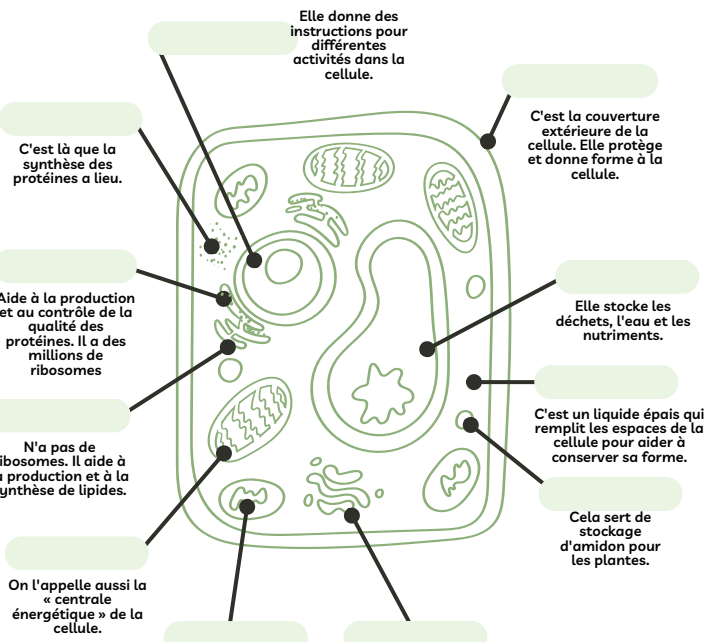
C'est une vésicule qui contient des enzymes digestives qui décomposent les composants dont la cellule n'a pas besoin.

Il s'agit du mince revêtement extérieur qui sépare le contenu de la cellule des autres cellules.

Niveau 2 - Complète les légendes de la cellule animale à l'aide du vocabulaire

- Cytoplasme
- Appareil de Golgi
- Lysosome
- Noyau
- Vacuole
- Réticulum endoplasmique lisse
- Membrane cellulaire
- Réticulum endoplasmique rugueux
- Mitochondrie

La liste est incomplète pour la cellule végétale ! fait des recherches pour compléter



Elle donne des instructions pour différentes activités dans la cellule.

C'est la couverture extérieure de la cellule. Elle protège et donne forme à la cellule.

C'est là que la synthèse des protéines a lieu.

Aide à la production et au contrôle de la qualité des protéines. Il a des millions de ribosomes

Elle stocke les déchets, l'eau et les nutriments.

N'a pas de ribosomes. Il aide à la production et à la synthèse de lipides.

C'est un liquide épais qui remplit les espaces de la cellule pour aider à conserver sa forme.

On l'appelle aussi la « centrale énergétique » de la cellule.

Cet organe produit du sucre pour la cellule grâce à la photosynthèse.

C'est une série de sacs aplatis qui aident à trier les protéines.

Cela sert de stockage d'amidon pour les plantes.



LA CELLULE : UNE VILLE MAGNIFIQUE - BMSHOW



## LA SPÉCIALISATION DES CELLULES

Pratiquer des démarches scientifiques : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions  
Concevoir, créer, réaliser : mettre en œuvre un protocole (microscope optique)

Quelles caractéristiques structurales et fonctionnelles peut-on identifier au niveau d'une cellule spécialisée aux différentes échelles ?

### Activité diagnostique :



### Déterminer votre niveau d'activité en fonction de votre nombre de réponses correctes :

- 0 à 2 réponses correctes : niveau apprenti
- 3 à 5 réponses correctes : niveau confirmé
- 6 ou 7 réponses correctes : niveau expert

Je n'hésite pas appeler pour de l'aide pour réaliser les manipulations !  
Quand j'ai fini, je range matériel et je consulte la correction

## NIVEAU "APPRENTIS" DIVERSITÉ DES CELLULES DU CORPS HUMAIN

Observez la diversité des cellules humaines sur des coupes d'organes au MO.

### Matériel :

- Microscope ;
- Lame du commerce de différents organes humains ;
- livre p16

### Protocole

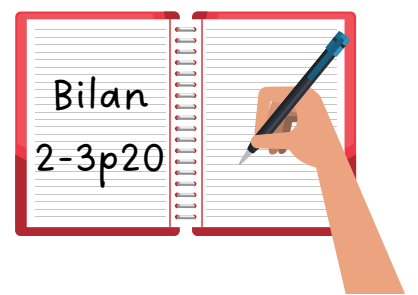
- Placer la préparation microscopique sur la platine et la caler avec les valets ;
- Faire la mise au point au plus faible grossissement à l'aide de la vis macrométrique puis micrométrique ;
- Identifier une zone d'intérêt et passer aux plus forts grossissements ;
- Réaliser une photo d'une zone d'intérêt.

### Analyse

- Identifiez la forme de chaque cellule différenciée, sa taille, ses organites
- Identifiez la fonction principale de chaque cellule.
- Comparez ces informations avec les caractéristiques (forme, taille, etc.) des cellules embryonnaires du document 4.

### Ressources complémentaires

Banque d'histologie humaine en ligne :  
<http://www.edu.upmc.fr/histologie>.



## NIVEAU "CONFIRMÉ" DIFFÉRENCIATION DES CELLULES SANGUINES HUMAINES

Recherchez des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes sur un frottis sanguin.

### Matériel :

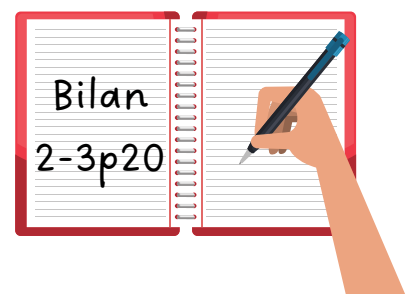
- Microscope
- Lame du commerce de frottis sanguins ;
- Livre p 17

### Protocole

- Placer la préparation microscopique sur la platine et la caler avec les valets ;
- Faire la mise au point au plus faible grossissement à l'aide de la vis macrométrique puis micrométrique ;
- **Identifier** une zone d'intérêt et passer aux plus forts grossissements ;
- **Réaliser** une photo d'une zone montrant des globules rouges et au moins un globule blanc.

### Analyse

- *Document 5.* Identifiez le devenir possible d'une cellule souche sanguine et les particularités du globule rouge en terme de taille, de forme, d'organite et de contenu moléculaire par rapport aux globules blancs.
- *Document 6.* Combien de sous-unité(s) possède une molécule d'hémoglobine ? Citez le nom de chaque sous-unité.
- *Document 6.* Calculez le diamètre de la molécule d'hémoglobine et de l'une de ses sous-unités.
- *Document 7.* Quel type d'hémoglobine possède un fœtus de 24 semaines ? Et un nouveau-né de 36 semaines ?
- *Document 7.* Que se passe-t-il lors de la naissance concernant le contenu en hémoglobine des globules rouges ?



# NIVEAU "EXPERT"

## DIVERSITÉ DES PLASTES DANS LES CELLULES VÉGÉTALES

Réalisez vos préparations microscopiques.

### Matériel :

- Microscope ;
- Lames ;
- Lamelles ;
- Eau iodée pour les amyloplastés ;
- Lame de rasoir ;
- Scalpel ;
- Tomate ou poivron rouge et vert ;
- Pomme de terre ;
- Feuille de poireau ;
- livre p18

### Protocole

Chaque élève du trinôme réalise une des 3 préparations

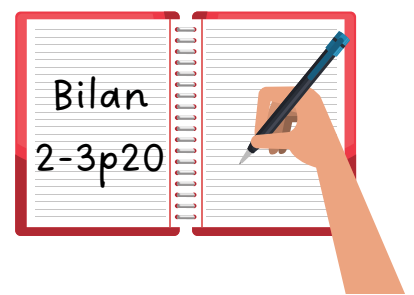
- **Préparation des amyloplastés** : faire une coupe très fine dans le tubercule de pomme de terre, la déposer sur une lame avec une goutte d'eau iodée, écraser légèrement avec une lamelle ;
- **Préparation des chromoplastés** : gratter légèrement un peu de pulpe du fruit rouge, déposer sur une lame dans une goutte d'eau, écraser légèrement avec une lamelle.
- **Préparation des chloroplastés** : gratter légèrement un peu de pulpe du fruit vert ou de vert de poireau, déposer sur une lame dans une goutte d'eau, écraser légèrement avec une lamelle.

### Observations

- Placer la préparation microscopique sur la platine et la caler avec les valets ;
- Faire la mise au point au plus faible grossissement à l'aide de la vis macrométrique puis micrométrique ;
- Identifier une zone d'intérêt et passer aux plus forts grossissements ;
- Réaliser une photo d'une zone montrant le plaste à identifier.

### Analyse

- *Documents 8 et 9 p.18 + 6 p.15.* **Calculez** la taille, en  $\mu\text{m}$ , de chaque cellule présentée. Calculez aussi la taille d'une cellule de feuille à partir du document 6 p. 15.
- *Documents 8, 9 et 11 p.18 + 6 p.15.* **Indiquez**, pour chaque cellule, l'organe auquel elle appartient, la fonction de cet organe et le type de plaste qu'elle contient. Précisez aussi la molécule contenue dans ce plaste (votre réponse peut prendre la forme d'un tableau).
- *Documents 10 et 11 p.18.* Que se passe-t-il au cours de la maturation de la tomate ? Votre réponse indiquera les changements observés à l'échelle de l'organe, de la cellule, de l'organite et des molécules et fera le lien avec la fonction des cellules au cours de cette maturation.



# CORRECTIONS

## Diversité des cellules du corps humain

Les cellules embryonnaires, de 10 à 15  $\mu\text{m}$ , ont une forme plutôt arrondie. On y distingue le noyau, qui occupe un volume important dans l'espace intracellulaire (on dit que le rapport nucléoplasmique est élevé).

Les cellules spécialisées ont donc des formes, des tailles, des organites et un contenu moléculaire différents, ce qui leur permet d'assurer des fonctions différentes au sein d'un organisme pluricellulaire.

Nom de la cellule	Forme globale	Taille ( $\mu\text{m}$ )	Organites présents	Exemples de molécules présentes	Fonction
neurone	étoile, avec prolongements	50 sans compter le prolongement principal (axone)	noyau		fonctionnement cérébral
globule blanc	ronde	20	noyau lysosome	protéines de destruction	lutte contre les agents pathogènes
globule rouge	biconcave	8			transport du dioxygène
cellule musculaire	allongée	non calculable sur la photo	mitochondries	glycogène fibres protéiques	contraction du muscle

## Différenciation des cellules sanguines humaines

On voit dans le document 5 que la cellule souche sanguine, de forme plutôt arrondie, peut devenir un globule blanc (polynucléaire, monocyte ou lymphocyte), une plaquette (de petite taille) ou un globule rouge.

Un globule rouge fait environ 7  $\mu\text{m}$  de diamètre alors qu'un globule blanc est plus grand (environ 15  $\mu\text{m}$  de diamètre). Il a une forme biconcave alors que les globules blancs sont plus arrondis avec parfois des prolongements cytoplasmiques.

Le globule rouge perd son noyau alors que les globules blancs le gardent, le volume du noyau sera d'ailleurs plus ou moins important par rapport au cytoplasme avec parfois des formes complexes (noyau plurilobé des polynucléaires, donnant l'impression en coupe que plusieurs noyaux sont présents).

Le document 5 nous apprend que le globule rouge s'enrichit en une protéine, l'hémoglobine.

Le document 6 nous permet de voir que cette hémoglobine est une protéine faite de 4 sous-unités, appelées globines. Elles sont identiques deux à deux : chez l'adulte, on retrouve deux globines alpha et deux globines bêta. Une molécule d'hémoglobine mesure environ 8 nm de diamètre avec 4 sous-unités de environ 3,5 nm chacune.

Sur le document 7, on peut observer que la composition de l'hémoglobine varie au cours de la vie d'un individu : un fœtus de 24 semaines possède en majorité de l'hémoglobine alpha/gamma et un peu d'hémoglobine alpha/bêta. Il est indiqué que l'hémoglobine fœtale alpha/gamma a plus d'affinité pour le dioxygène. En comparaison, on observe qu'un nouveau-né de 36 semaines possède en majorité de l'hémoglobine alpha/bêta, comme un adulte. Il y a donc un changement de contenu moléculaire dans les premiers jours qui suivent la naissance.

Les cellules spécialisées ont donc des formes, des tailles, des organites et un contenu moléculaire différents, ce qui leur permet d'assurer des fonctions différentes au sein d'un organisme pluricellulaire. Des cellules aux caractéristiques différentes peuvent dériver d'une même cellule souche et la spécialisation peut évoluer au cours de la vie d'un individu.

## Diversité des plastes dans les cellules végétales

Sur le document 8, on voit qu'une cellule végétale indifférenciée est de petite taille (environ 15  $\mu\text{m}$ ), plutôt cubique, avec un noyau, de petites vacuoles et des plastes non différenciés.

Le document 9 montre une cellule végétale différenciée de pulpe de poivron rouge (fruit) : elle est de grande taille (environ 100  $\mu\text{m}$ ), plus allongée, avec des vacuoles plus grandes et surtout des chromoplastes, qui sont des plastes différenciés contenant des caroténoïdes. La cellule de tubercule de pomme de terre (organe de réserve) est aussi plus grande (35  $\mu\text{m}$  environ) et elle contient des amyloplastes contenant de l'amidon. Le document 6 p. 15 montre une cellule foliaire : elle est de grande taille (70  $\mu\text{m}$  environ), contient une grande vacuole et des chloroplastes. Ces différents documents montrent les changements de forme, de taille et de contenu en organites qui s'opèrent au cours de la différenciation des cellules végétales.

Les documents 10 et 11 permettent d'aller plus loin et de voir le changement en termes d'organites et de molécules, dans un même organe (le fruit de la tomate) au cours de la maturation

L'ensemble de ces changements sont à associer aux fonctions des organes concernés : organe permettant la photosynthèse, organe de réserve ou organe permettant la dispersion des graines. Les cellules spécialisées ont donc des formes, des tailles, des organites et un contenu moléculaire différents, ce qui leur permet d'assurer des fonctions différentes au sein d'un organisme pluricellulaire.

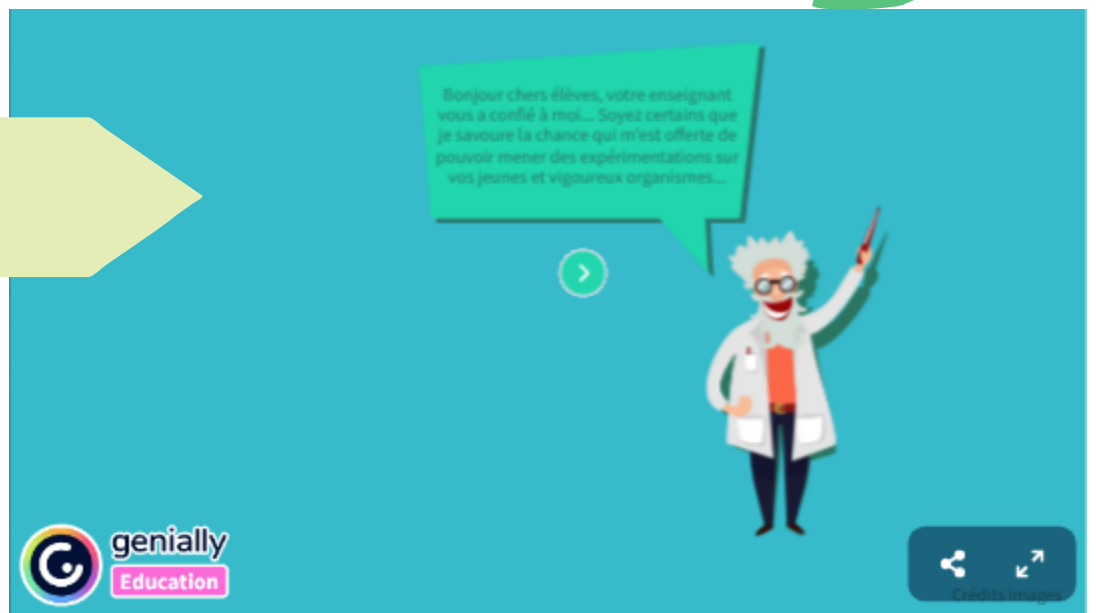


## LE MYSTERE DE LA SOURIS VERTE

Communiquer et utiliser le numérique : utiliser les logiciels Libmol et GénieGen2

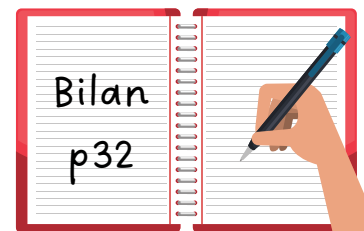


### Escape Game en ligne



<https://view.genial.ly/634c37d834a1420012260ab1>

Une fois terminé  
récupérez et complétez la fiche bilan





**bilan  
autocorrigé**

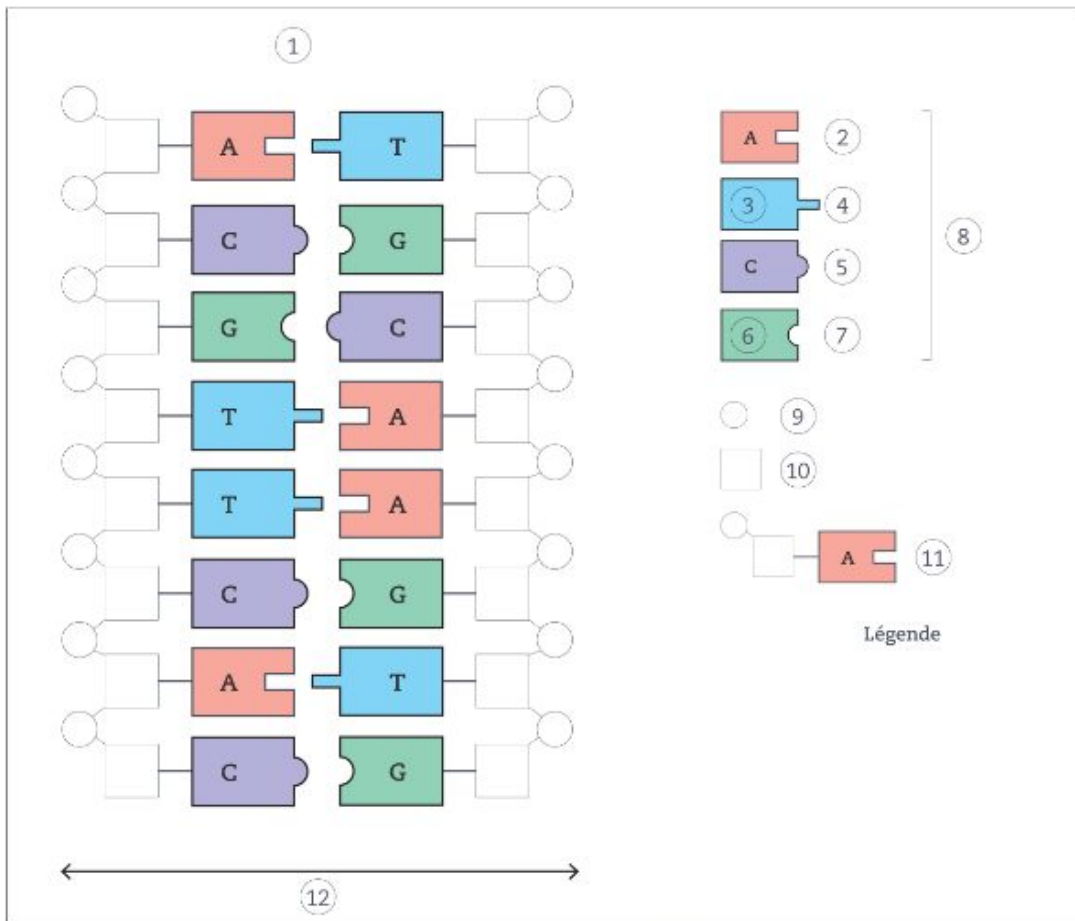


Schéma d'une molécule d'ADN



**bilan  
autocorrigé**

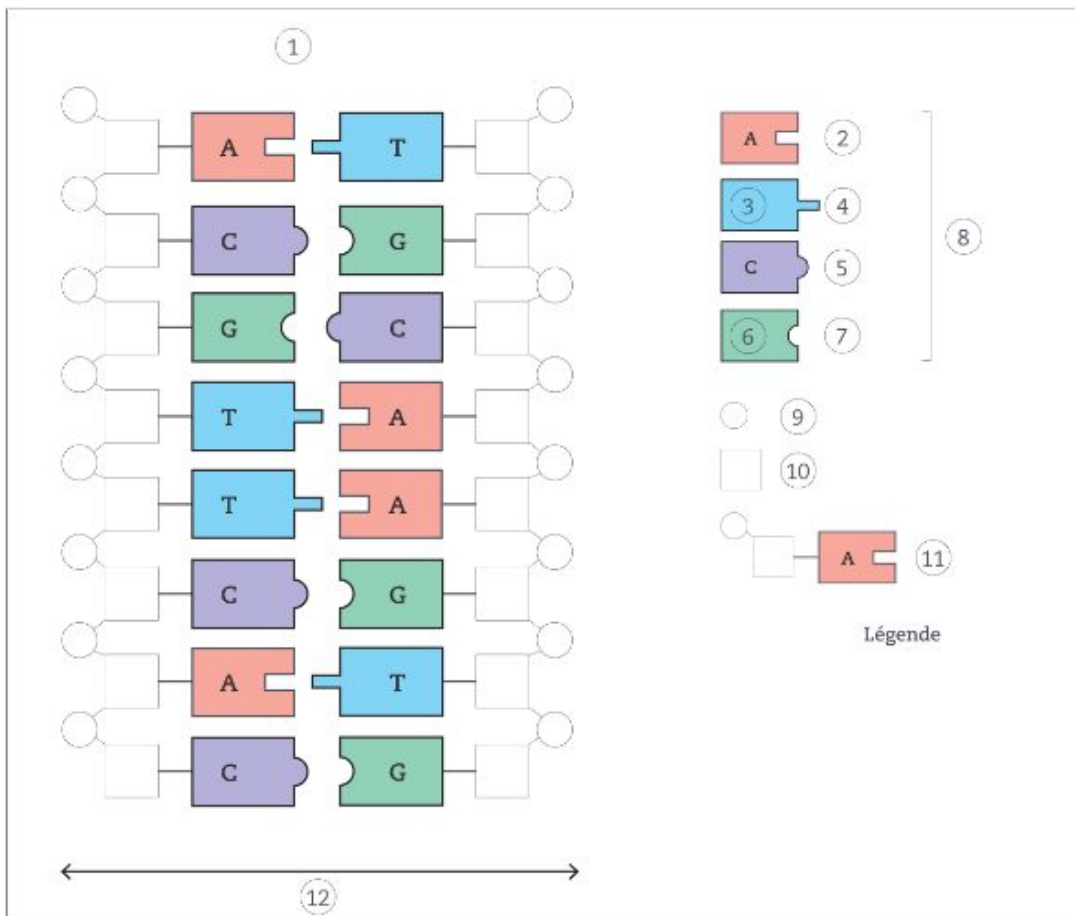


Schéma d'une molécule d'ADN



# LE MÉTABOLISME DES CELLULES

Pratiquer des démarches scientifiques : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

L'unité de structure observée dans les cellules, correspond-elle à une unité de fonctionnement ?

## Définition

Le métabolisme est l'ensemble des réactions chimiques se déroulant dans une cellule :

**Les réactions de synthèse (fabrication) de la matière vivante à la croissance et l'activité des cellules**

+

**Les réactions qui permettent de produire de l'énergie**

On se demande si les cellules fonctionnent toutes de la même manière. (Produisent leur énergie de la même manière)

On suppose que puisqu'elles sont construites de la même manière, elles fonctionnent de la même manière.

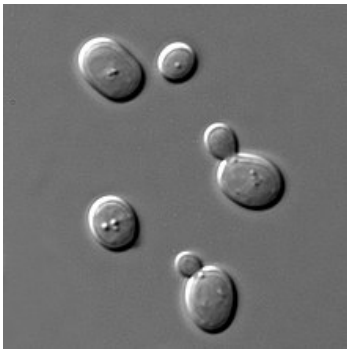
(On note cependant que les cellules végétales possèdent des organites en plus, et que les procaryotes n'en ont pas)

On a réalisé des expériences afin de tester cette hypothèse.

## Les cellules étudiées :

### LEVURES

La levure est un organisme unicellulaire eucaryote appartenant au groupe des champignons. Leur longueur est généralement comprise entre 6 et 12  $\mu\text{m}$



### EUGLÈNES

L'euglène est une algue chlorophyllienne, eucaryote, unicellulaire, elle est mobile. Leur longueur est généralement comprise entre 30 et 70  $\mu\text{m}$

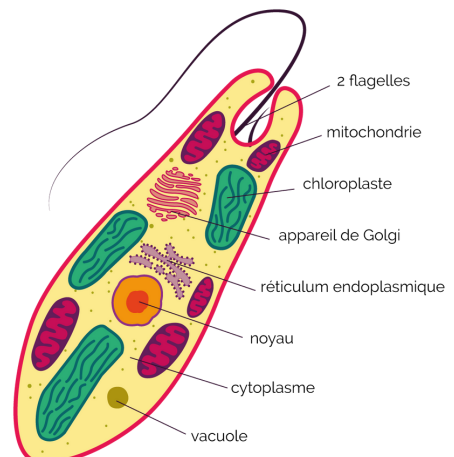
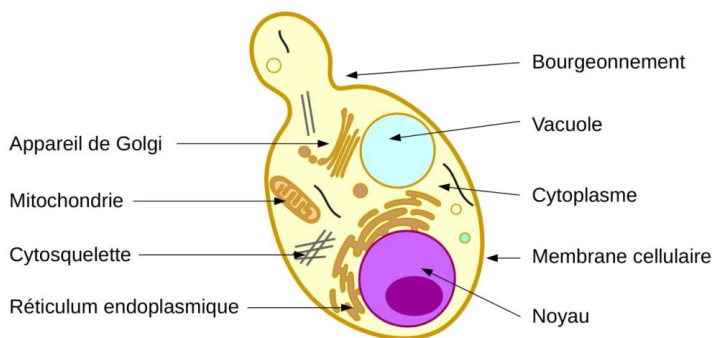
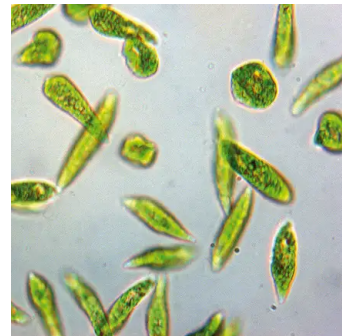


Photo d'une observation au microscope optique (en haut) et schéma de l'ultrastructure (en bas)



Vos réponses sont à noter dans votre cahier, en complément de la fiche à coller et compléter)

- Relevez le problème (c'est la question que l'on se pose et que l'on doit résoudre)
- Relevez l'hypothèse testée. (c'est la solution possible au problème que l'on va tester avec des expériences)

### Expériences 1 : Résultats des cultures de cellules

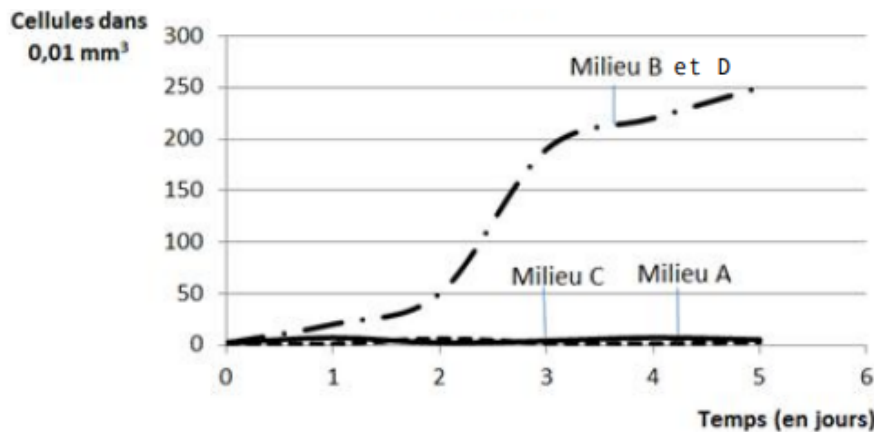
On réalise des cultures de ces 2 cellules dans différents milieux de culture. On évalue le développement des cellules. Si les cellules se développent, se multiplient c'est qu'elles auront trouvé dans le milieu tout ce dont elles ont besoin.

Document 1 : les milieux de culture

	Milieu A	Milieu B	Milieu C	Milieu D
Eau distillée	1000 mL	1000 mL	1000 mL	1000 mL
Sels minéraux	-	3,75 g	3,75 g	-
MO	-	30 g	-	30 g

#### 1) Culture de levures

Résultats :



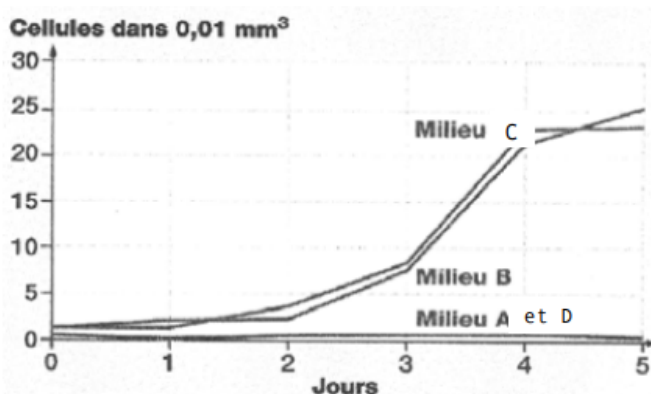
Document 2

Les résultats sont identiques à la lumière et à l'obscurité

- Donnez un titre au graphique.
- En une phrase donnez l'information apportée par le graphique.
- Quels sont les besoins des levures ? (Remplissez le tableau ligne 2)

#### 2) Culture des euglènes

Résultats :



Document 3 représente les résultats à la lumière. A l'obscurité on n'observe aucun développement dans aucun milieu.

- Donnez un titre au graphique.
- En une phrase donnez l'information apportée par le graphique.
- Quels sont les besoins des euglènes ? (Remplissez le tableau ligne 2)

#### Définitions : 2 métabolismes différents

Autotrophes : cellules (ou organismes) pouvant produire leur matière vivante en utilisant exclusivement des nutriments minéraux prélevés dans leur milieu. C'est la lumière solaire qui fournit généralement l'énergie indispensable.

Hétérotrophes : cellules (ou organismes) ne pouvant produire leur matière vivante qu'à condition de trouver dans leur milieu des nutriments organiques qui fournissent l'énergie nécessaire à leur activité

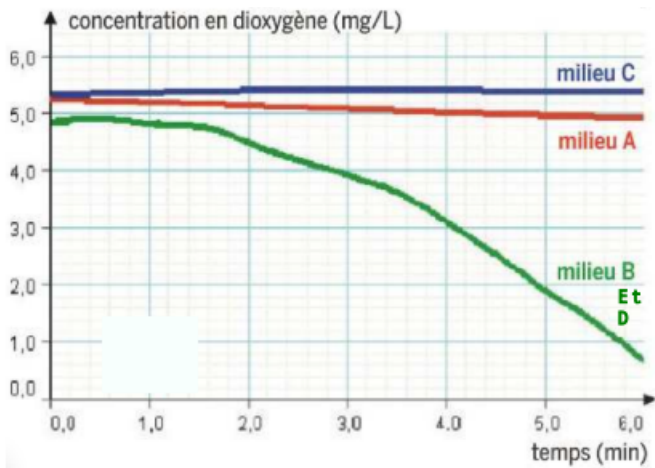
- Choisissez le métabolisme correspondant à chaque cellule (remplir le tableau, ligne 3)

## Expériences 2 : étude des échanges gazeux.

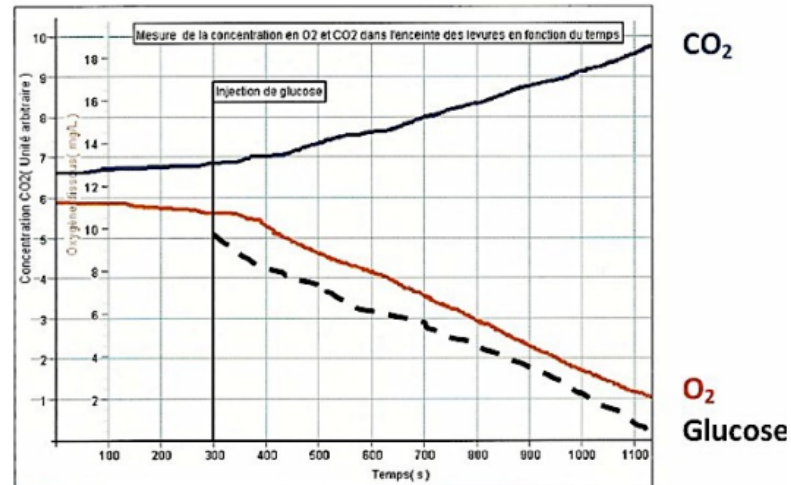
- Rappels de collège : définissez les échanges gazeux

### 1) chez les levures.

#### Document 4

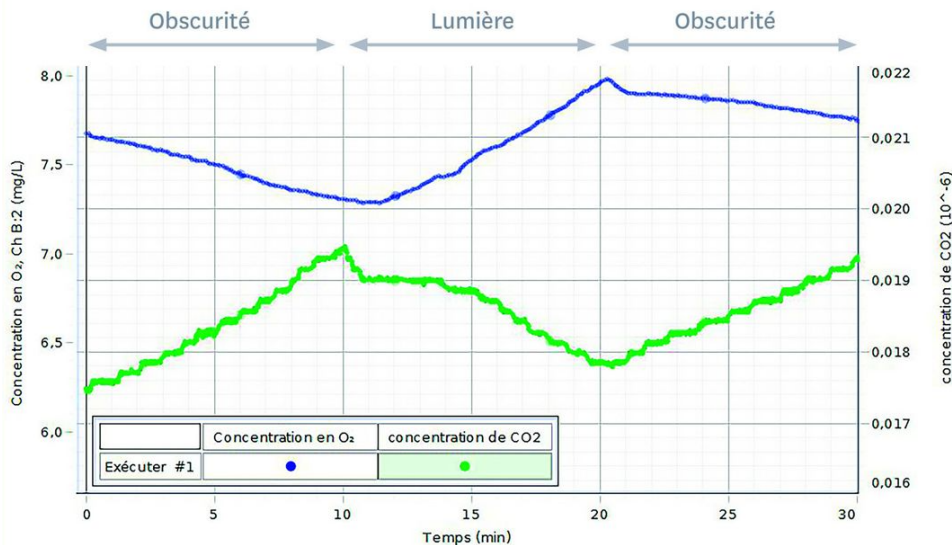


Document complémentaire, dans les milieux C et A



- Donnez un titre au document 4
- Décrivez l'évolution du O<sub>2</sub> dans le doc 4
- Qu'en déduisez-vous ?
- Quel mécanisme mettez-vous en évidence ? (Remplissez le tableau ligne 4)
- Quel est le rôle de ce mécanisme ?
- Le document complémentaire confirme-t-il votre hypothèse ?

### 2) Chez les euglènes, dans les milieux B et C



#### Document 5

- Donnez un titre au document 5
- Décrivez l'évolution du O<sub>2</sub> et du CO<sub>2</sub> à l'obscurité et à la lumière
- Qu'en déduisez-vous ?
- Quels mécanismes mettez-vous en évidence ? (Remplissez le tableau ligne 5)
- Quel est le rôle de ce nouveau mécanisme ?

CORRECTION

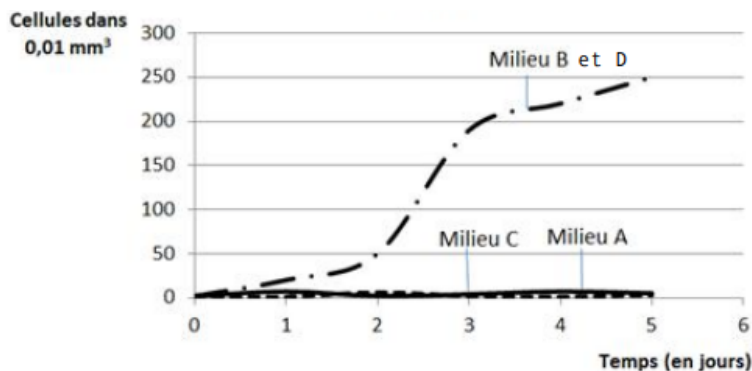


# Fiche réponse - Le métabolisme des cellules

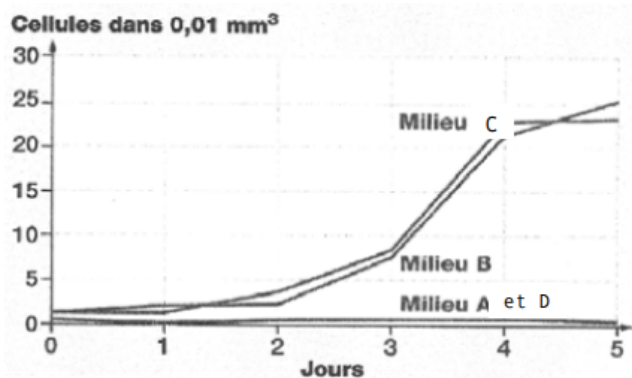
## Document 1 : les milieux de culture

	Milieu A	Milieu B	Milieu C	Milieu D
Eau distillée	1000 mL	1000 mL	1000 mL	1000 mL
Sels minéraux	-	3,75 g	3,75 g	-
MO	-	30 g	-	30 g

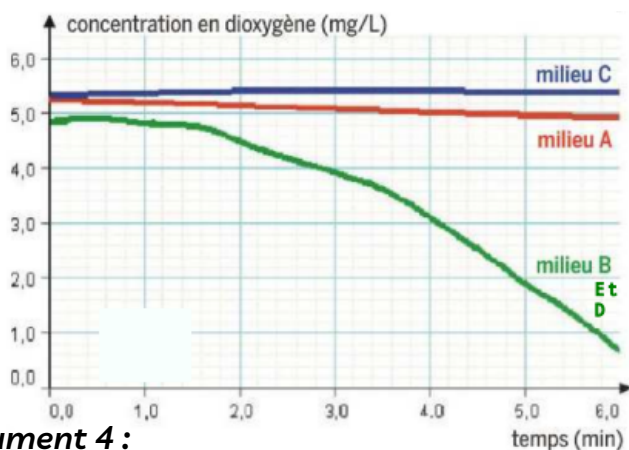
### Culture de levures



### Culture d'euglènes

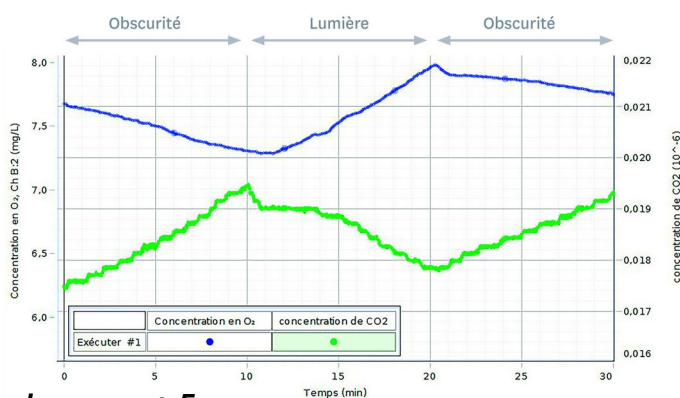


### Document 2 :



### document 4 :

### Document 3 :



### document 5 :

TABLEAU BILAN	EUGLÈNES	LEVURES
1. PARTICULARITÉS DE LA STRUCTURE CELLULAIRE (ORGANITES PRÉSENTS)		
2. BESOINS DES CELLULES		
3. MÉTABOLISME		
4. MÉCANISME		



## AGORA QUIZ

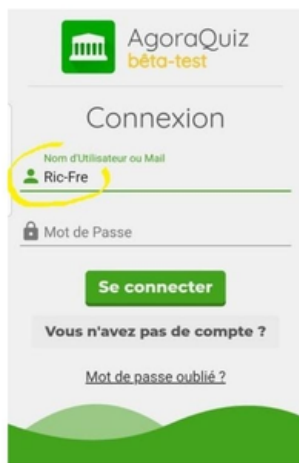
Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre

### Consigne

Chaque élève doit créer 5 questions sur le thème en cours  
 Les questions doivent porter sur des parties variées du cours  
 Les questions doivent être validées par le professeur pour réussir l'activité  
 Vous pourrez jouer quand suffisamment de questions seront en ligne

1- **Accéder** à <https://agora-quiz.education/> ou pour l'application sur Google Play Store ou IOS

2- **S'inscrire en mode RGPD** : utiliser l'identifiant donné par le professeur et choisir son mot de passe. **Pas d'adresse mail ou de coordonnées personnelles à donner.** Cliquer sur "Vous n'avez pas de compte", **compléter l'identifiant** (voir le code AgoraQuiz collé dans le carnet de correspondance) puis **choisir et NOTER votre mot de passe** à côté de votre identifiant dans le carnet de correspondance.



votre identifiant doit avoir la forme suivante :  
 groupe\_prénom

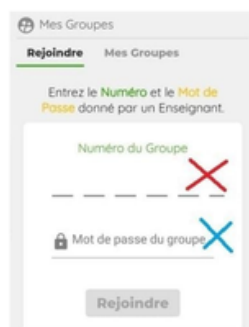
**EXEMPLE**

**2GT1\_Milou**

3- **Créer/modifier votre Avatar** selon votre goût en allant dans PROFIL en haut à droite et "modifier mon avatar".



4- **Entrer le numéro du groupe et le mot de passe du groupe** donnés par le professeur pour accéder au groupe de votre niveau. En cas d'oubli ou de perte, ces codes sont disponibles dans le cloud de l'ENT EcoleDirecte.



5- **Revenir à l'accueil** du groupe pour **jouer** et remplir l'objectif demandé par le professeur.



**BONUS : MAQUETTE ADN****Consigne**

Réalisez une maquette d'une molécule d'ADN de 10 nucléotides minimum reliés en 5 paires.

Vidéo INA : Maquette représentant l'ADN

<https://www.ina.fr/video/I08079886/maquette-representant-l-adn-video.html>

Critères de réussite	Points	Auto Eval	Prof
<b>Il y a au moins 10 nucléotides (5 paires)</b>	1		
Les 4 bases azotées A, T, C et G sont présentes et distinctes (couleurs ≠)	1		
La double hélice est visible	1		
Les deux chaînes sont torsadées	1		
Les montants de la double hélice sont constitués d'une succession de phosphates (P) et de sucres (S)	1		
Les bases azotées sont attachées aux sucres et entre elles.	1		
Les bases complémentaires sont justes : A avec T et C avec G	1		
Utilisation de matériel de recyclage (fil de fer, papier, cotillons du jour de l'an, etc...)	1		
La légende est mise (A, T, C, G, P, S et nucléotide)	1		
Un titre est visible.	1		





## BONUS : EXPOSÉ

Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : Oral  
Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents en citant ses sources, à des fins de connaissance et pas seulement d'information.

# Proposition de sujets d'exposés sur le thème :

## Un bébé : trois parents !

L'ADN n'est pas uniquement situé dans le noyau des cellules eucaryotes : une part se trouve dans les mitochondries. Le syndrome de Leigh, maladie mortelle, est dû à une mutation de l'ADN mitochondrial. Ayant déjà perdu deux enfants à cause de cette maladie, un couple a eu recours en 2016 à une technique innovante, mais très controversée : la « fécondation *in vitro* avec remplacement mitochondrial ». La mère est porteuse saine de la maladie : un quart de ses mitochondries sont mutées. Lors de la reproduction, toutes les mitochondries proviennent de l'ovule de la mère. La stratégie consiste à transférer le noyau de l'ovule de la mère dans l'ovule d'une femme ayant des mitochondries saines. Les cellules du bébé ont donc l'ADN des parents dans le noyau et l'ADN d'une autre femme dans les mitochondries !

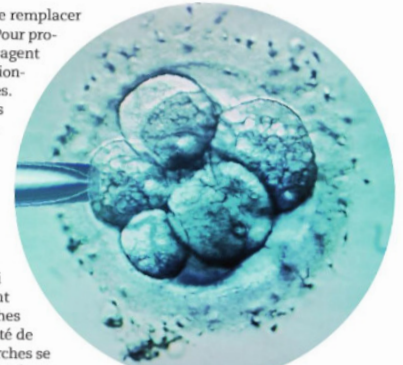


Le docteur Zhang, et le bébé à « trois parents » qu'il a contribué à faire naître

Cette technique étant interdite aux États-Unis, la naissance a eu lieu grâce à une équipe américaine, mais au Mexique. Les « bébés à trois parents » sont autorisés depuis 2015 en Grande-Bretagne, mais toujours interdits en France.

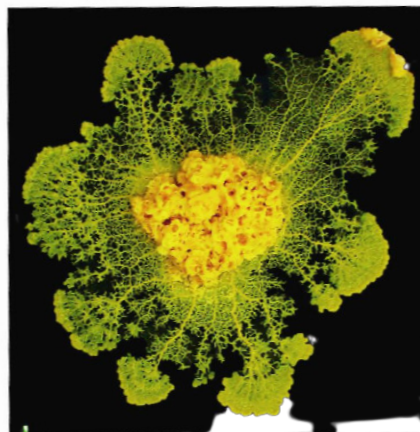
## Remplacer les organes : l'avenir de la médecine ?

La médecine régénérative a pour but de remplacer les organes défaillants d'un individu. Pour produire ces organes, les scientifiques envisagent d'utiliser des cellules aux propriétés exceptionnelles : les cellules souches embryonnaires. Ces cellules, placées dans les conditions adéquates, peuvent produire n'importe quel type de cellules et donc d'organes : un rein, de la peau, un cœur ! Les espoirs sont immenses. Pour obtenir ces cellules souches embryonnaires, il faut disposer d'embryons de quelques jours. Mais se posent des problèmes éthiques et religieux à l'utilisation de ces embryons à des fins de recherche. En France, la loi définit un cadre précis limitant strictement la possibilité d'utilisation de cellules souches embryonnaires. Mais peut-on passer à côté de cette révolution médicale ? D'autres recherches se penchent sur la production de cellules souches par clonage. Mais, là encore, cette technique est controversée.



Sélection de cellules embryonnaires

## Le BLOB : une cellule géante sans cerveau... mais qui apprend !



Un blob cultivé au laboratoire

Le Blob, de son nom scientifique *Physarum polycephalum*, est un être vivant unicellulaire que les scientifiques ont du mal à classer. Ce n'est ni un animal, ni un végétal, ni un champignon... La mémorisation et l'apprentissage sont habituellement présents chez des organismes possédant un cerveau et un système nerveux. Dépourvu de deux organes, le blob est pourtant capable d'apprendre. Des chercheurs en biologie du CNRS de l'université Paul Sabatier de Toulouse ont travaillé sur cette cellule géante, qui a comme particularité d'être composée de plusieurs noyaux. Cette étonnante cellule est capable de résoudre un labyrinthe, d'éviter des pièges, d'atteindre sa nourriture... On sait que des êtres vivants unicellulaires ont des facultés d'adaptation, mais est-ce de l'apprentissage ? Les chercheurs lui ont appris à passer outre des substances répulsives, même inoffensives (café, quinine ou sel), pour atteindre leur nourriture. Aujourd'hui, ils montrent qu'un blob, qui a appris à ignorer une substance, est capable de transmettre son apprentissage à un autre blob de la même espèce « simplement » en fusionnant avec lui ! Finalement, un peu comme dans les sociétés humaines...



Intolérance au lactose :

## faut-il boire du lait en vieillissant ?

Nous ne sommes pas tous capables de digérer le lait et cela varie suivant les ethnies.

Le lactose, principal glucide du lait, ne peut être absorbé que si il a été au préalable hydrolysé par la lactase, enzyme des cellules de l'épithélium intestinal. Certains n'ont qu'une aptitude très faible à digérer le lactose car ils ne produisent plus de lactase (ou très peu). Ils sont dits « lactase non persistants » ou « intolérants au lactose ». Les autres dits « lactase persistants » gardent l'aptitude à digérer le lactose durant toute leur vie car leurs cellules intestinales continuent à produire de la lactase. Chez les individus « lactase non persistants », les manifestations d'intolérance au lactose débutent généralement vers 3-5 ans et se traduisent par un ballonnement

abdominal, des douleurs abdominales, des borborygmes et, dans les cas les plus nets, des diarrhées. La capacité à digérer ce sucre résulte d'une mutation intervenue récemment dans l'histoire de l'humanité, avec la naissance de l'agriculture, sur le gène de la lactase. Comment expliquer les variations de fréquence de cette mutation ? La transformation du lait en yaourt ou fromage permet de consommer du lait sans avoir les effets néfastes du lactose, alors hydrolysé. Des industries agro-alimentaires proposent également du lait additionné de lactase, plus onéreux. Le lait est-il un aliment pour adultes ? À quel prix ?

## Éclairage public la nuit : quels effets sur les plantes ?



La pollution lumineuse est souvent dénoncée par les astronomes amateurs, gênés dans leurs observations du ciel étoilé. Mais qu'en est-il des végétaux, qui nécessitent de la lumière ? Les arbres des villes perdent leurs feuilles plusieurs semaines après ceux des campagnes. Ceux qui sont situés au pied des réverbères conservent parfois leurs feuilles jusqu'en décembre ! Cette lumière artificielle pourrait augmenter la productivité des plantes dans les villes, et permettre aux potagers citadins de produire plus longtemps. Alors, faut-il aussi éclairer les champs ? À bien y regarder, aucun horticulteur n'éclaire ses serres 24 heures sur 24... Dans le nord de l'Europe, où l'éclairage peut être continu en l'été, les plantes grandissent peu et certaines ne parviennent plus à fleurir... Des études semblent montrer qu'une période obscure stimule la croissance des racines et permet aux chloroplastes de « se remettre à zéro ». La fermeture des stomates la nuit est utile pour la réhydratation des tissus de la plante. Les plantes nécessitent cependant une obscurité quasiment absolue, mais les rues restent éclairées par souci de sécurité des personnes. Quel compromis trouver ? Et qu'en est-il des éclairages publicitaires nocturnes ?



## EXERCICE DE MÉTHODE - CALCULS DE TAILLE

### Calcul de la taille réelle d'un objet microscopique

#### Comment faire?

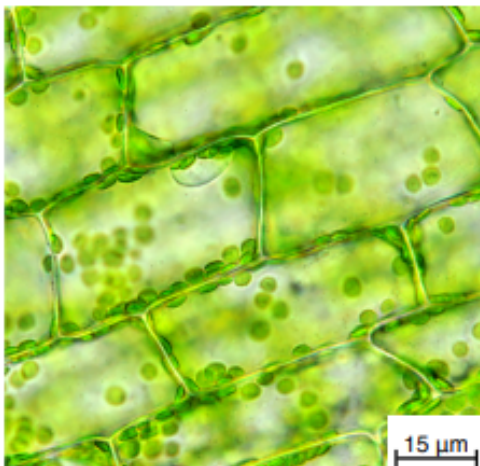
- Repérer l'échelle: cette échelle indique que la barre sur la photographie correspond en réalité à X  $\mu\text{m}$  ou nm.
- Mesurer à l'aide d'une règle la longueur de la cellule.
- Calculer la taille réelle de la cellule en faisant un produit en croix.

(détails des calculs page suivante)

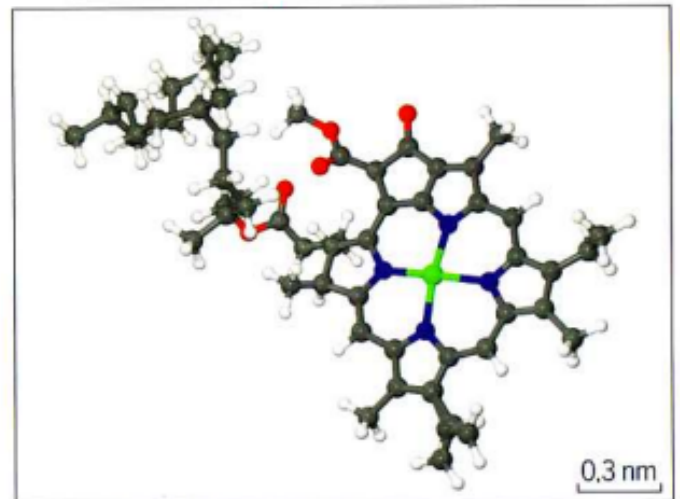
# TUTO



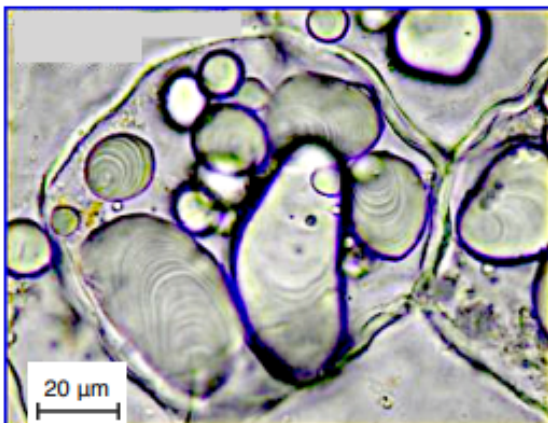
**Document 1:** photographie d'une feuille observée au microscope optique



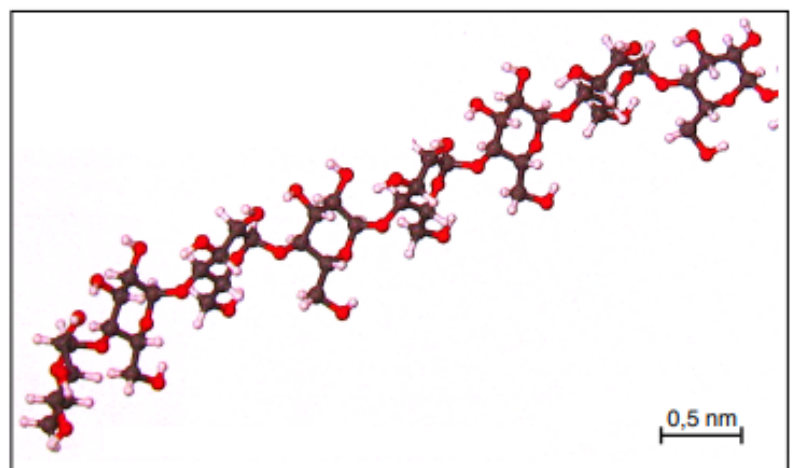
**Document 2:** molécule de chlorophylle



**Document 3:** photographie d'une coupe de tubercule observée au microscope optique



**Document 4:** fragment de molécule d'amidon



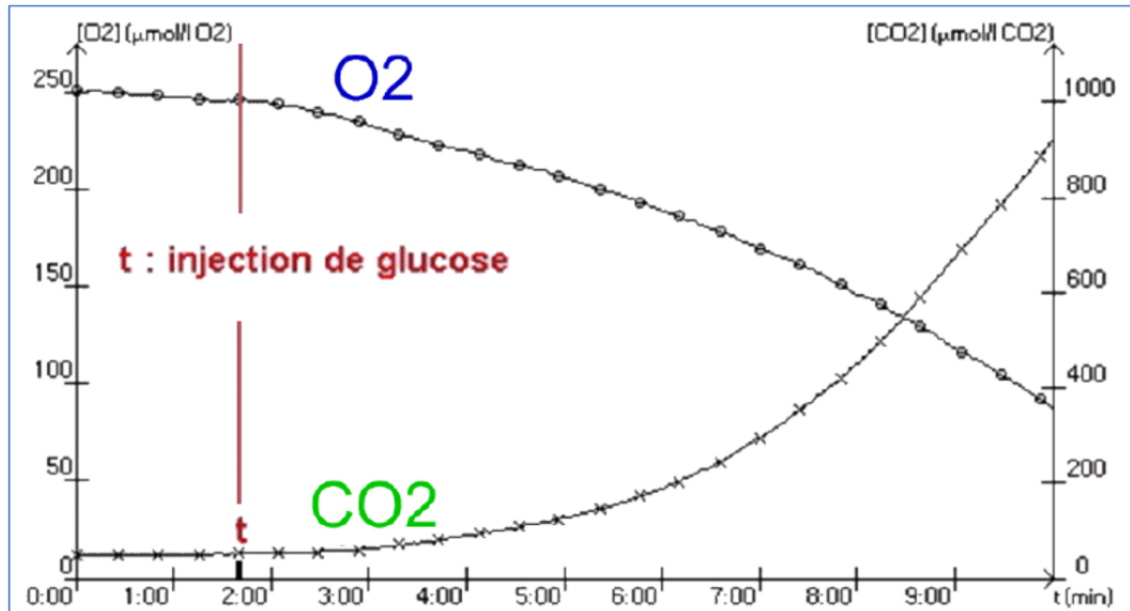


## EXERCICE DE METHODE - ANALYSE DE GRAPHIQUE

**Analyser un graphique pour déterminer le type de métabolisme**

Consigne : Analyser le graphique ci-dessous afin de démontrer que les levures échangent de la matière avec leur environnement.

Évolution du taux de CO<sub>2</sub> et d'O<sub>2</sub> dans un milieu contenant des levures :

**Auto-évaluation : Analyse de graphique :**

<u>Critères de réussite</u>	Oui	Non
<b>Saisie d'informations :</b>		
La phrase commence par : « Le document montre que ... » ou « On observe que... »		
Les informations sélectionnées sont exactes et nécessaires à la résolution du problème posé		
Toutes les informations sont extraites de façon précises (avec des <b>données chiffrées</b> )		
L'évolution de chaque partie de la courbe est correctement décrite		
Les mots interdits (« courbe », « monter », « descendre ») n'ont pas été utilisés		
<b>Déduction :</b>		
La phrase commence par « On en déduit que... » ou « Donc... »		
La déduction propose une explication logique au phénomène observé et répond au problème posé		

**TUTO EXERCICE GUIDÉ**

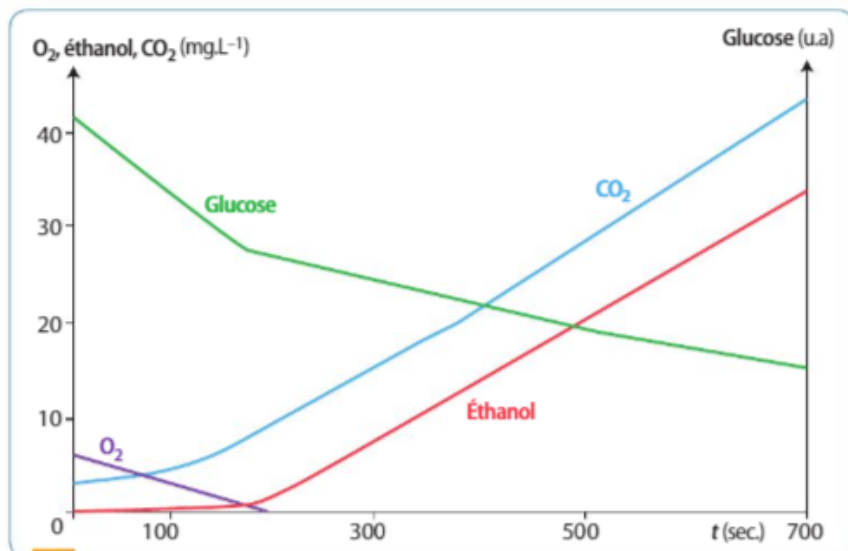


## 9 La fermentation alcoolique : un exemple de réaction métabolique hétérotrophe

Exploiter un graphique et conclure

**Montrer** à l'aide de l'exploitation du graphique que, selon les conditions du milieu, les levures peuvent modifier leur métabolisme.

Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires hétérotrophes. Une culture de levure est placée dans une enceinte hermétique en présence de glucose. Des sondes à  $O_2$ ,  $CO_2$  et éthanol sont utilisées pour suivre leurs variations dans l'enceinte. Ces êtres vivants réalisent une fermentation alcoolique en absence de dioxygène :



1 Évolution de la concentration en  $O_2$ , glucose, éthanol et  $CO_2$  dans une enceinte hermétique contenant des levures

## 9 L'expression génétique des cellules spécialisées

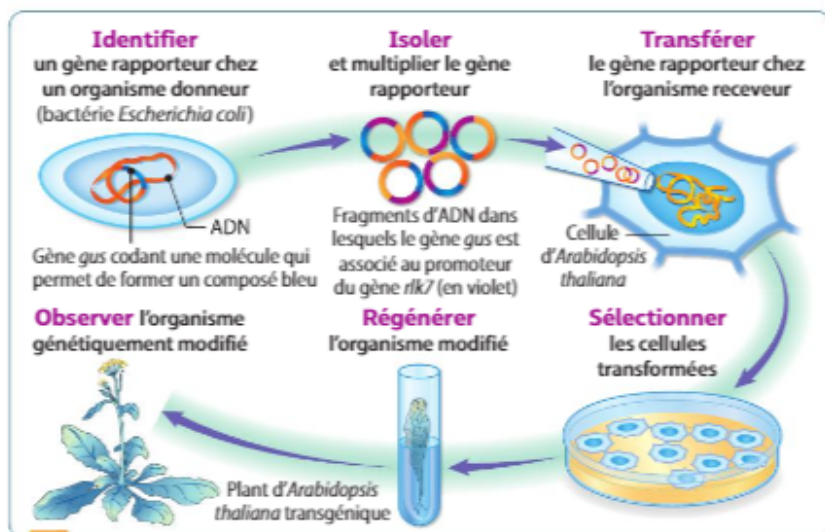
Extraire l'information, interpréter des résultats et en tirer des conclusions

**Argumenter** à partir des documents le fait que certains gènes ne s'expriment que dans certaines cellules spécialisées.

Chez une plante, *Arabidopsis thaliana*, le gène *rlk7* est impliqué dans la vitesse de germination, étape essentielle du développement. Les scientifiques souhaitent savoir dans quelle partie du végétal s'exprime ce gène. Le produit d'un gène est souvent difficile à détecter au sein d'un organisme. En laboratoire, nous pouvons utiliser des gènes rapporteurs, dont le produit possède

une caractéristique facilement visible. Ce gène rapporteur est inséré dans le génome, associé au même promoteur que le gène dont on souhaite connaître l'expression. Le promoteur est une séquence d'ADN située en amont du gène et qui déclenche l'expression du gène rapporteur, comme s'il s'agissait du gène étudié.

Source : *Planta*, 232 (2010)



### 1 Le transfert du gène rapporteur à un organisme

Les scientifiques effectuent une transgénèse pour transférer le gène rapporteur au sein de la cellule-œuf d'un organisme. Toutes les cellules de l'organisme transgénique posséderont alors cette modification génétique, c'est-à-dire ce gène rapporteur. Cependant, ce gène ne sera exprimé que dans les cellules où le promoteur du gène est actif.



### 2 Feuille d'*A. thaliana* transgénique

Le gène *gus* code pour une molécule qui permet de former un composé bleu dans les cellules où il est actif. Pour localiser le produit du gène *rlk7*, des chercheurs ont intégré le gène rapporteur *gus* sous le contrôle du promoteur du gène *rlk7* chez *A. thaliana*.



## Méthode

- Présenter le graphique >
- Décrire la variation de la concentration en glucose >
- Décrire la variation de la concentration en O<sub>2</sub> >
- Décrire la variation de la concentration en CO<sub>2</sub> >
- Décrire la variation de la concentration en éthanol >
- Comparaison des courbes entre elles >
- Utilisation des connaissances mises en relation avec les informations fournies >
- Conclure >

## Solution

**Analyse du doc. 1** L'axe des ordonnées (vertical) est le paramètre mesuré : ici, les concentrations en CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> ainsi que l'éthanol en mg.L<sup>-1</sup>. Un deuxième axe des ordonnées permet de suivre l'évolution du glucose en unités arbitraires (UA). L'axe des abscisses (horizontal) est le paramètre que l'on fait varier : ici, le temps en seconde.

**Analyse du doc. 1** La concentration en glucose diminue tout au long de l'expérience : il est donc consommé par les levures et serait le substrat de leur hétérotrophie.

**Analyse du doc. 1** La concentration en O<sub>2</sub> diminue jusqu'à devenir nulle au bout de 200 s. Les levures ont donc consommé le dioxygène du milieu.

**Analyse du doc. 1** La concentration en CO<sub>2</sub> augmente pendant toute la durée de l'expérimentation de 3 mg.L<sup>-1</sup> jusqu'à 45 mg.L<sup>-1</sup>. Les levures ont donc libéré du CO<sub>2</sub> dans leur milieu.

**Analyse du doc. 1** La concentration en éthanol augmente de 0 mg.L<sup>-1</sup> à 34 mg.L<sup>-1</sup> à partir de 200 s jusqu'à la fin de l'expérience. Les levures ont donc libéré de l'éthanol dans leur milieu.

On peut distinguer deux périodes dans le graphique : d'abord, quand l'O<sub>2</sub> est présent, il n'y a pas d'éthanol produit. Puis, on peut repérer sur le graphique que la libération d'éthanol débute lorsque la quantité d'O<sub>2</sub> est nulle dans le milieu.

On sait qu'en présence d'O<sub>2</sub>, les cellules hétérotrophes réalisent la respiration cellulaire qui consomme du glucose et de l'O<sub>2</sub> et rejette du CO<sub>2</sub>.

On nous informe aussi qu'en absence d'O<sub>2</sub>, les levures peuvent réaliser la fermentation alcoolique, libérant de l'éthanol et du CO<sub>2</sub>.

**Conclusion** : Pendant les 200 premières secondes, les levures ont pu respirer en utilisant l'O<sub>2</sub> et le glucose du milieu puis, lorsque tout le dioxygène a été épuisé, elles ont fermenté, libérant alors éthanol et CO<sub>2</sub>. Le métabolisme des levures a donc changé en fonction des conditions du milieu (présence ou absence d'O<sub>2</sub>).

Ainsi, lorsque les conditions du milieu ont changé (passage d'un milieu oxygéné à un milieu sans dioxygène), le métabolisme des levures a changé : d'abord la respiration puis la fermentation alcoolique.

## Méthode

- Rechercher l'intérêt du gène rapporteur dans une transgénèse (Doc. 1) >
- Expliquer les résultats de l'expérience de transgénèse avec l'intégration du gène rapporteur *gus* (Doc. 2) >
- Conclure : Mettre en relation les informations fournies par les documents >

## Solution

**Analyse du Doc. 1** : Le gène rapporteur est inséré dans le génome sous la dépendance du promoteur du gène *rlk7* dont on désire connaître l'expression. Si le promoteur du gène étudié est actif, alors l'expression du gène rapporteur se fera de manière visible.

Le couple promoteur/gène rapporteur est intégré par transgénèse à la cellule-œuf d'un organisme. Toutes les cellules spécialisées de cet organisme posséderont ce gène rapporteur. Nous aurons donc un organisme dont toutes les cellules possèdent un gène dont on va pouvoir visualiser l'expression.

**Analyse du Doc. 2** : Lorsque le gène *gus* s'exprime, une molécule à l'origine d'une couleur bleue visible est produite. Chez *A. thaliana* transgénique, on constate que toute la feuille n'est pas colorée en bleu, mais uniquement les vaisseaux de celle-ci. Le promoteur *rlk7* n'est donc actif que dans ces cellules.

**Conclusion** : Suite à la transgénèse, l'ensemble des cellules d'*A. thaliana* possède le gène rapporteur *gus* associé au promoteur de *rlk7*. La coloration des seuls vaisseaux de sève des feuilles par le produit de l'expression du gène *gus* nous permet d'affirmer que l'expression du gène *rlk7* ne se fait pas dans l'ensemble des cellules mais uniquement dans certaines. Nous pouvons donc affirmer que si toutes les cellules d'un même organisme possèdent des gènes identiques, elles n'expriment que certains d'entre eux.



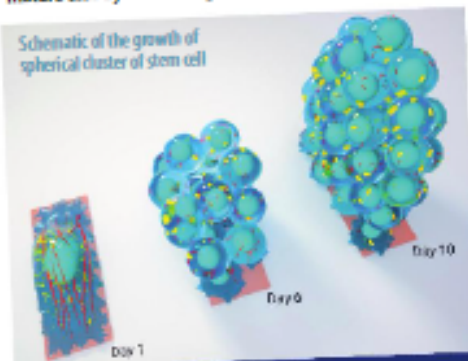
Cliquer sur l'activité pour avoir l'audio !

**Science Today**

## RESEARCHERS CONFINE MATURE CELLS TO TURN THEM INTO STEM CELLS

**Turning back the cellular clock**

**F**or ten years, researchers have been able to reprogram mature cells into stem cells<sup>1</sup>. Stem cells are pluripotent<sup>2</sup> they can develop into any cell type in the body. The method employed by researchers consists of genetically modifying mature cells by introducing external factors hereby resetting



Schematic of the growth of spherical cluster of stem cell

Day 1 Day 0 Day 10

the cell's genomic programs. This can be viewed as "turning back the clock" as the cells re-enter an undifferentiated or unspecialised state. Next, researchers can reprogram these cells made in vitro and use them for tissue repair, drug discovery or even for transplant of artificial organs. A source of controversy is that these in vitro stem cells do not originate from embryos, but are genetically modified. Prof Shivashankar's team of researchers used another method to reprogram mature cells in the lab. They simply confined the mature cells to a defined area for growth. For example, fibroblast<sup>3</sup> cells grew to form spherical clusters<sup>4</sup> of cells (see picture). When these cells were genetically analysed after six days of growth, specific characteristics of their DNA normally associated with mature fibroblasts were lost.

D'après sciencedaily.com, 10 juillet 2018

1. stem cells : cellules souches
2. pluripotent : non différenciées
3. fibroblast : cellule du tissu conjonctiel
4. clusters : groupes

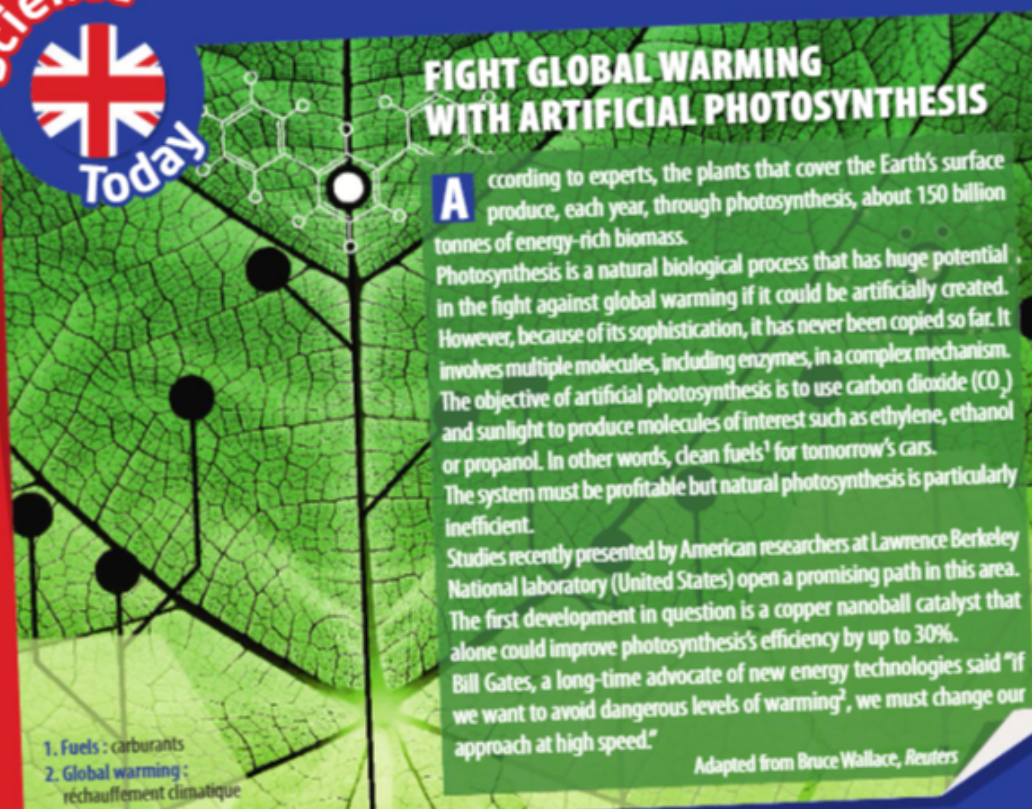
- 1 Using this data, explain why we can assert that a specialised cell possesses the total of the genetic information of a living organism.
- 2 Why are pluripotent cells useful for researchers?
- 3 How can researchers reprogram cells?

**Science Today**

## FIGHT GLOBAL WARMING WITH ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS

**A**ccording to experts, the plants that cover the Earth's surface produce, each year, through photosynthesis, about 150 billion tonnes of energy-rich biomass. Photosynthesis is a natural biological process that has huge potential in the fight against global warming if it could be artificially created. However, because of its sophistication, it has never been copied so far. It involves multiple molecules, including enzymes, in a complex mechanism. The objective of artificial photosynthesis is to use carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and sunlight to produce molecules of interest such as ethylene, ethanol or propanol. In other words, clean fuels<sup>1</sup> for tomorrow's cars. The system must be profitable but natural photosynthesis is particularly inefficient. Studies recently presented by American researchers at Lawrence Berkeley National laboratory (United States) open a promising path in this area. The first development in question is a copper nanoball catalyst that alone could improve photosynthesis's efficiency by up to 30%. Bill Gates, a long-time advocate of new energy technologies said "If we want to avoid dangerous levels of warming<sup>2</sup>, we must change our approach at high speed."

Adapted from Bruce Wallace, Reuters



1. Fuels : carburants
2. Global warming : réchauffement climatique

- 1 Explain why artificial photosynthesis is of real interest for sustainable development.
- 2 Why not just do natural photosynthesis? What is the limiting factor?



1. Researchers showed that specialised cells can be reprogrammed and become pluripotent again. These pluripotent cells can develop in any kind of specialised cells.

→ Les chercheurs ont montré que des cellules spécialisées peuvent être dé-différenciées et devenir des cellules pluripotentes. Par la suite, ces cellules peuvent se re-différencier en un autre type de cellule spécialisée.

2. Pluripotent cells are used in research to generate or repair tissue, for new organ transplants or to discover new drugs.

→ Les cellules pluripotentes sont utilisées en recherche pour régénérer ou réparer des tissus, pour transplanter de nouveaux organes et pour découvrir de nouveaux médicaments.

3. Researchers reprogram cells by confining them to a defined area for growth.

→ Les chercheurs reprogramment les cellules en les confinant dans un milieu défini.



#### Résumé du texte

Grâce aux végétaux chlorophylliens qui peuplent la surface de la planète, sont produits chaque année presque 150 milliards de tonnes de bio-

masse riche en énergie et ce par le processus de photosynthèse. Ce processus biologique intéresse particulièrement les chercheurs. Rappelons que la photosynthèse est un processus naturel permettant de produire de la matière organique à partir de matières minérales, dont le dioxyde de carbone, et d'énergie solaire. Un processus intéressant, mais qui du fait de sa complexité n'a jamais été copié. En effet, sont impliquées de nombreuses molécules, notamment des enzymes.

1. Artificial photosynthesis allows industrials to create new fuels which are less polluting than fossils fuels. Less carbon dioxide is released in the atmosphere with less impact on global warming. Industrials and engineers plan to mimic natural photosynthesis in order to product renewable fuels.

→ En mimant cette réaction, les chercheurs souhaitent, à partir de  $\text{CO}_2$  et d'eau, déclencher des réactions chimiques semblables à celles ayant lieu au sein des cellules végétales, et produire des molécules qualifiées de molécules d'intérêt (exemple : monoxyde de carbone qui servira à la fabrication de carburants de type éthanol.). Ces molécules ont moins d'impact sur l'environnement. De plus, en prélevant le dioxyde de carbone de l'atmosphère, la photosynthèse artificielle tend à réduire l'effet de serre et donc le réchauffement / dérèglement climatique, ce qui par définition s'inscrit dans une politique de développement durable.

2. The american researchers plan to mimic the natural process, but raise his efficiency in order to have more output (raise of 30%), so they make an artificial one by using physical processes.

→ La photosynthèse naturelle offre des rendements cinq fois moins élevés que ceux obtenus avec la version artificielle. Or pour avoir un intérêt économique, le processus doit être suffisamment efficace. De plus, les chercheurs ont développé ces dernières années des dispositifs de photosynthèse performants, qui nécessitent souvent des matériaux rares, coûteux et polluants.

Des pistes de recherche existent actuellement pour améliorer cela : <https://www.pourlascience.fr/sd/energie/un-dispositif-de-photosynthese-artificiel-efficace-bon-marche-et-peu-polluant-16753.php>

MOTS CROISÉS



Mots-croisés  
Les échelles du vivant



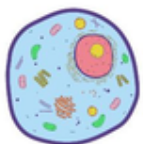
HORIZONTAL

VERTICAL

- 2- Ensemble d'organismes vivants qui se développent à la surface du globe terrestre.
- 6- Ensemble de cellules ayant une même organisation et remplissant une même fonction.
- 7- Unité fondamentale et fonctionnelle de tout être vivant.
- 8- Unité écologique de base formée par le milieu de vie (biotope) en interaction avec les êtres vivants que l'on y trouve.
- 1- Éléments cellulaires assurant une fonction déterminée.
- 3- Être vivant (animal ou végétal) ayant une individualité propre et constituée par un ensemble d'organes.
- 4- Ensemble d'atomes ayant une fonctionnalité précise.
- 5- Ensemble d'individus d'une même espèce trouvé dans un écosystème.

Frédérique RICHARD

Ensemble scolaire Notre-Dame de Peetre



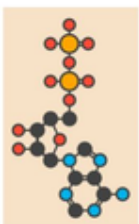
Mots-croisés  
ADN - Seconde



Horizontal

Vertical

- 2. représentation photographique ordonnée de l'ensemble des chromosomes d'une cellule.
- 6. fusion des gamètes aboutissant à la formation de la cellule-œuf.
- 8. élément microscopique constitué d'une molécule d'ADN portant plusieurs gènes.
- 11. acide désoxyribonucléique
- 12. famille de molécules qui constituent l'ADN, constitués d'une base azoté, d'un sucre et d'un groupement phosphate.
- 13. division des cellules permettant de former les gamètes qui possèdent la moitié des chromosomes de l'espèce.
- 1. ensemble des caractéristiques d'un individu résultant de l'expression de ses gènes.
- 3. ensemble des allèles des différents gènes et leur localisation sur les chromosomes.
- 4. fragment de chromosome qui porte une information héréditaire.
- 5. enchaînement de nucléotides le long d'un brin d'ADN
- 7. différentes version d'un même gène.
- 8. molécule d'ADN formant un chromosome.
- 10. reproduction à l'identique d'une cellule.





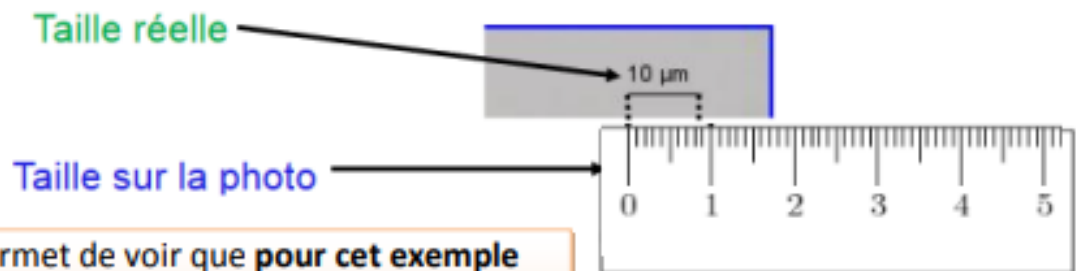
## Fiche méthode : calculer la taille réelle à partir d'une photo

Tout au long de votre scolarité vous aurez à étudier des photos d'objets ou d'éléments biologiques observés au microscope. Afin de connaître sa taille réelle, il vous faudra réaliser un calcul basé sur la proportionnalité.



### Etape 1 : identifier l'échelle de la photo

Pour cela mesurez avec une règle la longueur du segment qui indique l'échelle

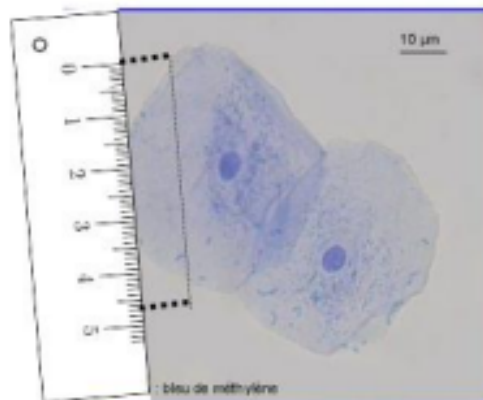


Cette échelle permet de voir que **pour cet exemple 0,8 cm** sur la photo représente **10 µm** dans la réalité.

Ensuite, il faut utiliser l'échelle pour calculer la taille de l'objet observé :

### Etape 2 : mesurer avec ta règle l'objet sur la photographie

On mesure ici **4,8cm**



Cellules de l'épithélium buccal humain au Microscope Optique

### Etape 3 : calculer la taille de ton objet

Tableau de proportionnalité

	Echelle	Cellule
Dans la réalité	10µm	?
Sur la photographie	0,8cm	4,8cm

C'est la valeur que l'on cherche

**Calcul à faire :**

$$\text{Taille réelle de l'objet} = (10 \times 4,8) \div 0,8 = 60 \mu\text{m}$$

#### Attention :

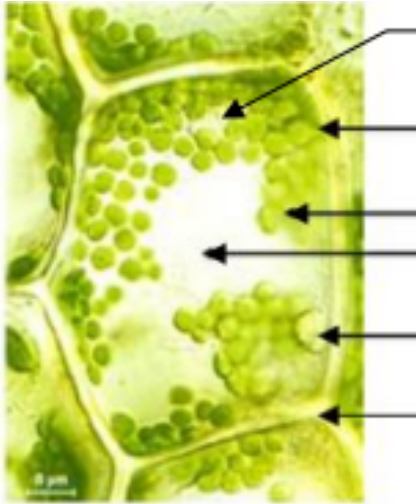
- Dans la plupart des cas, il faut arrondir le résultat (généralement à l'unité ou un chiffre après la virgule)
- Dans le tableau de proportionnalité garde les mêmes unités sur chaque ligne



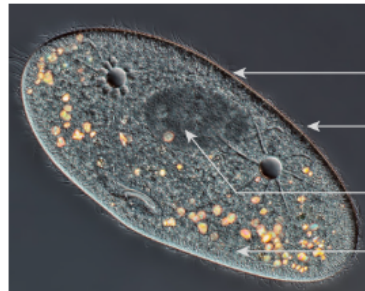
# EXERCICE D'ENTRAÎNEMENT - LÉGENDER DES CELLULES

## Légender les images suivantes

**Cellules d'élodée observées au microscope optique**



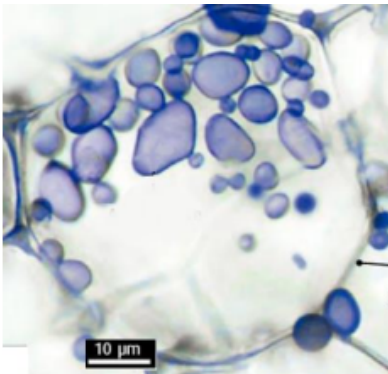
**Paramécie observée au microscope optique**



**Euglènes observées au microscope optique**

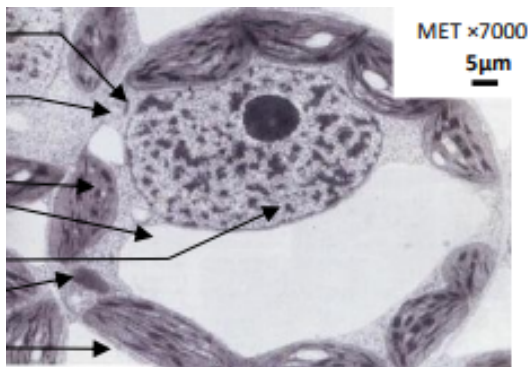


**Coupe de tubercule de pomme de terre colorée au lugol (=eau iodée) observée au microscope optique**

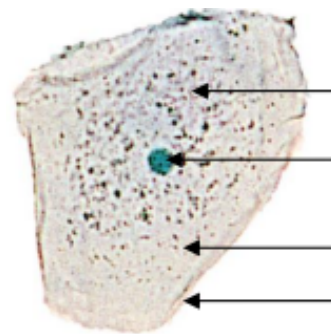


*où sont les amyloplastes ?*

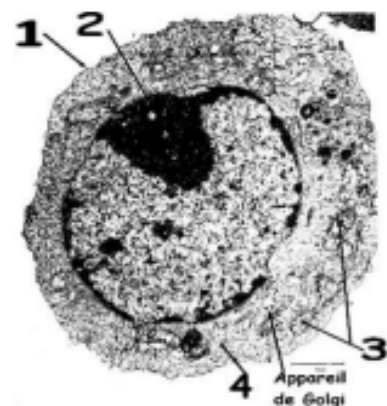
**Coupe de cellule de feuille de tabac observée au microscope électronique à transmission (MET)**

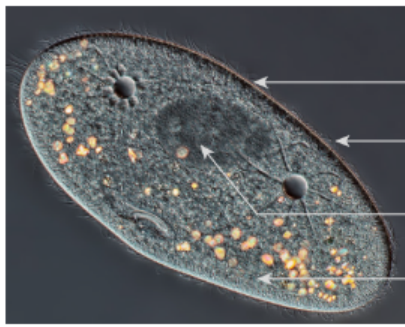


**Cellule buccale humaine observée au microscope optique**

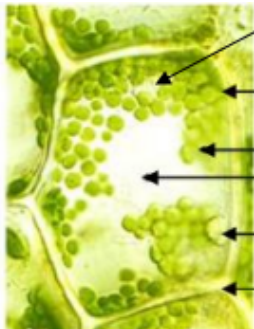


**Cellule buccale humaine observée au microscope électronique**

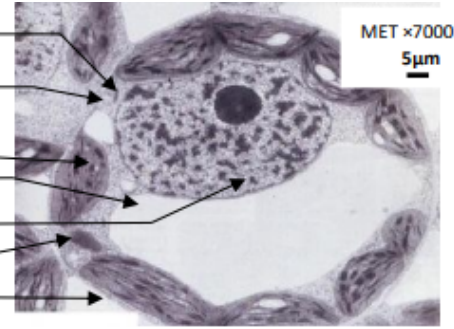




Organe	Fonction de l'organe
Membrane plasmique	Échange de matière entre l'environnement et la cellule
Cils	Déplacement de la cellule dans un milieu aquatique
Noyau	Protège l'information génétique de la cellule
Cytoplasme	Produit l'énergie et les molécules de la cellule nécessaire au métabolisme

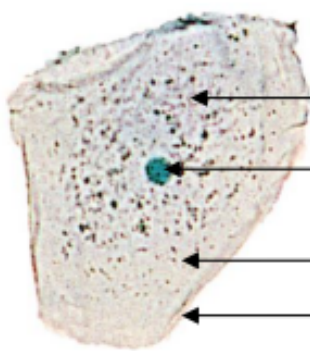


- Cytoplasme
- Membrane plasmique
- Chloroplaste
- Vacuole
- Noyau
- Paroi

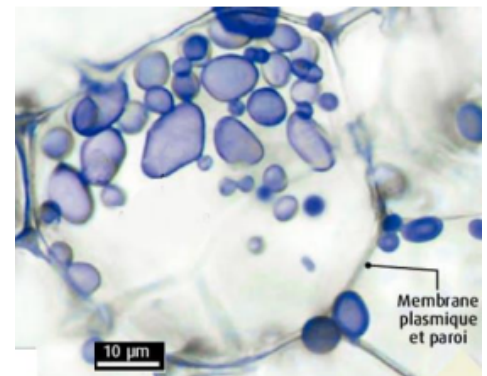


- Mitochondrie

MET x7000  
5µm

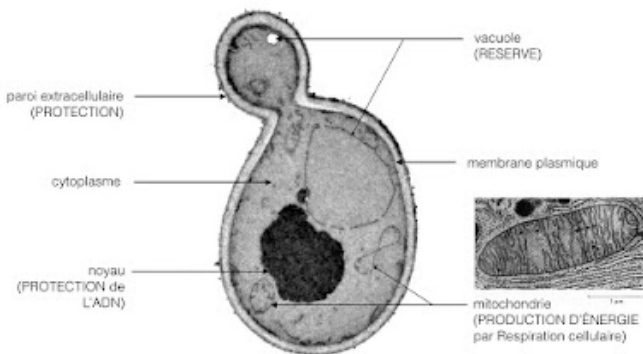


- Mitochondrie 3
- Vésicules de sécrétion
- Noyau 2
- Cytoplasme 4
- Membrane Plasmique 1



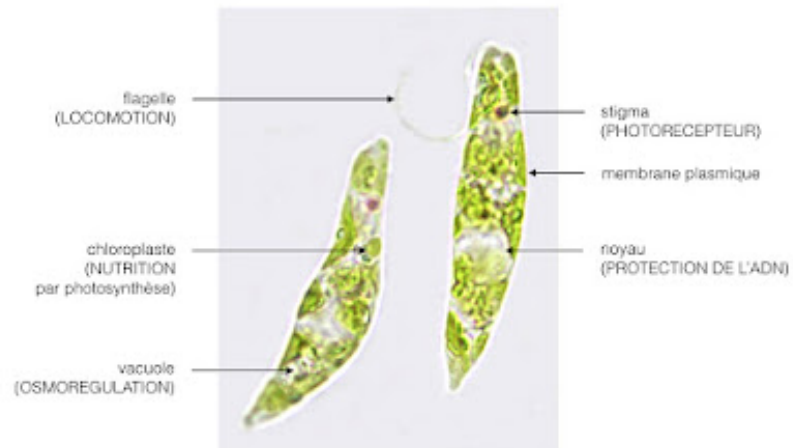
Membrane plasmique et paroi

D'après BELIN\_enseignement de spécialité\_21



Microphotographie d'une levure *Saccharomyces cerevisiae* observée au microscope électronique à transmission (MET, x10 000).

<https://www.youtube.com/watch?v=ibsV2MBUsxY>



Microphotographie de deux euglènes *Euglena viridis* observées au microscope optique (MO, x 400), coloration naturelle.



En cas de brûlures importantes, les médecins peuvent avoir recours à des greffes de la peau.

Les greffes provenant d'autres individus, sont très contraignantes pour le patient. Il est préférable de réaliser des auto-greffes (greffe pour laquelle le donneur et le receveur sont la même personne).

Comme il n'est pas possible d'utiliser d'autres cellules de l'organisme (ex : cellule du foie) pour réaliser la greffe, les scientifiques peuvent tenter de reconstituer la peau au laboratoire à partir de cellules souches.

**Expliquer pourquoi il n'est pas possible d'utiliser des cellules du foie pour remplacer des cellules de la peau alors qu'elles proviennent du même organisme. Puis expliquer comment les scientifiques peuvent reconstituer des cellules de peau du patient à partir de cellules souches.**

**Votre réponse devra être accompagnée d'un schéma légendé d'un fragment du gène contrôlant la production d'élastine dans les cellules de la peau.**

AIDE ET  
CORRECTION



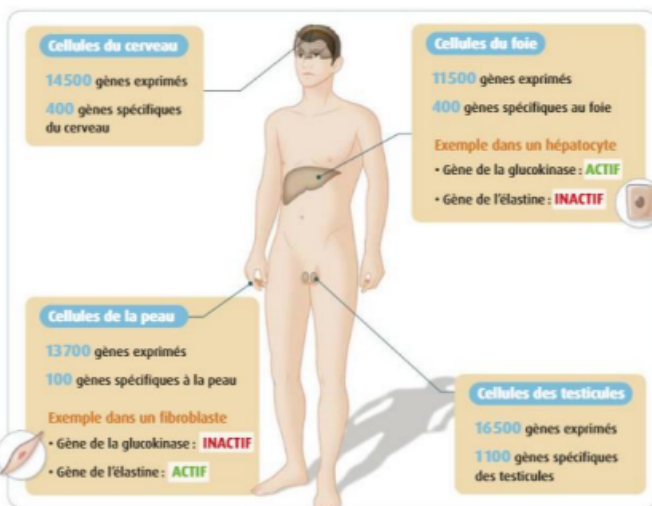
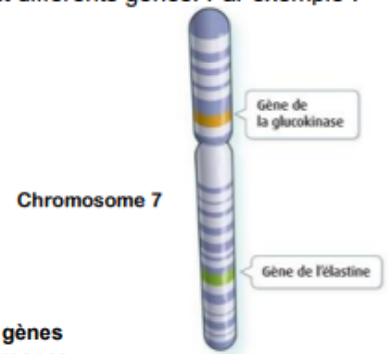
Pour obtenir de l'aide ou pour vérifier son travail, cliquer sur [le lien](#)

### Document 1 L'expression des gènes

Un gène est un segment d'ADN qui participe au contrôle d'un ou de plusieurs caractères héréditaires. Il contient l'information qui est nécessaire à la synthèse d'une ou de plusieurs molécule(s). Par exemple, le gène de la glucokinase porte l'information nécessaire à la fabrication de la glucokinase, molécule qui permet le stockage du glucose sous forme de glycogène. Et le gène de l'élastine porte l'information permettant la production d'une molécule de la matrice extracellulaire: l'élastine. La façon dont les cellules utilisent les informations portées par les gènes est appelée « expression génétique ». Lorsqu'un gène est exprimé (actif) dans une cellule, la synthèse de la molécule a lieu et le caractère héréditaire peut être présent. Lorsque le gène n'est pas exprimé (inactif), la molécule n'est pas synthétisée et le caractère héréditaire est absent.

### Document 2 Le chromosome n°7

Toutes les cellules de l'organisme humain possèdent 23 paires de chromosomes qui comportent différents gènes. Par exemple :



### Document 3 L'expression des gènes dans les cellules de quelques organes

Certains gènes sont spécifiques à un organe, c'est-à-dire qu'ils sont exprimés uniquement dans les cellules de cet organe et pas ailleurs.

### Document 4 Une technique de laboratoire de fabrication des cellules de la peau



Les **cellules souches** sont des cellules qui ne sont pas spécialisées car aucun gène spécifique d'un organe ne s'exprime.