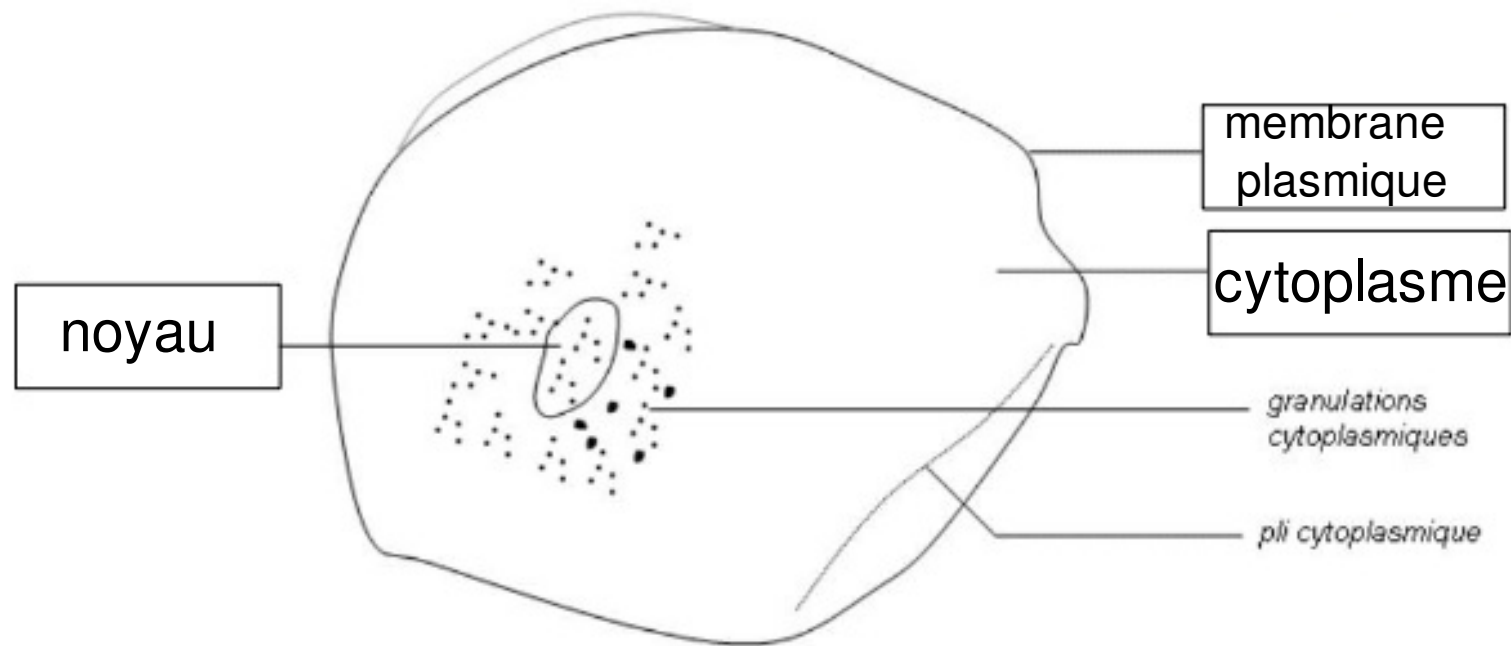


T1CH3:La cellule et l'unité du vivant

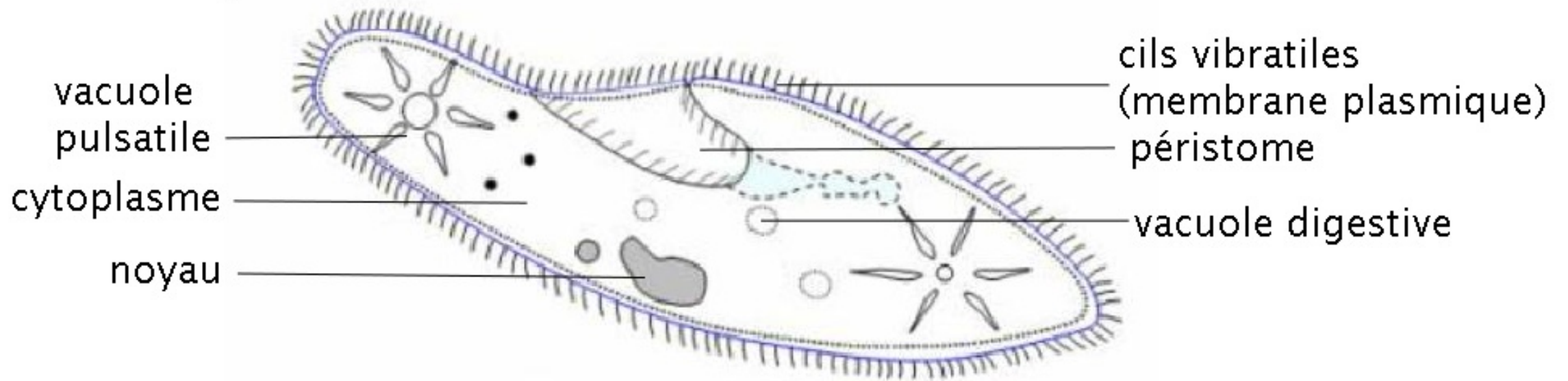
1°) Les cellules humaines.

Cellule d'épithélium buccal humain

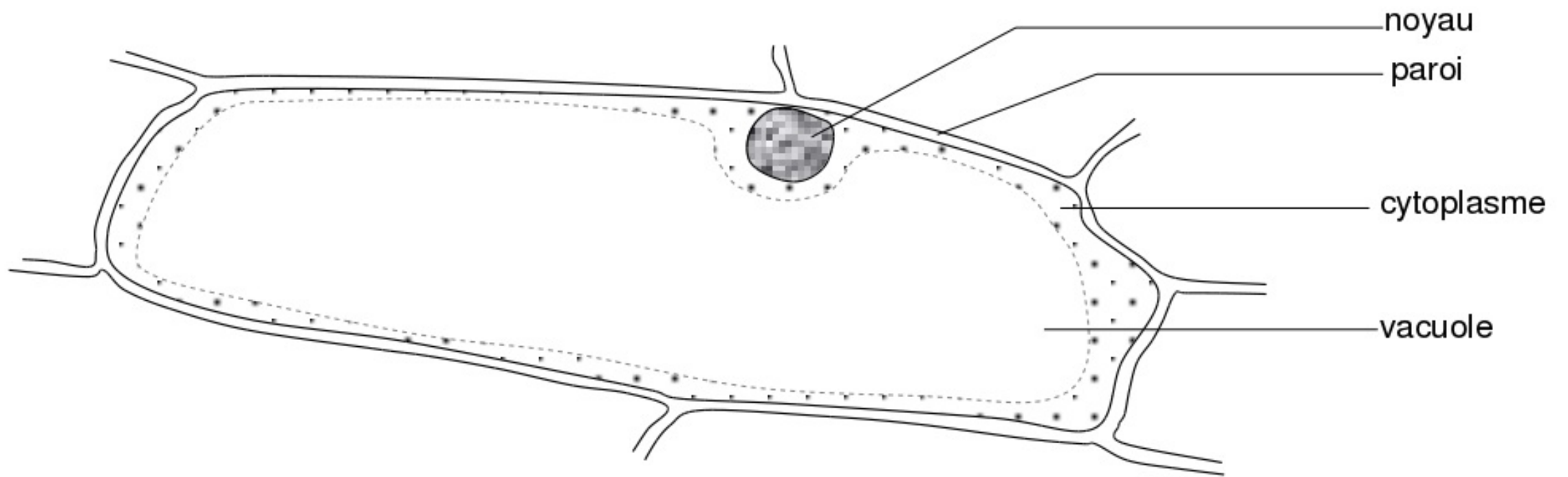


observation au microscope optique d'une cellule d'épithélium buccale grossissement x400

2°) Les paramécies, des protozoaires présents dans l'eau.

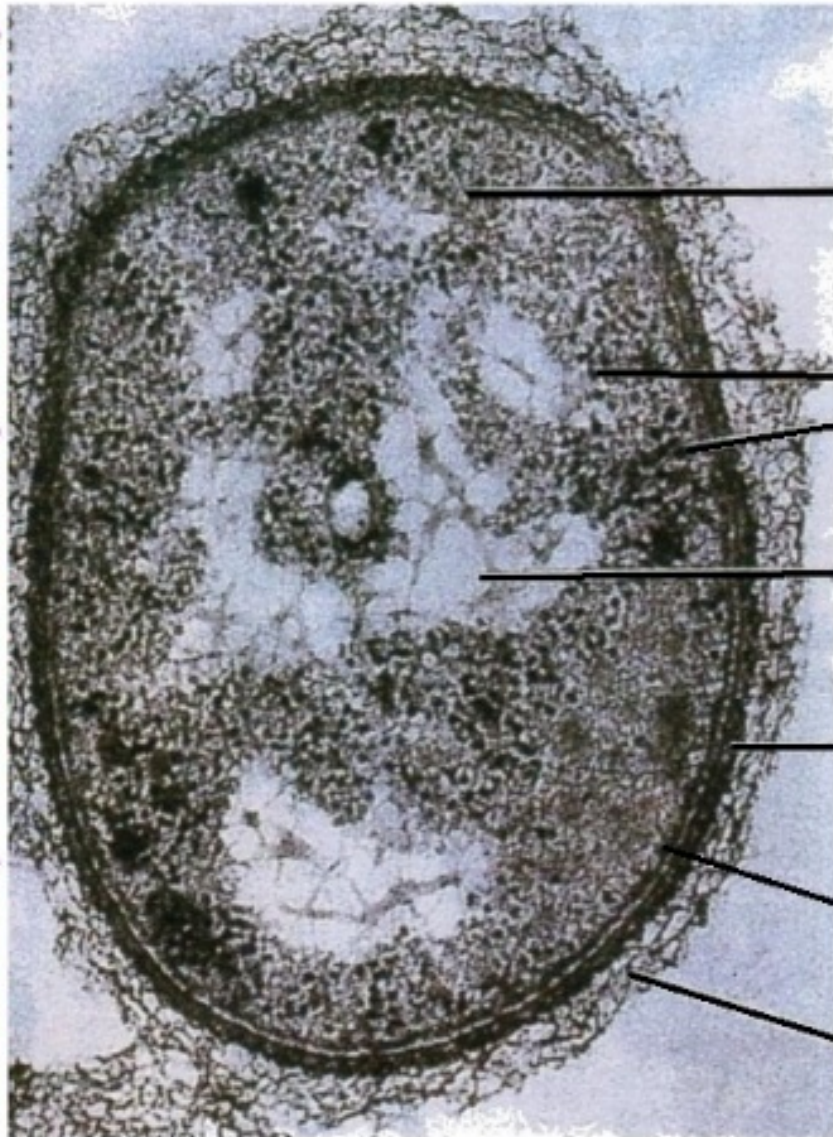


observation au microscope optique d'une paramécie  
grossissement x400



observation au microscope optique d'une cellule épidermique d'oignon  
grossissement x400

**Bactérie, Pseudomonas ( MET X 70 000)**



cytoplasme

ribosome

filament d'ADN  
(chromosome)

paroi cellulaire

membrane cytoplasmique

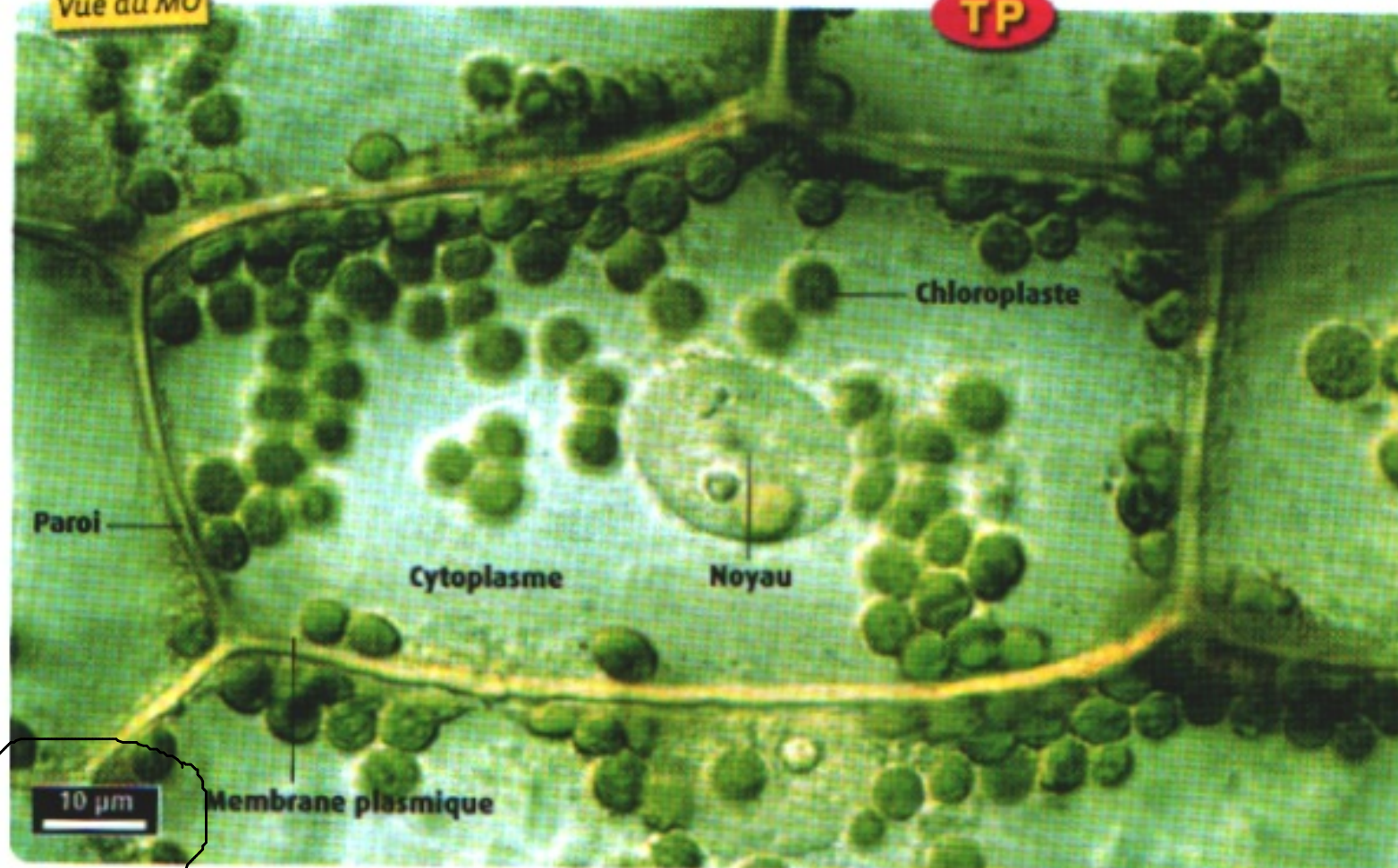
capsule

**Bactérie, Pseudomonas ( MET X 70 000)**

L'ADN n'est pas enfermé dans un noyau

Vue au MO

TP



**1 Des cellules de feuille d'élodée du Canada.**

Chaque cellule de ce végétal vert aquatique est entourée d'une **paroi** contre laquelle s'applique la membrane plasmique. Les organites les plus visibles sont les **chloroplastes**, qui contiennent un pigment vert : la chlorophylle. Des réactions du métabolisme produisant de l'énergie se déroulent dans les chloroplastes. Les mitochondries ne sont pas visibles à ce grossissement.

## La cellule animale



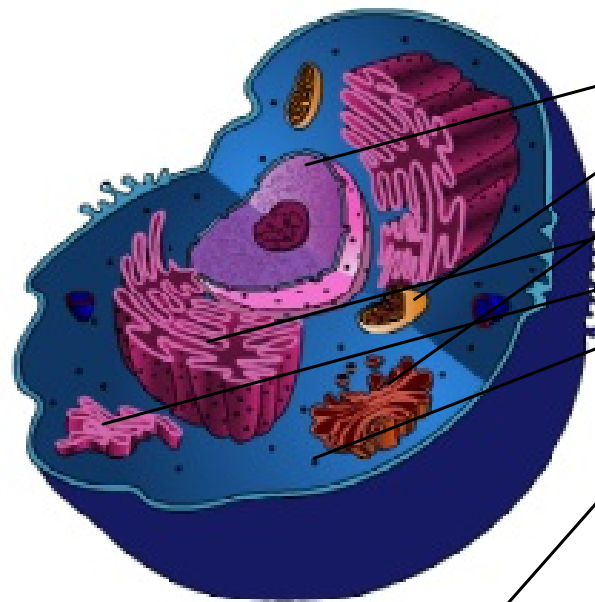
- Noyau
- Mitochondries
- Appareil de Golgi
- Reticulum granulaire
- Reticulum lisse
- Lysosomes
- Ribosomes libres

Légendes

*Bf*

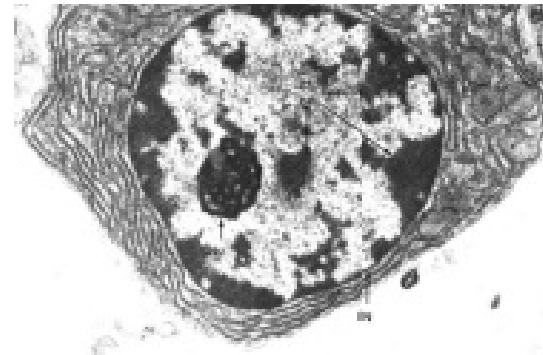
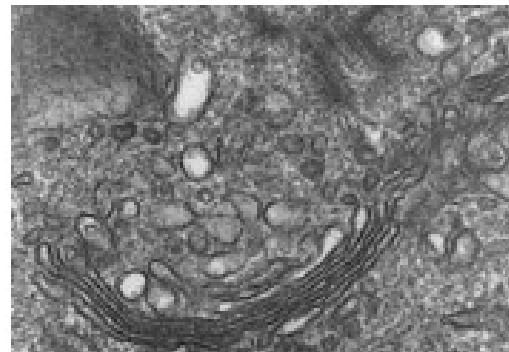
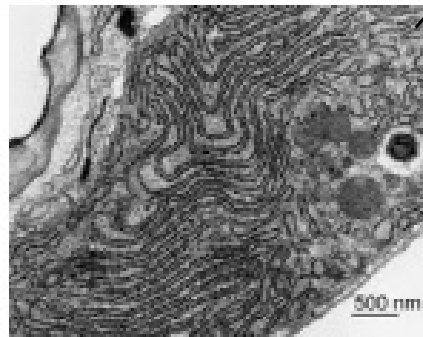
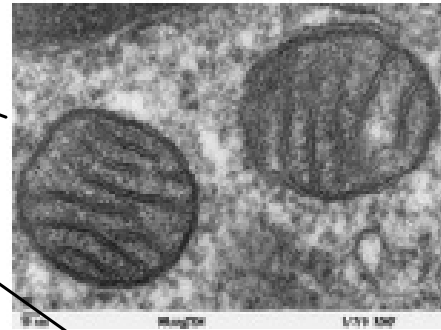


# La cellule animale



- Noyau
- Mitochondries
- Appareil de Golgi
- Reticulum granulaire
- Reticulum lisse
- Lysosomes
- Ribosomes libres

Légendes





## La cellule végétale



- Noyau + Reticulum
- Chloroplaste
- Mitochondries
- Vacuole
- Vésicules
- Appareil de Golgi
- Ribosomes libres

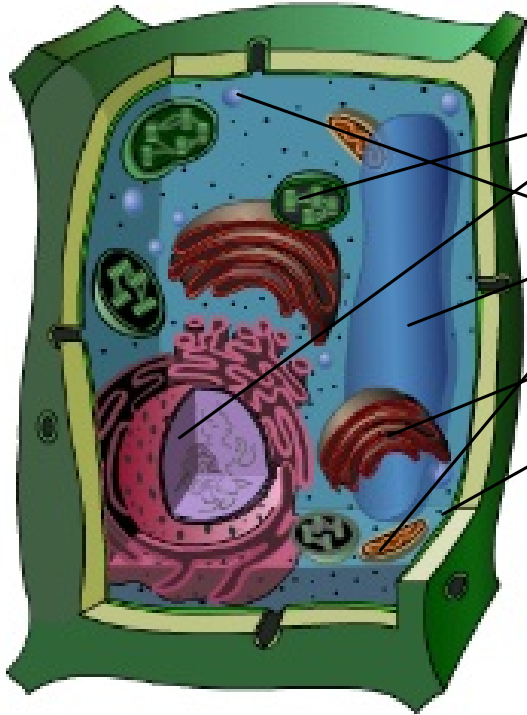
Légendes

Bf

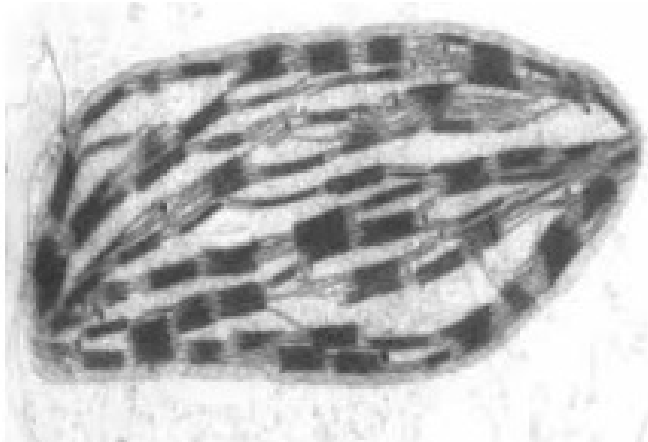


# La cellule végétale

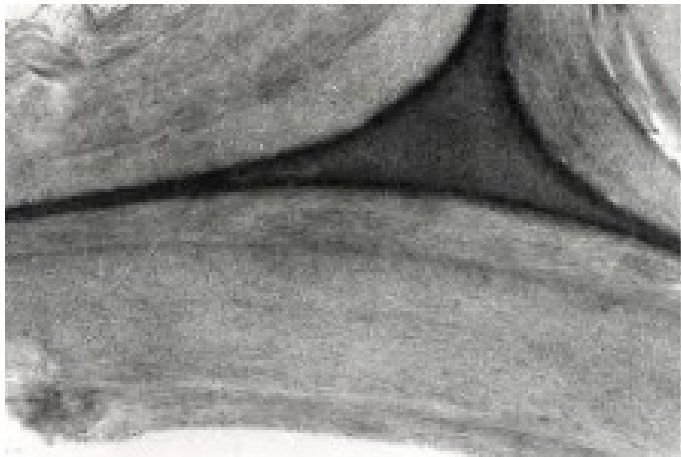
⑦



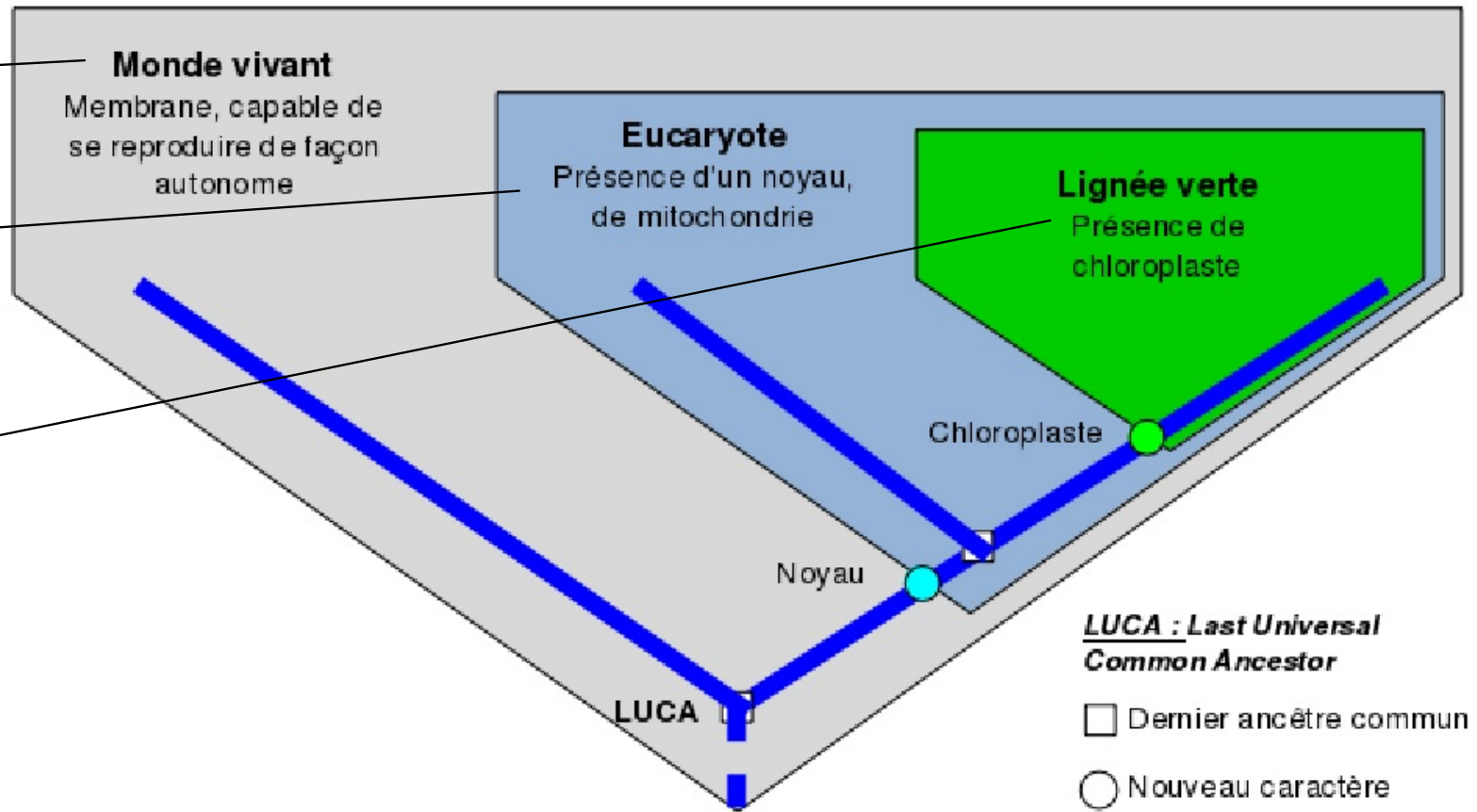
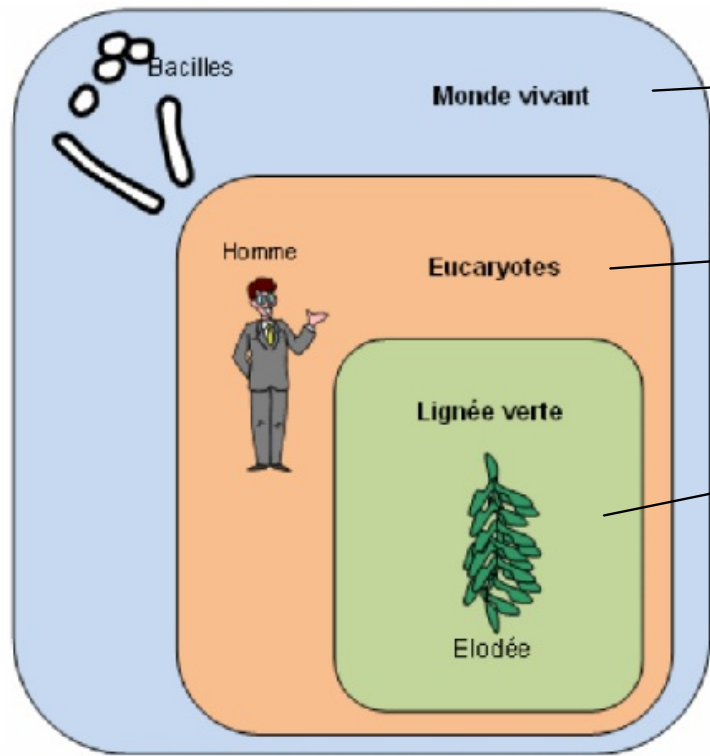
- Noyau + Reticulum
- Chloroplaste
- Mitochondries
- Vacuole
- Vésicules
- Appareil de Golgi
- Ribosomes libres



Légendes



Paroi

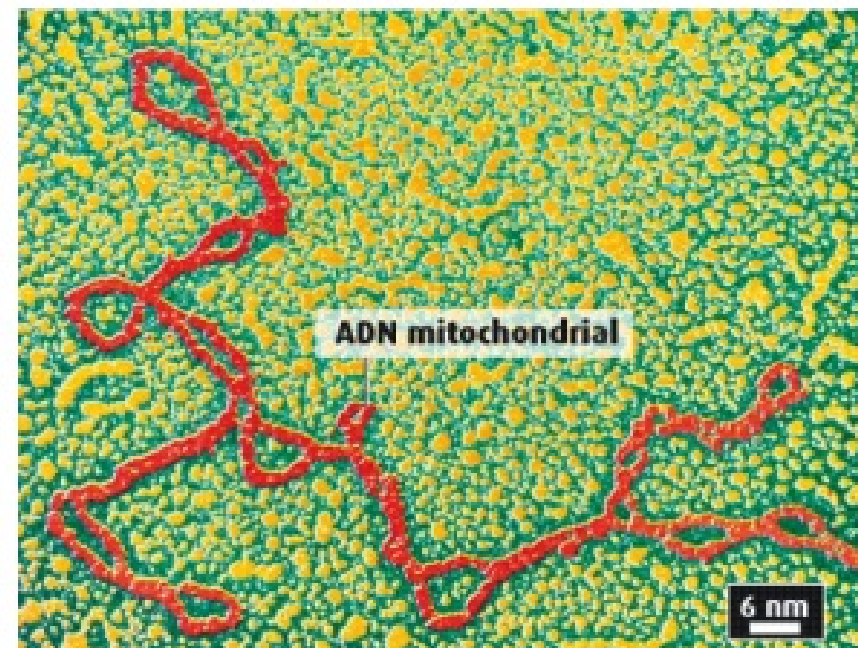
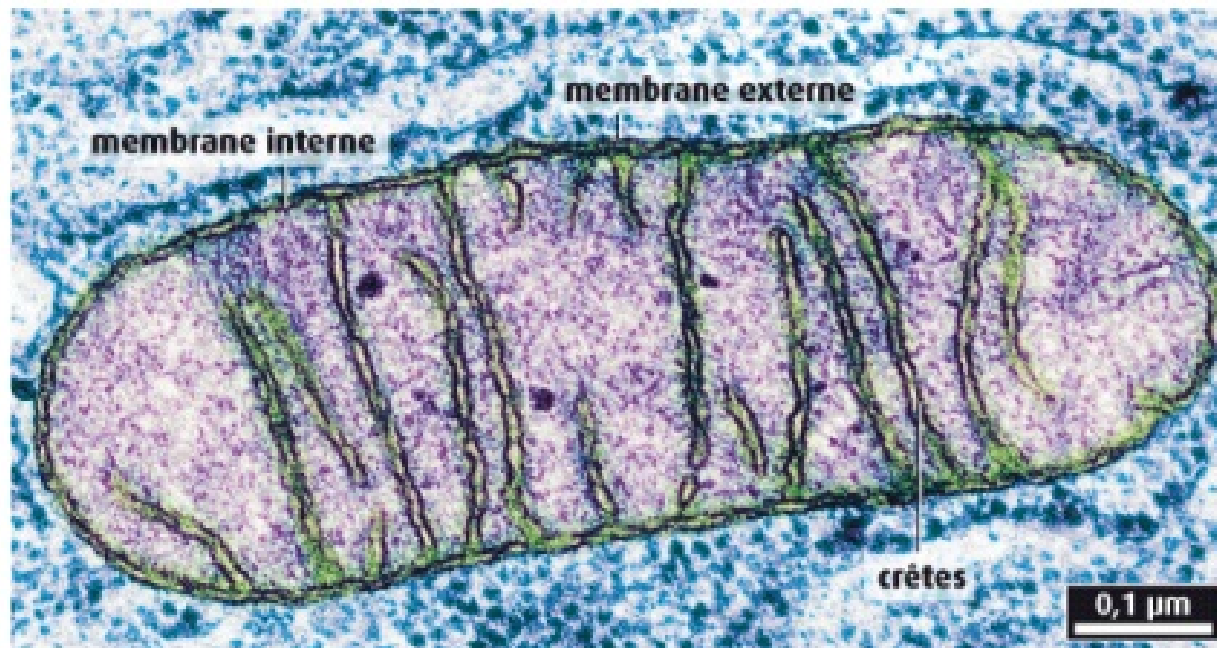


## 6 L'origine des cellules eucaryotes

Adopter une démarche explicative

Les cellules eucaryotes possèdent des organites appelés mitochondries qui jouent un rôle essentiel dans la production d'énergie utilisable par la cellule. Il a été démontré que les mitochondries sont d'anciennes bactéries. Les cellules eucaryotes sont donc sans doute issues de cellules dépourvues de mitochondries ayant intégré dans leur cytoplasme des bactéries.

- 1 Indiquez le nom du processus auquel participent les mitochondries.
- 2 En vous fondant sur les images ci-dessous, trouvez deux arguments suggérant que les mitochondries sont d'anciennes bactéries.



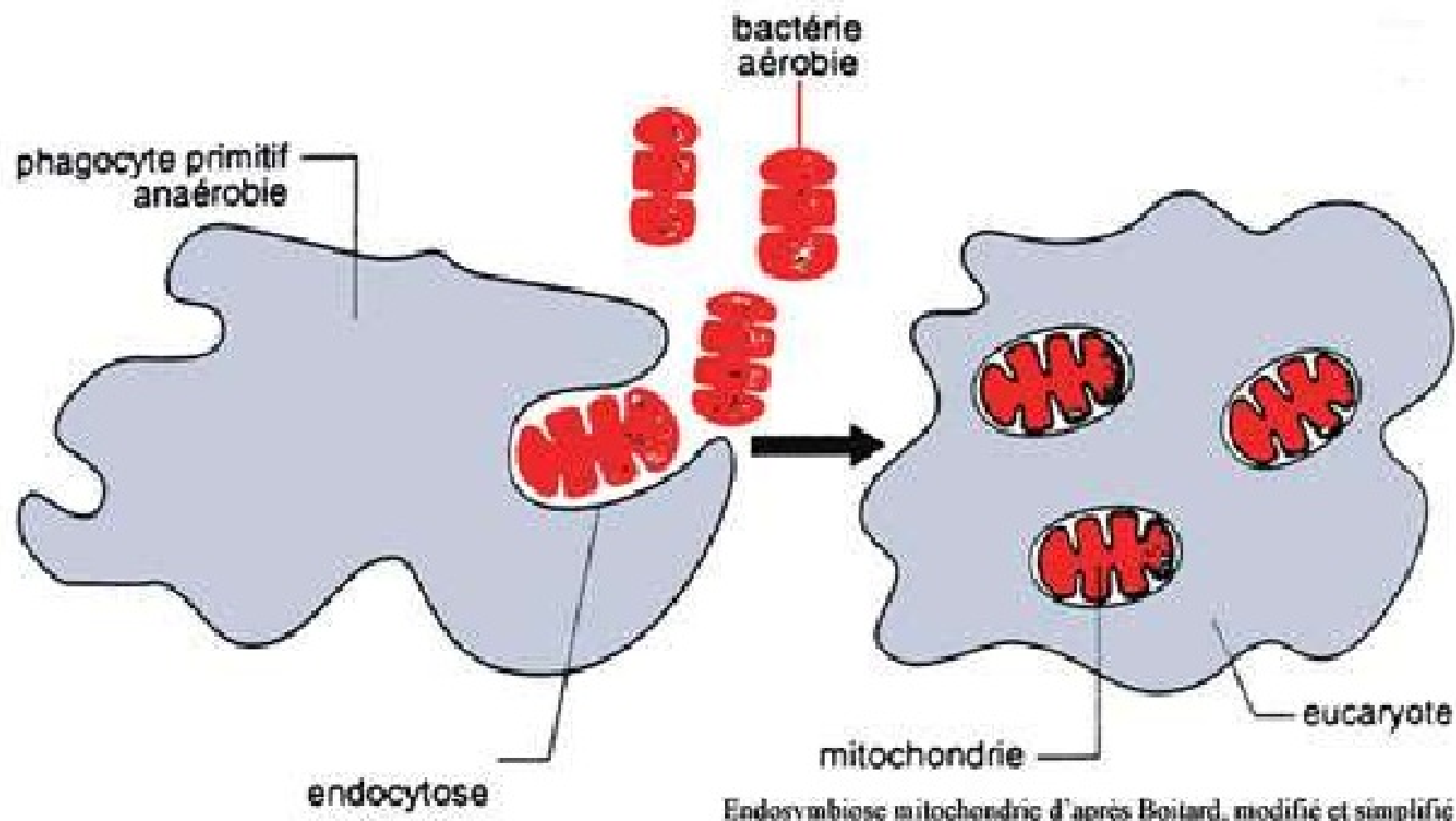
1. Une mitochondrie et la molécule d'ADN qu'elle contient, observées au MET.

## ⑥ L'ORIGINE DES CELLULES EUCARYOTES

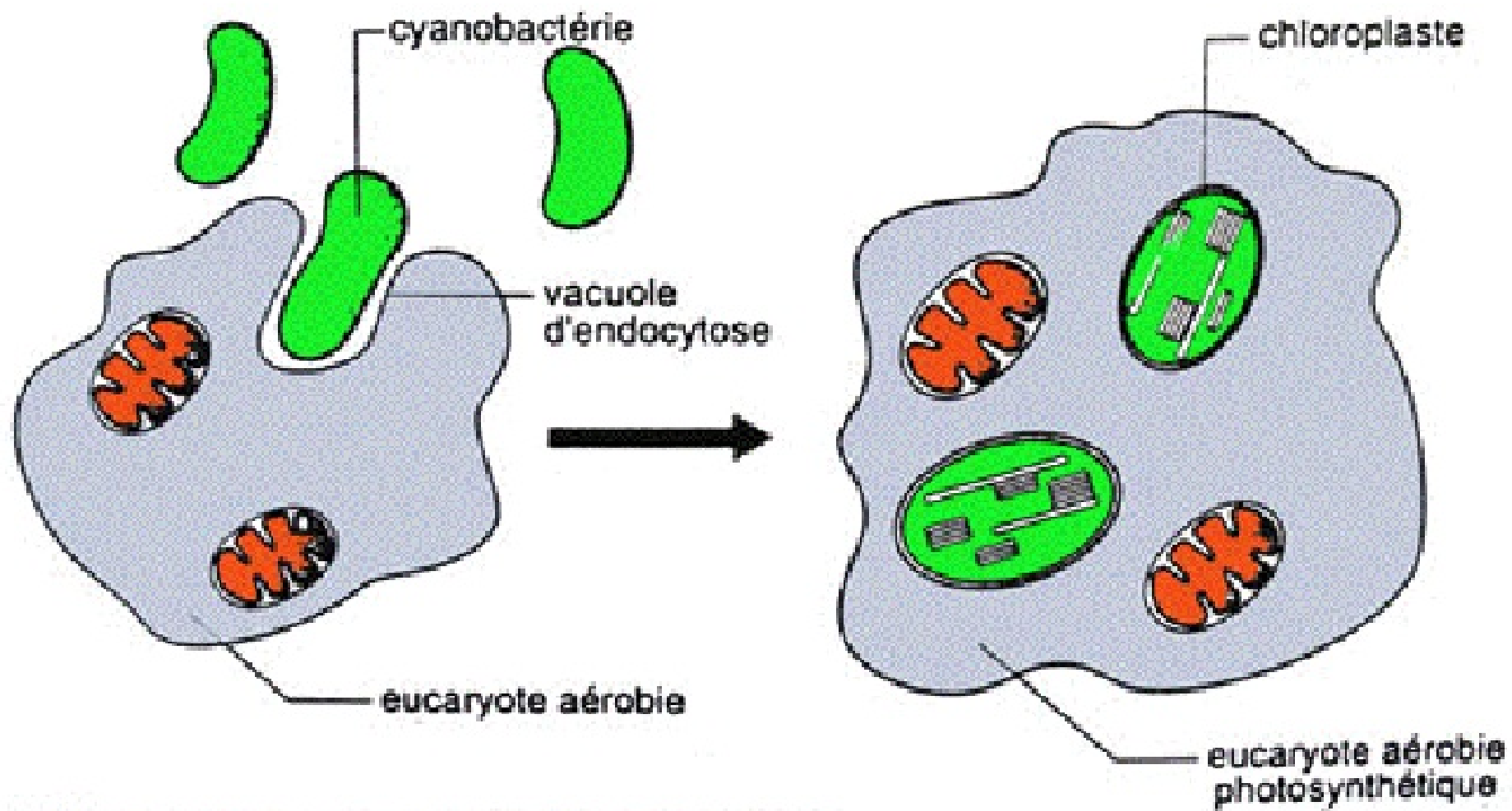
*Adopter une démarche explicative.*

### Réponses attendues :

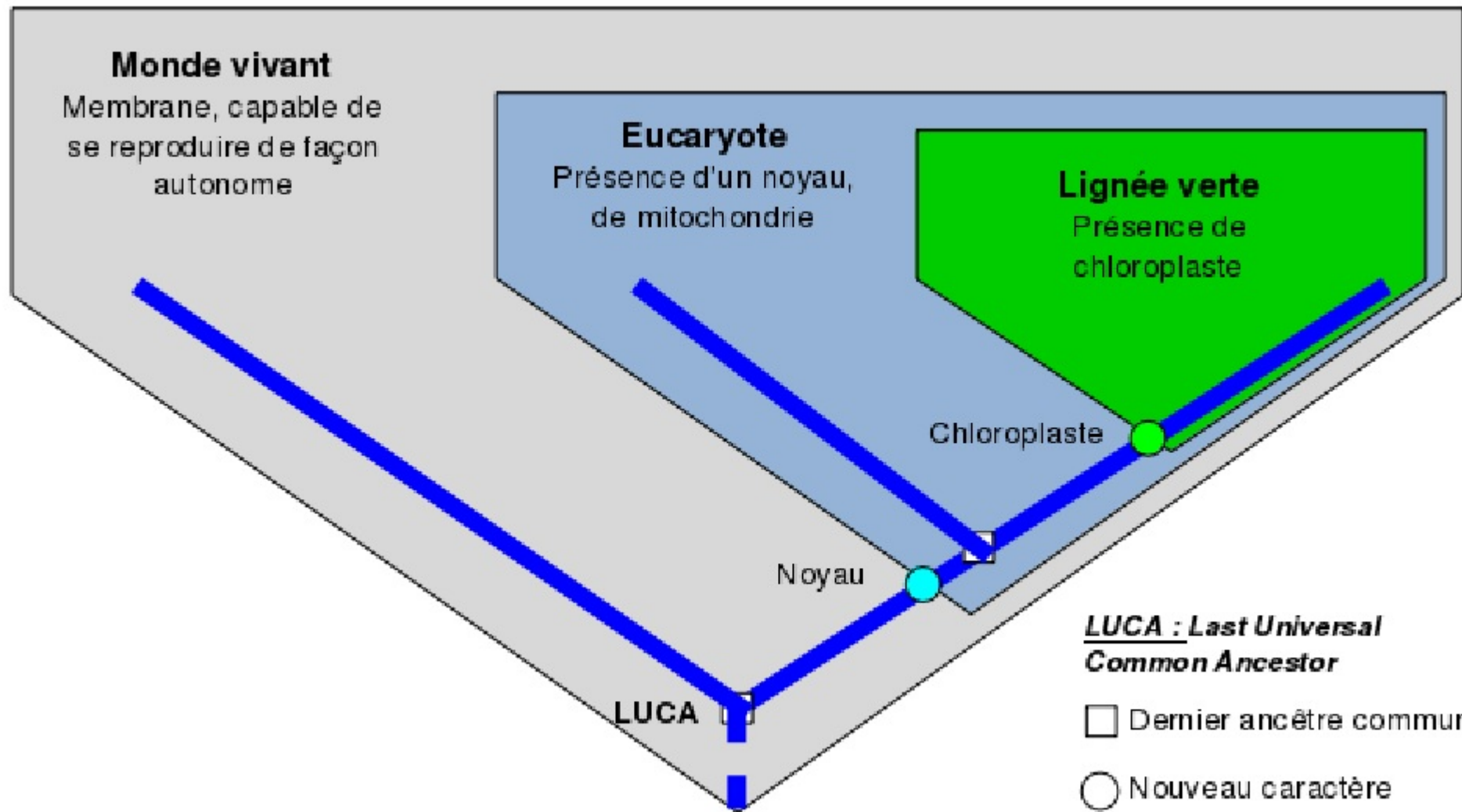
1. Les mitochondries participent au métabolisme cellulaire.
2. Les mitochondries possèdent deux membranes, la membrane interne correspondrait à la membrane de la bactérie, la membrane externe à une membrane de phagocytose. Leur taille est cohérente avec cette hypothèse. De plus ces organites contiennent de l'ADN, qui correspondrait au génome procaryote.



Endosymbiose mitochondriale d'après Boitard, modifié et simplifié



Endosymbiose des chloroplastes d'après Boissard, modifié et simplifié





**Observation:** La cellule est l'unité structurelle du vivant.

**Problème:** La cellule est-elle l'unité fonctionnelle des êtres vivants?

## Définition du métabolisme.

Le métabolisme regroupe l'ensemble des réactions chimiques qui se produisent dans les cellules vivantes.

Les petites molécules qui participent au métabolisme cellulaire sont appelées les métabolites.

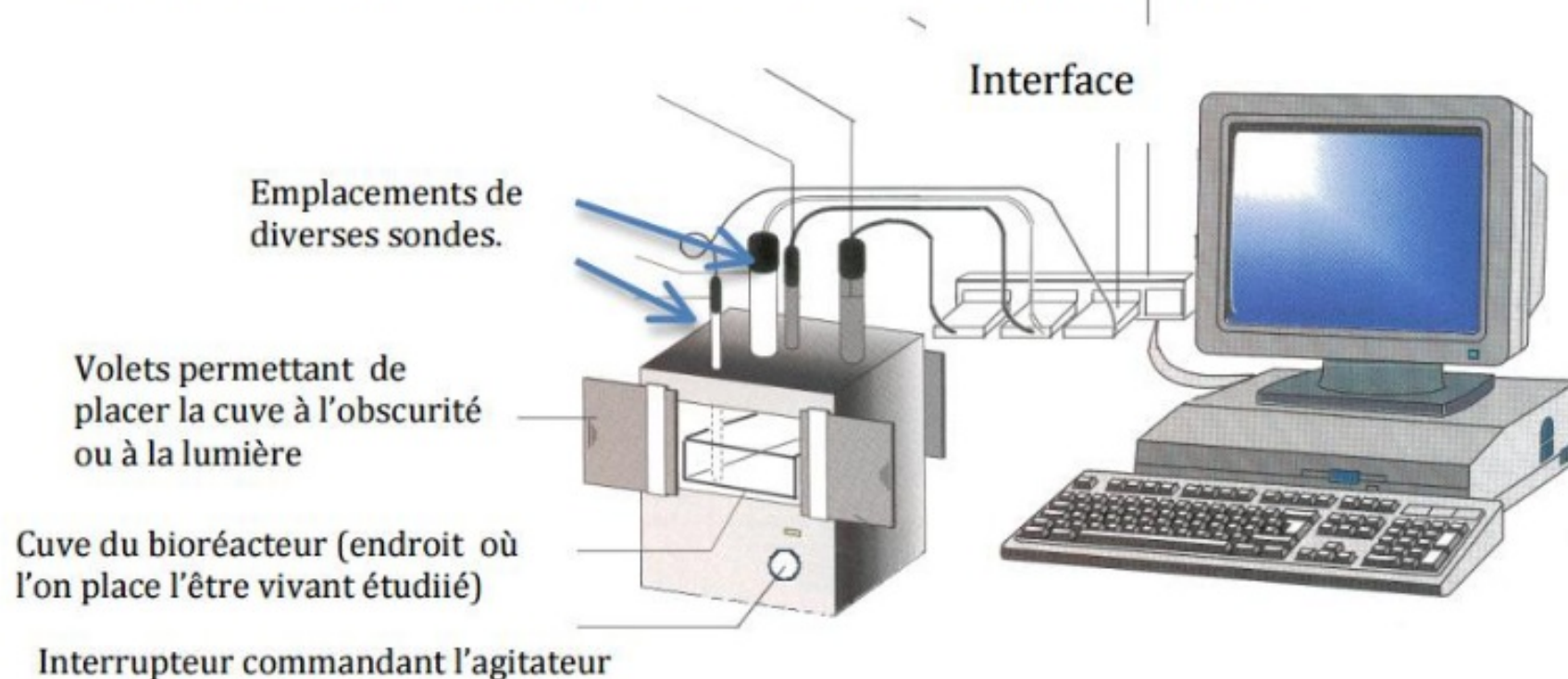
L'anabolisme regroupe l'ensemble des réactions de biosynthèse du métabolisme.

Le catabolisme regroupe l'ensemble des réactions de dégradation du métabolisme.

Peut-on trouver des points communs au niveau métabolique entre différents êtres vivants ?  
(recherche d'une unité fonctionnelle).

Matériel mis à disposition :

☞ Chaîne de montage Exao (Expérimentation assistée par ordinateur)

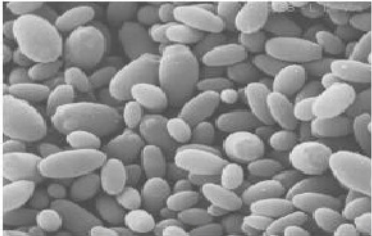



- Sondes à disposition : O<sub>2</sub> (oxymètre), CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> mètre), sonde à éthanol

- dispositif d'éclairage

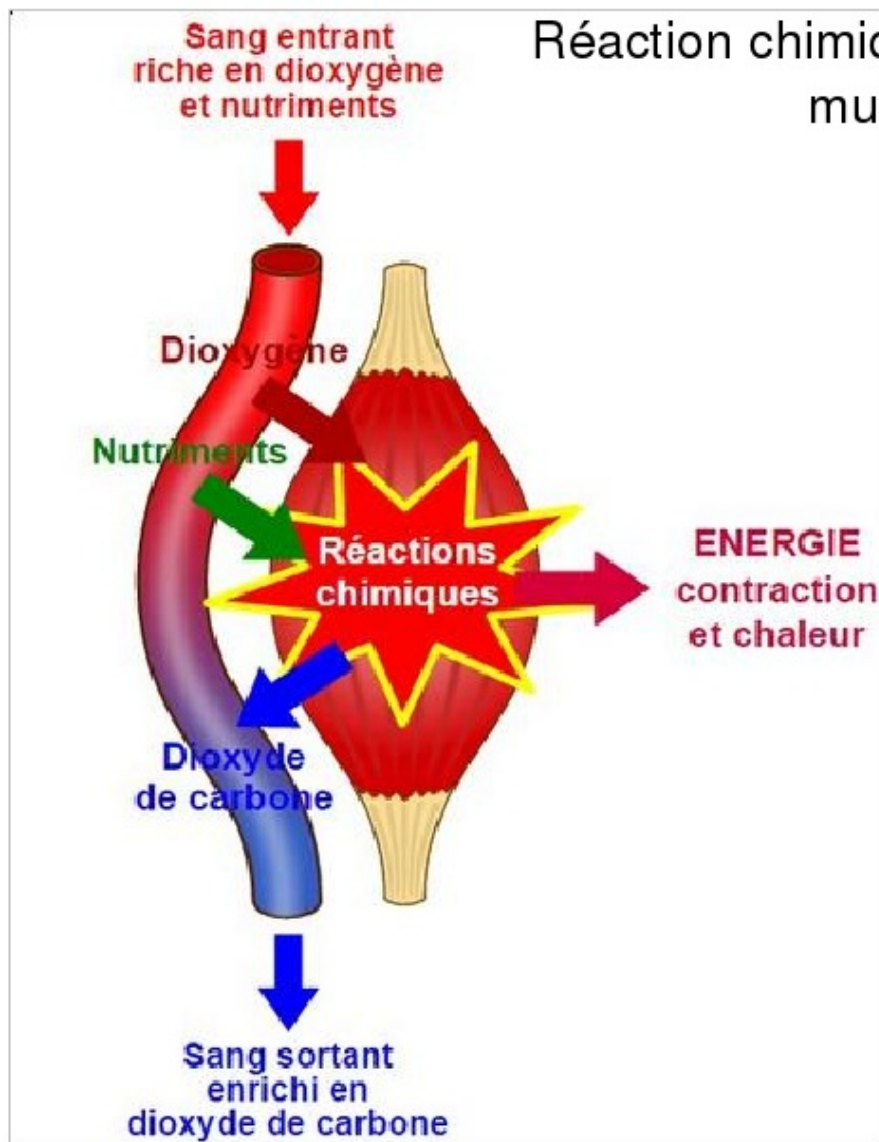
- milieux nutritifs : Solutions de glucoses, solutions de sels minéraux.

- Bandelettes de contrôle de glycémie

<p>Etres vivants disponibles</p>	<p>Levure de Boulanger</p> 	<p>Euglène (végétal)</p> 
<p>Place dans la classification</p>	<p>Champignon unicellulaire microscopique</p>	<p>Algue unicellulaire chlorophyllienne</p>

## I Le métabolisme des levures : concevoir une expérience.

A l'aide du matériel listé, proposer une expérience permettant de vérifier que la réaction suivante (étudiée au collège et revue dans la partie I) existe également chez les levures.



Lorsque vous aurez rédigé votre protocole, vous appellerez le professeur qui vous remettra un protocole à réaliser avec le matériel à votre disposition. Vous pourrez répondre aux questions suivantes soit à l'aide des documents fournis (jusqu'au II) soit à l'aide de vos résultats.

## Le métabolisme des levures

**Objectifs** : Mettre en évidence les deux modes de vie (aérobie et anaérobie) des levures.

**Matériel** :

- Chaîne EXAO (installée) + sondes O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et éthanol + atelier scientifique (logiciel)
- Suspension de levures fraîches à 10 g /L
- Solution de glucose à 0.1 mol/l

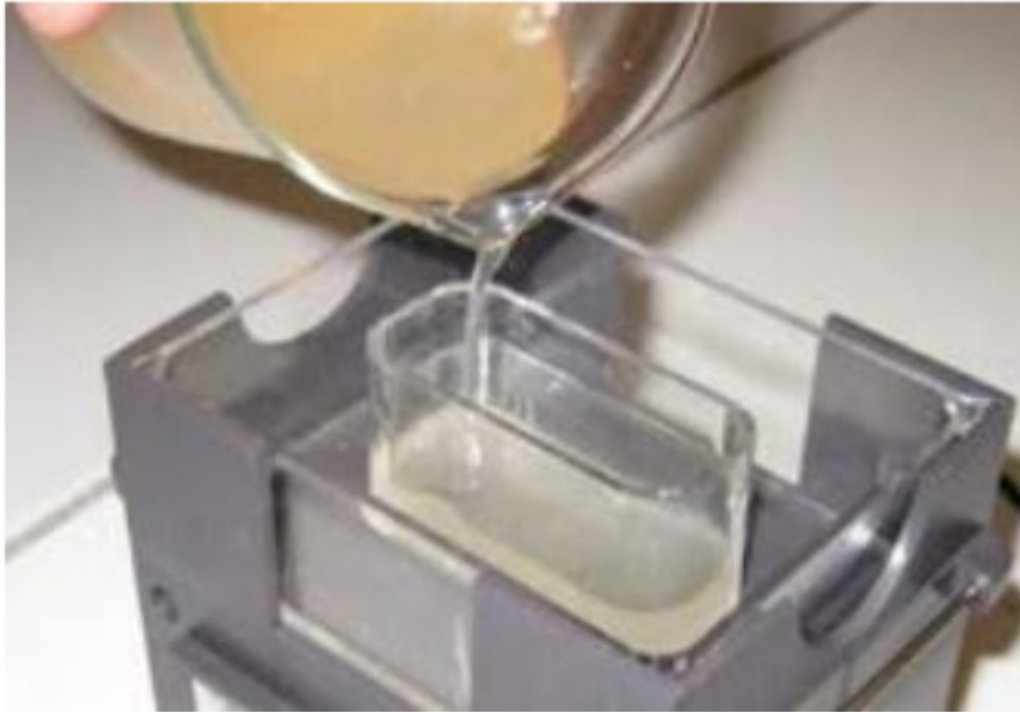
Protocole :

**Etape 1**: PARAMETRER LE LOGICIEL POUR OBTENIR UN GRAPHE

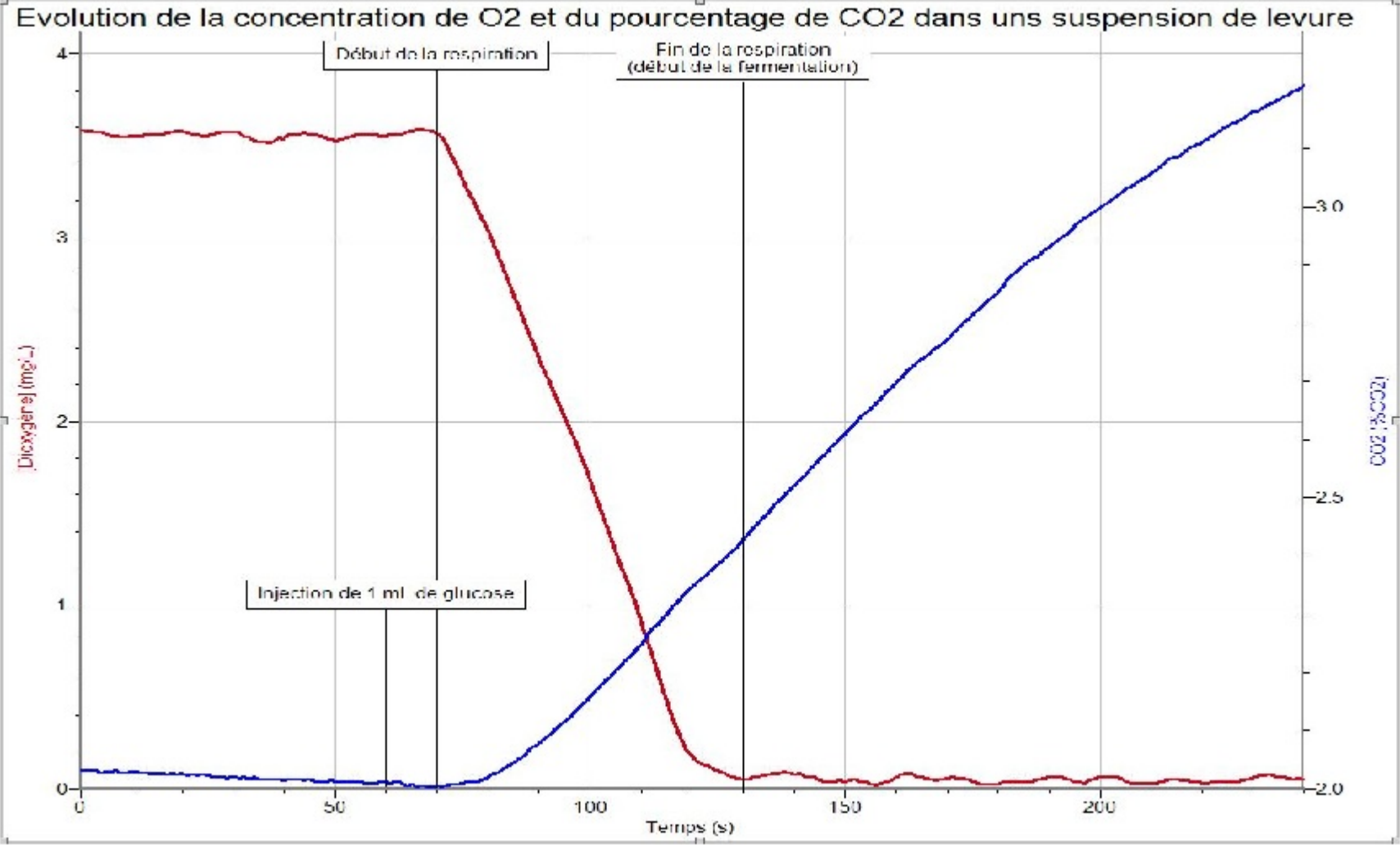
- Ouvrir le logiciel "ATELIER SCIENTIFIQUE"
- Choisir dans le menu le premier icône, celui avec une grenouille.
- Sélectionner les différents paramètres en les plaçant sur les axes appropriés (taux d'O<sub>2</sub>, taux de CO<sub>2</sub>, taux d'éthanol, temps)
- Choisir une couleur pour chacune des courbes.
- Pour le temps, choisir une durée de 20 mn.

## Etape 2: PREPARER LE POSTE DE TRAVAIL

- Remplir complètement le bioréacteur avec la solution de levure.



- Refermer le couvercle en contrôlant bien l'étanchéité de l'ensemble
- Un débordement de liquide est normal et même indispensable pour ne pas piéger de l'air
- Introduire les sondes à O<sub>2</sub> , à CO<sub>2</sub> et à éthanol dans les orifices prévus à cet effet.  
*Les sondes ne doivent pas toucher le fond, ni l'agitateur magnétique. Une bague d'arrêt est prévue à cet effet*
- Lancer l'agitateur magnétique (vitesse minimale), attendre 5 secondes l'homogénéisation du milieu puis débuter la mesure.
- Au bout de 1 minute, injecter 0.5 mL de solution de glucose en cliquant sur repère.
- Imprimer votre graphique



A l'injection de glucose, les levures consomment du O<sub>2</sub> et rejettent du CO<sub>2</sub> (je vois que) or les concentrations étaient stables avant: Elles respirent (je sais que). Donc le glucose est nécessaire aux échanges respiratoires observés (je déduis que).

L'équation bilan de la respiration cellulaire est :





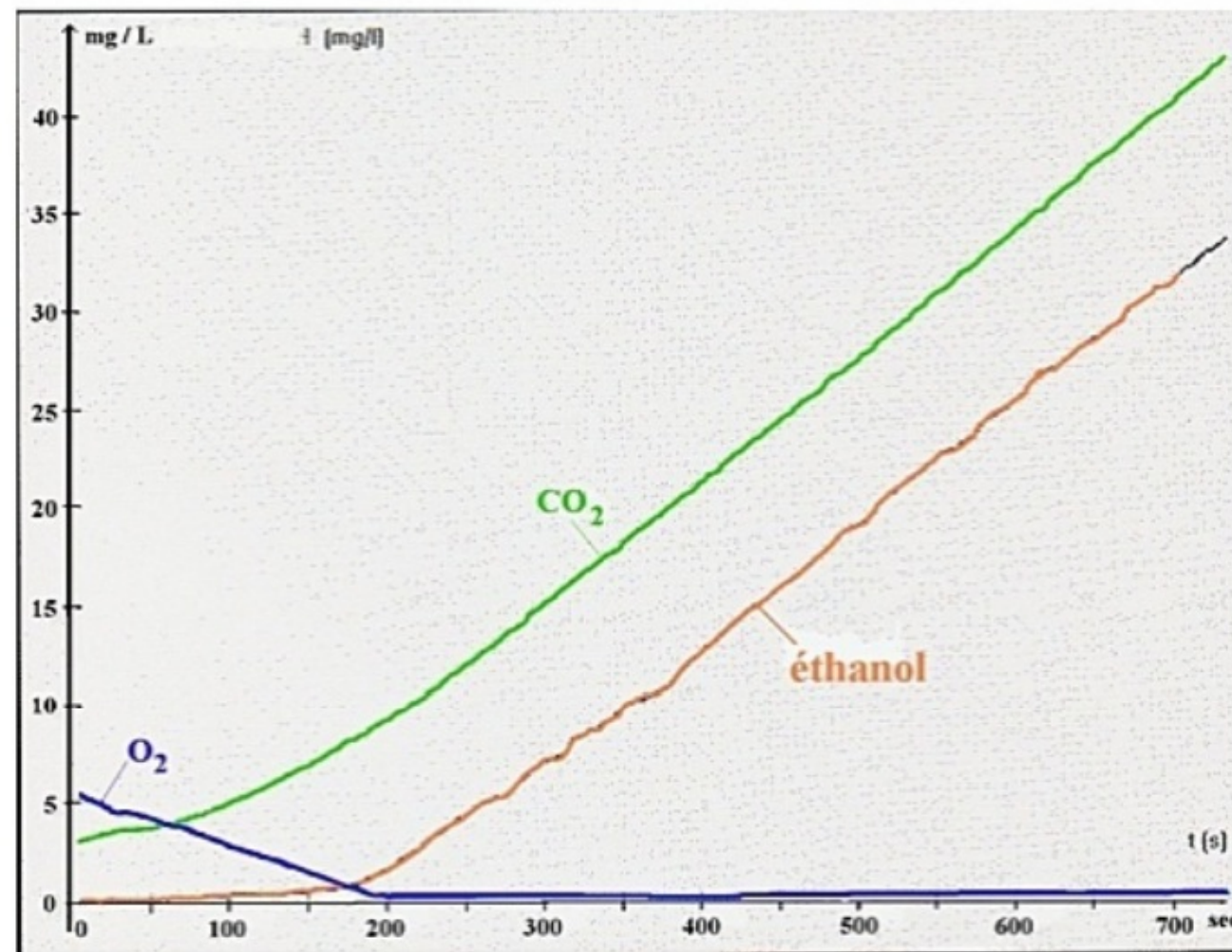
## Expérience 2: Facteurs influençant le métabolisme.

Une culture de levures, réalisée dans un milieu contenant du glucose, est placée dans une enceinte fermée.

À l'aide de trois sondes, les concentrations en  $O_2$ ,  $CO_2$  et éthanol sont mesurées au cours du temps.

La concentration en glucose n'est pas mesurée, mais elle diminue continuellement au cours de l'expérience.

Interprétez les résultats :



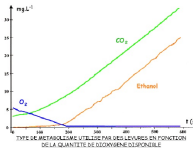
## Aide à l'analyse

1. Donnez un titre au graphique.

2. Montrez que les levures sont capables de développer deux types de métabolismes.

Caractérissez ces deux métabolismes.

Proposez une hypothèse permettant d'expliquer quel facteur pourrait être responsable une modification du métabolisme des levures.



2. Les échanges sont différents après la disparition du O<sub>2</sub>:  
Il y a production d'éthanol.

3. Le premier métabolisme est la respiration. Le deuxième est la fermentation alcoolique.



4. Le changement de métabolisme ayant lieu après la disparition du O<sub>2</sub>, on peut penser que c'est la concentration de O<sub>2</sub> qui détermine le métabolisme.

Il métabolisme des euglènes.

Les euglènes étant des cellules pourvues de chloroplastes ; on fait l'hypothèse qu'elles sont capables comme les arbres de réaliser la photosynthèse.

1. A l'aide de l'animation, rappeler les échanges photosynthétiques et leur condition de réalisation.

Rejet d'O<sub>2</sub> Consommation de CO<sub>2</sub> Nécessité d'NRJ lumineuse.  
Nécessité d'éléments minéraux.

A la lumière: Consommation de CO<sub>2</sub> et rejet de O<sub>2</sub>.  
Nécessité de sels minéraux et fabrication de matière organique

2. Qu'elles sont les conséquences vérifiables de l'hypothèse.

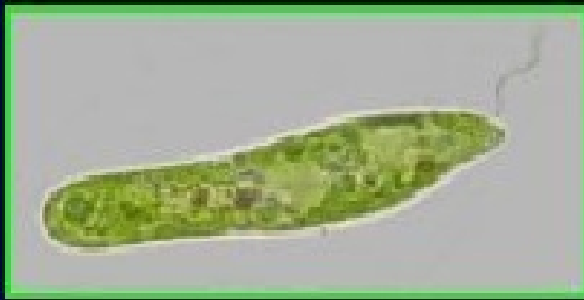
Si l'hypothèse est juste, des euglènes éclairées dans un milieu contenant des sels minéraux doivent produire du O<sub>2</sub> et consommer du CO<sub>2</sub> (à condition que le milieu en contienne).

3. Concevoir une expérience permettant de vérifier l'hypothèse.  
Vous disposer du même matériel que précédemment.

1. Placer des euglènes dans un milieu de culture contenant des sels minéraux et du CO<sub>2</sub>.

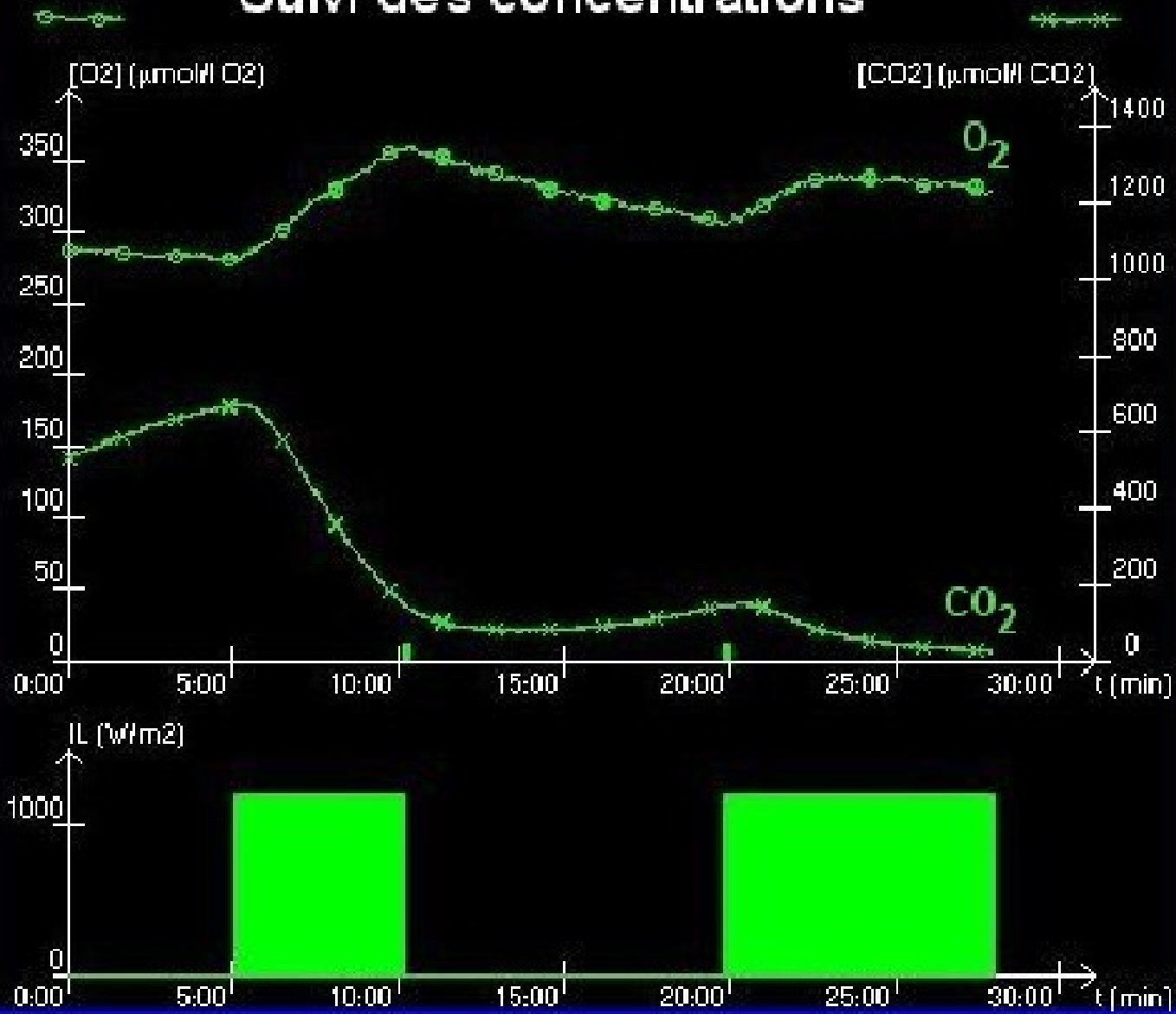
2. Eclairer ou non les euglènes.

3. Mesurer les échanges à l'aide des sondes O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>.



*Euglena gracilis*

## Suivi des concentrations



Il y a production de O<sub>2</sub> et consommation de CO<sub>2</sub> à la lumière: C'est la photosynthèse.

C'est l'inverse à l'obscurité: Les euglènes respirent. En fait les euglènes respirent également à la lumière mais ces échanges étant moins importants la photosynthèse domine.

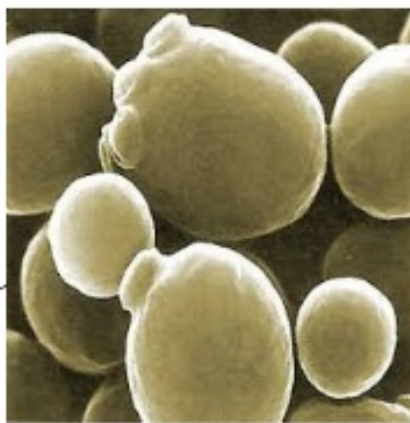
La condition qui détermine le métabolisme est la lumière.

hétérotrophie

Glucose (énergie chimique)

Respiration

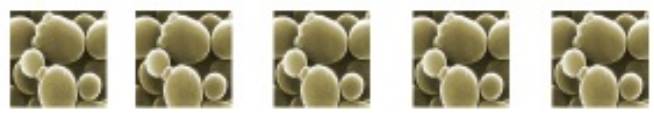
O<sub>2</sub>



CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

Constituant cellulaire (multiplication, synthèse,...)

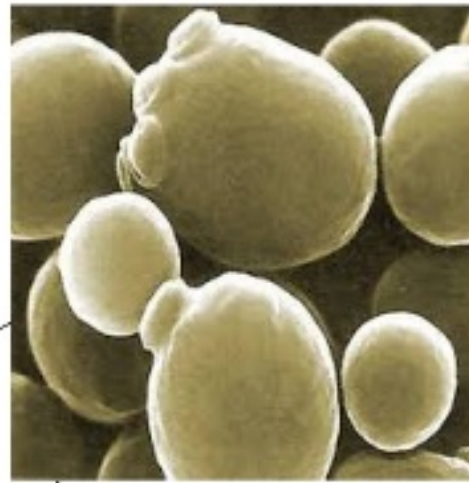




**hétérotrophie**

fermentation  
alcoolique

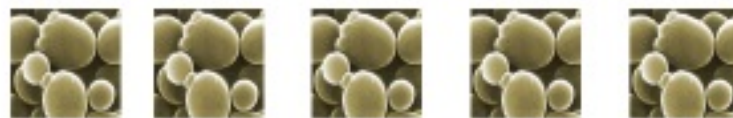
Glucose (énergie  
chimique)



CO<sub>2</sub>

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

Constituant cellulaire (multiplication, synthèse,...)



Énergie lumineuse

Autotrophie

Photosynthèse

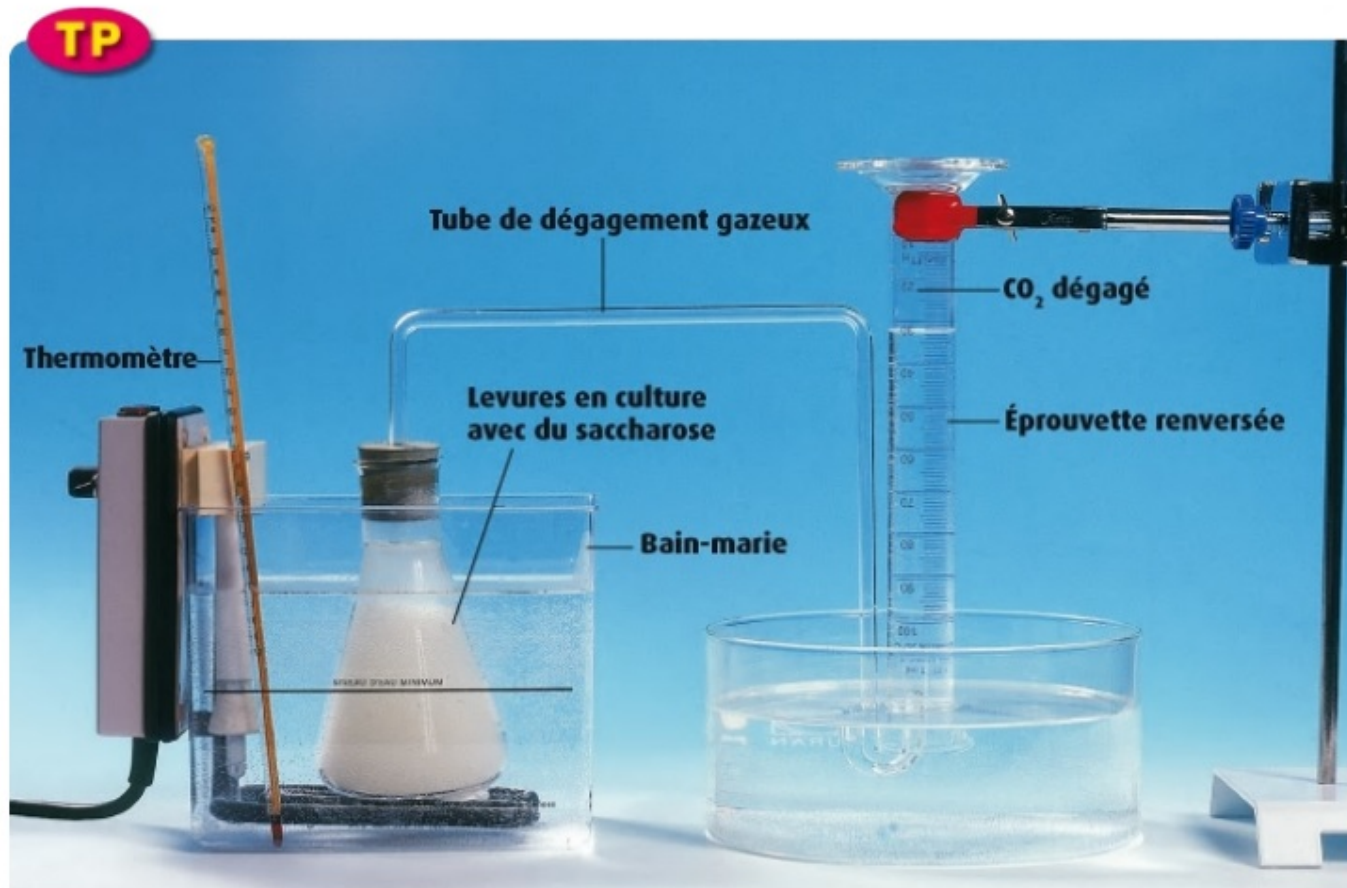
O<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

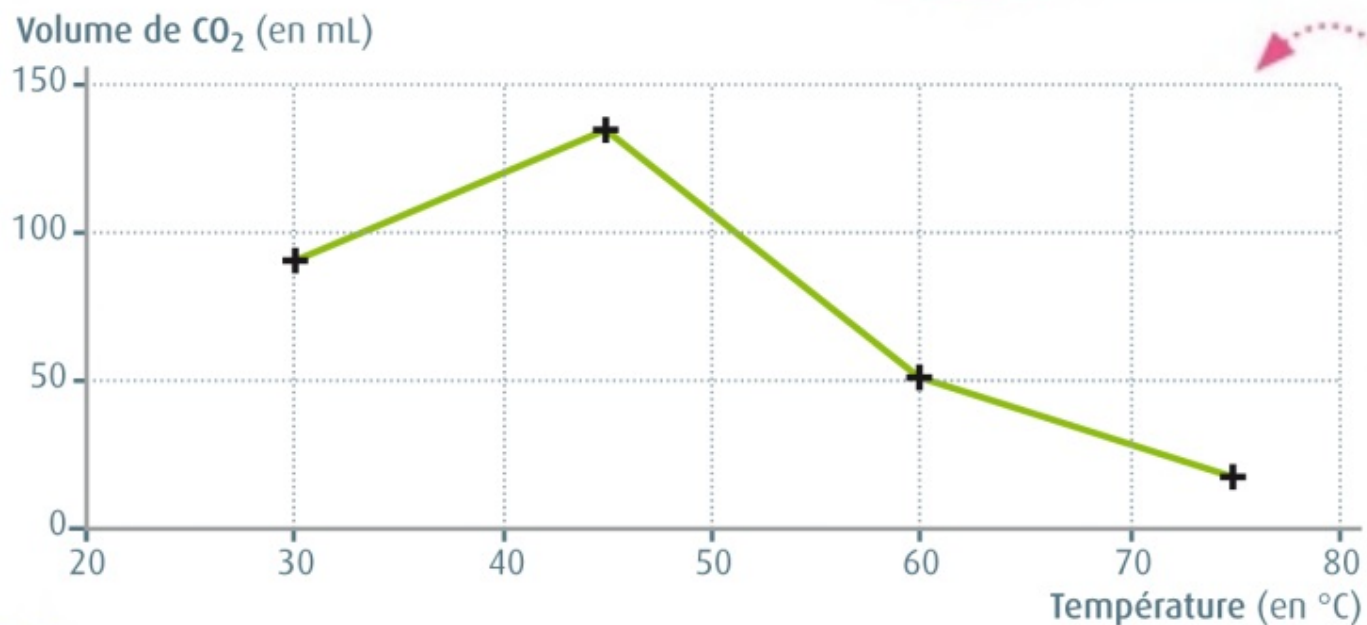


Constituant cellulaire (multiplication, synthèse,...)





- 3** Le montage expérimental pour l'étude de la fermentation alcoolique. Le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé est proportionnel au nombre de molécules de fructose ou de glucose transformées (voir doc.1) Il est mesuré au cours du temps à l'aide d'une éprouvette graduée remplie d'eau



- 4** Volume de  $\text{CO}_2$  dégagé en fonction de la température lors de la fermentation alcoolique chez la levure.

Les levures sont cultivées en présence de saccharose selon le montage présenté dans le doc. 3. On mesure le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé après 30 minutes.

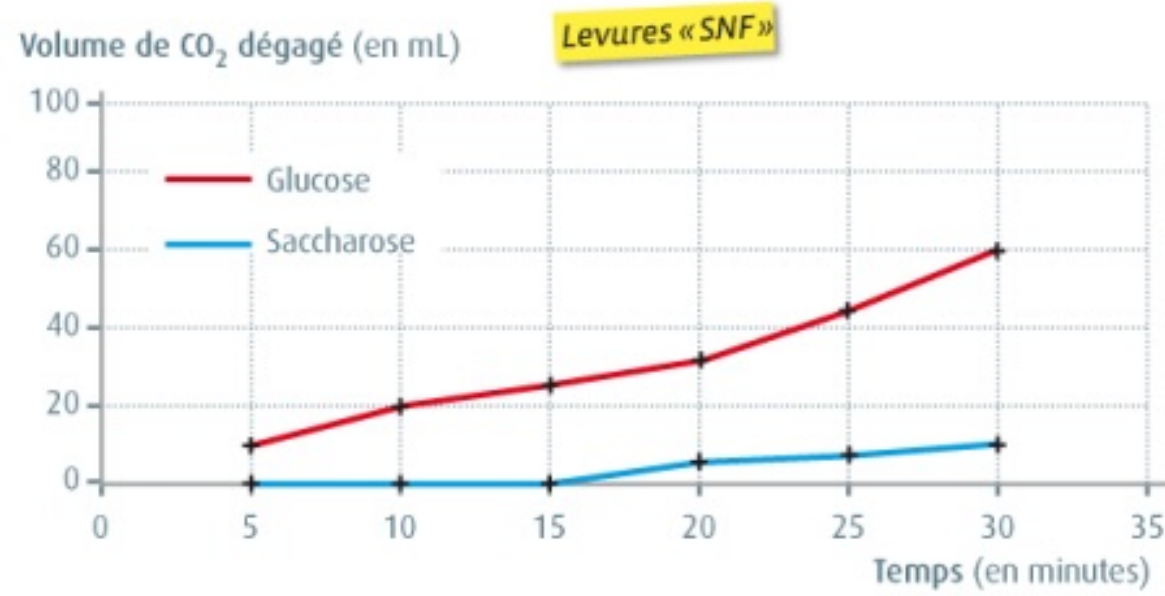
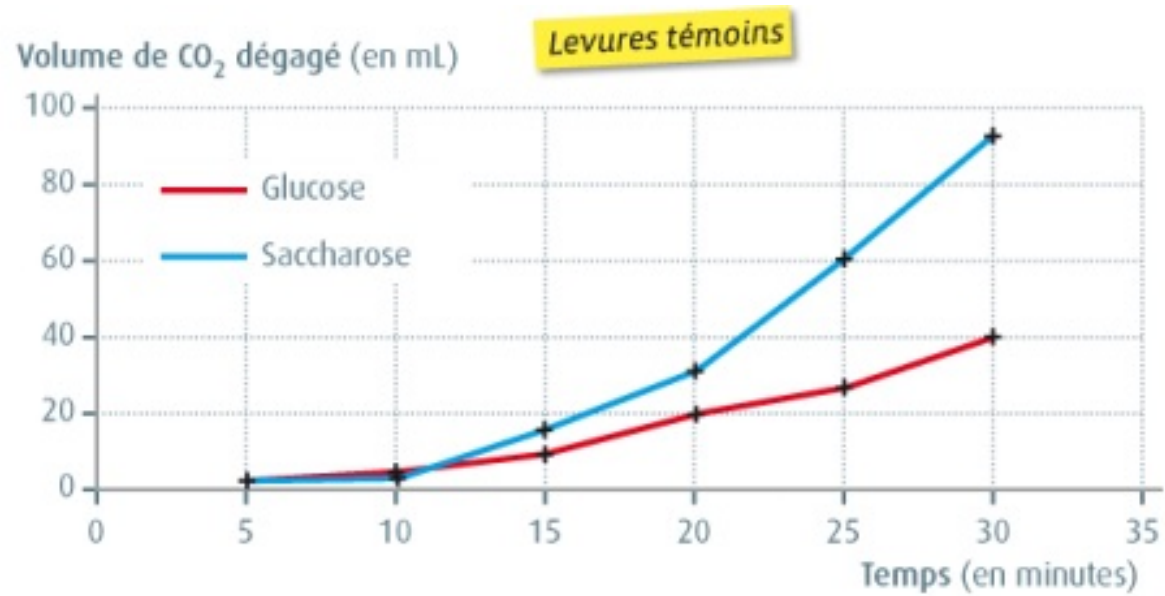
lyf

### JE MANIPULE

- ▶ Préparez 4 flacons contenant chacun 140 mL d'eau et 7 g de levures.
- ▶ Ajoutez 5 g de saccharose par flacon et agitez jusqu'à dissolution.
- ▶ Réalisez le montage présenté dans le doc. 3.
- ▶ Mettez chaque flacon dans un bain-marie à une température différente : 30, 45, 60 ou 75°C.
- ▶ Au bout de 30 minutes, mesurez le volume de  $\text{CO}_2$  produit.

**2** Doc. 3 et 4. Précisez les effets de la température sur la fermentation.

On constate que le volume de CO<sub>2</sub> produit (et donc l'intensité du métabolisme) augmente avec la température jusqu'à un maximum d'environ 45 °C. Cette augmentation peut être en première approximation reliée à l'agitation moléculaire. L'intensité du métabolisme diminue pour des températures plus importantes. On peut relier cette diminution à la baisse d'activité des enzymes impliquées dans les diverses réactions.



### JE MANIPULE

- Réalisez deux cultures des levures témoins à 30°C selon le protocole indiqué doc. 4 : l'une en présence de glucose, l'autre en présence de saccharose.
- Réalisez, de même, deux cultures des levures mutantes « SNF » à 30°C : l'une en présence de glucose, l'autre en présence de saccharose.
- Après 5, 10, 15, 20, 25 et 30 minutes, mesurez le volume de CO<sub>2</sub> produit.

**5**

L'évolution du volume de CO<sub>2</sub> dégagé en fonction du temps lors de la fermentation alcoolique chez des levures témoins et des levures mutantes « SNF ». Les levures sont cultivées soit en présence de glucose, soit en présence de saccharose. Les mutants « SNF » ont subi une altération d'un gène indispensable à la transformation du saccharose en glucose (mutation).

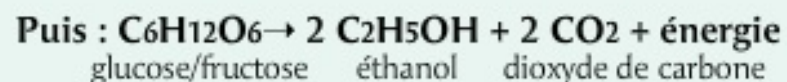
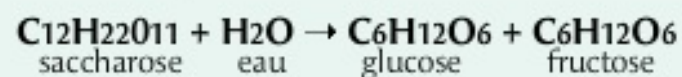
**3** Doc. 5. Indiquez l'effet de la mutation « SNF » sur la fermentation.

En comparant la production de CO<sub>2</sub> avec un type de sucre pour les deux souches, on constate que les levures SNF utilisent correctement le glucose, mais ne métabolisent pas le saccharose. Cela est dû à la mutation du gène responsable de l'hydrolyse du saccharose.



La levure est un champignon unicellulaire microscopique vivant à la surface de certains fruits. En l'absence de dioxygène, elle réalise la fermentation alcoolique. Elle décompose le saccharose (un glu-

cide), prélevé dans les fruits, en fructose et glucose, puis elle transforme ces glucides en éthanol (alcool) et en dioxyde de carbone, qui sont rejetés dans l'environnement :



La fermentation s'accompagne de la production d'une forme d'énergie que la cellule peut utiliser pour assurer son fonctionnement. Elle est mise à profit par l'Homme pour produire des boissons alcoolisées ou des agrocarburants.

**1** Une réaction du métabolisme : la fermentation alcoolique.

**4** **Doc. 4 et 5.** Montrez que le métabolisme cellulaire est contrôlé par les conditions du milieu et l'information génétique.

La réalisation de la fermentation alcoolique est influencée par la température et la composition du milieu.

**Le métabolisme est donc contrôlé par les conditions du milieu.**

La réalisation de la fermentation alcoolique est affectée par certaines mutations.

**Le métabolisme est donc aussi contrôlé par l'information génétique.**

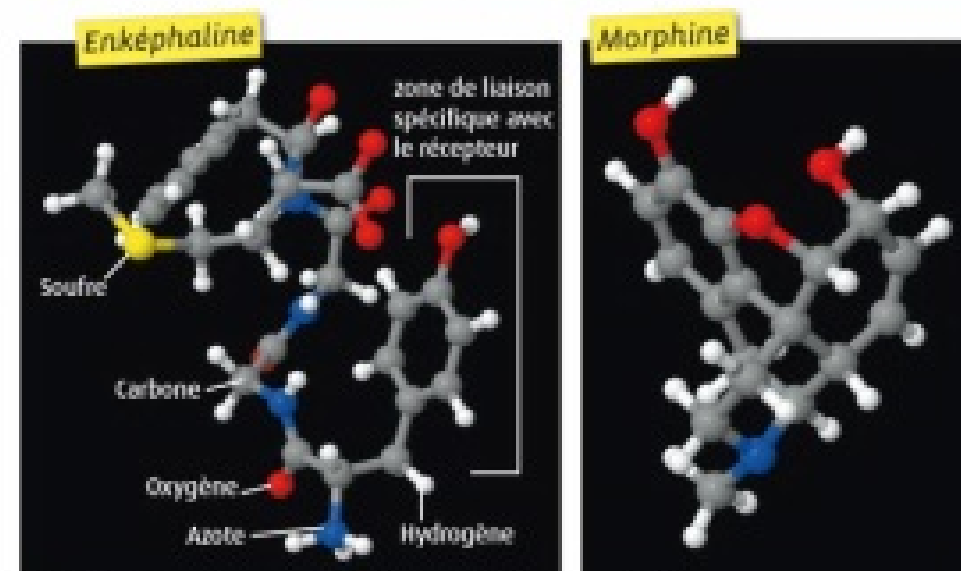
## Des molécules contre la douleur

Retenser, extraire et organiser des informations

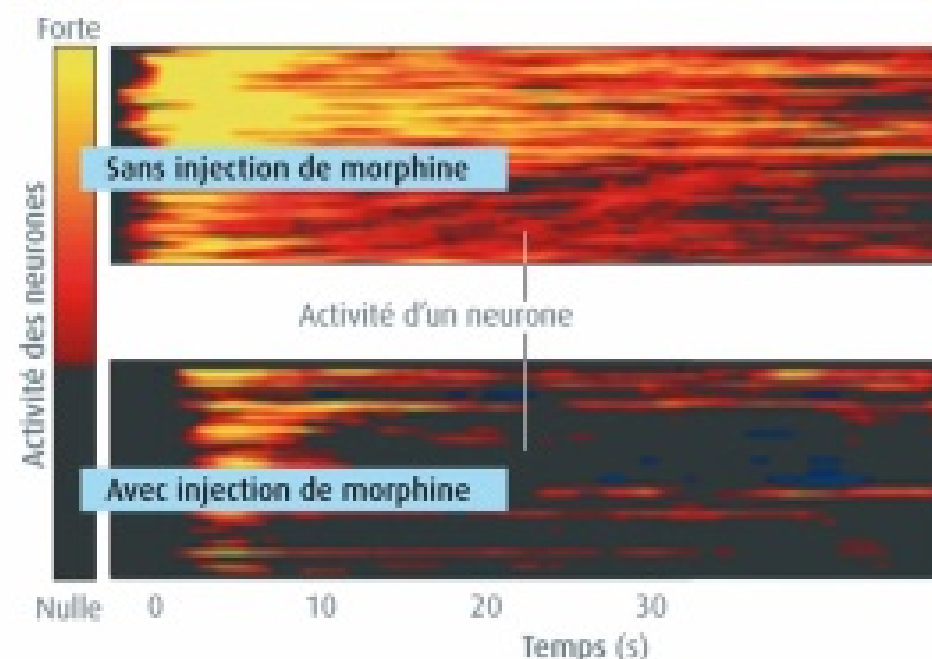
Les enképhalines (doc. 1) sont des molécules fabriquées par l'organisme. Elles se fixent sur la membrane plasmique de neurones qui transmettent les messages de la douleur vers le cerveau. La fixation a lieu sur des protéines-récepteurs qui reconnaissent spécifiquement la structure des enképhalines. Elle a pour effet de diminuer l'activité des neurones.

La morphine (doc. 1) est une molécule synthétisée par le pavot et utilisée en médecine contre la douleur. Afin d'étudier son mode d'action, on soumet des rats à une source de chaleur qui produit chez eux une faible douleur. L'activité de neurones impliqués dans la transmission du message douloureux est enregistrée. L'expérience est renouvelée sur les mêmes rats, mais après injection de morphine (doc. 2).

- 1 À l'aide de vos connaissances, précisez le type de molécule organique auquel appartient l'enképhaline.
- 2 D'après le doc. 2, décrivez l'action de la morphine sur l'activité des neurones. Expliquez alors l'usage médical de la morphine.
- 3 En fondant votre raisonnement sur la comparaison des structures de l'enképhaline et de la morphine, proposez une hypothèse pour expliquer le résultat précédent.



1. Structure d'une enképhaline et de la morphine.



2. Activité de neurones transmettant la douleur chez le rat. Chaque ligne horizontale correspond à l'activité d'un neurone au cours du temps.



**1.** L'énképhaline est une molécule fabriquée par l'organisme, qui contient C, H, O, N et S. C'est une molécule organique et plus précisément un protide.

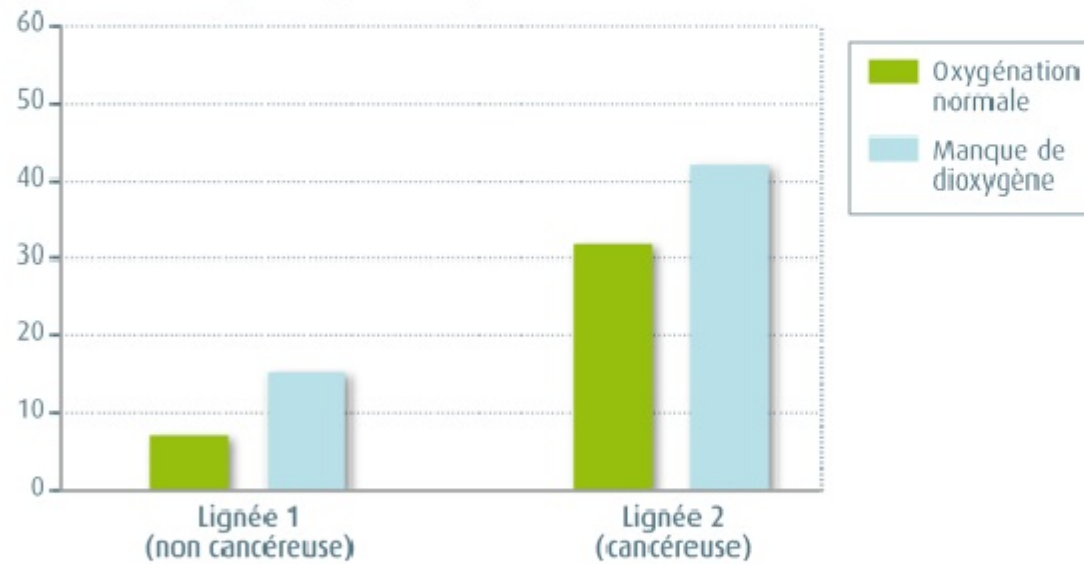
**2.** Après injection de morphine, le graphique contient beaucoup plus de lignes noires par rapport au graphique de référence, ce qui dénote une activité neuronale plus faible. Ainsi la morphine inhibe l'activité des neurones transmettant la douleur : c'est un antalgique.

**3.** On constate des similitudes dans les structures de la morphine et d'une enképhaline au niveau de la zone de liaison spécifique au récepteur : présence d'un cycle à 6 carbones, d'un groupement hydroxyle OH. On peut donc supposer que la morphine se fixe au même récepteur que les enképhalines, d'où la même action antalgique.

## 5 Le métabolisme des cellules cancéreuses

On mesure la consommation de glucose de deux lignées cellulaires (cellules cultivées au laboratoire) : une lignée non cancéreuse (lignée 1) et une lignée cancéreuse (lignée 2). Les cellules cancéreuses présentent des mutations, en particulier sur des gènes qui contrôlent le bon déroulement de la division cellulaire. Pour chaque lignée, la consommation de glucose est testée dans deux conditions : en présence d'une quantité de dioxygène soit normale, soit réduite.

Consommation de glucose ( $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1}$ )



1. Consommation de glucose de cellules non cancéreuses et de cellules cancéreuses dans deux conditions différentes : oxygénation normale ou manque de dioxygène.

**Question** Montrez que le métabolisme cellulaire est contrôlé par l'environnement et le patrimoine génétique des cellules.

### Un peu d'aide

#### • Saisir des informations

- Pour chaque lignée cellulaire, comparez la consommation de glucose lorsque l'oxygénation est normale et lorsque le dioxygène manque.
- Dans des conditions d'oxygénation semblables, comparez la consommation de glucose des deux lignées cellulaires.

#### • Mobiliser ses connaissances

Rappelez en quoi la consommation de glucose d'une cellule est un élément de son métabolisme.

#### • Conclure

- Démontrez le contrôle environnemental du métabolisme dans chacune des lignées.
- Mettez en évidence le contrôle génétique du métabolisme en comparant les deux lignées étudiées.

**Je constate** que la consommation de glucose est inférieure chez la lignée non cancéreuse quelque soit l'oxygénation du milieu.

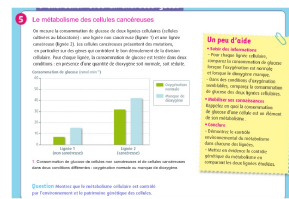
**Or** je sais qu'une cellule cancéreuse est génétiquement différente (mutation).

**Donc** j'en conclus que le métabolisme est contrôlé par les gènes.

**Je constate** que la consommation de glucose est supérieure lorsque le milieu manque de dioxygène quelque soit la lignée.

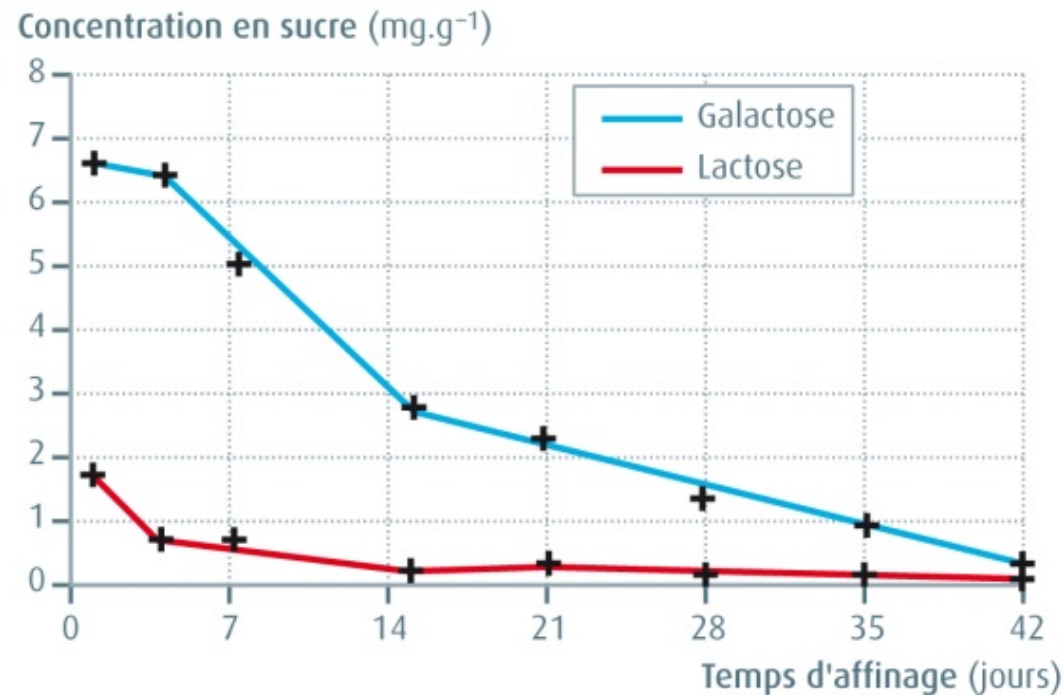
**Or** je sais que le glucose est consommé lors du métabolisme respiratoire.

**Donc** j'en conclus que le métabolisme est contrôlé par les conditions du milieu.



## 7 La fabrication de la tomme de Savoie

Analyser un graphique et raisonner



La tomme de Savoie est un fromage fabriqué à base de lait de vache. Après avoir été moulés et égouttés, les fromages sont conservés pendant plusieurs mois dans des caves. Ce temps de vieillissement s'appelle l'affinage. Il implique l'action de micro-organismes.

- 1 Décrivez les variations de la concentration de chaque sucre dans le fromage lors de son affinage.
- 2 En faisant appel à vos connaissances, formulez des hypothèses pour expliquer les phénomènes observés.

1. Évolution de la concentration de deux sucres dans la tomme de Savoie lors de l'affinage.

1. On constate sur le graphique que la concentration en galactose passe d'environ  $7 \text{ mg.g}^{-1}$  à  $0,5 \text{ mg.g}^{-1}$ , et la concentration en lactose de  $2 \text{ mg.g}^{-1}$  à  $0 \text{ mg.g}^{-1}$  en 42 jours d'affinage.
2. L'énoncé précise que l'affinage est dû à l'action de micro-organismes. On peut supposer que la consommation de sucres est due au métabolisme des micro-organismes.