

Thème 1 :

La Terre, la vie et l'organisation du vivant

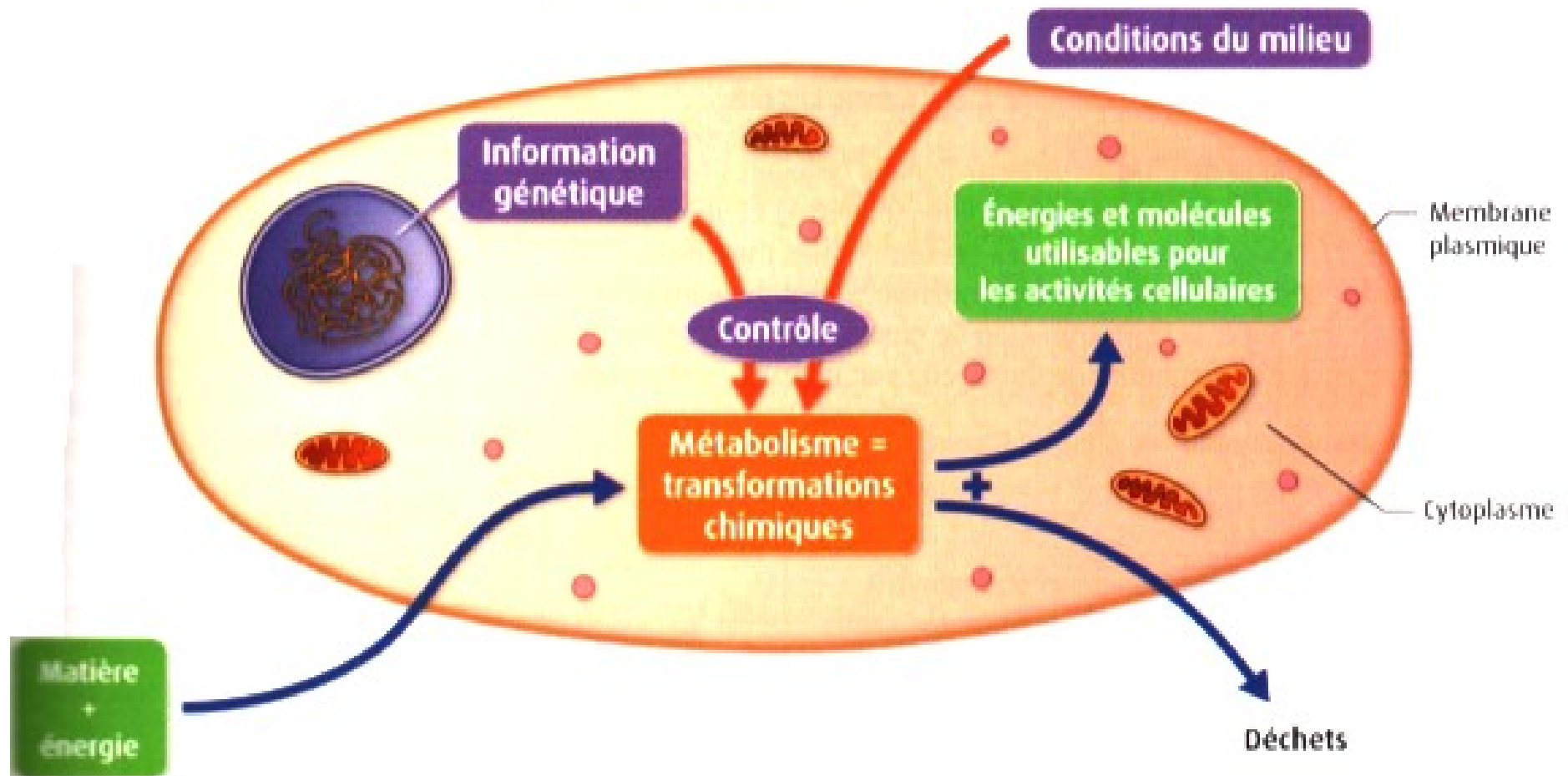
Chapitre 2 : le métabolisme

Chapitre 2 : le métabolisme.

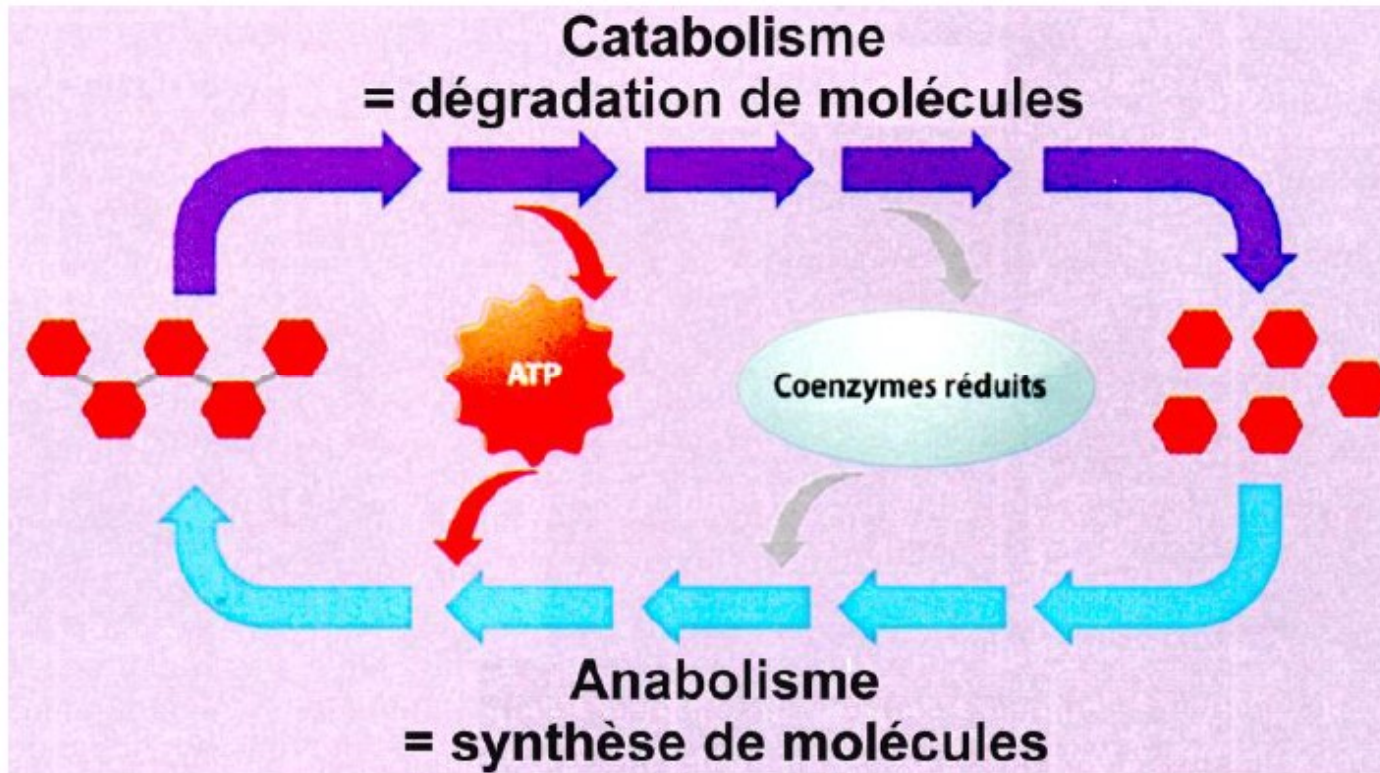
- I. **Définition du métabolisme**
- II. La notion de voie métabolique et d'enzyme
- III. Deux grands types de métabolismes
 - A. L'hétérotrophie
 - B. L'autotrophie
 - C. Les voies métaboliques sont interconnectées

Le métabolisme

La cellule = unité fonctionnelle du vivant



Le métabolisme

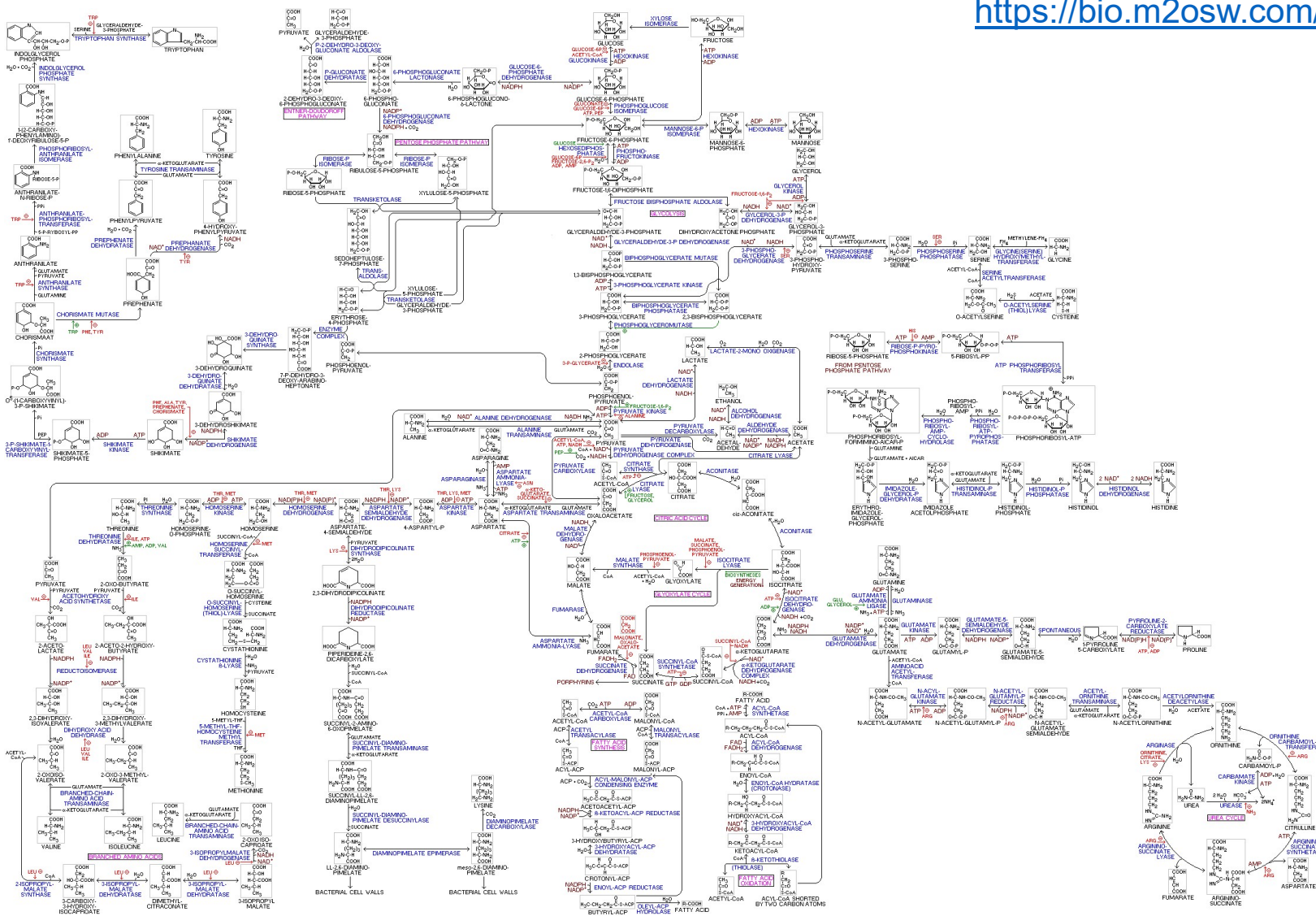


- **Synthèse** de molécules constituant la cellule (ex mélanine, copie de l'ADN)

- **Dégradation** de molécules afin d'obtenir de l'énergie (contraction musculaire ...)

Le métabolisme

<https://bio.m2osw.com/gcartable/metabolime.htm>



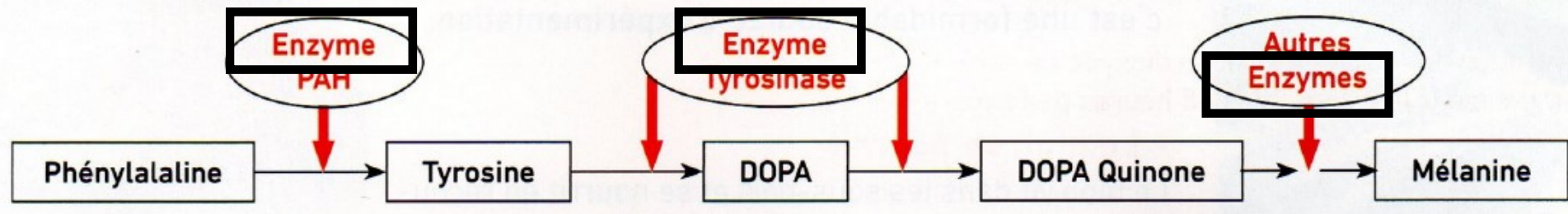
Une cellule est le siège de milliers de transformations biochimiques nécessaires à son fonctionnement : c'est ce que l'on nomme **métabolisme.**

Afin de réaliser ces réactions chimiques les cellules prélèvent des éléments chimiques dans leur milieu de vie. Ensuite ces éléments sont transformés via des **réactions chimiques successives (nombreuses et complexes). Des déchets sont ensuite rejetés dans le milieu extérieur.**

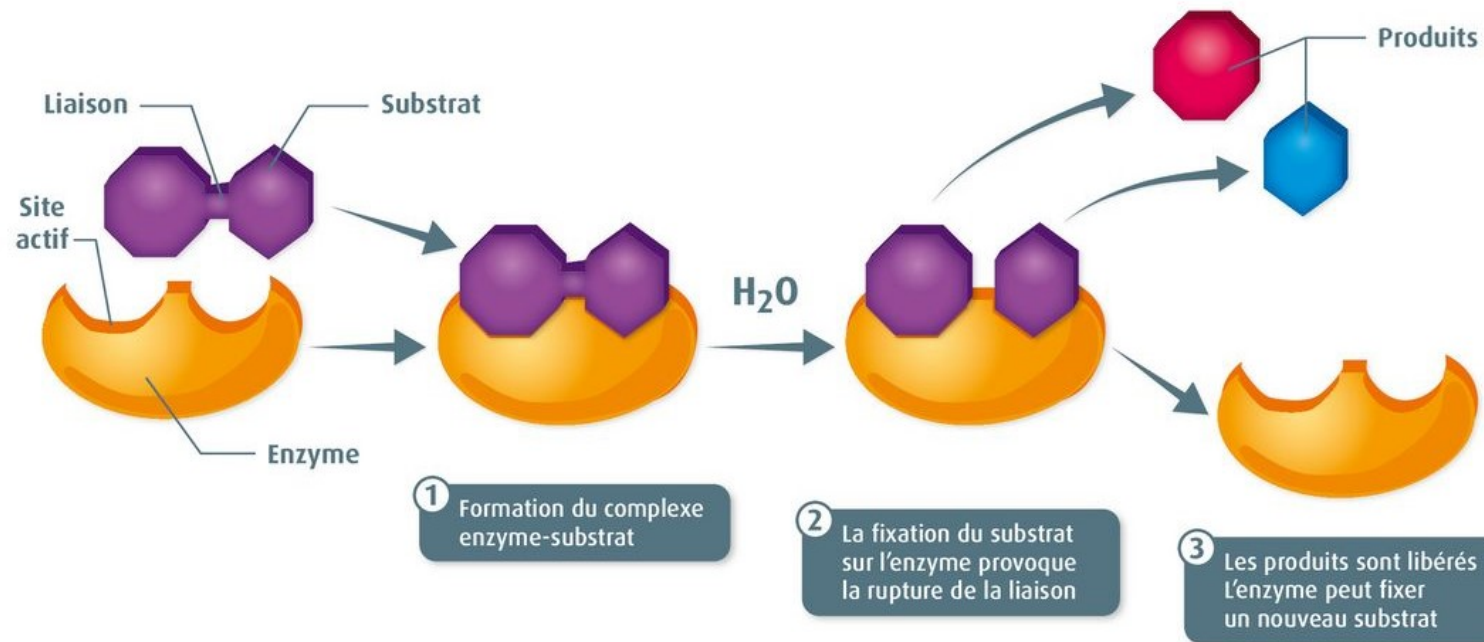
Chapitre 2 : le métabolisme.

- I. Définition du métabolisme
- II. La notion de voie métabolique et d'enzyme
- III. Deux grands types de métabolismes
 - A. L'hétérotrophie
 - B. L'autotrophie
 - C. Les voies métaboliques sont interconnectées

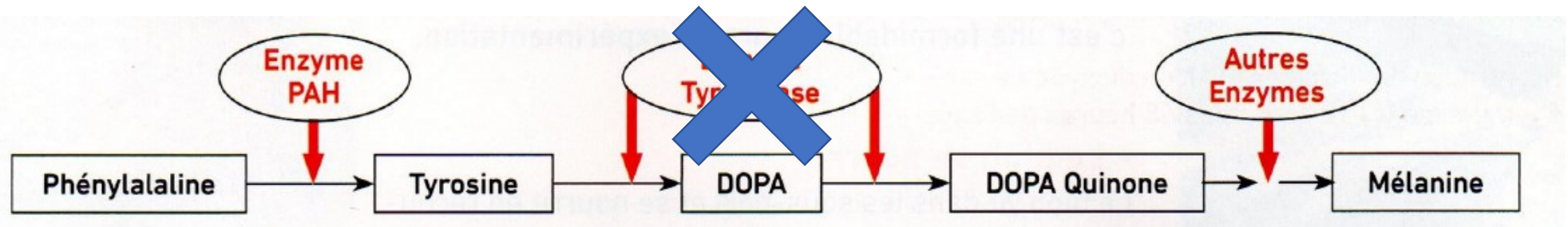
Un exemple de voie métabolique



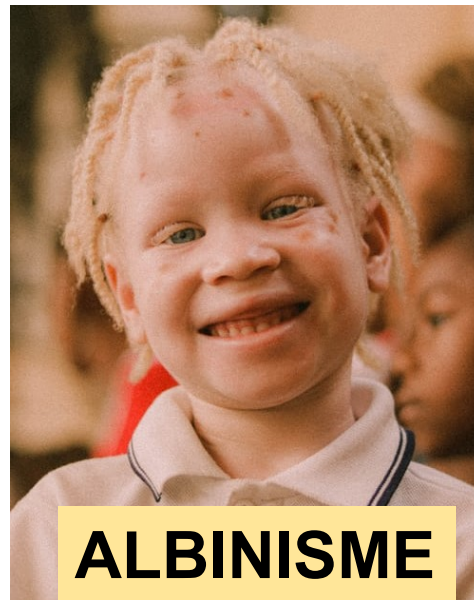
Voie métabolique permettant la synthèse de mélanine



Un exemple de voie métabolique



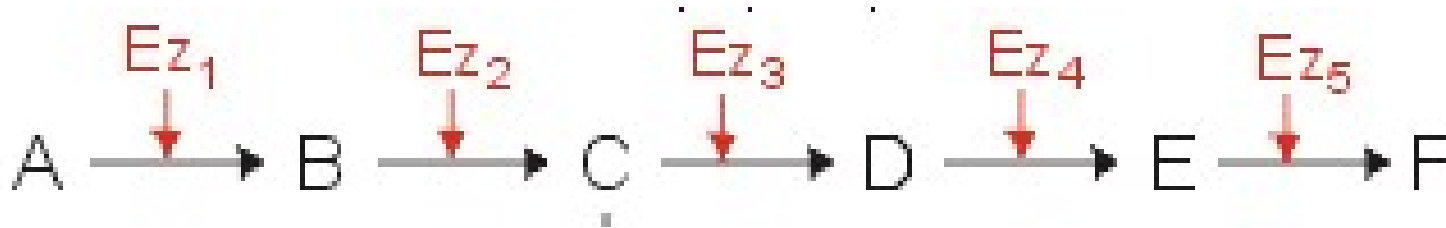
Voie métabolique permettant la synthèse de mélanine



On appelle **voie métabolique** une succession de réactions chimiques.

Chaque réaction chimique est réalisée grâce à la présence d'une (ou plusieurs) molécule particulière, nommée **enzyme**.

Certaines voies métaboliques ne sont réalisées que grâce à des **organites** particuliers : le **chloroplaste** est ainsi le siège de la **photosynthèse** et la **mitochondrie** de la **respiration cellulaire**.

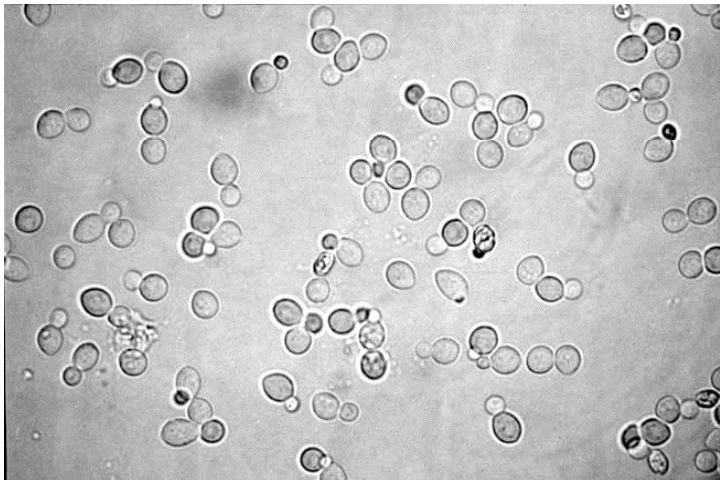


exemple de voie métabolique constituée de 5 réactions chimiques successives

Chapitre 2 : le métabolisme.

- I. Définition du métabolisme
- II. La notion de voie métabolique et d'enzyme
- III. Deux grands types de métabolismes
 - A. L'hétérotrophie
 - B. L'autotrophie

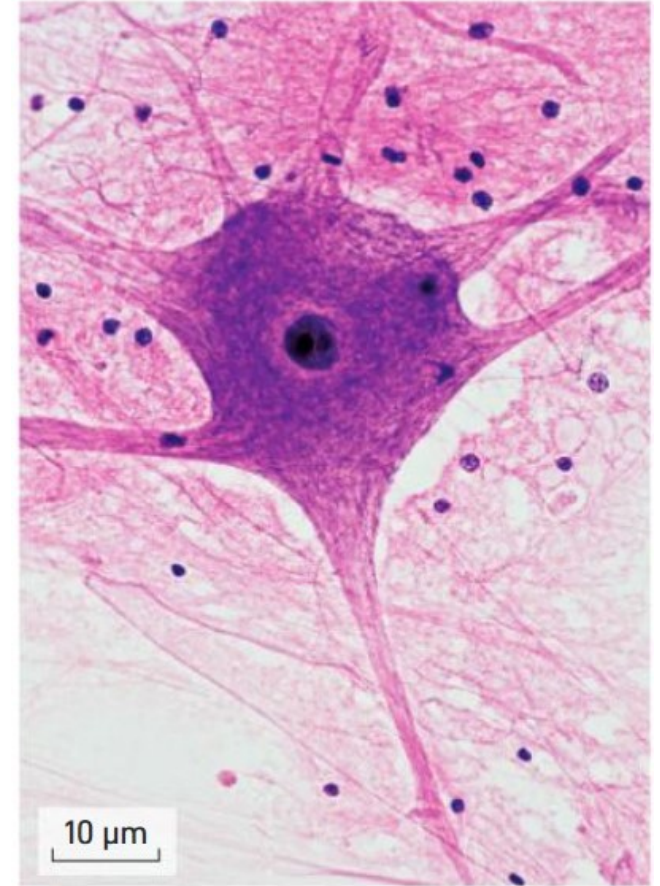
Exemples de cellules **hétérotrophes**



Levures observées au MO x600

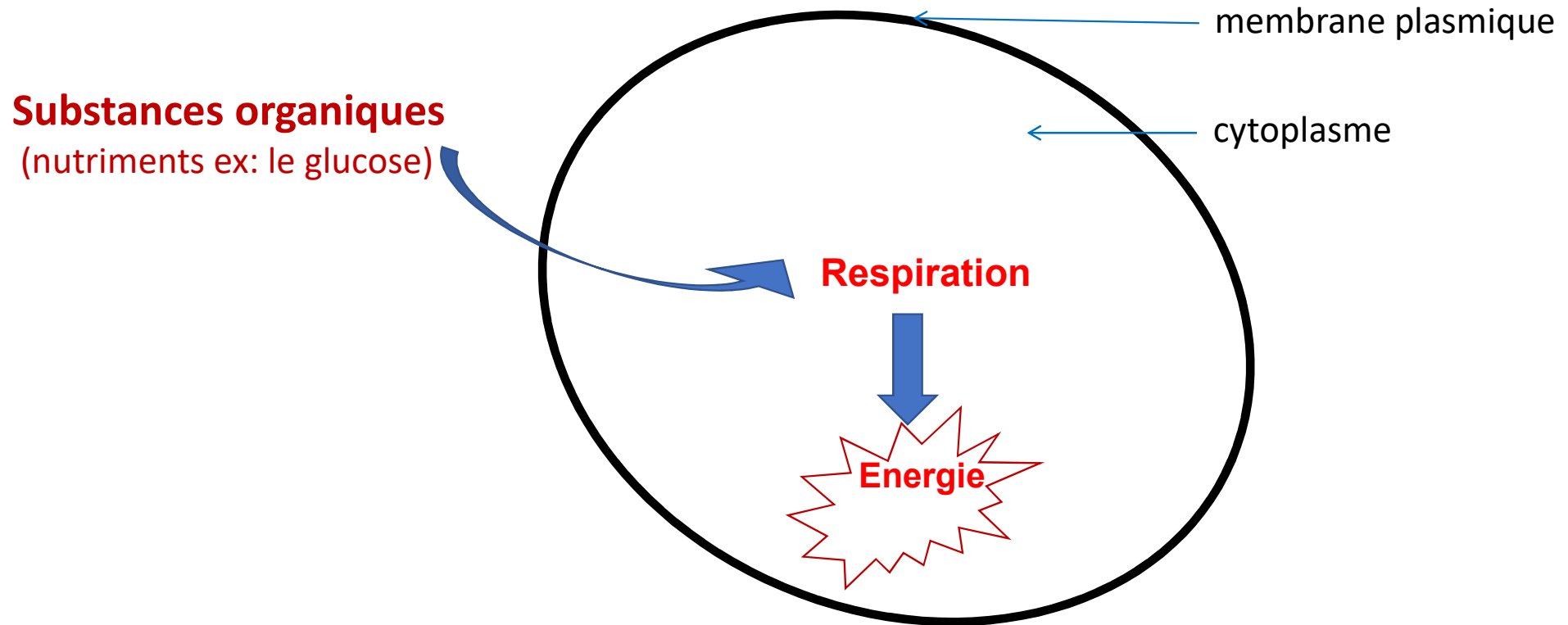


Spermatozoïde observé au MET

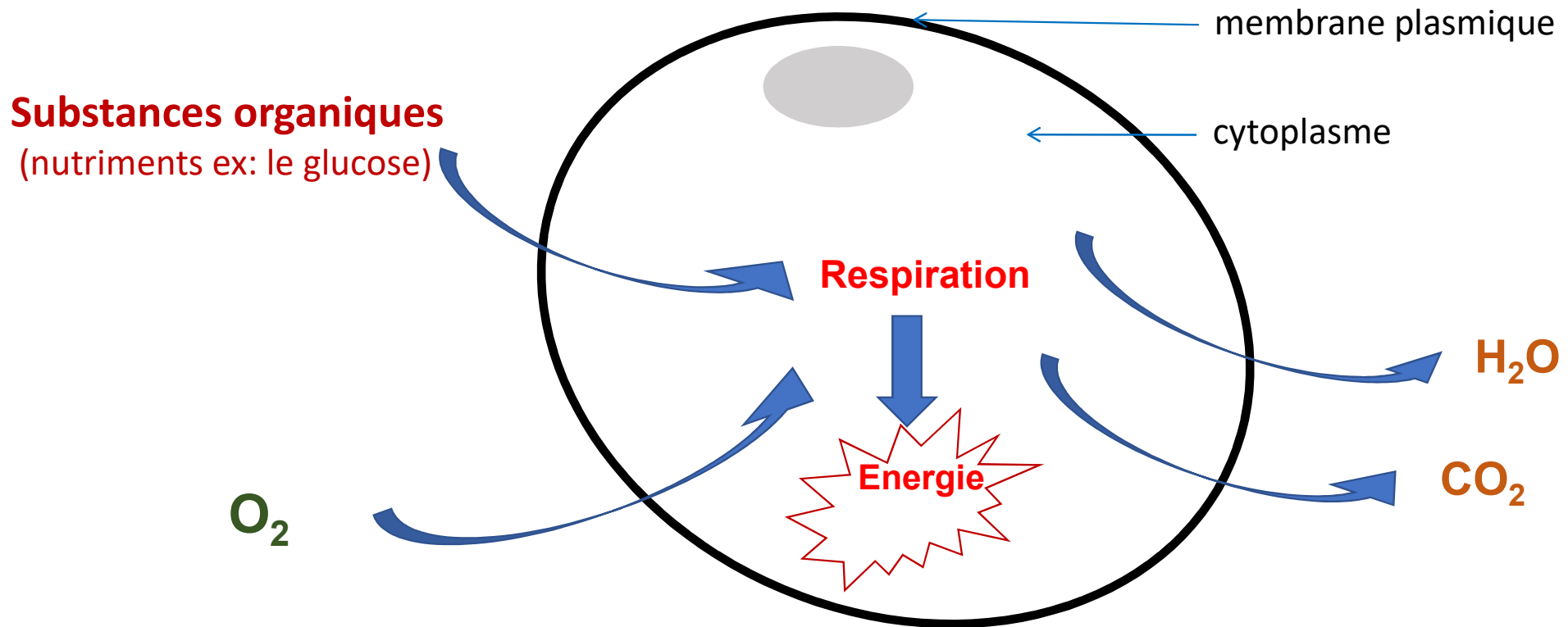


B Neurone de la moelle épinière (microscopie optique).

Les cellules **hétérotrophes**



Les cellules **hétérotrophes**



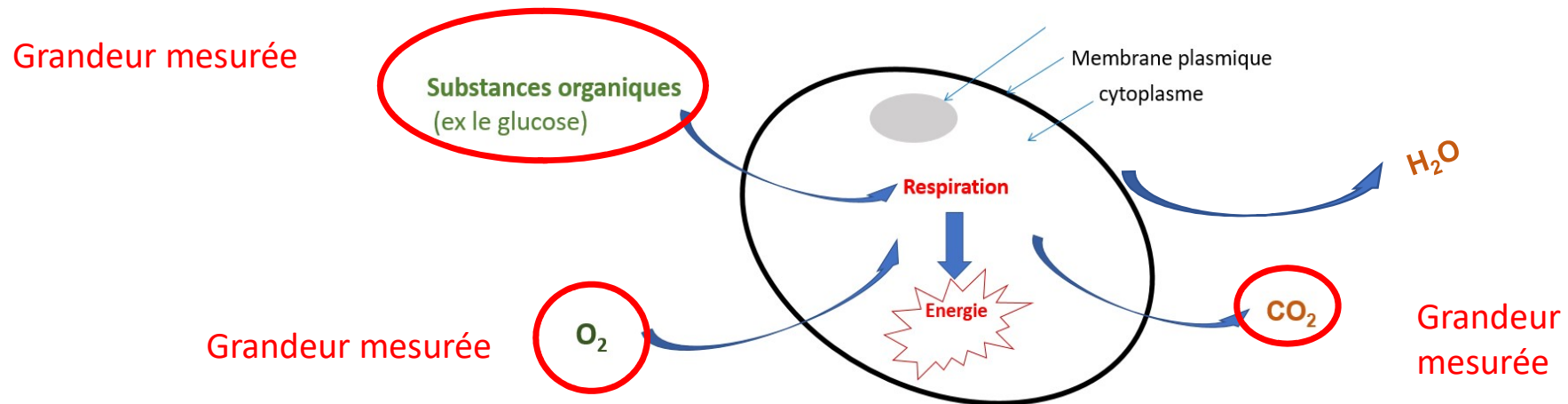
Equation bilan de la respiration cellulaire :



Métabolisme chez la levure – correction du TP

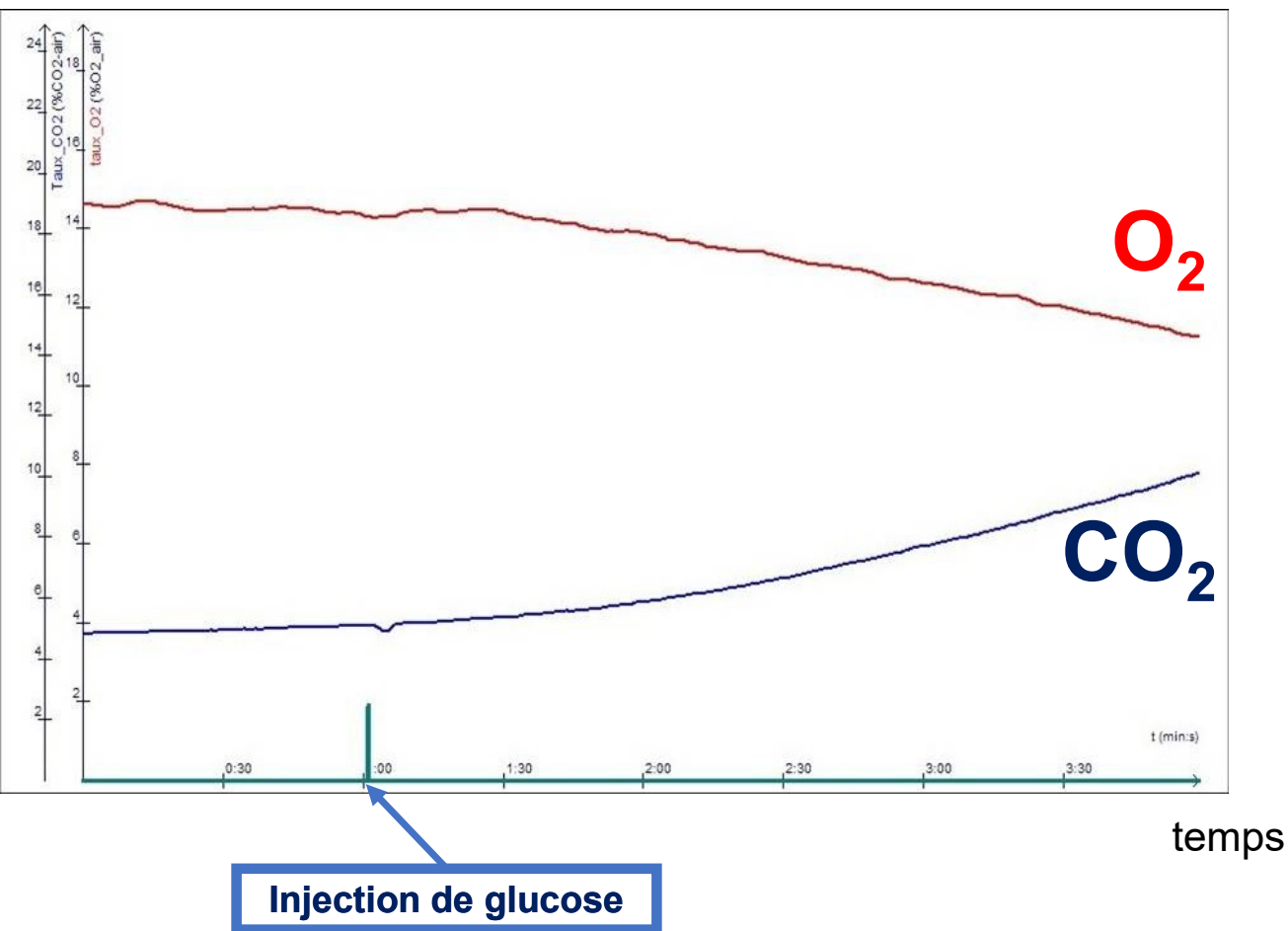
Comment mettre en évidence le métabolisme respiratoire chez des cellules hétérotrophe

Nous savons qu'au cours de la **respiration**, les cellules dégradent du **glucose**, absorbent du **dioxygène** et rejettent du **dioxyde de carbone** :

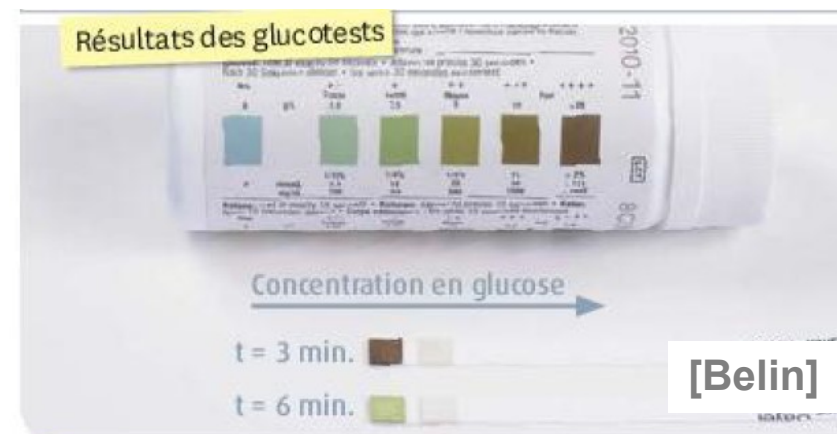


Métabolisme chez la levure – correction du TP

Evolution de la concentration en gaz dissous
(dioxygène et dioxyde de carbone)

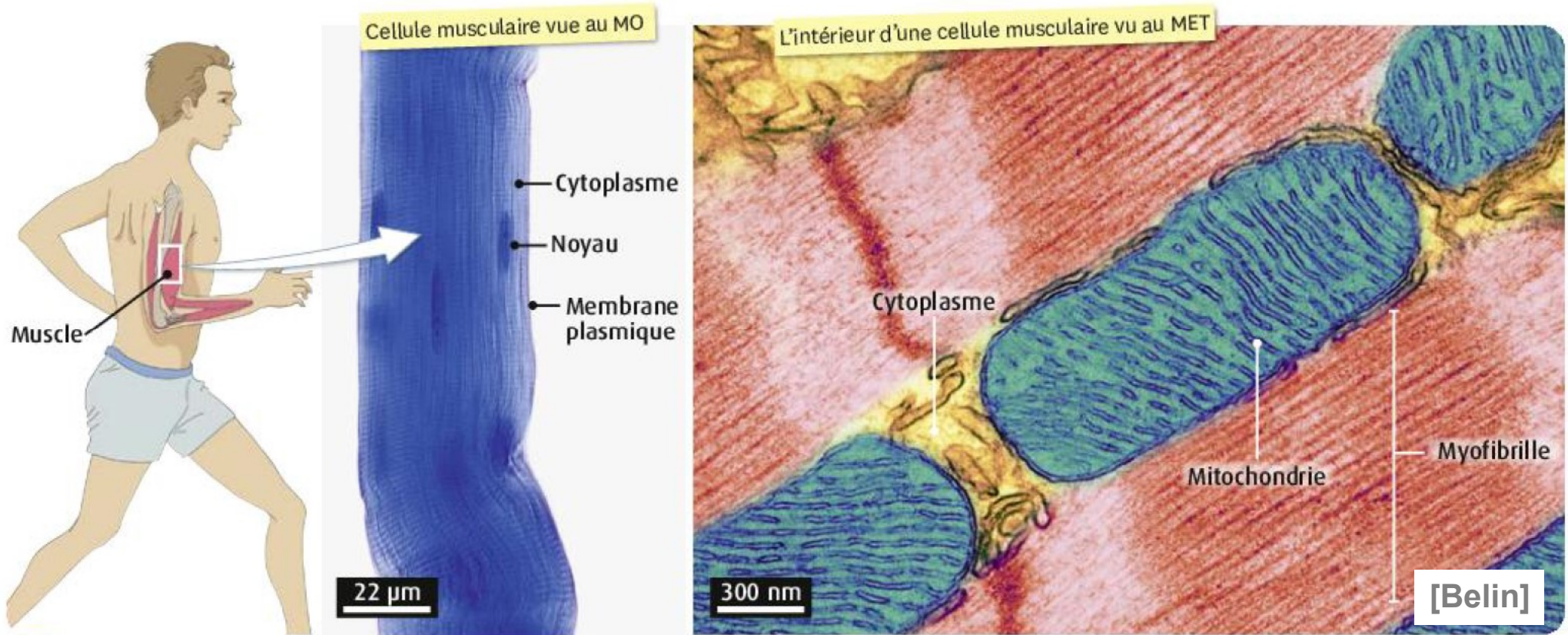


Evolution de la concentration et en
glucose en fonction du temps.



3 Évolution de la concentration de trois
molécules dans le bioréacteur durant
l'expérience.

Organite spécialisé: **mitochondrie** responsable de la respiration cellulaire.



4 **Cellule musculaire au microscope.** Chez les animaux, les végétaux et les champignons, une partie des transformations chimiques de la respiration se déroule dans les mitochondries. L'énergie produite permet la contraction du muscle.

Organite spécialisé: **mitochondrie** responsable de la respiration cellulaire.



c Zoom sur la structure de la mitochondrie observée au micro

Les cellules **hétérotrophes** se procurent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement en dégradant des **molécules organiques**. Cette dégradation peut se faire soit par **respiration** (grâce aux **mitochondries**) soit par **fermentation**.

Chapitre 2 : le métabolisme.

- I. Définition du métabolisme
- II. La notion de voie métabolique et d'enzyme
- III. Deux grands types de métabolismes
 - A. L'hétérotrophie
 - B. L'autotrophie
 - C. Les voies métaboliques sont interconnectées

Exemples de cellules **autotrophes**



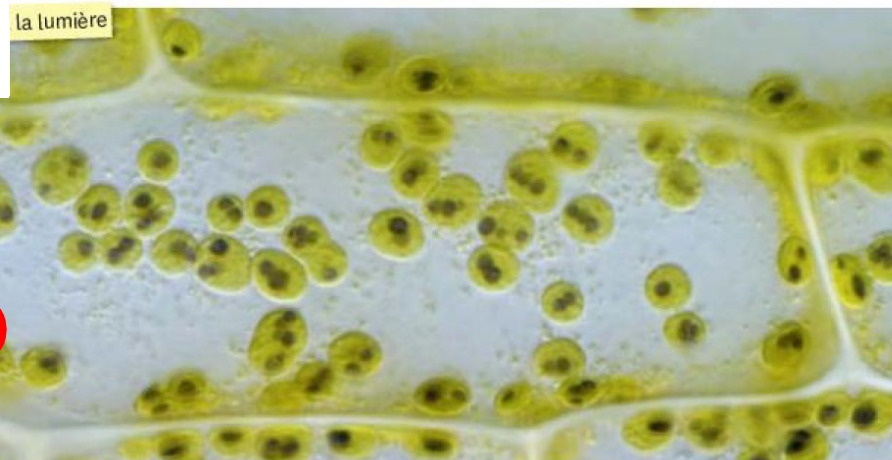
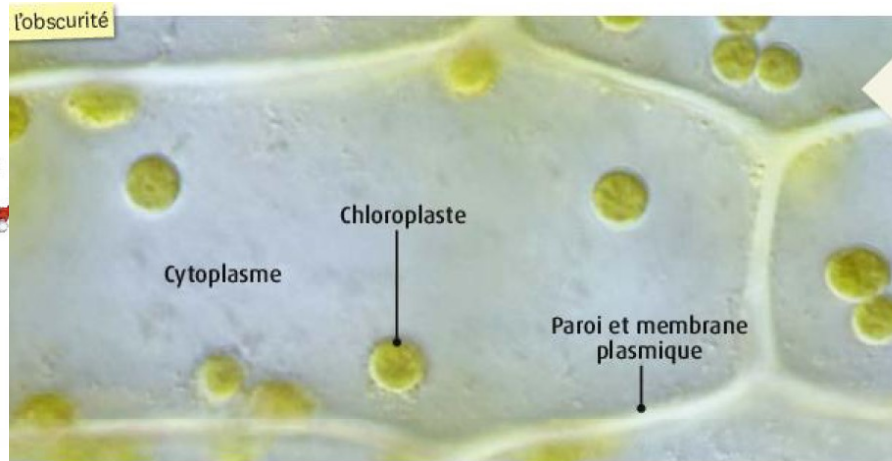
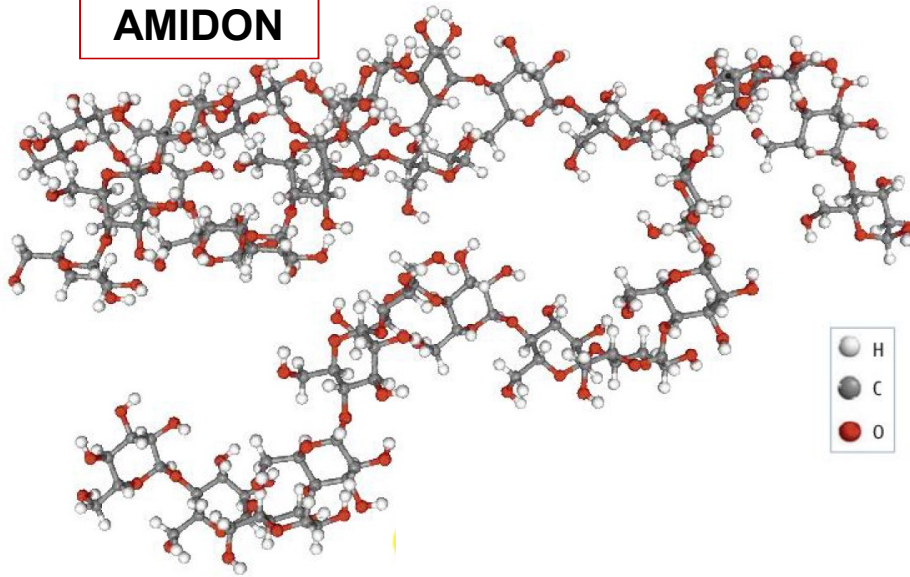
Cellules d'élodée (MO , x 500)
- algue, pluricellulaire -



Euglènes (MO , x 600)
- Unicellulaire -

Caractérisation de la photosynthèse

AMIDON

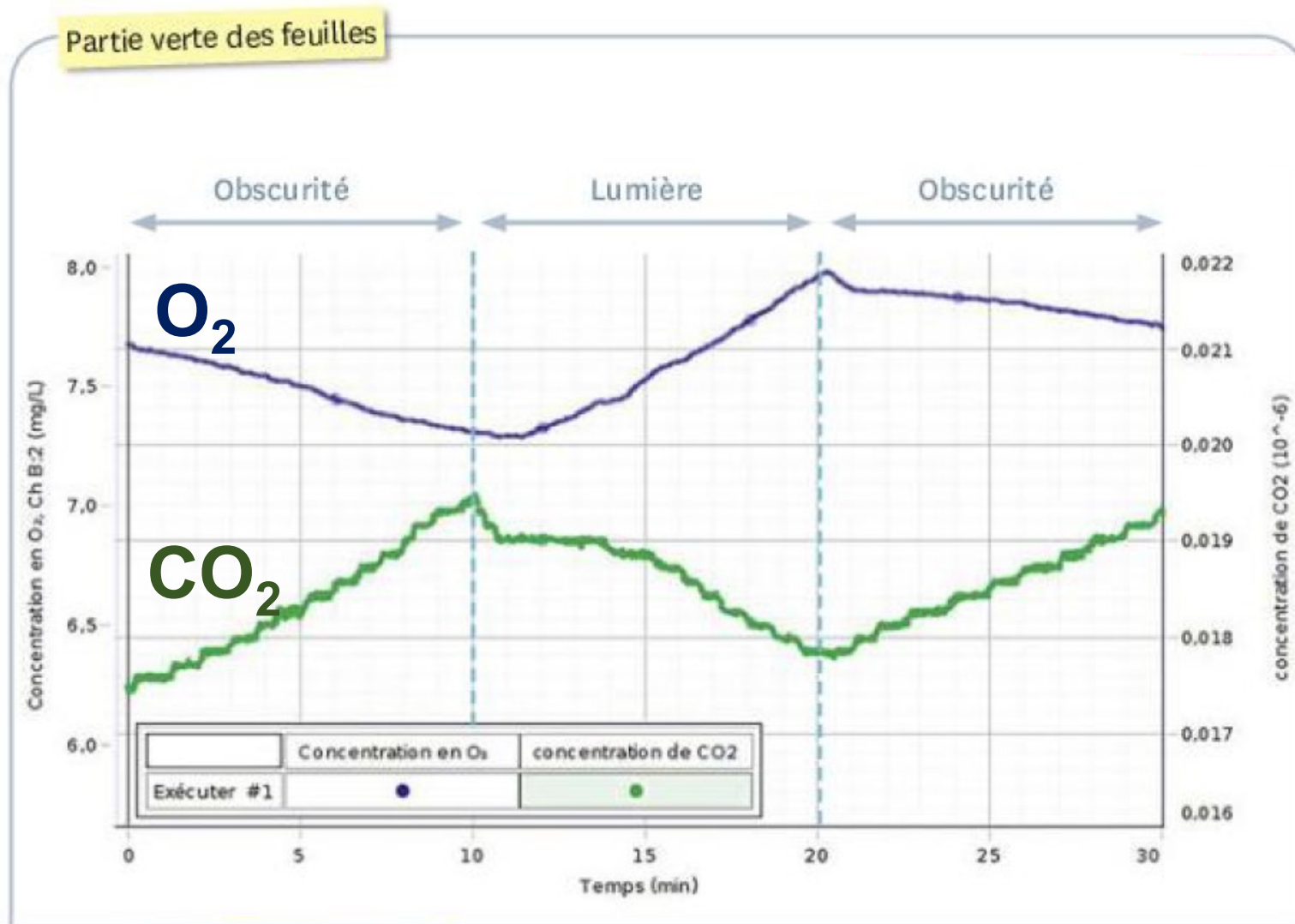


Je manipule

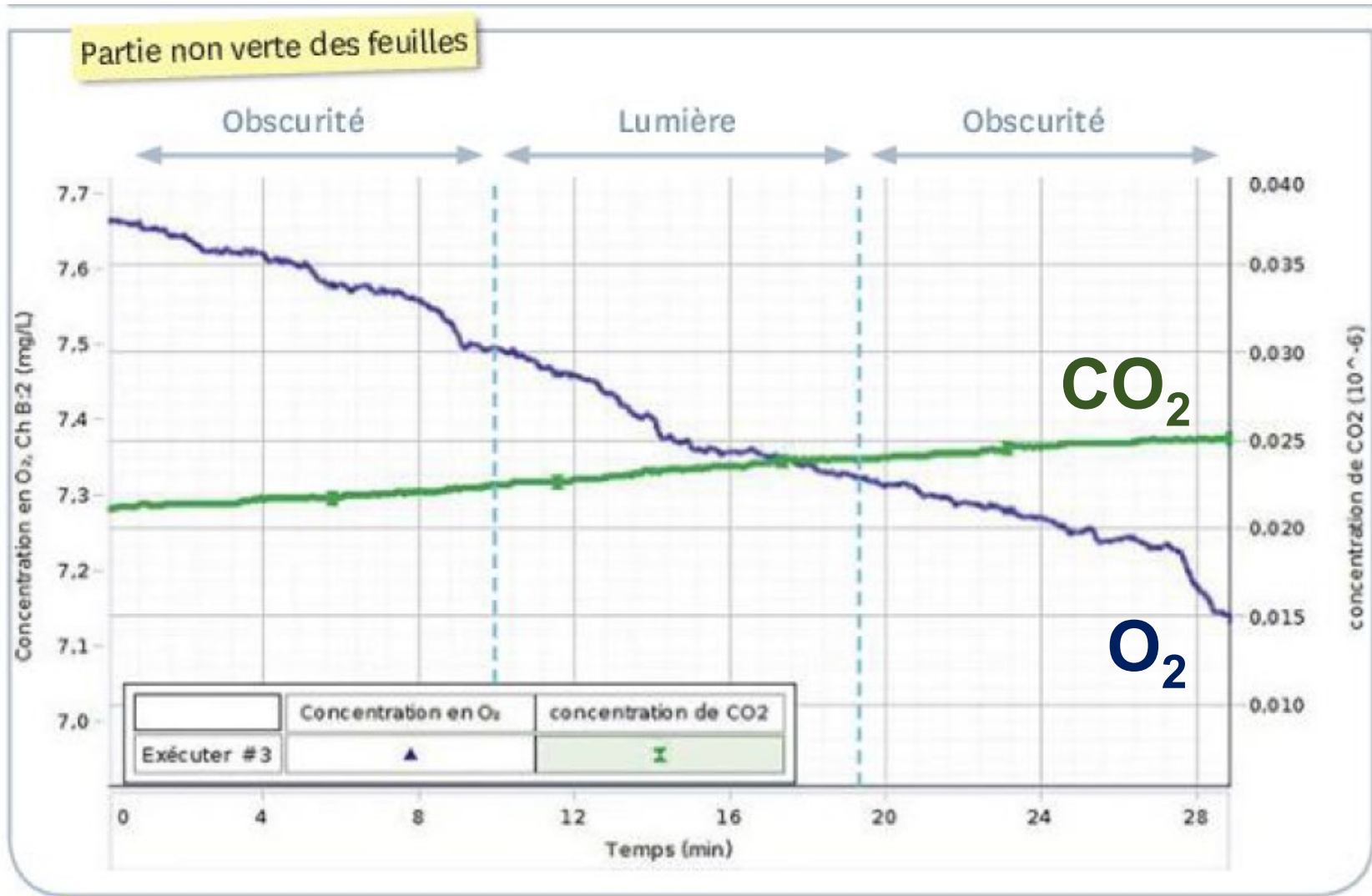
1. Placer un lot de feuilles d'élodées 72h à l'obscurité, un autre lot 72h à la lumière.
2. Pour chaque lot, prélever quelques feuilles, les placer dans l'eau bouillante pendant 10 minutes, puis dans du lugol concentré (2 g d'iodure de potassium et 1 g d'iode métalloïde dans 100 mL d'eau). Les zones contenant de l'amidon sont colorées en brun-noir.
3. Monter une fine couche d'épiderme entre lame et lamelle.

1 Cellules de feuilles d'élodées observées au MO après une coloration au lugol, dans différentes conditions.

Caractérisation de la photosynthèse



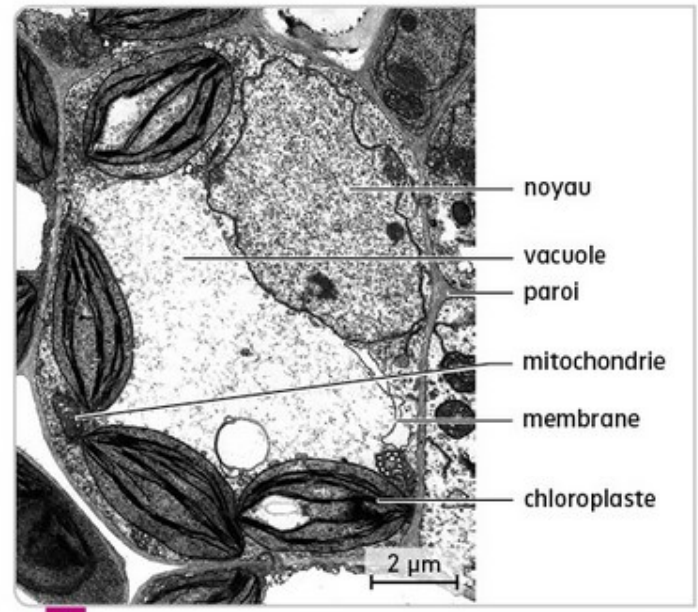
Caractérisation de la photosynthèse



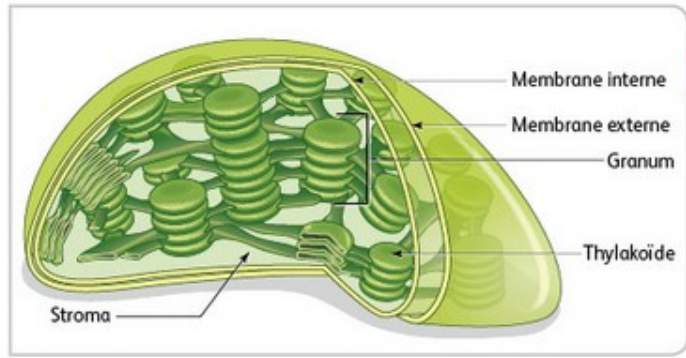
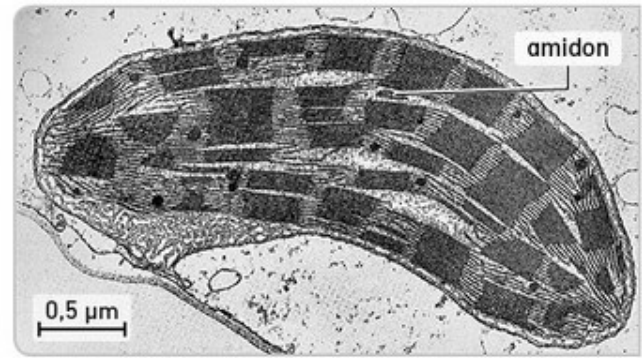
Les cellules **autotrophes**



Organite spécialisé dans la photosynthèse : les chloroplastes



b Observation de cellules photosynthétiques de feuilles (à gauche) et de cellules de racines (non photosynthétique, à droite) au microscope électronique à transmission.



c Observation d'un chloroplaste placé à la lumière. La chlorophylle contenue dans cet organite permet de capter l'énergie lumineuse nécessaire à la synthèse de l'amidon.

Les cellules **autotrophes** utilisent l'énergie lumineuse pour fabriquer leur propre matière organique à partir de matières minérales prélevées dans le milieu. Ce phénomène s'appelle la **photosynthèse** et se déroule grâce aux **chloroplastes**.

Au cours de la photosynthèse, les cellules utilisent de l'eau, du dioxyde de carbone et de la lumière afin de produire du glucose. La photosynthèse s'accompagne d'un dégagement de dioxygène.

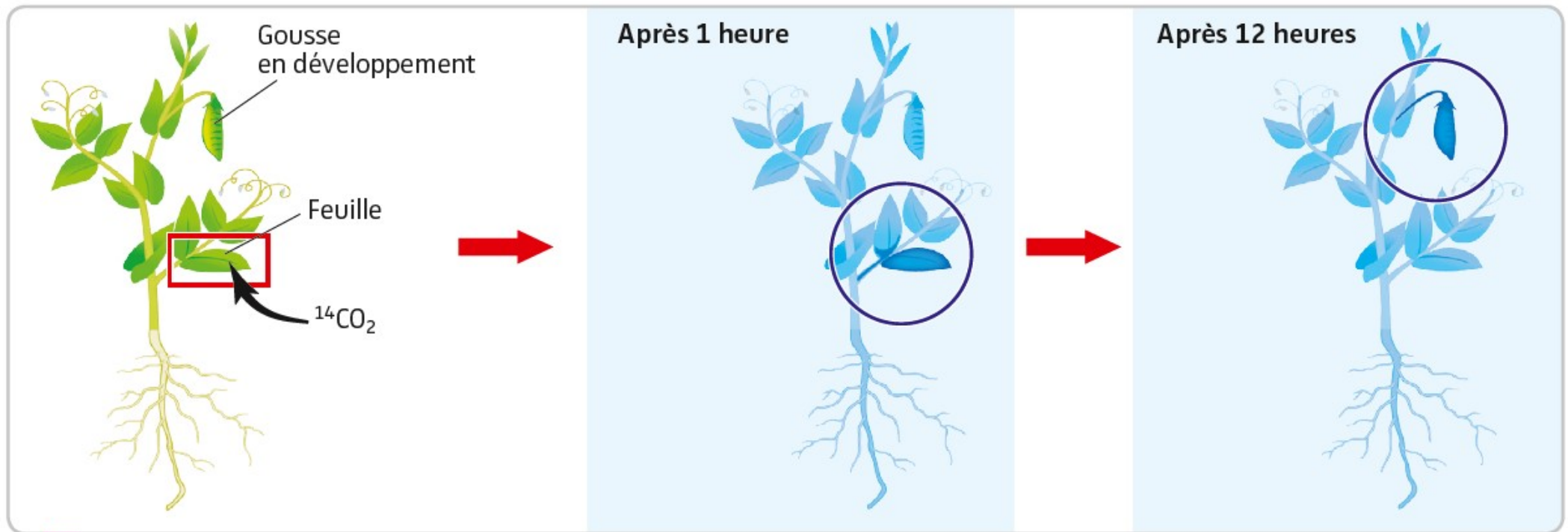


(Ceci est la réaction globale de la photosynthèse qui correspond en réalité à de nombreuses réactions chimiques successives)

Chapitre 2 : le métabolisme.

- I. Définition du métabolisme
- II. La notion de voie métabolique et d'enzyme
- III. Deux grands types de métabolismes
 - A. L'hétérotrophie
 - B. L'autotrophie
 - C. Les voies métaboliques sont interconnectées

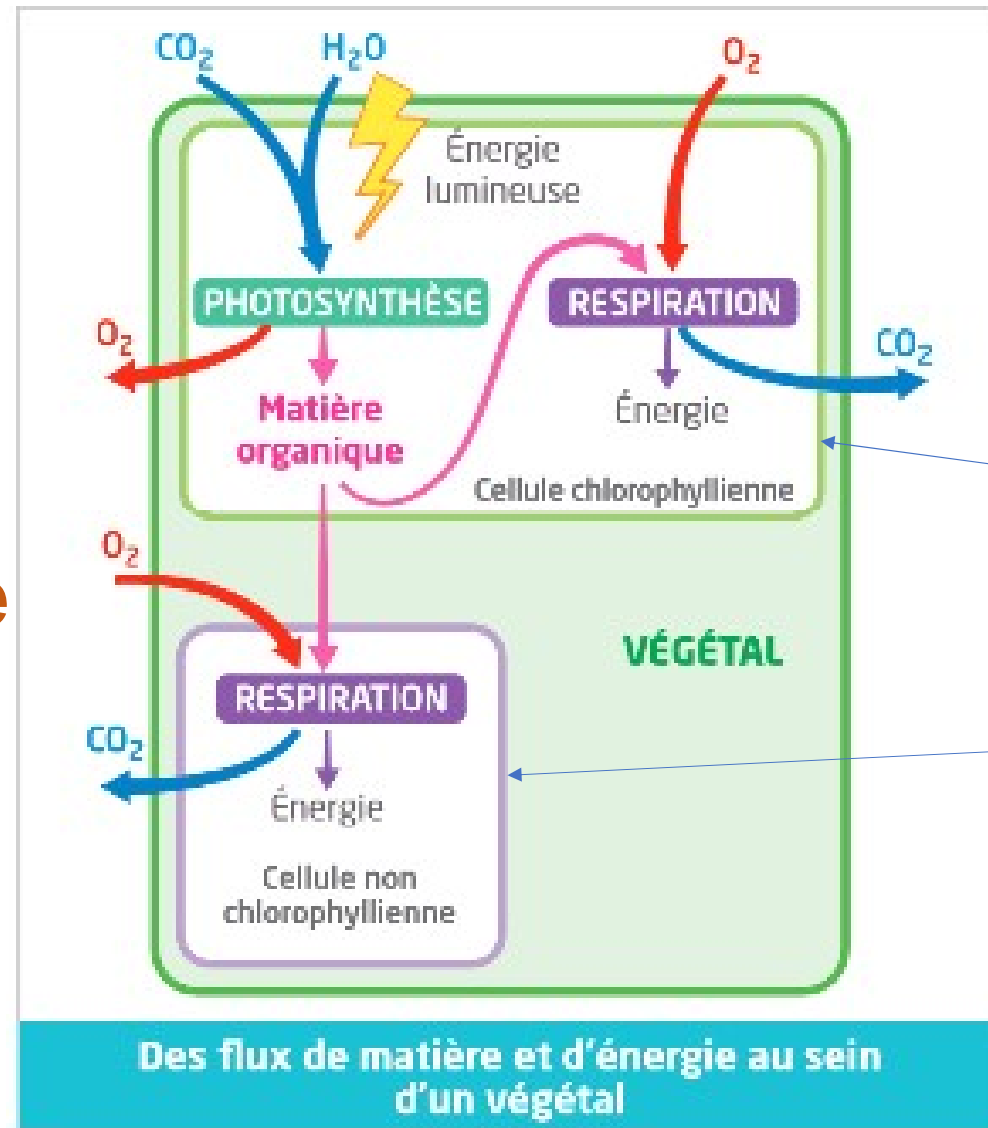
Les voies métaboliques sont interconnectées



a Résultats d'une autoradiographie après avoir placé une feuille à la lumière dans une atmosphère contenant du CO_2 marqué ($^{14}\text{CO}_2$) puis du CO_2 non marqué. Plus la zone est riche en carbone marqué, plus elle apparaît sombre.

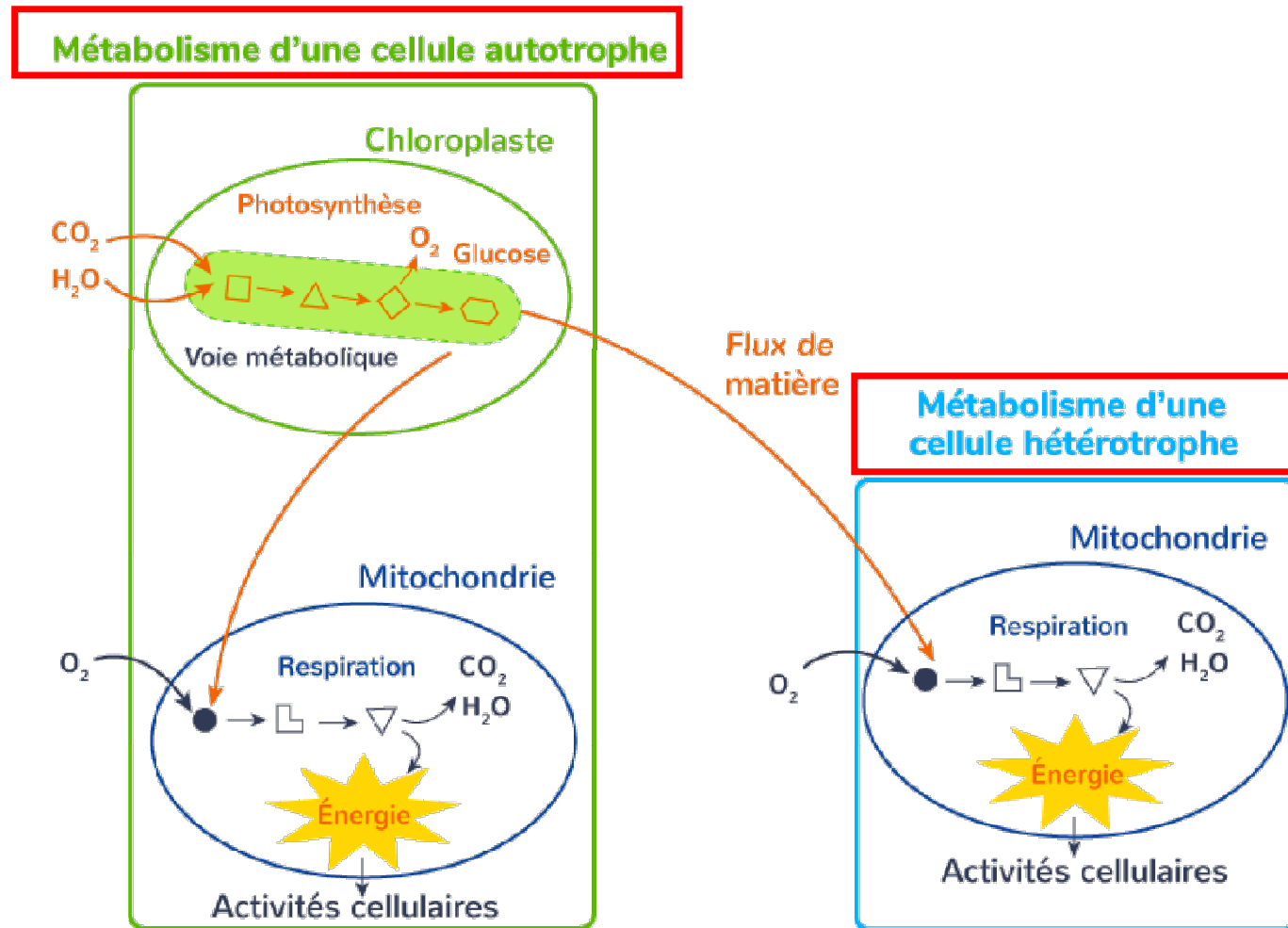
Les voies métaboliques sont interconnectées

Echanges de matière et d'énergie au sein d'un même organisme

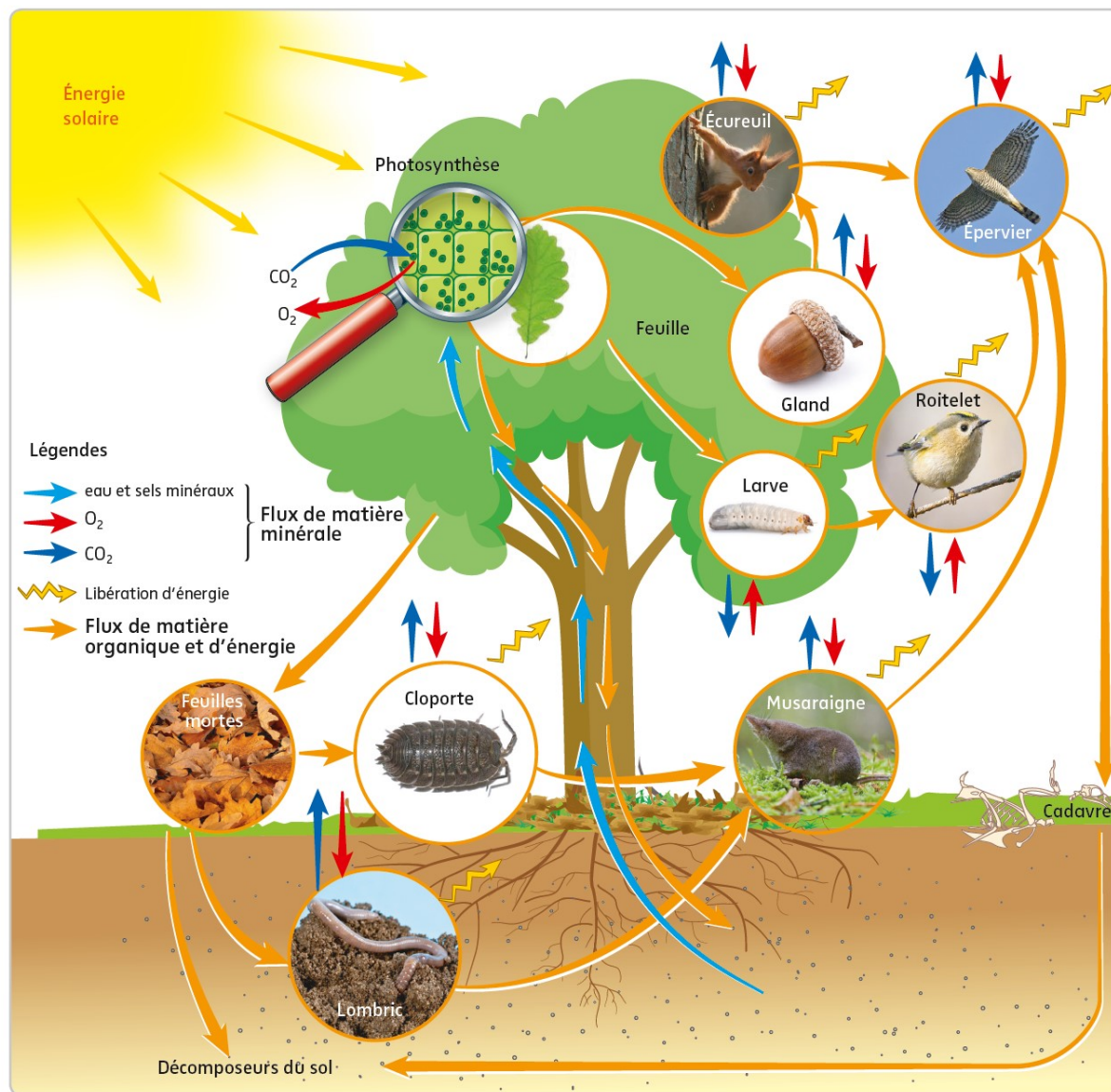


Les voies métaboliques sont interconnectées

Echanges de matière et d'énergie
entre organismes autotrophes et hétérotrophes



Les voies métaboliques sont interconnectées



Révisions

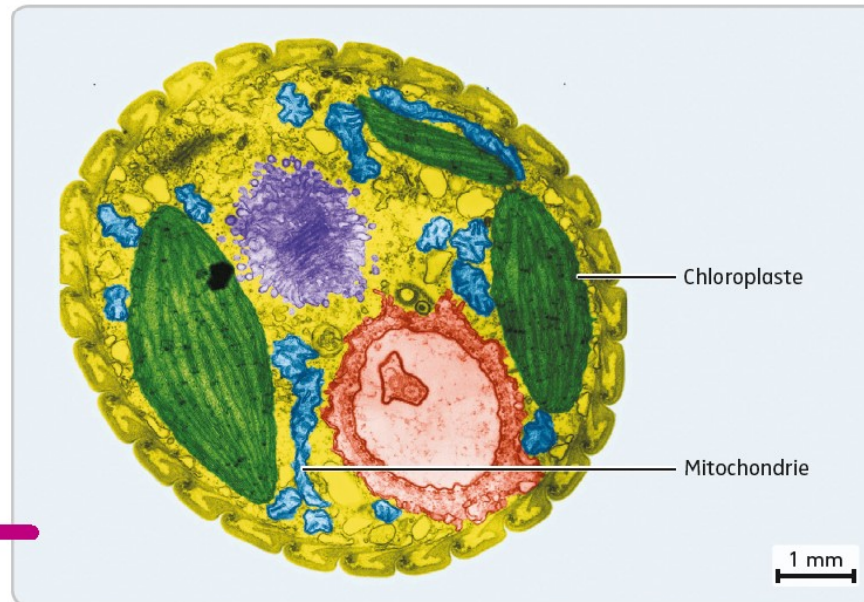
1 L'origine de mutants chez les euglènes

- Les euglènes sont des algues unicellulaires chlorophylliennes d'eau douce. Il existe une variété mutante dont on cherche à trouver l'origine de son incapacité à réaliser la photosynthèse.
- La variété sauvage est capable de produire du dioxygène en présence de lumière et produit une enzyme, la Rubisco, impliquée dans ce métabolisme.



Observation de la variété sauvage d'euglènes au microscope optique.

1. Décrire la photographie de la souche sauvage pour montrer qu'il s'agit bien d'une cellule végétale capable de réaliser la photosynthèse.
2. Formuler deux hypothèses permettant d'expliquer l'incapacité de la variété mutante à produire du dioxygène.



Photographie au microscope électronique à transmission (fausses couleurs) de la variété sauvage d'Euglène.