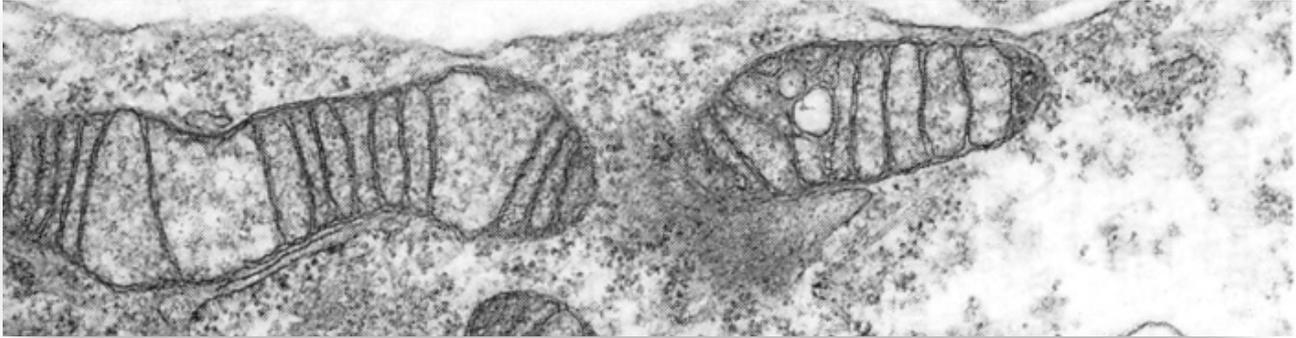


SVT	Thème 1A – Micro-organismes et santé	Seconde
Cours	Chapitre 1 : Le métabolisme des cellules	ESTHER

Introduction



Les êtres vivants du microbiote intestinal vivent dans des conditions très différentes les uns des autres. Certaines en présence de dioxygène, d'autres non, certaines en présence de nutriments, certaines dans des conditions acides, etc. Il en est de même dans l'ensemble du monde vivant : selon les conditions du milieu, ils n'ont pas accès aux mêmes ressources (lumière, nutriment, eau, etc.).

On donc peut se demander comment les êtres vivants parviennent à produire l'énergie qui permet leur survie dans ces conditions très variées.

On appelle métabolisme l'ensemble des réactions chimiques permettant à un organisme de produire de l'énergie.

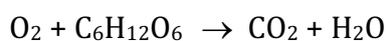
Quels sont les métabolismes les plus courants dans le monde vivant ?

1- La respiration cellulaire

A. Description du métabolisme

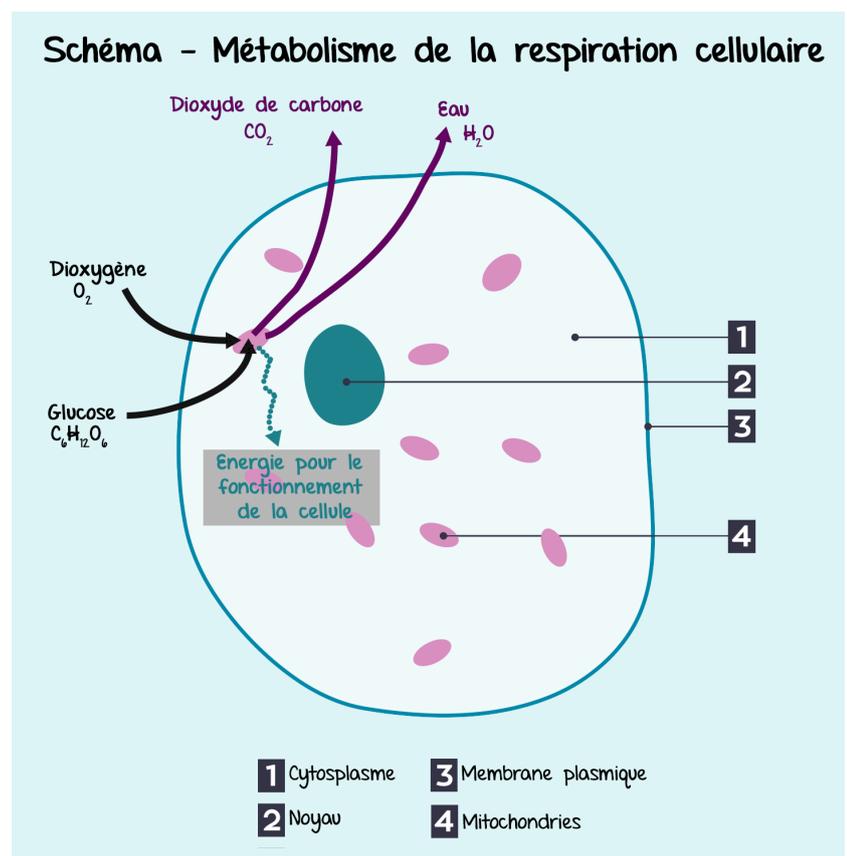
Par ExAO, on peut mesurer les échanges gazeux entre des êtres vivants et leur milieu. On a réalisé ce type d'expérience pour des levures (champignons unicellulaires eucaryotes) et on a constaté une **consommation de dioxygène (O₂)** et un **rejet de dioxyde de carbone (CO₂)**. Ces échanges sont plus marqués en présence de **glucose**.

Les levures ont un métabolisme nommé « **respiration** », lié à de nombreuses réactions chimiques. L'équation bilan de ces réactions est :



On observe ce métabolisme chez un grand nombre d'êtres vivants : animaux, végétaux, champignons, bactéries, etc.

Pour réaliser ces métabolismes, les êtres vivants prélèvent le dioxygène directement



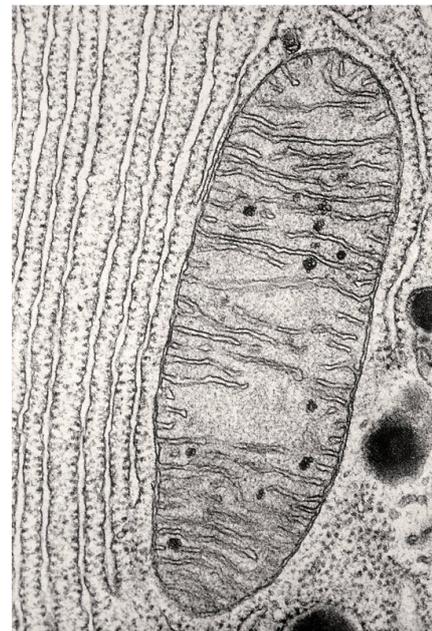
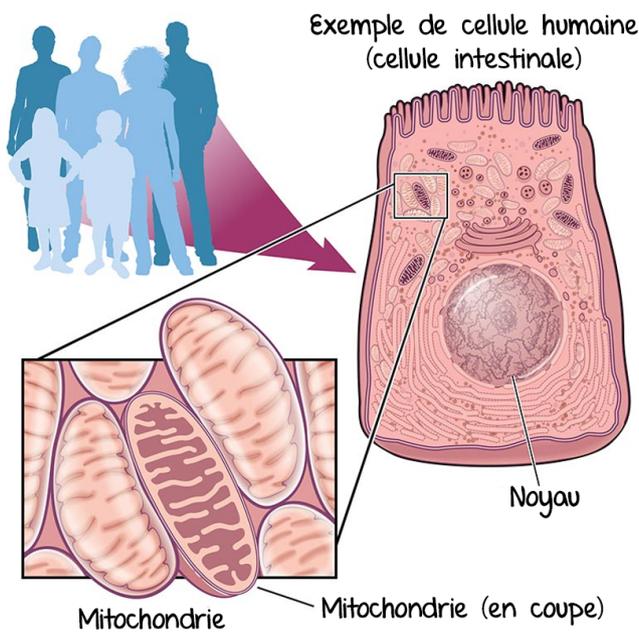
dans le milieu ou via des organes respiratoires. Le glucose et les autres nutriments sont prélevés directement dans le milieu ou grâce à des organes digestifs.

Les êtres vivants ayant pour métabolisme la respiration sont dit **hétérotrophes** car ils consomment de la matière organique produite par d'autres êtres vivants.

B. Le rôle des mitochondries

Chez les eucaryotes, on observe dans les cellules des **organites** spécialisés qui jouent un rôle important dans la respiration : **les mitochondries**.

Les mitochondries : schéma + observation



Observation au microscope électronique d'une mitochondrie (barre d'échelle = 0.5µm)

2- La photosynthèse

A. Description du métabolisme

On a réalisé des mesures ExAO avec des organismes végétaux (euglène ou ...). On a observé **une consommation de dioxyde de carbone (CO₂) et un rejet de dioxygène (O₂) en présence de lumière.**

Les végétaux ont un métabolisme nommé « **photosynthèse** ». L'équation bilan de ce métabolisme est :



Pour réaliser ces métabolismes, les êtres vivants prélèvent le dioxygène directement dans le milieu ou via des organes respiratoires. Le glucose et les autres nutriments sont prélevés directement dans le milieu ou par des organes digestifs.

Les êtres vivants capables de réaliser la photosynthèse sont dits **autotrophes** car ils fabriquent eux-mêmes leur matière organique à partir de matière minérale.

B. Le rôle des chloroplastes

Les êtres vivants réalisant la photosynthèse ont des **organites** nommés **chloroplastes** dans leurs cellules. Ces chloroplastes contiennent de la chlorophylle et jouent un rôle important dans l'absorption de la lumière et dans la photosynthèse.

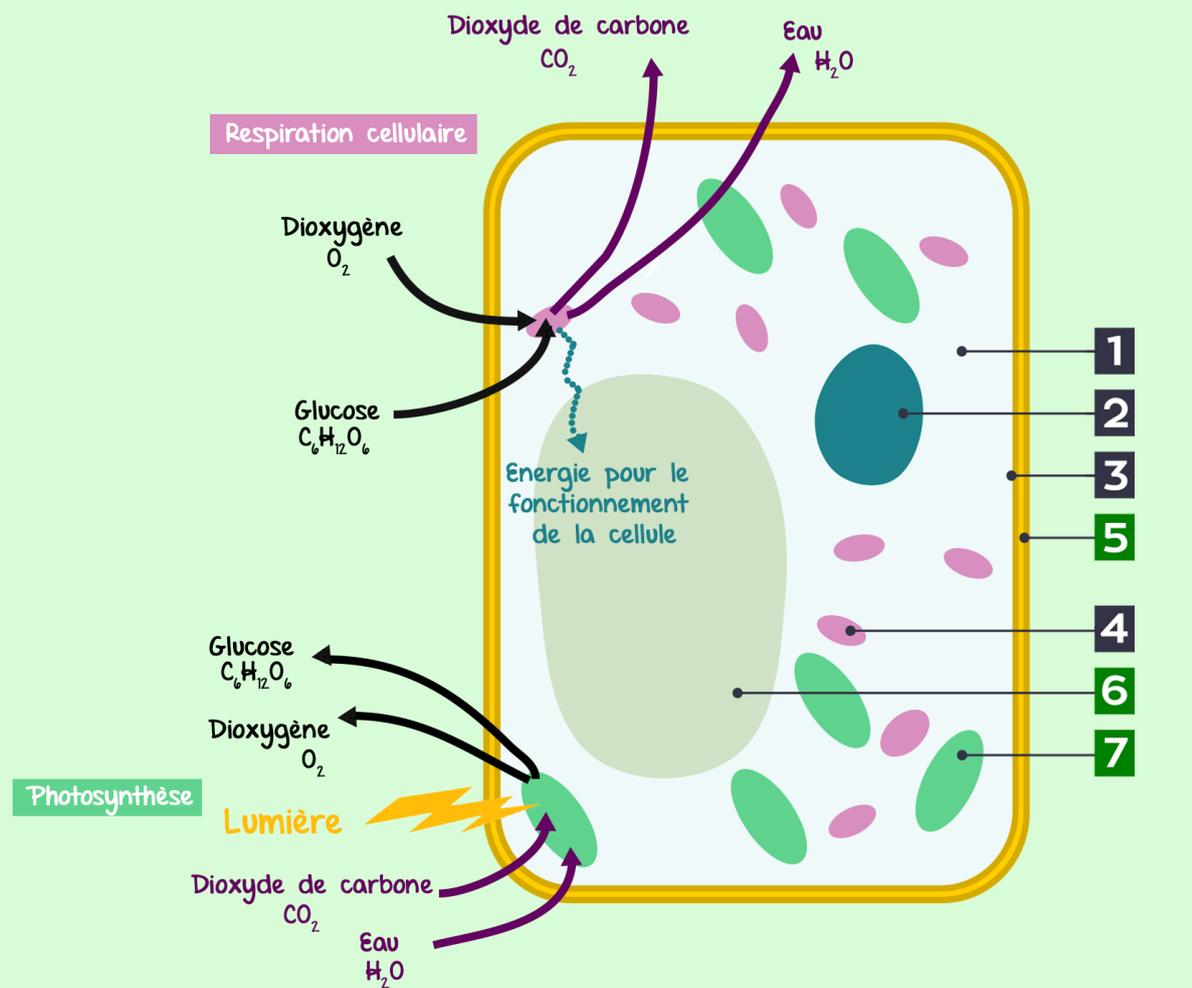
Observation microscopique des chloroplastes

Observation au microscope optique (X400)
des cellules végétales



Observation au microscope électronique d'un chloroplaste
(barre d'échelle = 1 μm)

Schéma : métabolismes des cellules végétales chlorophylliennes



1 Cytosplasme

2 Noyau

3 Membrane plasmique

4 Mitochondries

5 Paroi

6 Vacuole

7 Chloroplaste

3- Les fermentations

On a remarqué que les levures réalisent un autre métabolisme que la respiration en absence de dioxygène. Elles consomment du glucose, rejettent de l'alcool (éthanol) et du CO₂. Ce métabolisme est la **fermentation** alcoolique.

Remarque : les réactions par des levures de fermentation sont utilisés dans l'industrie agro-alimentaire pour la fabrication du vin, de bière, du yaourt etc.

Des bactéries font un autre type de fermentation : la fermentation lactique. C'est la cas notamment des bactéries utilisées dans la fabrication du yaourt.

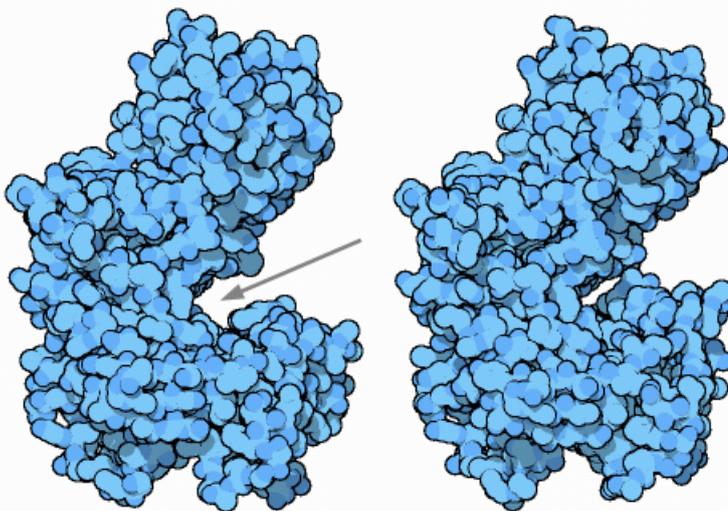
Question : comment expliquer que certains vivants, certaines cellules puissent faire un métabolisme mais pas un autre ?

5- Les enzymes et le métabolisme

Comme on l'a dit plutôt les métabolismes sont permis par un ensemble de réaction chimiques. Ces réactions chimiques sont réalisées grâce à des molécules fabriquées par l'être vivant : **les enzymes**.

Les enzymes sont des molécules favorisant l'efficacité des réactions chimiques, elles agissent comme des outils moléculaires.

On peut utiliser une métaphore : les enzymes sont des « **outils** » moléculaires permettant aux cellules de réaliser leur métabolisme. Si une cellule ou un être vivant n'a pas les bons outils, il ne peut faire le métabolisme associé.



L'enzyme nommée hexokinase, intervenant dans les réactions chimiques de la respiration cellulaire

Image 1 : lors de la respiration cellulaire ; le glucose rentre dans l'enzyme au niveau de la zone marquée par la flèche ;
Image 2 : l'enzyme se referme et modifie le glucose ; *cela fonctionne un peu comme une agrafeuse !*

6- Métabolisme, équipement métabolique et conditions du milieu

Certains êtres vivants ou certaines cellules sont capables de réaliser plusieurs métabolismes. Le métabolisme qu'ils mettent en place dépend :

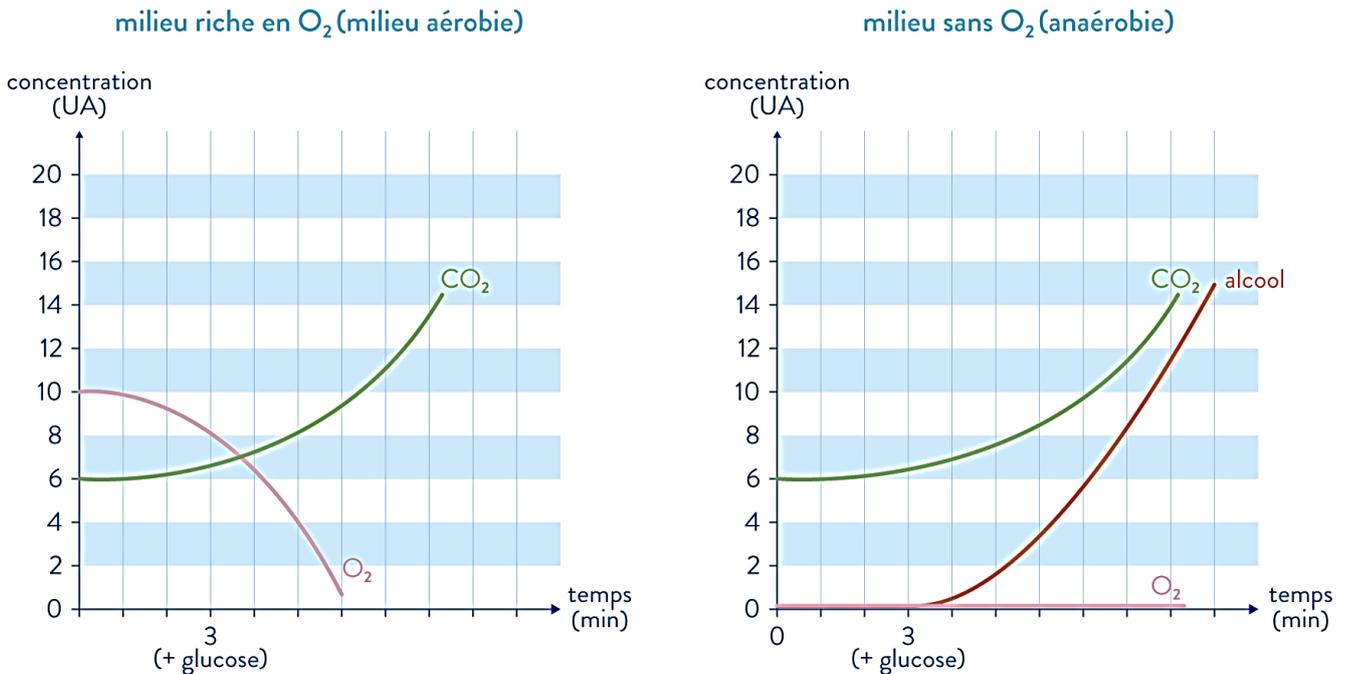
- de leur équipement métabolique (présence ou absence de mitochondries/chloroplastes, présence des enzymes nécessaires pour réaliser les réactions chimiques) ;
- des conditions du milieu : présence de lumière, présence de nutriments, présence d'O₂ (milieu aérobie), absence d'O₂ (milieu anaérobie), température, pH, etc.

On peut prendre trois exemples :

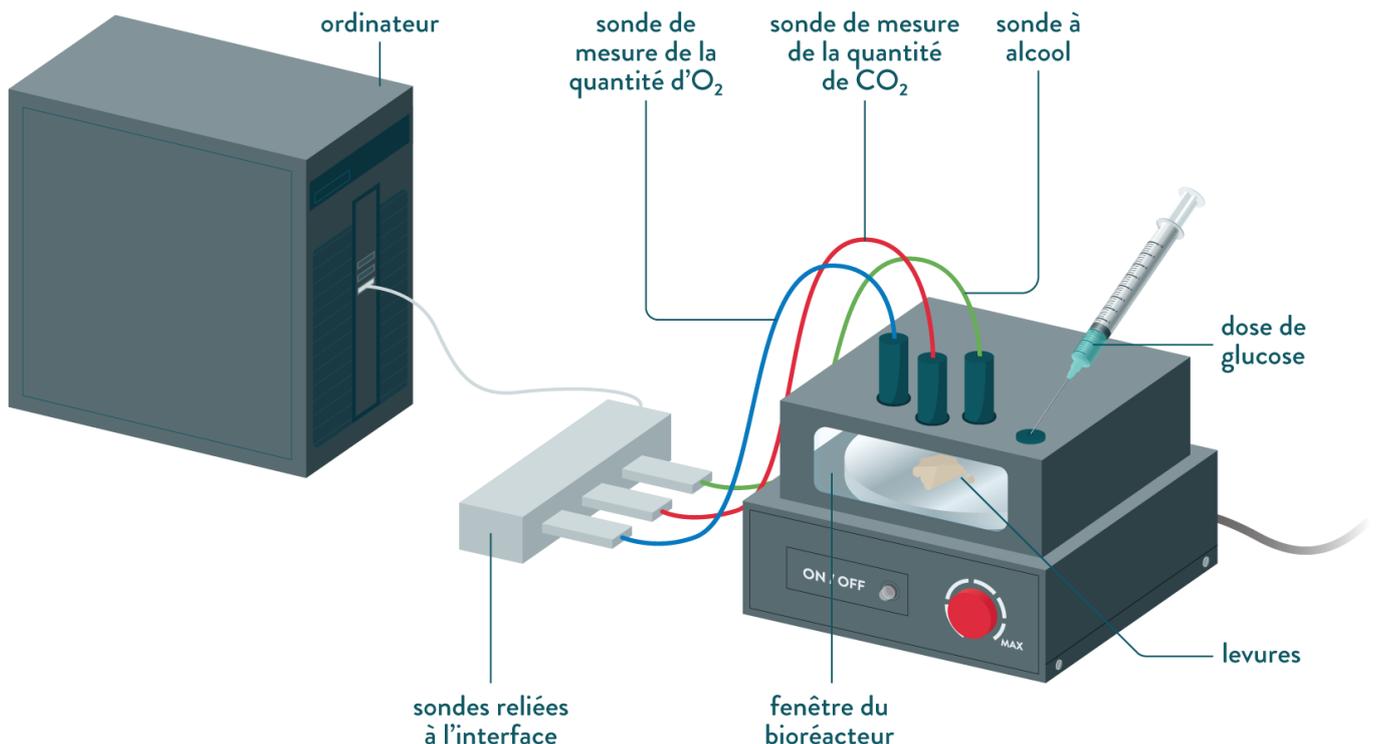
1. Les végétaux : selon la présence ou l'absence de lumière, les cellules des feuilles font soit de la photosynthèse et de la respiration ; soit de la respiration seulement.

- Les cellules musculaires de l'être humain : au début d'un effort physique, elles ont peu de dioxygène, elles font de la fermentation lactique ; si l'effort se prolonge, elles ont accès à plus de dioxygène, elles font donc de la respiration ;
- Les levures : en condition aérobie (présence d'O₂) elles font de la respiration, en condition anaérobie (absence d'O₂) elles font de la fermentation alcoolique (voir encadré ci-dessous) ;

Enregistrement ExAO des échanges gazeux de levures en condition aérobie et anaérobie



Le matériel ExAO



Conclusion

On a vu trois grands exemples de métabolisme : respiration cellulaire, photosynthèse et fermentation. Il en existe de nombreux autres dans la nature.

Quelque soit le métabolisme réalisé, les êtres vivants **utilisent les ressources de leur environnement pour produire l'énergie** ce qui permet le fonctionnement de leurs cellules. Ils rejettent dans l'environnement une partie des déchets de leur métabolisme.

Les êtres vivants interagissent avec leur environnement et le modifient.

Les points clés du chapitre à maîtriser



- Savoir les **équations chimiques** équilibrées des 3 grands métabolismes : respiration, photosynthèse et fermentation et **savoir les utiliser pour répondre à un problème scientifique**
- Connaître les **définitions** des mots suivants : enzyme, métabolisme, autotrophes, hétérotrophes
- Faire le lien entre organites (chloroplaste/mitochondrie) et métabolismes
- Ne pas faire de confusions entre oxygène (O), dioxygène (O₂) et dioxyde de carbone (CO₂)

Compétences travaillées à maîtriser

- Utiliser un microscope (pour observer les êtres vivants étudiés – ex : levures, algues, ...)
- **Proposer une stratégie expérimentale** pour déterminer le métabolisme d'un être vivant
- Suivre un protocole d'étude du métabolisme **par ExAO**
- **Produire, analyser et interpréter un graphique**
- Présenter un compte-rendu numérique
- Argumenter à l'écrit (*exemple* : justifier le métabolisme d'une cellule)