

TP 10 Le  
métabolisme  
respiratoire chez  
les levures



## Mise en situation et recherche à mener

Acquis collègue : Chez les végétaux comme chez les animaux, la respiration consiste à absorber du dioxygène et à rejeter du dioxyde de carbone. Nutriments et dioxygène libèrent de l'énergie utilisable, entre autres, pour le fonctionnement des organes. L'énergie libérée au cours de la réaction chimique entre les nutriments et du dioxygène, est utilisée pour le fonctionnement des organes et transférée en partie sous forme de chaleur. Les levures sont des organismes unicellulaires microscopiques. Un boulanger distrait a laissé dans un bol des levures en présence de sucre et de farine, le tout recouvert de film alimentaire perméable. Le lendemain il retrouve la préparation avec un gonflement important du film, ce qui montre une réaction chimique au sein du mélange produisant un gaz. Le boulanger aimerait savoir si les levures ont consommé des molécules présentes dans la farine, dans le sucre ou les deux.

**On cherche à démontrer que les levures consomment du dioxygène en présence de glucose uniquement.**

- On admet que les levures présentes dans le bol sont dans des conditions aérobies (ie présence d'O<sub>2</sub>). Elles pratiquent donc la respiration cellulaire.



Énergie

Composition chimique d'une farine de Blé (source Wikipédia)

NB : l'amidon est un polymère de glucose

Composition chimique d'une farine de type 55

Amidon	68 à 72 %	Glucides complexes
Eau	15 à 16 %	
Gluten	10 à 12 %	Protides
Sucre	1 à 2 %	Glucides simples
Matières grasses	1,2 à 1,4 %	Lipides
Matières minérales	0,5 à 0,6 %	
Cellulose	traces	
Vitamines B, PP, E		

Composition du sucre : le « sucre de table » est du saccharose, dimère de glucose et de fructose, extrait de la betterave sucrière ou de la canne à sucre.

Rôle des enzymes : les enzymes sont des protéines, donc codées par des gènes. Leur rôle est de catalyser (=favoriser) une réaction chimique dans des systèmes vivants.

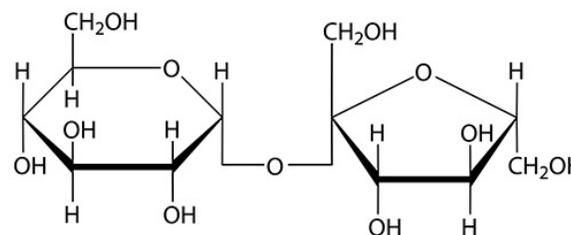
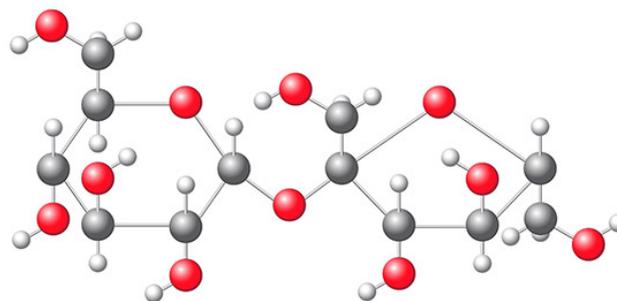
L'amylase hydrolyse l'amidon en monomère de glucose. La saccharase hydrolyse le saccharose en glucose et fructose.



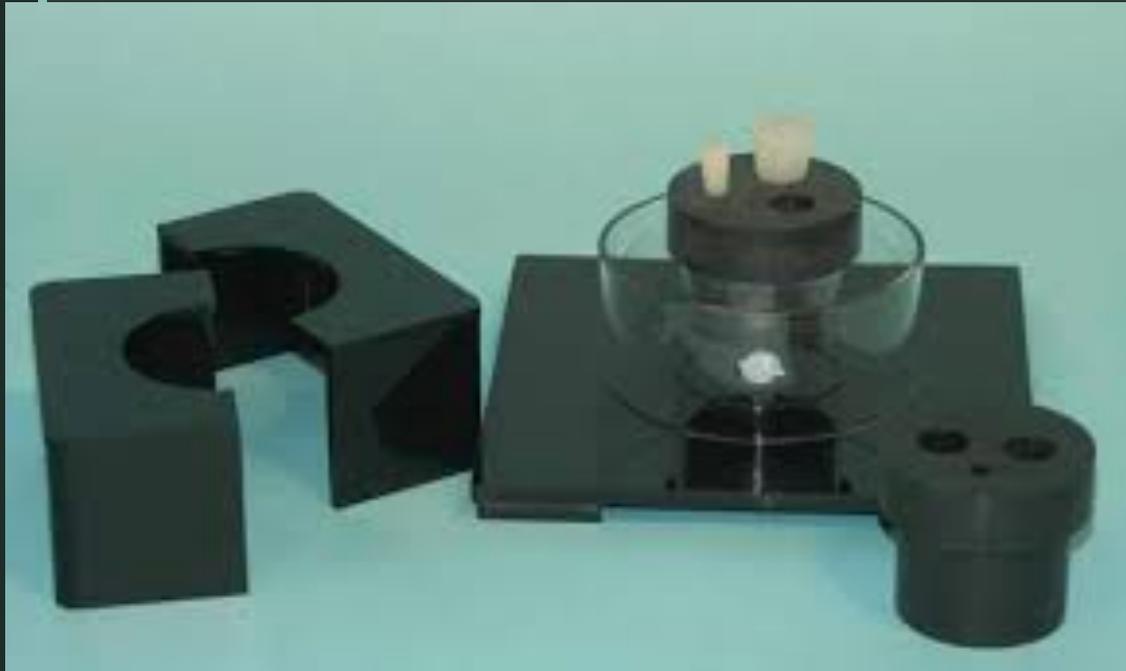
**Composition chimique d'une farine de type 55**

Amidon	68 à 72 %	Glucides complexes
Eau	15 à 16 %	
Gluten	10 à 12 %	Protides
Sucre	1 à 2 %	Glucides simples
Matières grasses	1,2 à 1,4 %	Lipides
Matières minérales	0,5 à 0,6 %	
Cellulose	traces	
Vitamines B, PP, E		

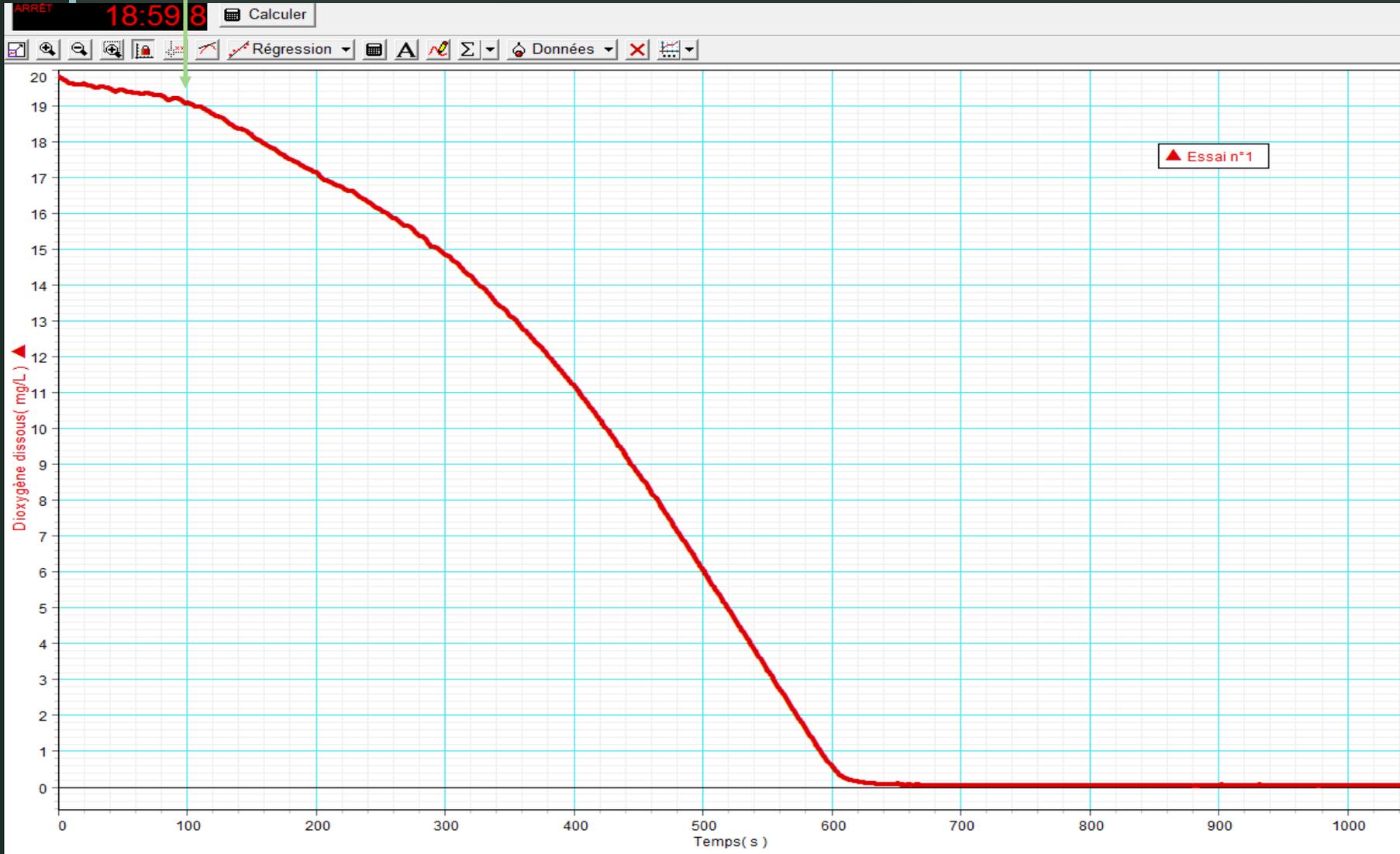
Sucrose (saccharose)



# ExAO: Expérimentation Assistée par Ordinateur

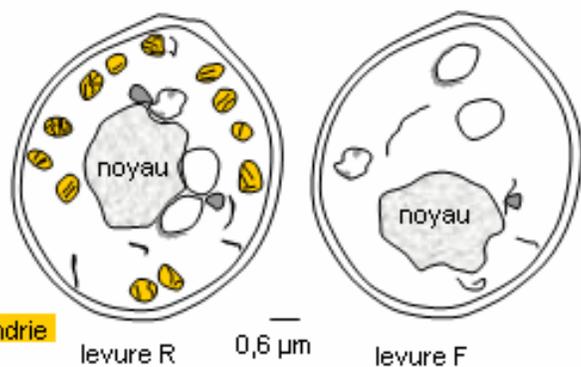


Injection de 2 mL de glucose



on mesure en même temps les concentrations d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub> du milieu de vie de levures - parallèlement on dose dans le milieu la teneur en glucose

temps (min)	O <sub>2</sub> (u.a. : unités arbitraires)	CO <sub>2</sub> (u.a. : unités arbitraires)	glucose (g/l)
0	19	1	15
1	18,3	1,5	12
2	17	2	10
3	8	7,5	8
4	2	12,5	5
5	1	17	4
6	0,7	18,5	3
7	0,3	20	2
8	0,3	21,5	1,5
9	0,3	22,5	1
10	0,3	25	0,5

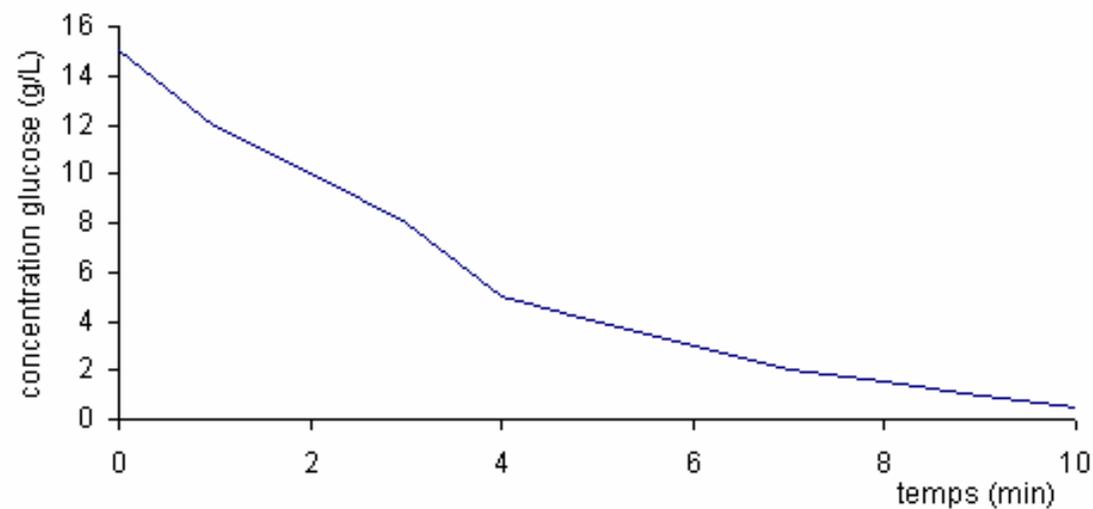
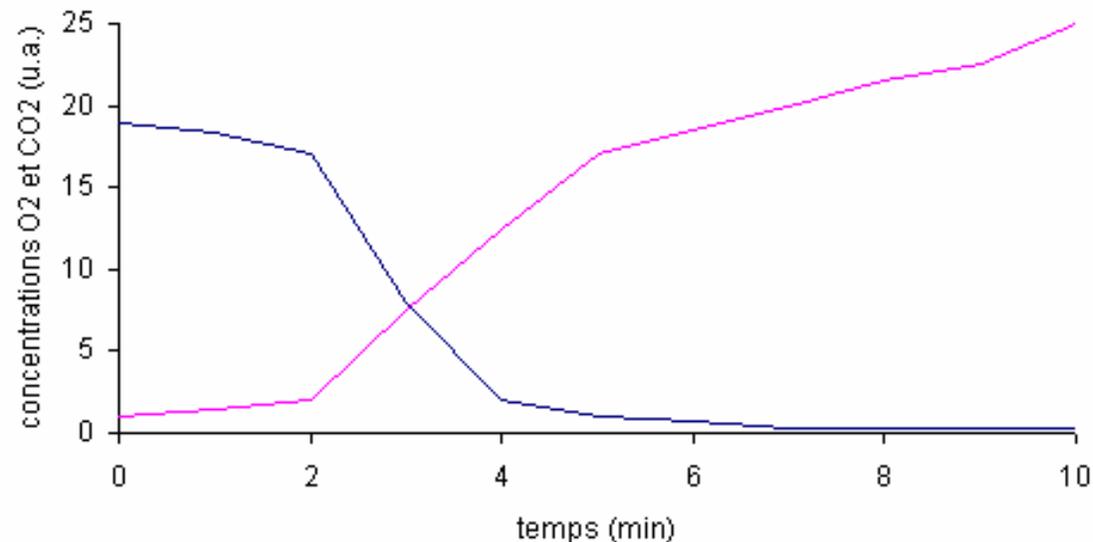


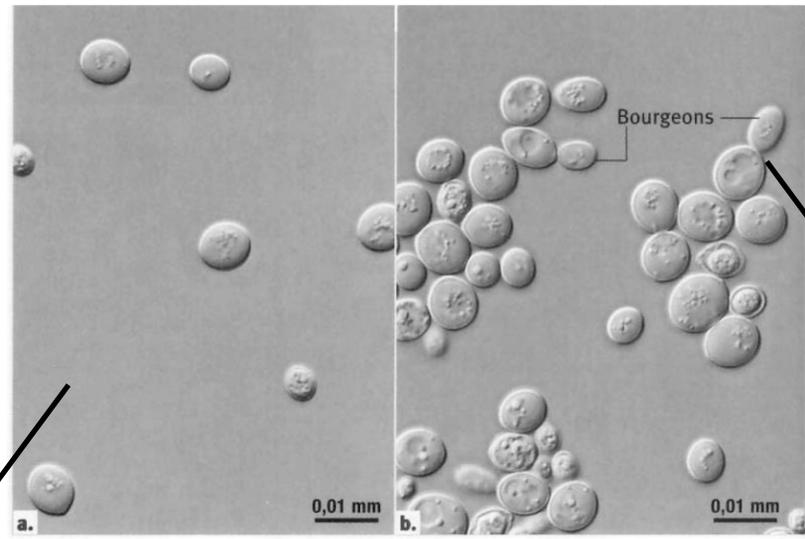
mitochondrie

levure R

0,6 µm

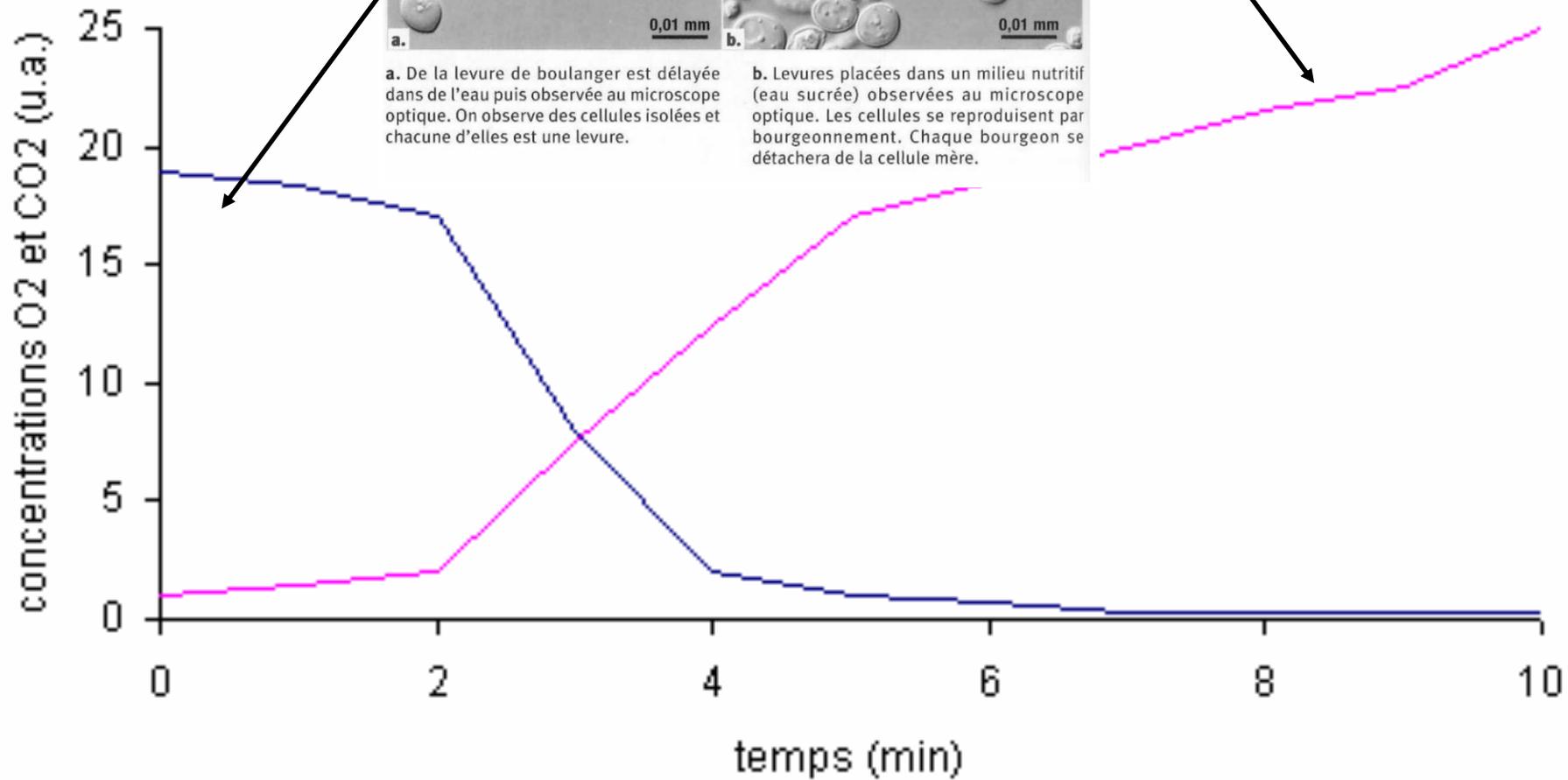
levure F





a. De la levure de boulanger est délayée dans de l'eau puis observée au microscope optique. On observe des cellules isolées et chacune d'elles est une levure.

b. Levures placées dans un milieu nutritif (eau sucrée) observées au microscope optique. Les cellules se reproduisent par bourgeonnement. Chaque bourgeon se détachera de la cellule mère.





# Traces écrites

## 1\_A\_3\_Le métabolisme des cellules

### I. À l'échelle cellulaire, mise en évidence d'un échange de matière

#### A. Étude du métabolisme respiratoire chez les levures

Pour assurer les besoins fonctionnels d'une cellule, de nombreuses transformations biochimiques s'y déroulent : elles constituent son métabolisme. Une voie métabolique est une succession de réactions biochimiques transformant une réaction en une autre.

La respiration est un métabolisme reposant sur 2 réactifs, l'O<sub>2</sub> et le glucose et libérant 2 déchets, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O et surtout produisant de l'énergie nécessaire aux travaux cellulaires.



## Traces écrites (suite)

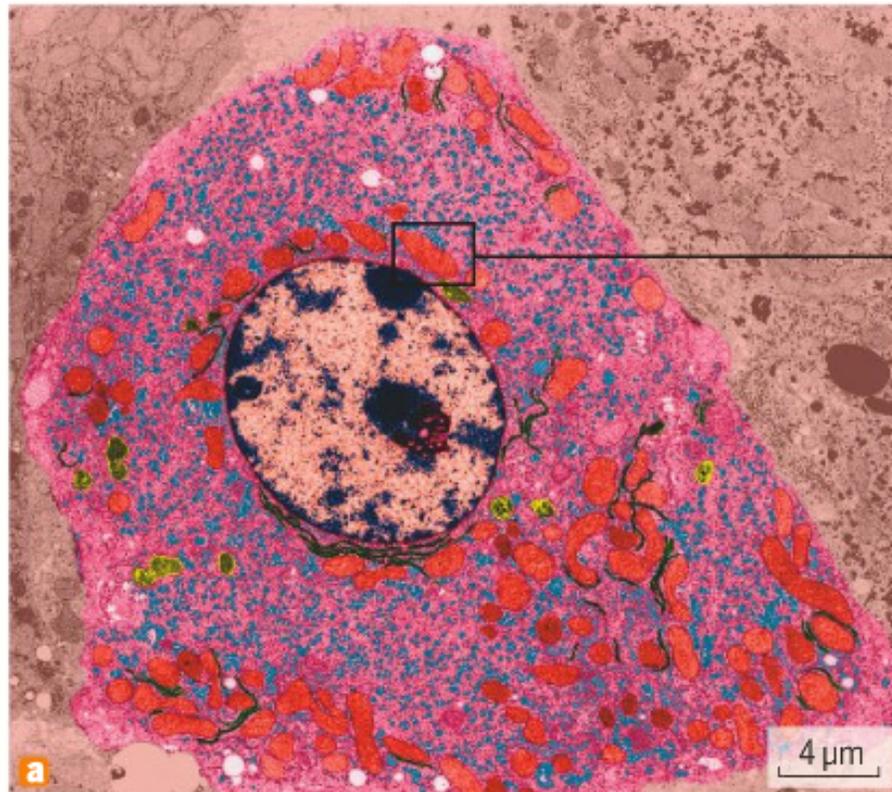
### **B. Le métabolisme respiratoire a lieu dans des organites spécialisés**

L'oxydation du glucose produisant de l'énergie a lieu au sein d'organites spécialisés : les mitochondries (cf TP 4).

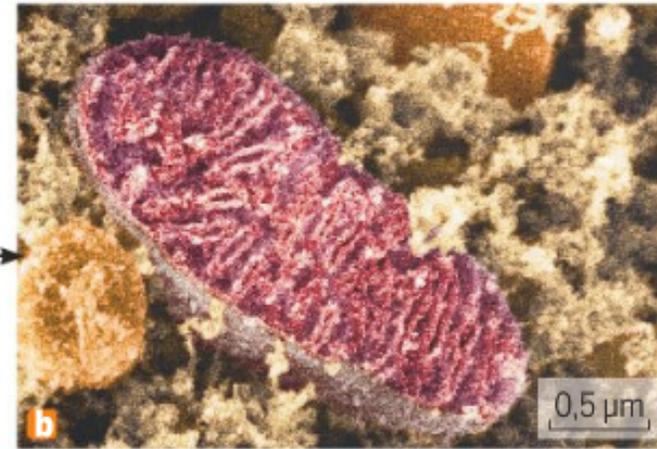
On trouve ces organites aussi bien dans les cellules animales que dans les cellules végétales.

# Cellule animale (observée au MET et au MEB)

Au MET



Au MEB



Le microscope électronique permet l'observation de l'**ultrastructure** des cellules. Sur la *photographie a*, on observe, outre le noyau, de nombreux organites disséminés dans le cytoplasme de la cellule. Parmi ces organites, on trouve notamment des **mitochondries**. Une mitochondrie (*photographie b*) est l'organite dans lequel se déroule la respiration cellulaire, c'est-à-dire la production d'énergie utilisable par la cellule en utilisant les nutriments et le dioxygène.

**Doc. 1** Cellule animale observée au microscope électronique.