

## TD : Les différentes fermentations

Le but de ce TD est d'étudier les principales formes de fermentation.

Note : La respiration est le moyen le plus rentable pour produire de l'énergie sous forme d'ATP.  
Son équation est :  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38 \text{ ATP}$

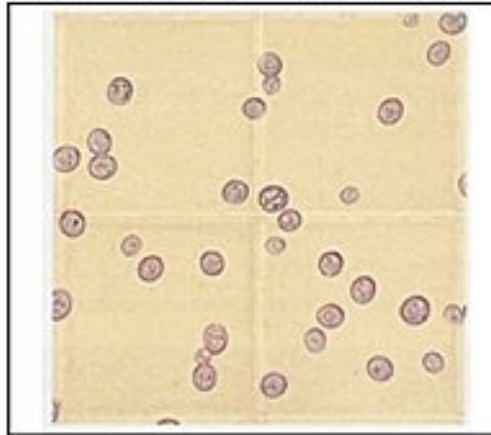
### La fermentation alcoolique

A partir des trois documents, retrouvez les caractéristiques de la fermentation alcoolique, puis expliquez sa différence de rendement avec la respiration cellulaire.

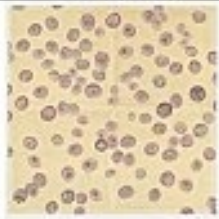

#### Document 1 : le développement des levures et la production d'ATP

Dans deux milieux de même volume, contenant de l'eau et du glucose en excès, on ajoute une même quantité de levures. L'un contient du dioxygène, l'autre non. Ces deux milieux sont placés quelques jours dans des conditions favorables identiques.

Document 1a : observation au microscope optique des levures (x 700) identiques dans les deux milieux en début d'expérience



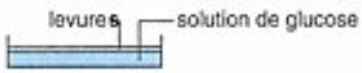
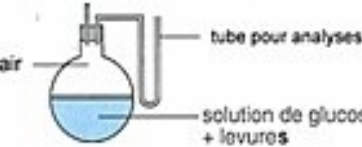
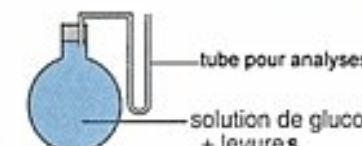
Document 1b : résultats au bout de quelques jours

Milieu de culture	Observations au microscope optique des levures (x 700)	Quantité d'ATP produite par mole de glucose consommée (en moles)
En présence de dioxygène		36,3
En absence de dioxygène		2

D'après Manuel de Terminale, Hatier, 2002

**Document 2 : une expérience historique de Pasteur**

Pasteur a réalisé des cultures de levures en présence de glucose dans des conditions de concentrations en dioxygène décroissantes de l'expérience 1 à l'expérience 3.

Conditions expérimentales	Quantité d'éthanol (alcool) produite par les levures	Rendement de la culture exprimée en mg de levures formées par g de glucose consommé
Expérience 1 : Au contact du dioxygène de l'air 	Traces	250
Expérience 2 : Air appauvri en dioxygène 	++	40
Expérience 3 : Absence de dioxygène 	+++++	5,7

Le nombre de signes (+) est proportionnel à la quantité mesurée.

D'après Nutrition et métabolisme, P. Mazliak, 1995

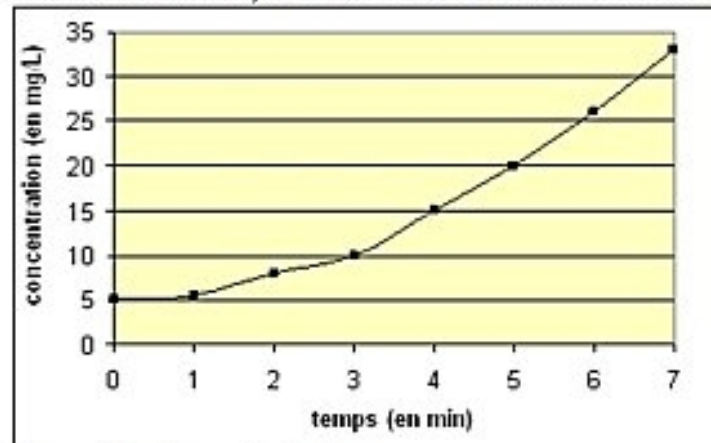
**Document 3 : les levures en fermentation alcoolique**

Une cuve hermétique est reliée à une sonde qui permet de mesurer la concentration en dioxyde de carbone.

On remplit totalement la cuve avec une suspension de levures : le milieu est dépourvu de dioxygène et les levures ne peuvent que pratiquer la fermentation alcoolique.

Au début de la manipulation ( $t = 0 \text{ min}$ ), on injecte dans la cuve une solution de glucose

Document 3a : évolution de la concentration en dioxyde de carbone dans la cuve en fonction du temps



Document 3b : évolution de la quantité de glucose dans le milieu.

	En début de manipulation (à $t = 0 \text{ min}$ )	En fin de manipulation (à $t = 7 \text{ min}$ )
Quantité de glucose	++++	++

Le nombre de signes (+) est proportionnel à la quantité de glucose.

D'après Manuels de Terminale spécialité, Nathan et Didier, 2002

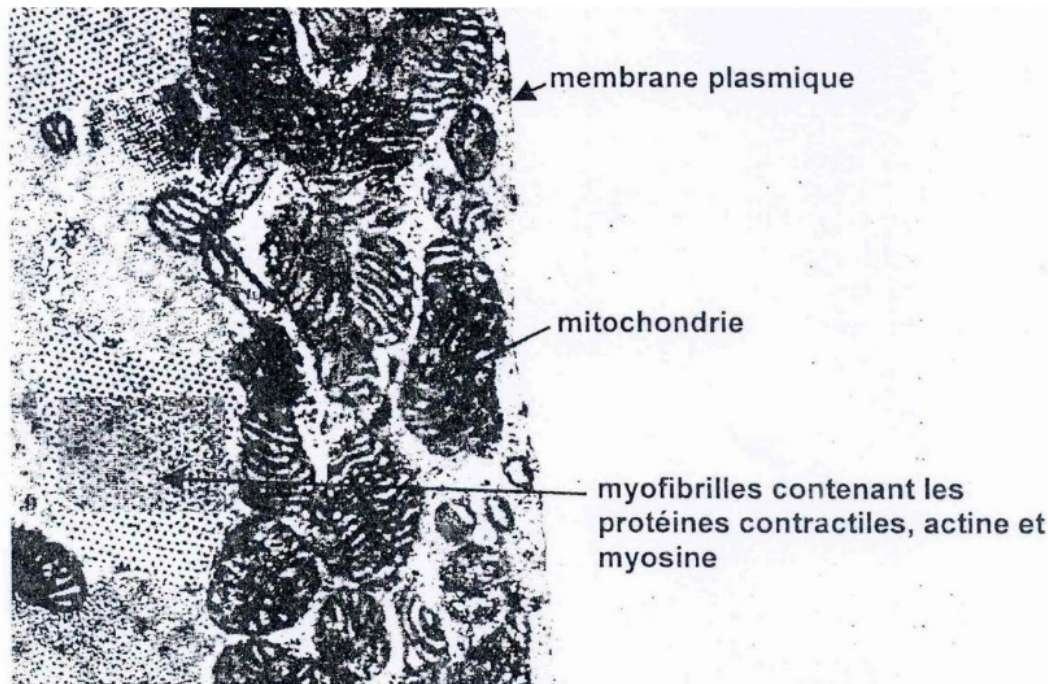
## La fermentation lactique

La contraction des cellules musculaires est une activité qui consomme de l'ATP. L'ATP n'étant pas stocké dans les cellules, il doit être régénéré en permanence.

**Exploitez les informations apportées par l'étude des documents pour montrer quelles sont les voies métaboliques utilisées et quel est l'effet de l'entraînement dans la production d'ATP par la cellule musculaire.**

### **Document 1 : Les mitochondries des cellules musculaires**

Electronographie d'une coupe transversale partielle d'une fibre musculaire (x 16000)



(D'après Nathan 1<sup>ère</sup>S, Sciences expérimentales)

### Informations complémentaires

Le volume total de mitochondries est égal à 5% du volume du cytoplasme de la cellule musculaire chez un individu non entraîné contre 11% chez un individu entraîné. De plus, activité des enzymes mitochondriales est plus importante chez un individu entraîné que chez un individu non entraîné.

(D après le métabolisme énergétique chez l'Homme. Nathan INSERM)

### **Document 2 : Modification des paramètres sanguins de part et d'autre d'un muscle**

Le tableau suivant donne la concentration de dioxygène, de dioxyde de carbone, de glucose et d'acide lactique dans le sang artériel arrivant au muscle et dans le sang veineux partant du muscle pendant un exercice physique.

	Sang artériel	Sang veineux
Teneur en O <sub>2</sub> (mL.100mL <sup>-1</sup> )	21,2	5,34
Teneur en CO <sub>2</sub> (mL.100mL <sup>-1</sup> )	45	60
Teneur en glucose (mmol.L <sup>-1</sup> )	4	2
Teneur en acide lactique* (mmol.L <sup>-1</sup> )	<1	2,8

(D'après Didier 2<sup>nde</sup> 2000 et Hatier 1<sup>ère</sup>S 1993)

L'acide lactique est un produit de la fermentation lactique dont l'équation bilan est la suivante.

Equation de la fermentation lactique :



Document 3 : Production d'acide lactique et consommation de dioxygène chez un individu non entraîné et chez un individu entraîné pour un exercice de puissance donnée. : N.B. : On considère que les changements constatés à l'échelle de l'organisme sont dus principalement à l'activité des muscles pendant l'exercice.

