

## FICHE SYNTHÈSE

### La Fermentation

## Tableau descriptif du cours

Matière :	SVT
Niveau :	3 <sup>ème</sup>
Année Scolaire :	2021 /2022
Correspondance PHARE :	<b>La fermentation; un autre moyen de se procurer de l'énergie</b>
Professeur :	M. BAKHOUM Leopold Ngor
Description du cours :	<p>La fermentation est un phénomène naturel, se produisant lors de la décomposition de la matière organique. En se nourrissant de sucres et d'eau, le micro-organisme fait le plein d'énergie pour se multiplier. Chez l'homme, la fermentation musculaire constitue une voie complémentaire de production d'énergie</p> <p>Le cours de La fermentation vise à donner aux élève une vue détaillée des conditions et mécanismes qui permettent de comprendre. Nous verrons entre autres</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✧ La fermentation lactique</li><li>✧ La fermentation alcoolique</li><li>✧ La fermentation musculaire</li></ul>
Objectif général :	A travers ce cours l'élève découvrira Les micro-organismes des fermentations alimentaires : levures, bactéries lactiques, moisissures ; les aliments fermentés : aliments d'origine végétale, aliment d'origine animale (yaourts et fromages), mais aussi et surtout de comprendre qu'à part la respiration, la fermentation permet de produire de l'énergie
Objectifs Spécifiques :	<p>Au bout de cette leçon l'élève doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpréter des résultats d'expériences relatifs à la fermentation du glucose par les levures de bière, pour en déduire les caractéristiques de la fermentation</li><li>✓ Comparer, à partir de documents, les phénomènes de respiration et de fermentation pour voir les différences</li><li>✓ Expliquer les différences constatées à partir de documents relatifs aux deux phénomènes (respiration et fermentation)</li><li>✓ .....</li></ul>
Prérequis :	<p>Pour suivre ce cours, l'élève doit avoir au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Le déroulement de la respiration</li><li>✓ Les mécanismes de production d'énergie par la respiration</li></ul>

## Résumé

L'ATP n'est pas une molécule stockable. Pour reconstituer son stock d'ATP, le muscle dispose d'une voie métabolique : la respiration, en présence de dioxygène.

Néanmoins, en absence de dioxygène, la cellule a aussi besoin d'ATP pour fonctionner. Dans ce cas, une autre voie métabolique entre en jeu : la fermentation lactique, en absence de dioxygène.

Les deux voies métaboliques utilisent du glucose (qui provient de l'hydrolyse du glycogène). Le glucose est oxydé pour produire de l'énergie, mais pas de la même façon.

## Introduction

Dans certaines conditions les organismes produisent de l'énergie sans oxyder les nutriments.

Ces organismes sont essentiellement des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) capable de vivre dans des milieux pauvre ou dépourvus d'O<sub>2</sub>.

## I. EXEMPLE DE FERMENTATION

### 1. La fermentation alcoolique: Fermentation du glucose

#### a. Les agents de la fermentation alcoolique

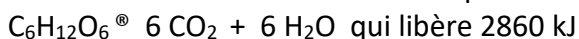
Depuis Pasteur, on sait que les fermentations ont pour origine l'activité de **microorganismes** : pour la fermentation alcoolique, les agents le plus courants sont des **levures** : champignons unicellulaires.

Très répandus dans la nature, les levures vivent en particulier à la surface des fruits où elles trouvent les substances sucrées dont elles se nourrissent. Elles se reproduisent abondamment en bourgeonnant de petites cellules qui se détachent de la cellule mère. La levure de bière : une espèce, cultivée dans de grands fermentateurs, est utilisée industriellement pour la fabrication de la bière et du pain.

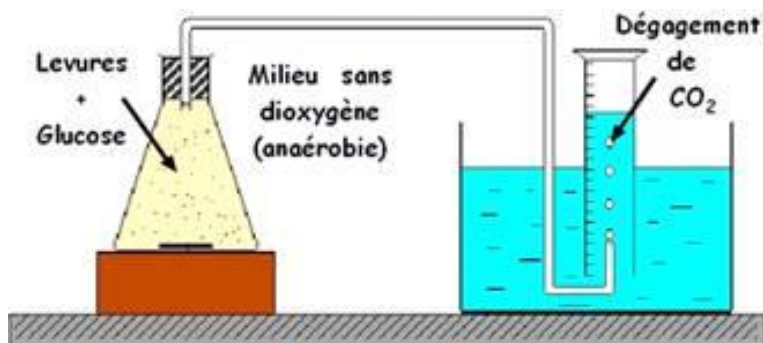
#### b. Etude experimental de la fermentation alcoolique

- Mettons un peu de levure dans l'eau sucrée d'une assiette et observons au microscope quelques heures plus tard.

De nombreux bourgeonnement montrent la multiplication très active de levures dans ce milieu **bien aéré** : les levures respirent normalement selon la réaction :

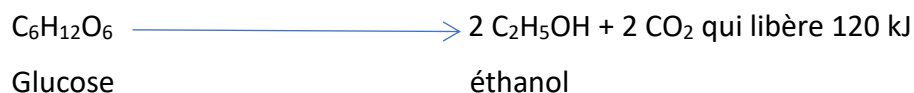


- Réalisons le montage expérimental suivant :



Dans un **flacon fermé** (sans dioxygène) contenant une solution tiède de glucose à 5 grammes par litre par exemple, on délaye un peu de levure de boulanger : rapidement un bouillonnement apparaît, du dioxyde de carbone est recueilli au fond de l'éprouvette renversé sur le tube fin en relation directe avec le flacon fermé. En débouchant le flacon, on ressent une odeur d'alcool.

On explique ce phénomène par le fait que en milieu sans dioxygène, les levures ne meurent pas, elles tirent l'énergie nécessaire à leur survie de la **fermentation** du glucose selon la réaction :



### c. Les deux modes de vie de la levure de bière

Une étude plus précise montre que la levure de bière est un aérobie facultatif selon les conditions du milieu : elle respire ou elle fermente.

En effet :

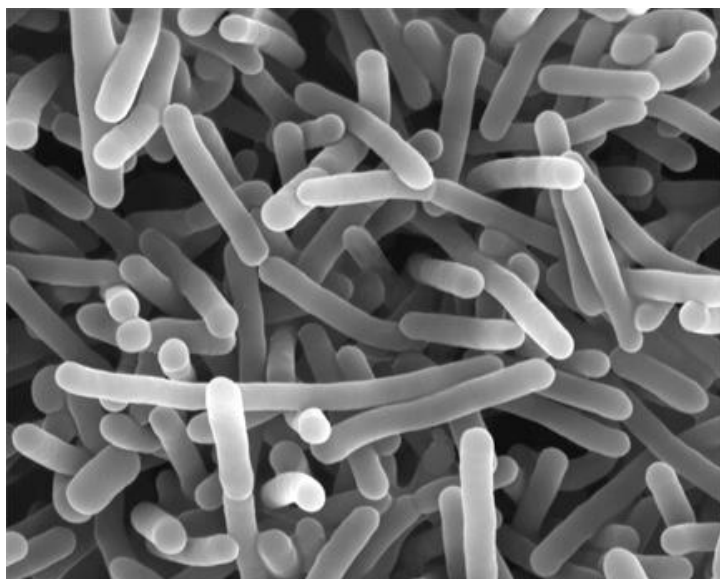
- Dans un milieu convenablement oxygéné : mode de vie aérobie, les levures respirent tout en oxydant complètement le glucose en eau et dioxyde de carbone.
- En absence d'oxygène : mode de vie anaérobie, elles fermentent le glucose en produisant de l'éthanol et du dioxyde de carbone.

L'«aiguillage de **métabolisme**» vers la respiration ou la **fermentation** dépend de l'oxygénation du milieu mais également de la teneur en glucose : en effet, au-delà d'une « teneur seuil » en glucose la levure fermente même si le milieu est convenablement oxygéné.

## 2. La fermentation Lactique

### a. Observation au microscope optique

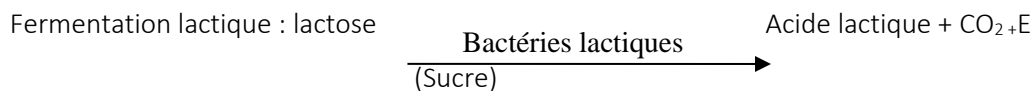
Une goutte de lait montre au microscope des bactéries lactiques (microorganismes) responsables de la coagulation du lait ou de la fermentation lactique.



### b. Interprétation

La fermentation est due à l'activité des microorganismes contenus dans les ferments. Les ferments sont des matières de conservation de microorganismes en état de vie ralenti. Ces fermentations se

déroulent en milieu anaérobie (absence de dioxygène) et produisent de l'énergie utilisée par les microorganismes pour leur survie et leur croissance.



## II. Comparaison entre respiration et fermentation

Tableau de comparaison entre respiration et fermentation

	Quantité d'énergie produite (KJ)	O <sub>2</sub> utilisé	CO <sub>2</sub> dégagé	Rendement énergétique
Fermentation	272	Néant	Faible	2,5 %
Respiration	2860	Important	Important	45%

L'analyse de ce tableau montre que la respiration utilise du dioxygène, produit plus de l'énergie, dégage du dioxyde de carbone et a un meilleur rendement énergétique. La respiration se déroule en milieu aérobie tandis que la fermentation alcoolique et la fermentation lactique se déroulent en milieu anaérobie.

La différence des rendements énergétique est due au fait que lors de la respiration, le glucose est complètement dégradé en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O alors que lors des fermentations lactique et alcoolique, il reste à l'arrivée, respectivement, de l'acide lactique et de l'alcool contenant encore de l'énergie. Donc la respiration est une dégradation complète des molécules carbonées tandis que la fermentation est une dégradation incomplète des molécules carbonées.

### Conclusion :

Les fermentations sont des dégradations incomplètes des molécules carbonées qui libèrent peu d'énergie. Elles représentent, comme la respiration des processus permettant de fournir de l'énergie.