

Mise en situation et recherche à mener

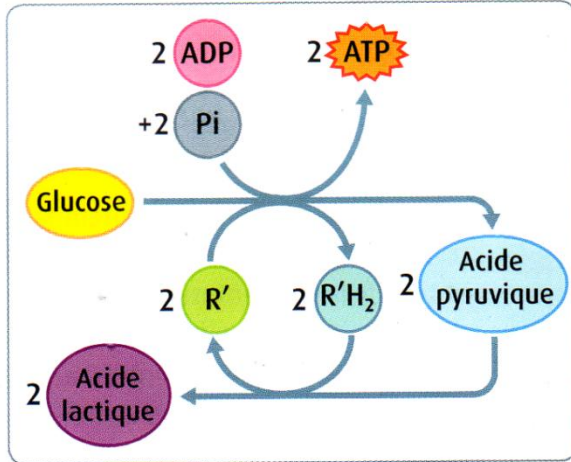
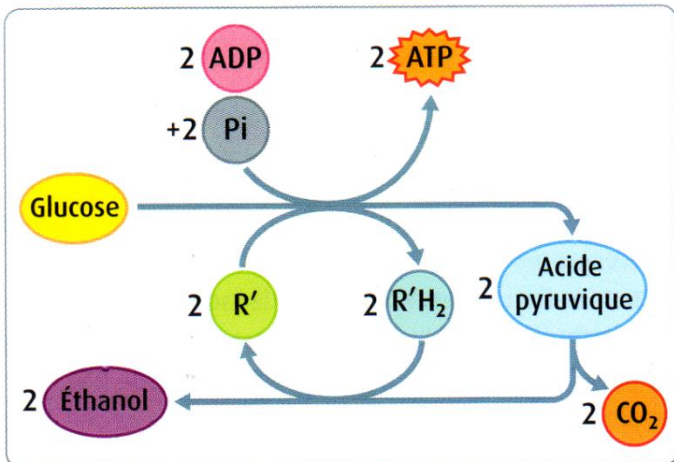
Toute cellule sait dégrader le glucose pour produire de l'ATP, deux voies métaboliques sont possibles en fonction des conditions du milieu : la fermentation et la respiration, elles ont en commun une première étape, la glycolyse qui aboutit à la production de deux molécules de pyruvate (=acide pyruvique) à partir d'une molécule de glucose.

Dans la fabrication de la bière, les levures interviennent dans la transformation des sucres en alcool et sur le goût de cette boisson. Le choix d'une souche de levures est donc déterminant. Un brasseur veut fabriquer une nouvelle bière avec une souche de levures qu'il vient d'acheter. Il souhaite d'abord tester la capacité de celle-ci à réaliser la fermentation alcoolique.

On vous demande de réaliser des expériences afin de déterminer si la souche de levures testée, peut réaliser la fermentation alcoolique

Ressources

Document1-les fermentations alcoolique (éthylque) et lactiques(Belin)

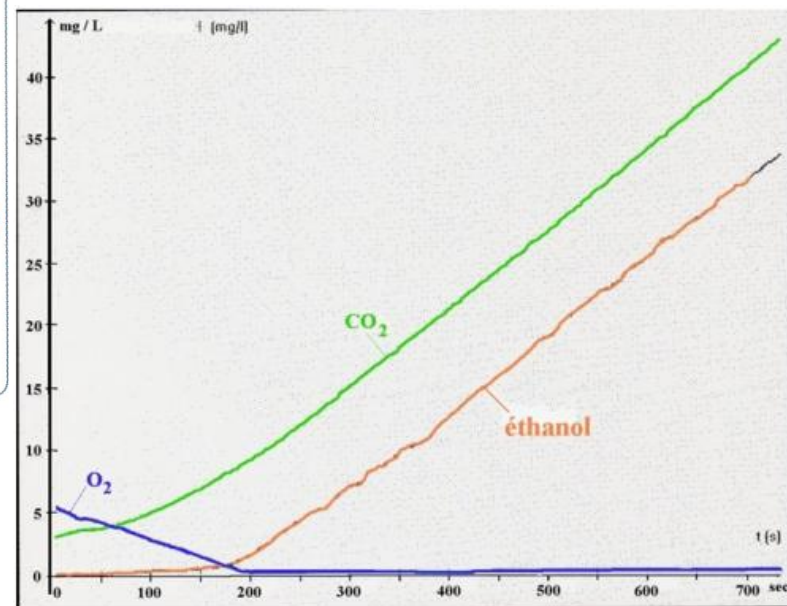


**La fermentation éthylque.** Ce type de fermentation est réalisé principalement par des cellules végétales et des cellules de champignons (notamment les levures).

**La fermentation lactique.** Ce type de fermentation est réalisé par certaines cellules animales et bactériennes.

**La fermentation alcoolique** oxyde le glucose (C organique) en milieu anaérobie. Un dégagement de CO<sub>2</sub> (C minéral) est alors observé. Mais l'oxydation incomplète du glucose produit une autre molécule organique : l'éthanol.

Document 2- Les levures peuvent utiliser 2 voies métaboliques différentes



Matériel :

- Bain marie, récipients (Erlenmeyer tubes à essai ...)
- Bandelettes test de glucose
- éthylotest (mesure la présence d'alcools primaires et secondaire comme par ex l'éthanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)
- eau de chaux translucide se trouble au contact du dioxyde de carbone

Etape 1- Proposer une stratégie pour répondre à la problématique

1-Proposer une stratégie pour déterminer si la souche testée est capable de réaliser la fermentation alcoolique

Etapes 2,3,4

2-Mettre en œuvre le protocole proposé pour répondre à la pb.

3- Présenter vos résultats répondre à la problématique.

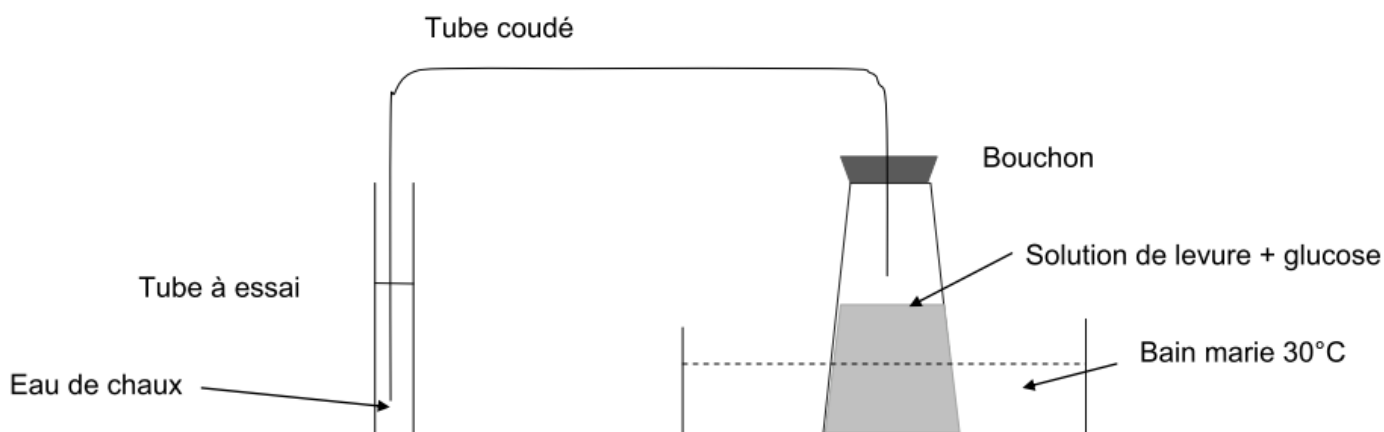
4- Analyser et interpréter les résultats de l'expérience présentée par le doc.2. Calculer la rentabilité de la fermentation lactique (doc.4 p 41), indiquer pourquoi la transformation de l'acide pyruvique en alcool ou en acide lactique est nécessaire. Conclure.

# FICHE PROTOCOLE

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. **Chauffer un bain marie à 30°C**
2. **Placer** dans un erlenmeyer 150 mL de suspension de levures.
3. **Ajouter** 1,5 g de glucose dans l'erlenmeyer
4. **Agiter** jusqu'à dissolution complète.
5. **Réaliser** un test du glucose.
6. **Placer** l'erlenmeyer dans le bain-marie à 30°C.
7. **Verser** quelques mL d'eau de chaux dans le tube à essai.
8. **Fermer** l'erlenmeyer avec le bouchon muni du tube coudé.
9. **Glisser** le tube coudé dans le tube à essai de manière à ce qu'il pénètre dans l'eau de chaux.
10. **Attendre 15 minutes.**
11. **Réaliser** les tests de détection du glucose, de l'éthanol et du CO<sub>2</sub>.

### Dispositif expérimental



#### Test de la présence d'éthanol

1. **Prélever** avec une pipette quelques gouttes de solution.
2. **Verser** le prélèvement dans l'embout de l'éthylotest.
3. **Observer** la coloration obtenue.

Le virage bien net du réactif au vert caractérise la présence d'alcool : test positif.

#### Test de la présence de glucose

1. **Plonger** une bandelette- test dans la solution .
2. **Comparer** la coloration à celle affichée sur la boîte contenant les bandelettes (résultats exprimés en g.L<sup>-1</sup>).

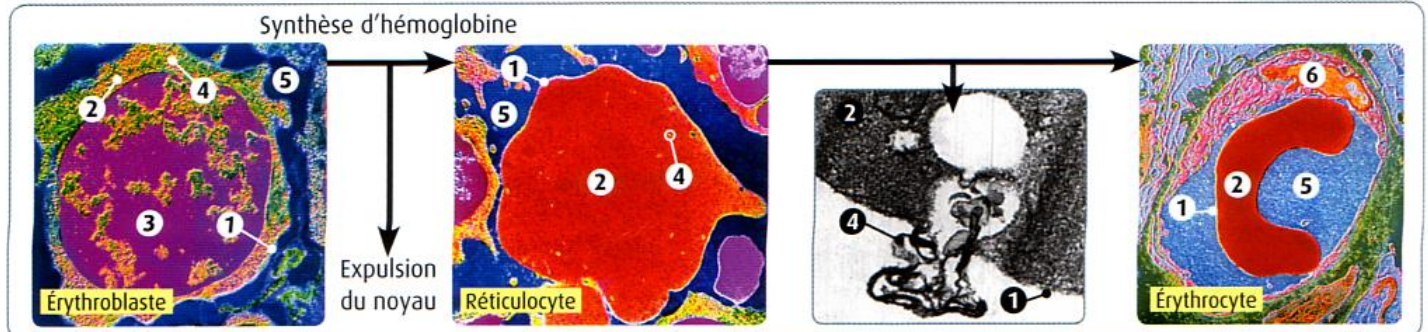
#### Test de détection d'un dégagement de CO<sub>2</sub>

Le précipité de carbonate de calcium troublant l'eau de chaux montre que le gaz produit est du dioxyde de carbone.

## Prolongement TP7 -LA FERMENTATION CELLULAIRE

### Exercice 1 : Une fermentation obligatoire pour les hématies

Les érythrocytes (littéralement, cellules rouges) sont des cellules sanguines qui transportent le dioxygène des poumons aux tissus consommateurs, principalement grâce à l'hémoglobine contenue dans leur cytoplasme. La production d'ATP y est assurée uniquement par la **fermentation lactique**. Les érythrocytes se forment par différenciation en plusieurs étapes à partir de cellules précurseurs présentes dans la moelle osseuse.



**1. Principales étapes de la différenciation des érythrocytes.** 1. Membrane plasmique, 2. Cytoplasme, 3. Noyau, 4. Mitochondrie, 5. Milieu extracellulaire, 6. Capillaire sanguin.

**1-Rappelez les étapes du métabolisme menant à la production d'ATP par la fermentation lactique**

**2-En vous appuyant sur la comparaison des différentes cellules présentées expliquez pourquoi la fermentation est le seul mécanisme producteur d'ATP dans les érythrocytes matures.**

### Exercice 2 : La chaptalisation et la fermentation alcoolique

Vin	Type	Masse de sucre dans le jus	Degré d'alcool
Vin blanc d'Alsace	Sec*	150 g.L <sup>-1</sup>	12°
Vin de grains nobles d'Alsace	Doux**	306 g.L <sup>-1</sup>	12,5°
Vin blanc du Sud Ouest	Sec	231 g.L <sup>-1</sup>	13,5°
Montbazillac	Doux	320 g.L <sup>-1</sup>	14°

\* Un vin sec contient moins de 2g.L<sup>-1</sup> de sucre résiduel.  
\*\* Un vin doux contient plus de 12g.L<sup>-1</sup> de sucre résiduel.

**1. Caractéristiques de quelques vins.**

encadré sur le plan réglementaire

Origine de l'éthanol		Indice $\delta^2\text{H}$	Indice $\delta^{13}\text{C}$
Fermentation	Betterave sucrière	115 +/- 2	- 27 +/- 1
	Canne à sucre	123 +/- 3	- 12 +/- 1
	Sirop de maïs	122 +/- 2	- 10 +/- 1
	Jus de raisin	124 +/- 2	- 27 +/- 1
Synthèse chimique		134 +/- 1	- 31 +/- 3

**2. Contenu isotopique de l'éthanol issu de différentes sources.**

La chaptalisation est un procédé inventé en 1801 par le chimiste Jean-Antoine Chaptal, pour augmenter le degré alcoolique des vins et donc améliorer leur conservation.

Elle consiste à ajouter du sucre de betterave ou de canne au moût du raisin. Il faut 17 grammes de sucres par litre pour produire un degré d'alcool supplémentaire. Ce procédé est légal dans certaines régions de France mais strictement

Les proportions des différents isotopes stables de l'hydrogène et du carbone dans un échantillon peuvent être estimées, et exprimées sous forme d'un indice isotopique  $\delta$ -delta- (voir Bordas doc.4 p 85)

**1- Rappelez les étapes du métabolisme qui permettent aux levures présentes sur le raisin, de produire de l'alcool.**

**2-Discuter de la nécessité de chaptaliser les vins figurant dans le tableau doc.1, précisez combien de sucre il faut éventuellement rajouter et combien les vins contiennent de sucre résiduel**

**3-Proposez un moyen de détecter la chaptalisation illégale (analyse du doc.2.)**