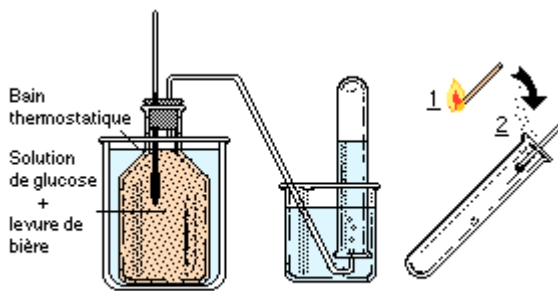


La fermentation alcoolique Source d'ATP

Toutes les cellules consomment de l'ATP. Nous avons vu qu'il existait un mécanisme de production d'ATP dans la cellule chlorophyllienne: celui qui a lieu dans le chloroplaste. Est-il le seul utilisé par ces cellules? Comment les cellules hétérotrophes assurent-elles cette production?

A) Étude expérimentale de la fermentation alcoolique

1- Montage expérimental classique



MONTAGE EXPERIMENTAL
DE LA FERMENTATION ALCOOLIQUE DU GLUCOSE

Lorsqu'on place une suspension de levures dans une solution glucosée peu oxygénée, cette dernière fermente.



Que met en évidence le test réalisé avec l'allumette (1, 2)?

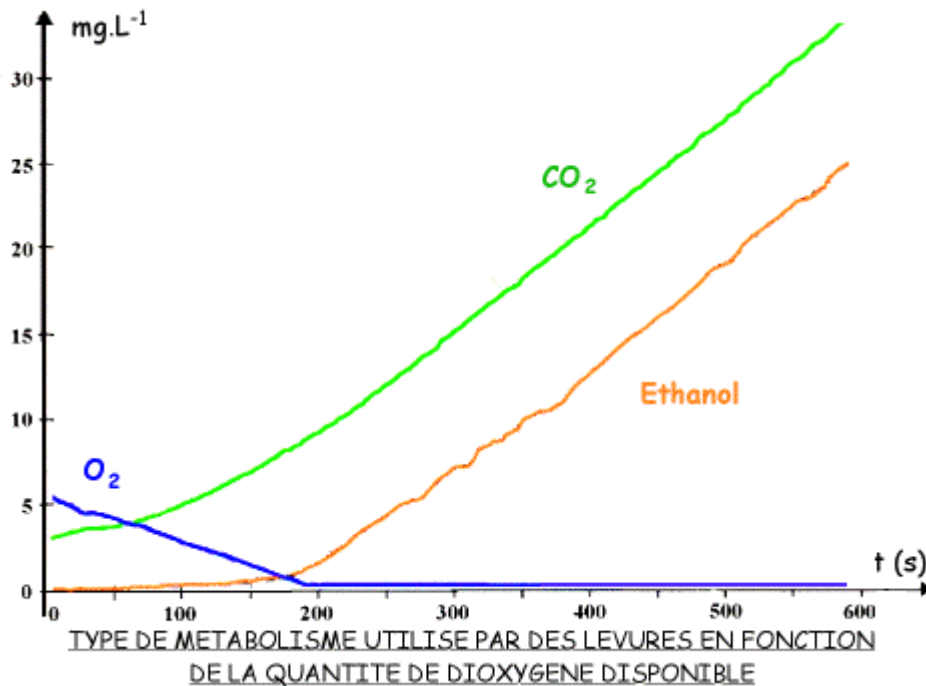
Que révèle un dosage de la solution réalisé avec un glucomètre au début de l'expérience et au bout de deux heures au moins?

Que révèle deux alcootests réalisés sur la solution dans le même laps de temps?

On peut écrire l'équation-bilan de la fermentation alcoolique de la sorte:



2- Évaluation du type de métabolisme utilisé par des levures



On cherche à déterminer le **type de métabolisme** utilisé par les levures **selon la disponibilité en dioxygène** du milieu. On dispose, pour ce faire, du matériel suivant:

une suspension de levures maintenues à 28°C en milieu oxygéné et glucosé,

un bain marie à 30°C,

une seringue de 10mL prolongée par un fin cathéter,

une solution glucosée,

une chaîne de mesure ExAO avec bioréacteur, **sonde à CO₂**, **sonde oxymétrique**, **sonde à éthanol** et logiciel d'acquisition de mesures.

On utilise le même montage que dans le §1 ci-dessus. Avant de démarrer les mesures, on ajoute dans le milieu contenant la suspension de levures une quantité importante de glucose.

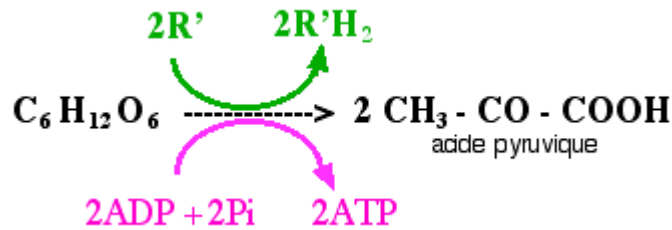
Le document ci-contre présente les résultats d'une telle expérience.



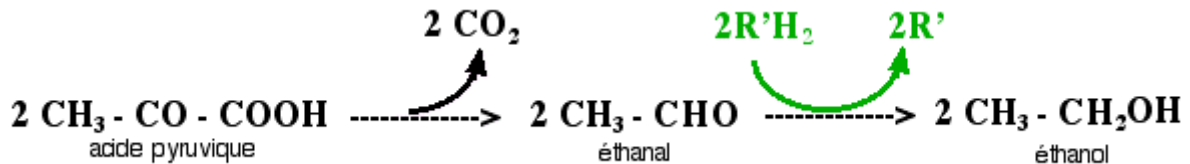
Exploitez ces résultats en relation avec le problème posé. Donnez leur une explication.

3- Étapes de la fermentation

La fermentation débute dans le cytoplasme par la glycolyse:



Dans le cas de la fermentation alcoolique, l'acide pyruvique est d'abord décarboxylé (perte de CO₂), le métabolite qui en résulte (l'éthanal) est ensuite réduit en éthanol avec régénération du transporteur:



Ces réactions d'oxydo-réduction ne libèrent pas une quantité suffisante d'énergie pour permettre la synthèse d'ATP. Donc seule la glycolyse produit de l'ATP lors des fermentations.

Le bilan en ATP de la fermentation alcoolique est donc de 2 moles d'ATP par mole de glucose oxydé.

B) Comparaison Respiration- Fermentation alcoolique

| RESPIRATION | MÉTABOLISME | FERMENTATION ALCOOLIQUE |
|---|------------------------------|--|
| Glucose C ₆ H ₁₂ O ₆ | Substrat | Glucose C ₆ H ₁₂ O ₆ |
| 2840 kJ par mole de glucose | Énergie potentielle initiale | 2 840 kJ par mole de glucose |
| aérobies (O ₂) | Conditions | anaérobies |
| 6 CO ₂ + 6 H ₂ O | Produits | 2 CO ₂ + 2 CH ₃ - CH ₂ OH |
| 0 kJ | Énergie potentielle finale | 1 360 kJ par mole d'éthanol |
| 36 moles par mole de glucose | ATP produit | 2 moles par mole de glucose |



Sachant qu'une mole d'ATP libère par hydrolyse à 25°C une quantité d'énergie égale à 30,5 kJ, évaluez le rendement énergétique de la respiration, de la fermentation alcoolique.

En terme d'oxydation, comment peut-on qualifier chacun des deux processus métaboliques?