

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. La respiration permet une meilleure croissance des levures que la fermentation, elle est plus rentable.

On cherche à montrer que la respiration est une conversion de l'énergie chimique

Ressources

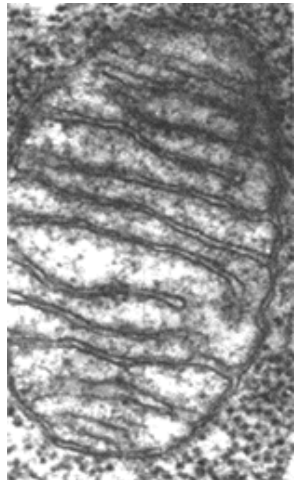
Document 1- Le chondriome, centrale énergétique de la cellule

-Le chondriome est représenté par un ensemble d'organites intracellulaires, les mitochondries. Le rôle de la mitochondrie est de convertir l'énergie issue de la dégradation d'un substrat (glucose) en énergie chimique utilisable par la cellule. L'ATP (Adénosine Triphosphate) constitue la forme principale d'énergie latente dans la cellule, mais on peut aussi trouver de l'énergie liée au GTP (Guanosine triphosphate) –équivalent de l'ATP-.

La mitochondrie, une matrice limitée par une double membrane :

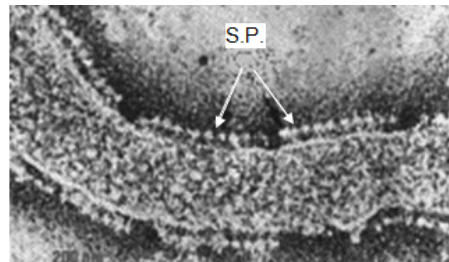
⇒ Une double membrane limite la mitochondrie et forme des crêtes internes

- membrane externe, très perméable,
- membrane interne, imperméable, très riche en protéines :
Les protéines de la chaîne d'oxydoréduction ou chaîne respiratoire
- Des sphères pédonculées ou ATP synthases



Coupe de mitochondrie (MET)

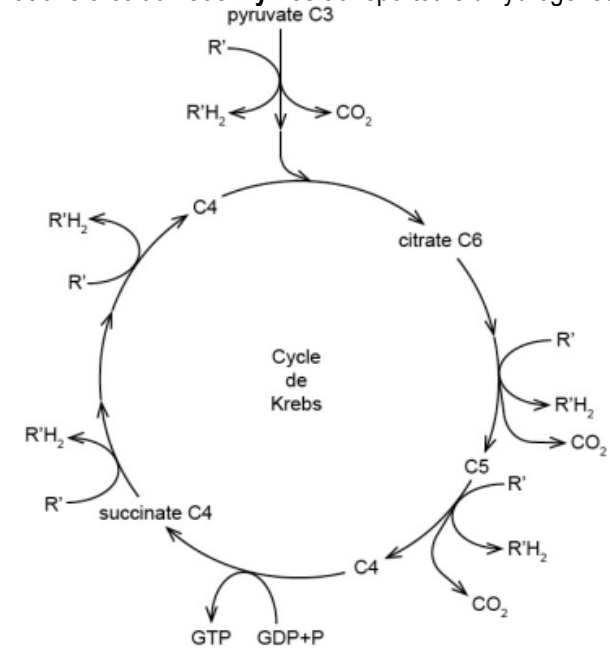
Coupe de crête mitochondriale avec sphères pédonculées (SP) (MET)



⇒ La matrice de la mitochondrie est le lieu de dégradation du substrat (glucose). Elle se réalise en une cascade de réactions enzymatiques appelée "cycle de KREBS"

Document 2 : Le cycle de Krebs une série de décarboxylations oxydatives

Le cycle de Krebs se déroule dans la matrice des mitochondries, en une série de réactions biochimiques dans laquelle interviennent les décarboxylases qui enlèvent des CO₂ au substrat et les déshydrogénases qui oxydent les substrats en enlevant des H₂ qui sont transférés aux coenzymes transporteurs d'hydrogènes.



On constate que l'O₂ n'intervient pas dans cette dégradation.

Document 3- La chaîne respiratoire, régénération des transporteurs oxydés et production d'ATP.

Une grande partie de l'énergie de dégradation du glucose lors du cycle de Krebs, est liée aux coenzymes réduits produits. Leur réoxydation au niveau des chaînes respiratoires des crêtes mitochondriales entraîne la production d'une grande quantité d'ATP:

- transfert des protons H⁺ dans les crêtes créant ainsi une force proton-motrice pour faire tourner l'ATP synthétase et former environ 32 ATP (par molécule de glucose dégradée),
- transfert des e⁻ pour ioniser l'O₂ et former de l'eau avec les protons H⁺.

Etapes 2, 3, 4

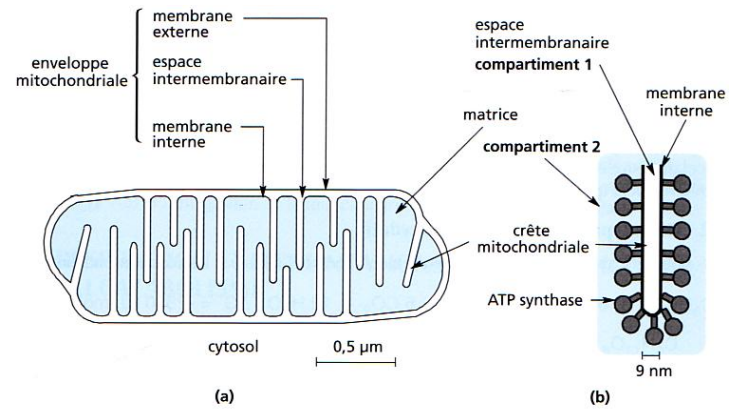
1- Déterminer le bilan chimique des étapes de la dégradation complète d'une molécule de glucose dans une cellule qui respire.

2-Présenter les résultats pour les communiquer et répondre à la problématique :

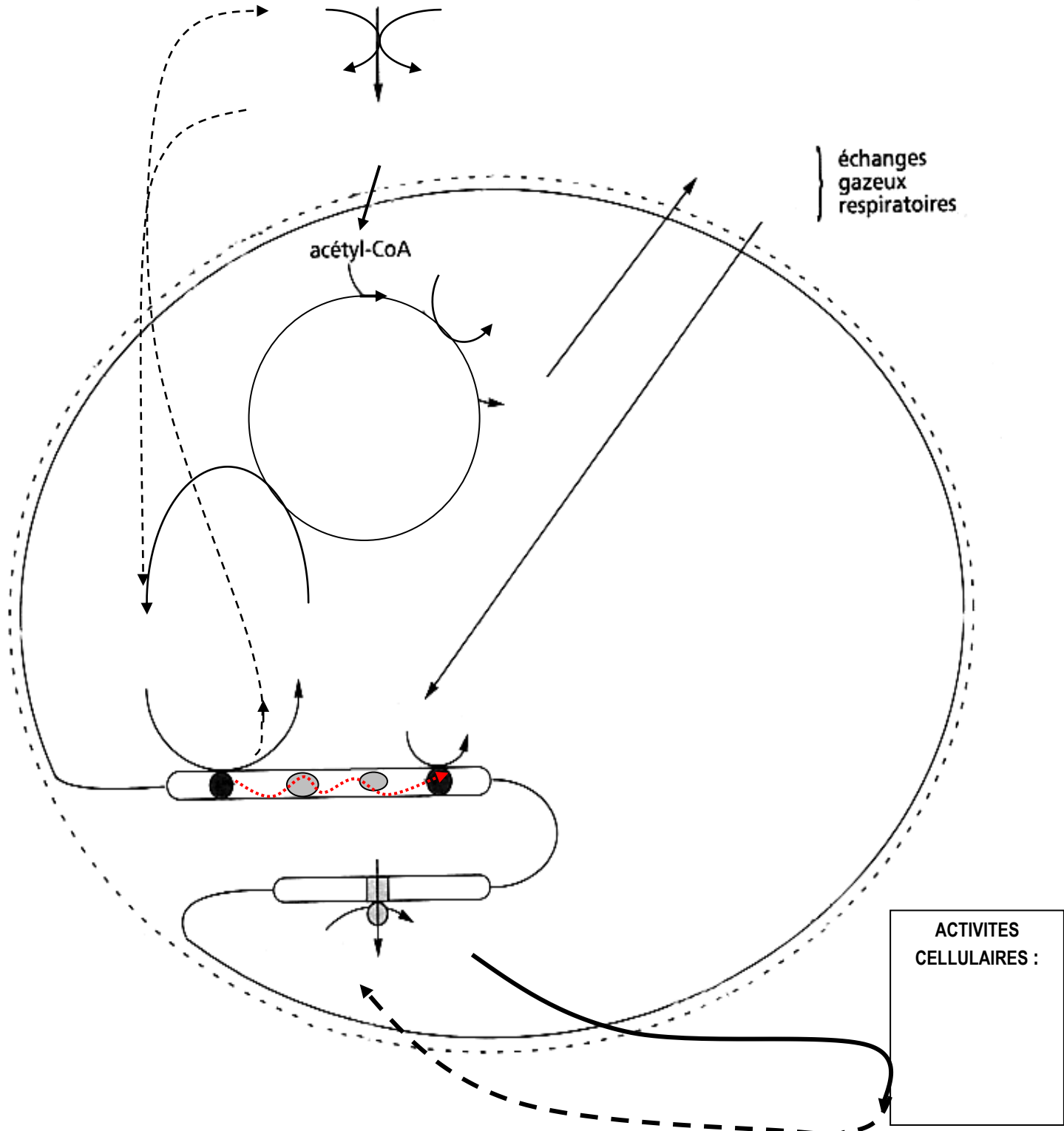
Tableau nom des étapes, localisation, substrat(s) utilisé(s), produit(s) formé(s), nombre d'ATP formés

- Schéma bilan complété accompagné du bilan chimique global de la dégradation d'une molécule de glucose dans une cellule qui respire

LA RESPIRATION CELLULAIRE



Structure d'une mitochondrie (a) zoom sur une crête mitochondriale (b).



Prolongement TP6 :

1-Estimer le rendement énergétique de la respiration cellulaire dans le cas de l'oxydation d'une mole de glucose à partir de l'exploitation du doc.4 p 41(Pour comparaison, un moteur essence à un rendement maximum de 36 % (15% en ville) et une cellule photovoltaïque un rendement de environ 12%.)

2-Justifiez les résultats obtenus dans l'expérience suivante

On place une suspension de mitochondries à l'intérieur du bioréacteur et on enregistre la concentration d'O₂ du milieu grâce à une sonde oxymétrique. Au temps 0, le milieu ne contient aucun substrat organique.

Au temps 1,5 min, on injecte du glucose. Au temps 3 min, on injecte du pyruvate ou de l'acétyl-Coa ou du citrate. On obtient la courbe ci-dessous.

