

**METABOLISME ENERGETIQUE****1) Définitions :**

a) **Glycolyse** : Voie métabolique par laquelle le [glucose](#) est transformé (dégradé) en 2 molécules de pyruvate au cours d'une série de réactions catalysées par des enzymes, libérant une partie de l'énergie biologique sous forme d'ATP dans le cytosol.

b) **Cycle de Krebs** : Série de réactions biochimiques catalysées par un groupe d'enzymes solubles et se déroulant dans la matrice et dans la MI de la mitochondrie.

c) **Chaîne respiratoire** : Réaction au cours de laquelle les couples d'électrons sont liés et transférés par des transporteurs spécialisés jusqu'à ce qu'ils se combinent avec l'oxygène moléculaire pour former de l'eau. Aussi appelée système de transport des électrons.

d) **Phosphorylation oxydative**, Système de synthèse de l'ATP qui fonctionne à contre sens de la chaîne respiratoire.

e) **Dégradation en anaérobiose** : Catabolisme en absence de l'oxygène

f) **Gluconéogenèse**. La néoglucogenèse (ou néoglycogénèse) est la synthèse du glucose à partir de précurseurs non-glucidiques. (Voie métabolique au cours de laquelle du [glucose](#) est synthétisé à partir de [lactate](#), d'[acides aminés glucoformateurs](#) ou de [glycérol](#). Cette voie anabolique nécessite de l'énergie).

g) **Glycogénèse** ; processus de formation du glucose par les cellules

h) **Glycogénolyse** ; la production de [glucose](#) à partir de l'[hydrolyse](#) du [glycogène](#).

**2) Sites des réactions enzymatiques ;**

a) **Glycolyse** ; Cytosol b) **Cycle du Krebs** ; Matrice Mitochondriale et Membrane interne mitochondriale c) **La fermentation lactique** ; Cytosol des cellules animales d) **La fermentation alcoolique** ; cytoplasmes des cellules végétaux e) **Phosphorylation oxydative** ; Membrane interne de la mitochondrie.

3) **Substrat initial de la glycolyse** = Glucose

4) **L'équation globale de la glycolyse.**

Glycolyse :  $\text{glucose} + 2 \text{NAD}^+ + 2 \text{ADP} + 2 \text{Pi} \rightarrow 2 \text{ATP} + 2 \text{pyruvates} + 2 \text{NADH}$

5) **Localisation et rôle de l'enzyme hexokinase.**

Cytosol ; Rôle : = Catalyse la phosphorylation du Glucose en G-6-P

6) **Etapes de la glycolyse pendant lesquelles des molécules riches en énergie sont formées.**

- De G-3-P en acide 1,3 di-PG = NADH produit

- DE l'acide 1,3 di-PG en acide 3- PG = ATP produit

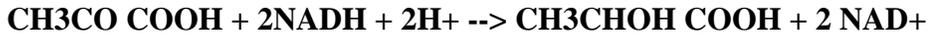
- De PEP en pyruvate = ATP produit

**7) Fermentation**

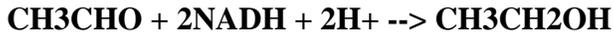
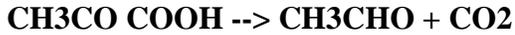
Le devenir du pyruvate dépend de la quantité d'oxygène présente dans la cellule ;

Pas d'O<sub>2</sub> .....Fermentation

- fermentation lactique:
- **Le pyruvate accepte 2 H du NADH et donne l'acide lactique ou lactate**



- fermentation alcoolique:
- Le pyruvate subit une décarboxylation puis l'acétaldéhyde accepte 2 H du NADH pour former l'éthanol.



Ces réactions permettent la réoxydation de NADH en NAD, ce qui permet la glycolyse de continuer même en absence de l'oxygène.

8) Faux

### 9) Bilan énergétique de la dégradation d'une molécule de maltose en anaérobiose

Maltose.....Hydrolyse.....2 molécules Glucose.

Chaque molécule de glucose libère 2 ATP et 1NADH mais en anaérobiose, les NADH n'entrent pas dans la phosphorylation oxydative et ne produisent pas d'ATP. Le Bilan sera donc  $2 \times 2 = 4$  ATP.

10) Deux synonymes de « Cycle de Krebs » = Cycle d'acide tricarboxylique ; Cycle d'acide Citrique.

11) rôle majeur du cycle de Krebs dans la respiration = formation de coenzymes réduits (NADH et FADH<sub>2</sub>) qui seront ré oxydés dans la [chaîne respiratoire](#) pour produire une quantité importante de l'énergie biologique.

12) QCM ; NADH, FADH<sub>2</sub>, ATP.

### 13) Signification des sigles ;

NAD ; Nicotinamide Adenine Dinucleotide

NADH ; Nicotiamide Adenine Dinucleotide réduit

FAD ; Flavine Adenine Dinucleotide

FADH<sub>2</sub> Flavine Adenine Dinucleotide réduit.

### 14) éléments de la chaîne respiratoire ; classer les différents cytochromes en ordre chronologique

- **Complexe I:** NADH-Coenzyme Q (ubiquinone) oxydoréductase (25 sous-unités),
- Complexe II:** succinate-ubiquinone oxydoréductase (4 sous-unités),
- **Complexe III:** ubiquinol -cytochrome c oxydoréductase (9-10 sous-unités)
- **Complexe IV:** cytochrome c oxidase (13 sous-unités). Il contient le site de liaison de l'oxygène.

Les **cytochromes** sont des [coenzymes](#) intermédiaires de la [chaîne respiratoire](#). Ils ont des propriétés oxydoréductrices

Cytochrome Q

cytochrome b

Cytochrome C<sub>1</sub>

cytochromes a + a<sub>3</sub>

### 15) Définition et rôle de l'ATP synthétase dans la respiration

Enzyme mitochondriale constituée de 3 parties qui catalyse la synthèse de l'ATP au cours de la phosphorylation oxydative

16) la ré oxydation de NADH entraîne la production de 3 ATP alors que celle de FADH<sub>2</sub> n'en produit que deux.

Dans la chaîne transporteuse des électrons, il y a 3 sites de synthèse d'ATP. Le NADH entre dans la chaîne transporteuse des électrons avant le premier site de synthèse d'ATP alors que Le FADH<sub>2</sub> entre dans la chaîne après le premier site de synthèse d'ATP

### 17) le bilan énergétique de la dégradation d'une molécule de Pyruvate dans la mitochondrie

Pyruvate.....ACoA = 1 NADH ..... 1x2= 2NADH.....6ATP

Dans chaque tour cycle de Krebs = 3NADH .....3x2 = 6 NADH .....18 ATP

Dans chaque tour cycle de Krebs = 1FADH<sub>2</sub>.....1x2 = 2 FADH<sub>2</sub>.....4 ATP

Dans chaque tour cycle de Krebs = 1ATP produit directement =.1x2.....2 ATP

Total.....30 ATP

18) le bilan énergétique de la dégradation complète d'une molécule de maltose en présence d'oxygène dans une cellule.

Maltose = 2 molécules de Glucose.

Pour chaque molécule de glucose, on aura,

Dans la Glycolyse ; 2 ATP + 2 NADH ; chaque NADH vas libérer 3 ATP dans la chaîne de transport des électrons. ....donc on a 2 ATP + 6 ATP = 8 ATP

Dégradation du pyruvate dans la mitochondrie = 30 ATP

Total.....38 ATP a partir de chaque molécule de glucose.

Donc pour le maltose, (2 molécules de glucose) on aura 38 x 2 ATP = 76 ATP

### 19) l'importance de la gluconéogenèse pendant l'exercice physique

Permet d'éliminer l'acide lactique qui pourra entraîner la fatigue musculaire, et de former le glycogène qui va fournir le substrat pour la glycolyse.

20) G-6-P = molécule carrefour ; Les réactions de catabolisme et d'anabolisme passent par le G-6-P.