

# Métabolisme des glucides et des lipides – Fiche de cours

## 1. Le métabolisme

Le métabolisme représente l'ensemble des transformations physiques et chimiques qui s'accomplissent dans l'organisme :

- métabolisme catabolique : dégradation des grosses molécules en plus petites (glycolyse, oxydation lipidique, respiration, transamination des acides aminés)
- métabolisme anabolique : synthèse de petites molécules en plus grosses (synthèse de protéines, photosynthèse, glycogénèse)
- couples oxydoréducteurs:  $NAD^+ / NADH$  et  $FAD / FADH_2$

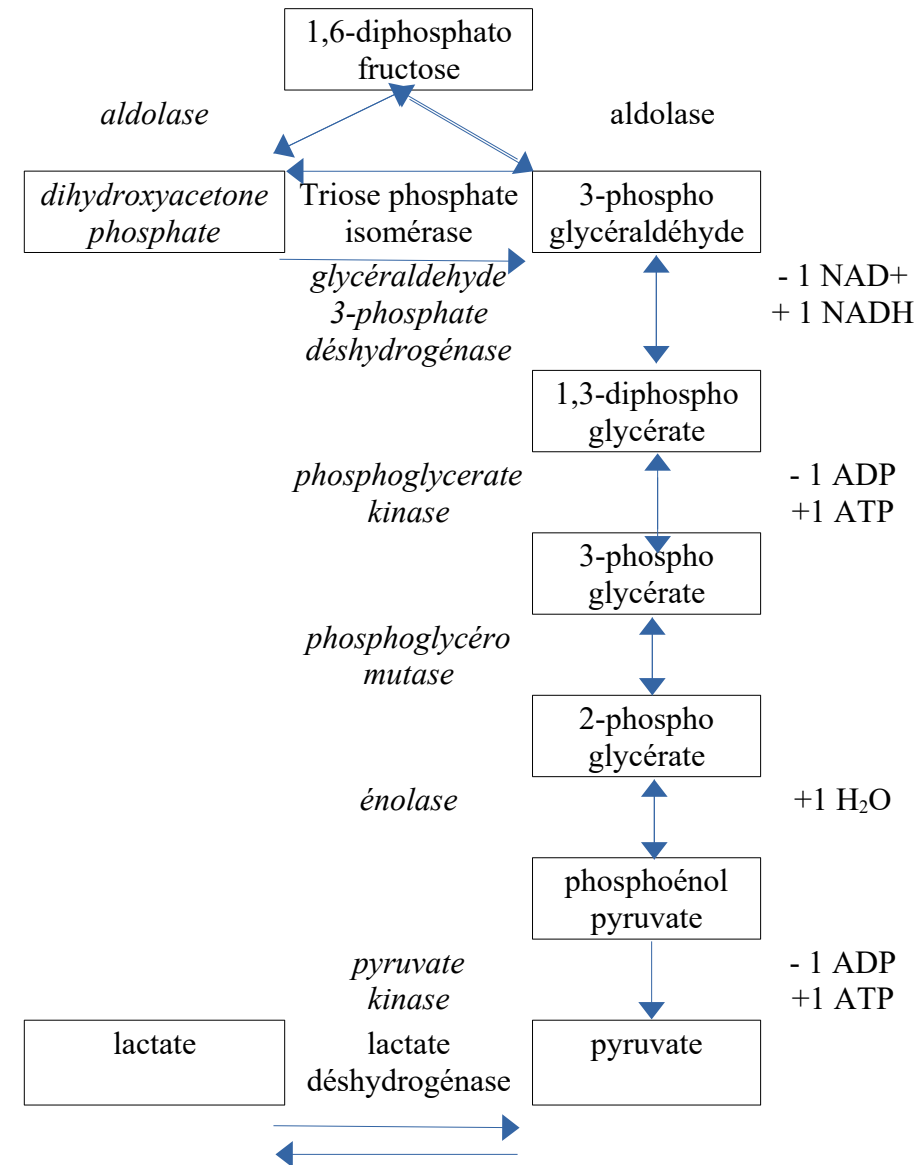
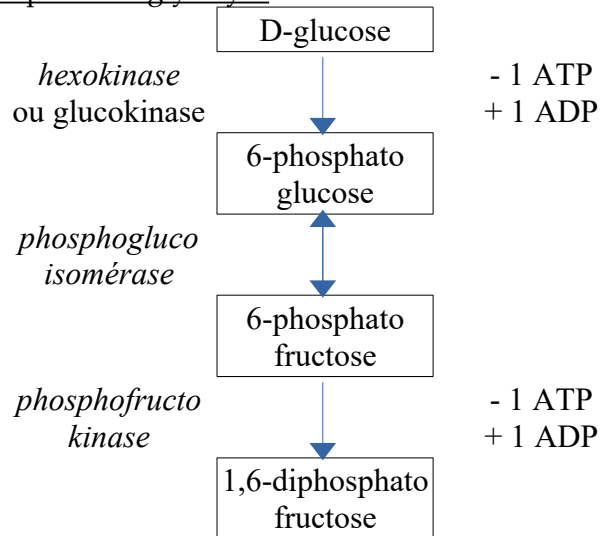
## 2. Catabolisme du glucose

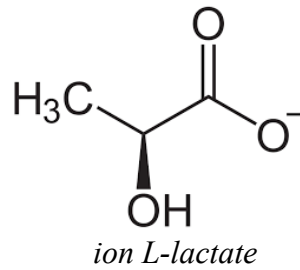
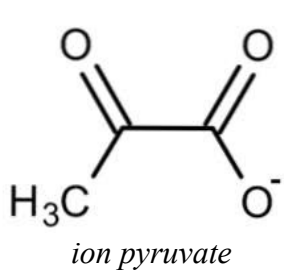
### a. Glycolyse

La glycolyse a lieu dans l'ensemble des cellules du corps, dans le cytosol par voie anaérobie

Le rôle de la glycolyse est de transformer 1 molécule de D-glucose en 2 molécules de pyruvate ou L-lactate

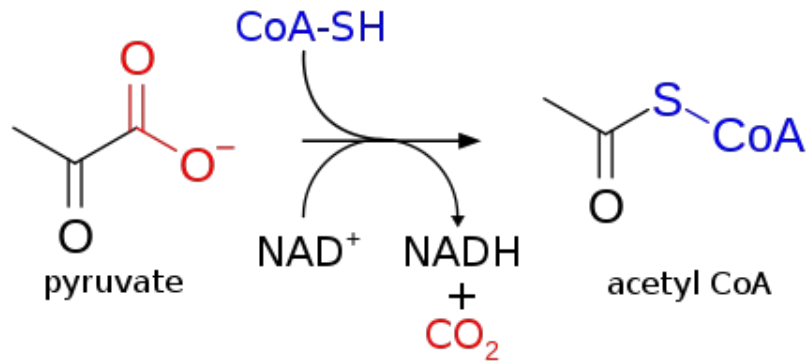
Les étapes de la glycolyse :





### b. Pyruvate déshydrogénase

Complexe multienzymatique de la matrice mitochondriale  
 Peut être inhibé par l'acétyl-CoA  
 Produit la décarboxylation oxydative du pyruvate



### c. Cycle de Krebs

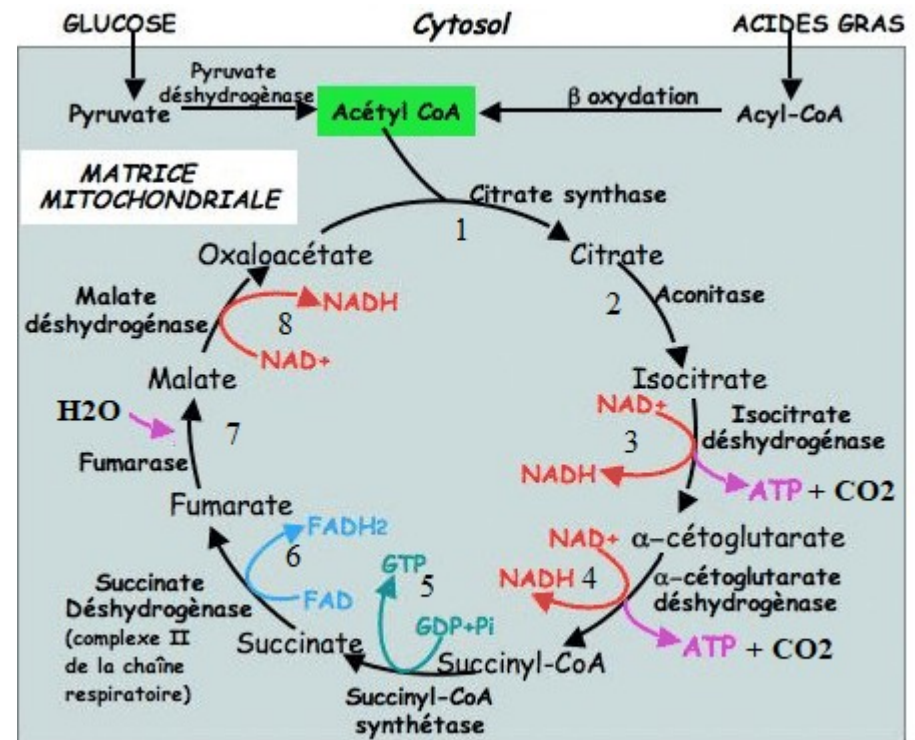
Constitué de 8 réactions dont 3 sont irréversibles

- 1 condensation de l'acétyl-CoA
- 2 décarboxylations
- 4 oxydations
- 1 phosphorylation

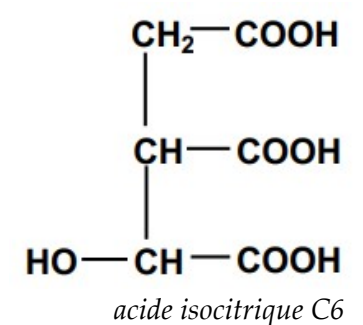
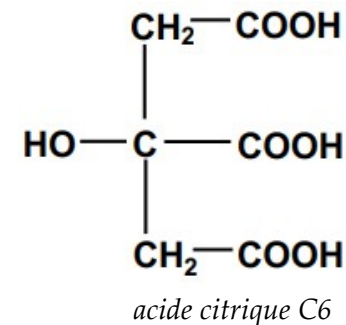
On distingue 2 groupes de réaction

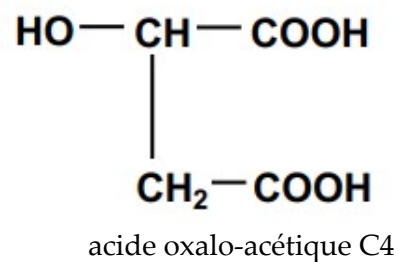
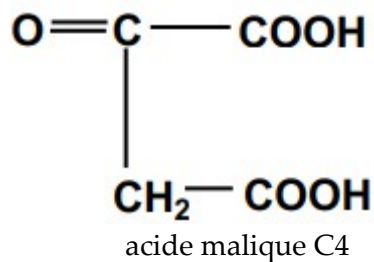
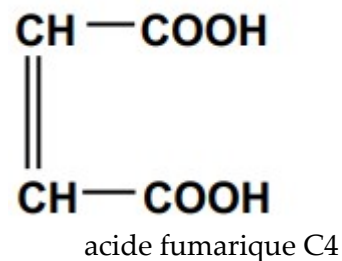
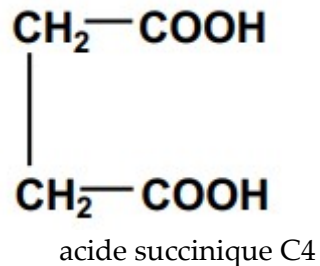
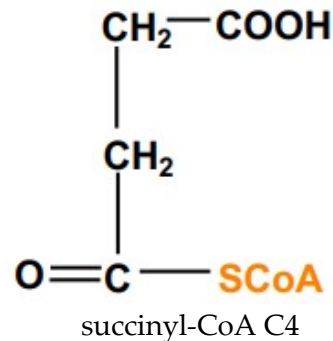
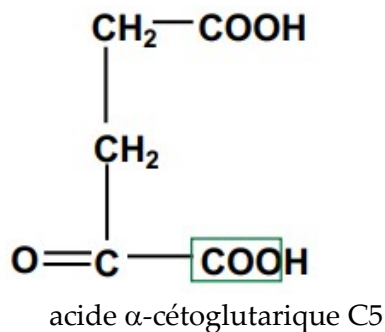
- libération de 2 CO<sub>2</sub>
- régénération du citrate pour démarrer le cycle

Le rôle du cycle de Krebs est de fournir NADH et FADH<sub>2</sub> à la chaîne respiratoire et de servir de carrefour métabolique  
 Libère l'équivalent de 10 ATP (après la chaîne respiratoire)



Les 8 molécules constituant le cycle de Krebs :





#### d. Chaîne respiratoire

Le rôle de la chaîne respiratoire est de produire de l'ATP à partir de NADH et FADH<sub>2</sub>, selon un gradient de protons et un transport d'électrons.

La chaîne respiratoire est constituée de 5 complexes :

- complexe 1 : NADH coenzyme Q oxydoréductase (composé de Fe-S avec pompe à protons)
- complexe 2 : Succinate coenzyme Q oxydoréductase (composé de Fe-S sans pompe à protons)
- complexe 3 : Coenzyme Q cytochrome c oxydoréductase (composé de Fe-S, cytochromes b et c1, avec pompe à protons)
- complexe 4 : Cytochrome oxydase (composé de cytochromes a et a<sub>3</sub>, avec pompe à protons)
- complexe 5 : ATP synthase (3 sites catalytiques ; moulin à eau ; 380 kDa ; 16 sous unités protéiques ; 12H<sup>+</sup> par tour)

#### Règles de conversion de la chaîne respiratoire

1 NADH = 2,5 ATP (10 H<sup>+</sup>)      1 FADH<sub>2</sub> = 1,5 ATP (6 H<sup>+</sup>)

### e. Bilan énergétique catabolique du glucose

Etape du catabolisme	ATP
Glycolyse (voie anaérobique)	7
pyruvate → acétylCoA (2 fois) (voie aérobie)	5
Cycle de Krebs (2 fois) (voie aérobie)	20
<b>TOTAL</b>	<b>32 ATP</b>

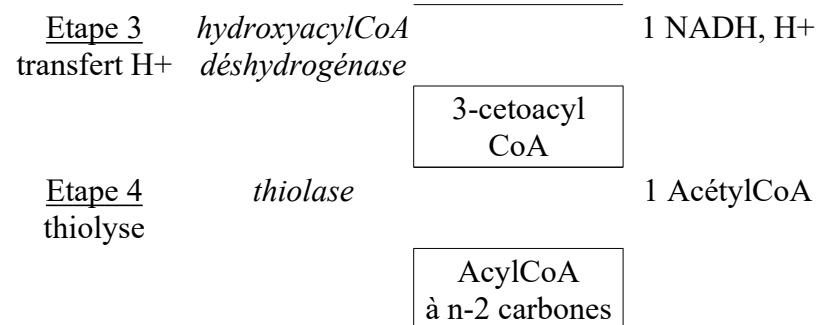
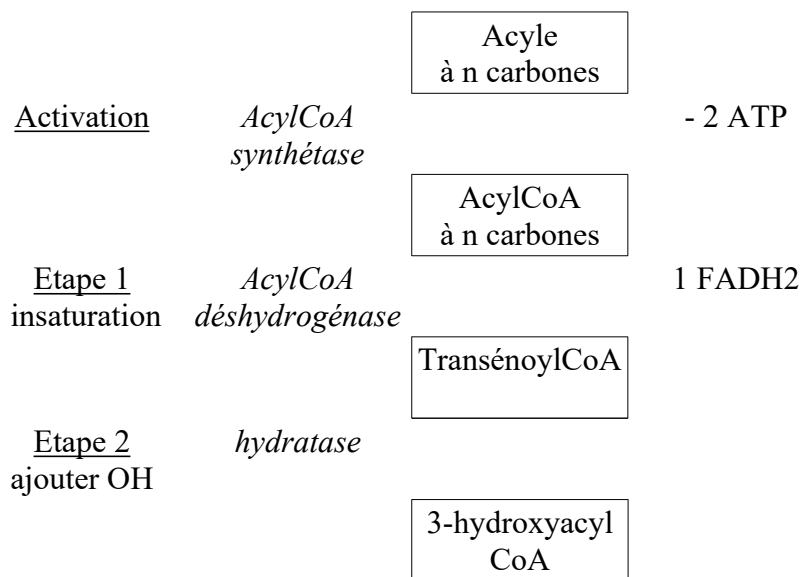
## 3. Catabolisme des lipides

### a. Bêta oxydation

La bêta oxydation ou hélice de Lynen a pour but de réaliser la dégradation des acides gras pour produire de l'ATP

Chez les eucaryotes la bêta oxydation a lieu dans la mitochondrie de l'ensemble des cellules par voie aérobie (sauf cerveau et globules rouges)

La bêta oxydation nécessite une activation et a lieu en 4 étapes :



### b. Bilan énergétique de la bêta oxydation

Après phosphorylation oxydative :

1 NADH = 2,5 ATP    1 FADH2 = 1,5 ATP    1 AcétylCoA = 10 ATP

Pour la bêta oxydation d'un acide gras à n atomes de carbones ; pour déterminer le bilan ATP :

- on soustrait 2 ATP pour activation en début de cycle
- on détermine le nombre de cycle :  $N = \frac{n}{2} - 1$
- on ajoute 4 ATP par cycle soit  $4N$
- on ajoute 10 ATP par cycle soit  $10N$
- on ajoute 10 ATP en fin de cycle
- bilan bêta oxydation :  $14N + 8 = 7n - 6$  ATP

## 4. Pathologie

- Glucides : diabète et hyperglycémie (maladies héréditaires)
- Lipides : hypercholestérolémie, maladies héréditaires (Niemann-Pick)
- Protéines : phénylcétonurie, maladies héréditaires
- Hémoglobine : ictères
- Cancers : maladies mitochondriales
- Bériberi : Carence en vitamine B1