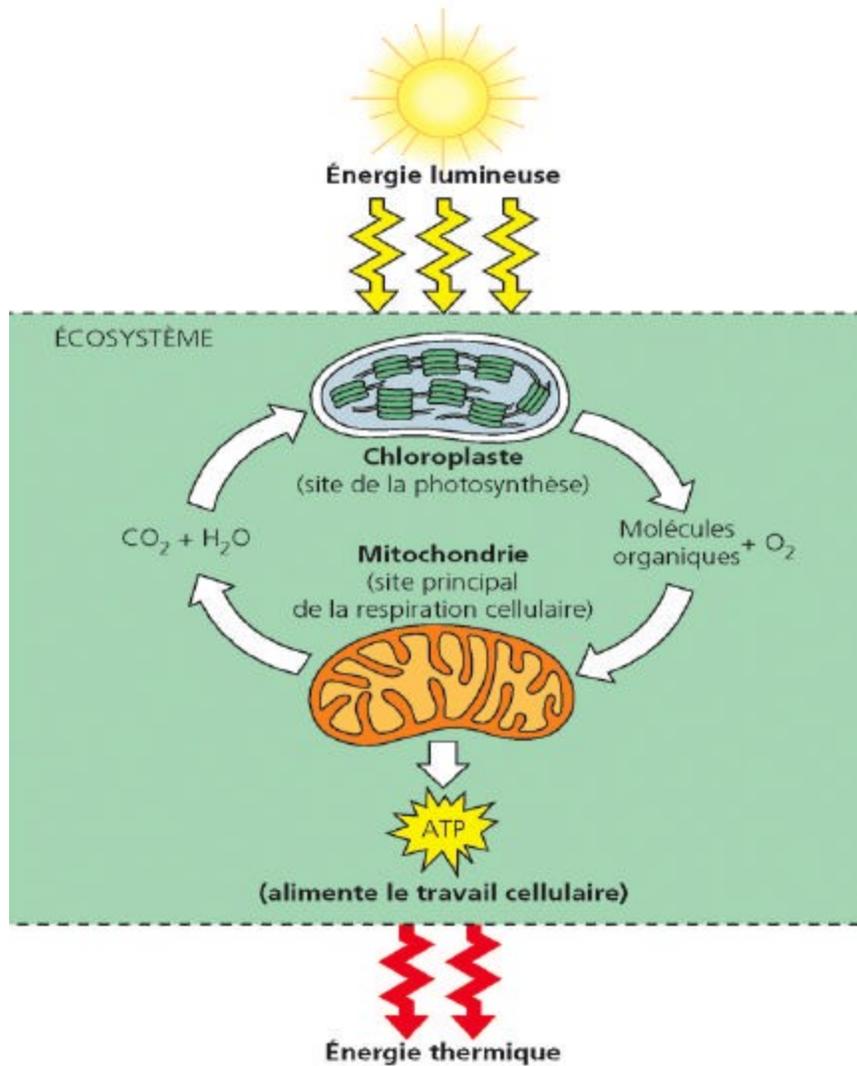


Chapitre 9: Respiration cellulaire

- Concept de base –respiration cellulaire
- Processus de la respiration aérobie
- ATP et travail cellulaire
- Réactions d'oxydoréduction
- Respiration et fermentation
- Caractéristiques générales de la respiration aérobie
- Étapes de la respiration
 - Glycolyse
 - Cycle de Krebs
 - Chaîne de transport
- Fermentation
- Métabolisme
- Mécanisme de rétro-inhibition



Flux d'énergie et recyclage chimique



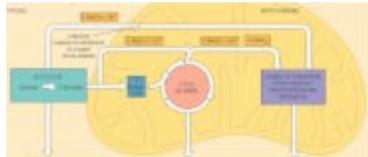
Chapitre 10
Photosynthèse

Chapitre 9
Respiration cellulaire

Concept de base –respiration cellulaire

Composés organiques à énergie à travail et chaleur

1)Respiration cellulaire aérobie



1. Dégradation complète du glucose
2. Utilisation de l'O₂
3. Utilisation de la chaîne de transport d'électrons

2)Respiration cellulaire anaérobie



1. Dégradation complète du glucose
2. Absence d'O₂ (molécules inorganiques comme accepteur)
3. Utilisation de la chaîne de transport d'électrons

3)Fermentation



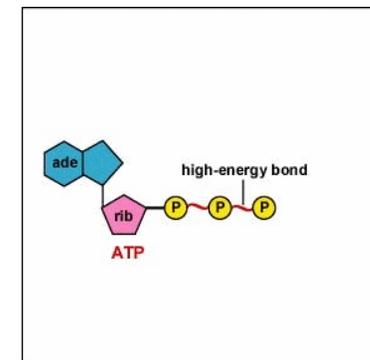
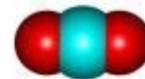
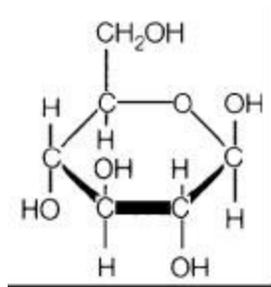
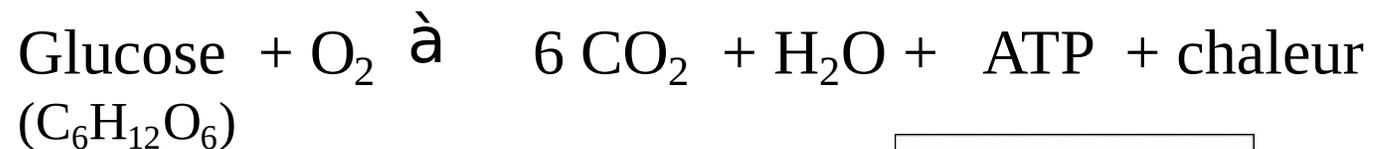
1. Dégradation partielle du glucose
2. Absence d'O₂
3. sans la chaîne de transport d'électrons

Processus de la respiration aérobie

- Extraction de l'énergie emmagasinée dans les nutriments pour le catabolisme et l'anabolisme



Glucides
Lipides
protéines

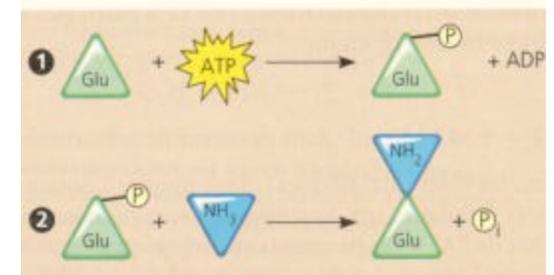
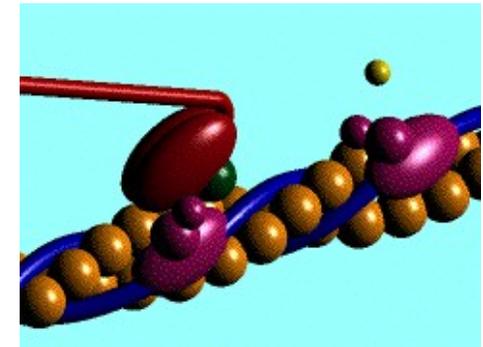
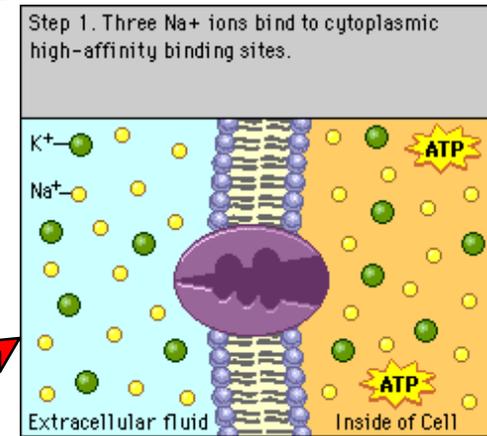


ATP:

- pilier de l'énergie cellulaire, énergie utilisable pour les activités cellulaires
- comme un ressort comprimé
- 3 groupements phosphate (-) avec disposition instable

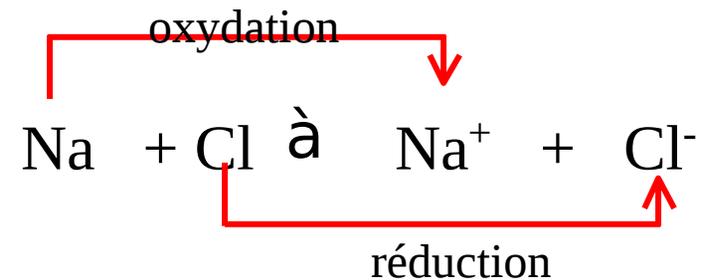
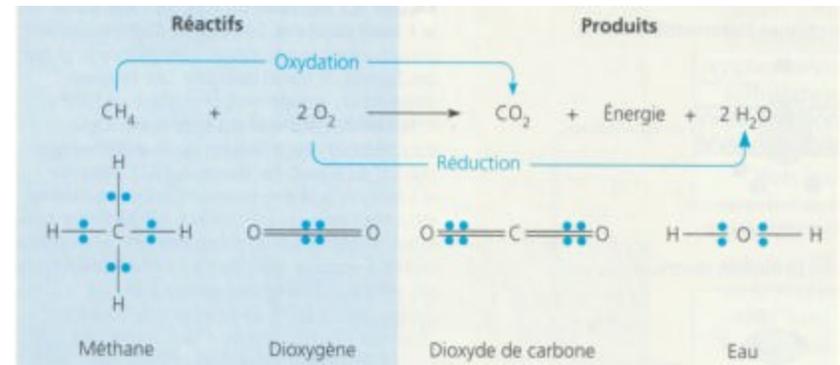
1. Figure transport membranaire
2. Travail mécanique
3. Réaction chimique

ATP à ADP + P + énergie



Oxydation et réduction:

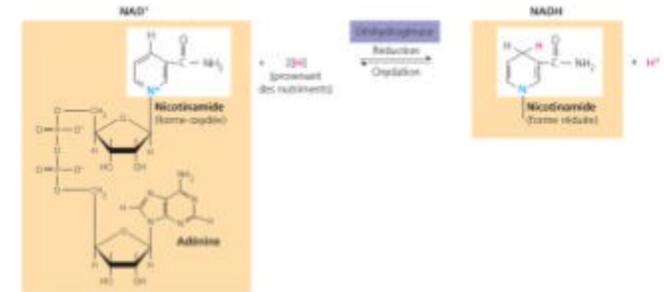
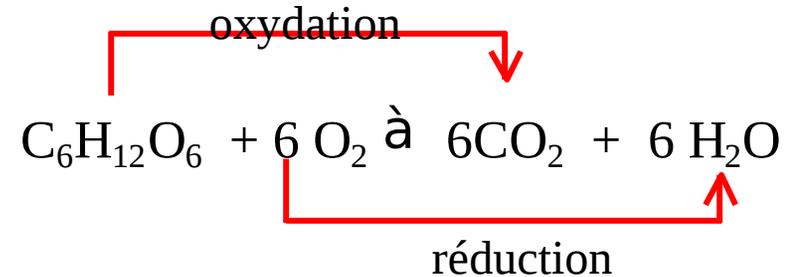
- Réaction d'oxydationréduction:réactions où 1 ou + électrons passent d'un réactif à un autre
- Oxydation: la perte d'électrons
- Réduction: le gain d'électrons
- Agent réducteur (X): substance qui est le donneur d'électrons; elle réduit Y;
- Agent oxydant(Y):substance qui est l'accepteur d'électrons; elle oxyde X;



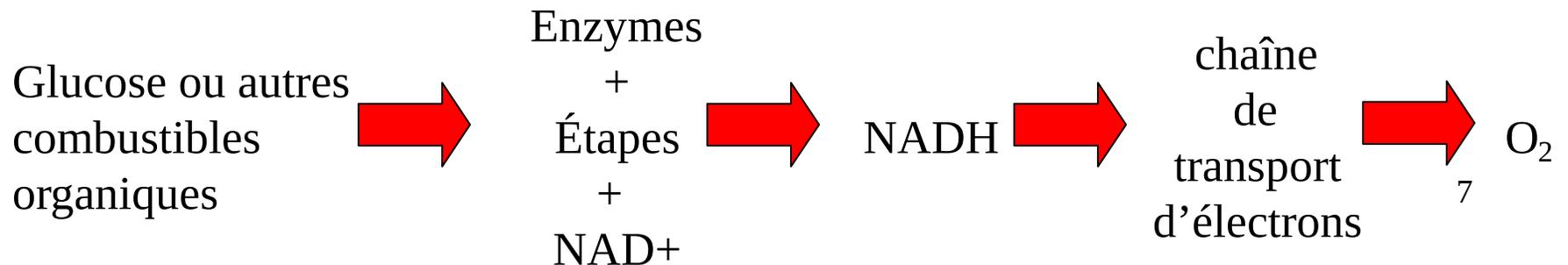
* Transfert d'électrons observé dans le catabolisme

Respiration et fermentation vs réactions d'oxydoréductions

- Dégradation du glucose en étapes chacune contrôlées par des enzymes
- Des atomes d'hydrogène sont arrachés au glucose et passent généralement par un agent oxydant NAD^+ avant de s'associer au dioxygène
- NAD^+ : accepteur d'électrons le plus polyvalent dans la respiration cellulaire

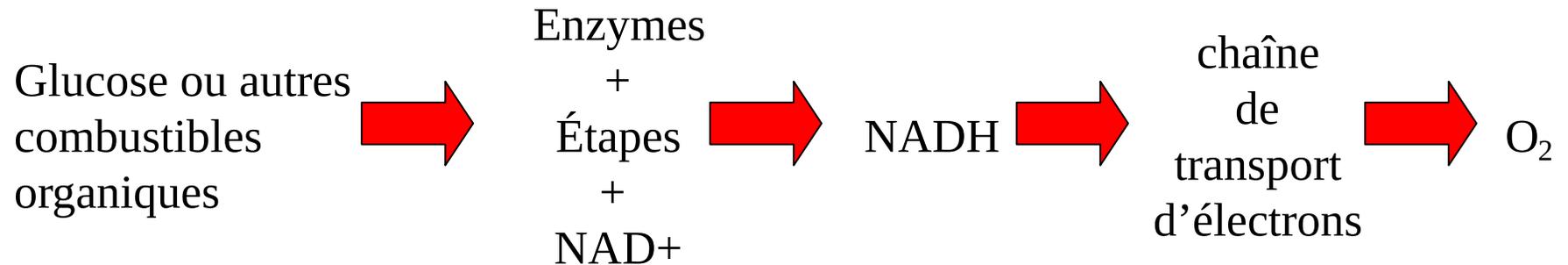


NAD^+ : nicotinamide adénine dinucléotide



Respiration et fermentation vs réactions d'oxydoréductions

Respiration cellulaire aérobie: descente des électrons selon:



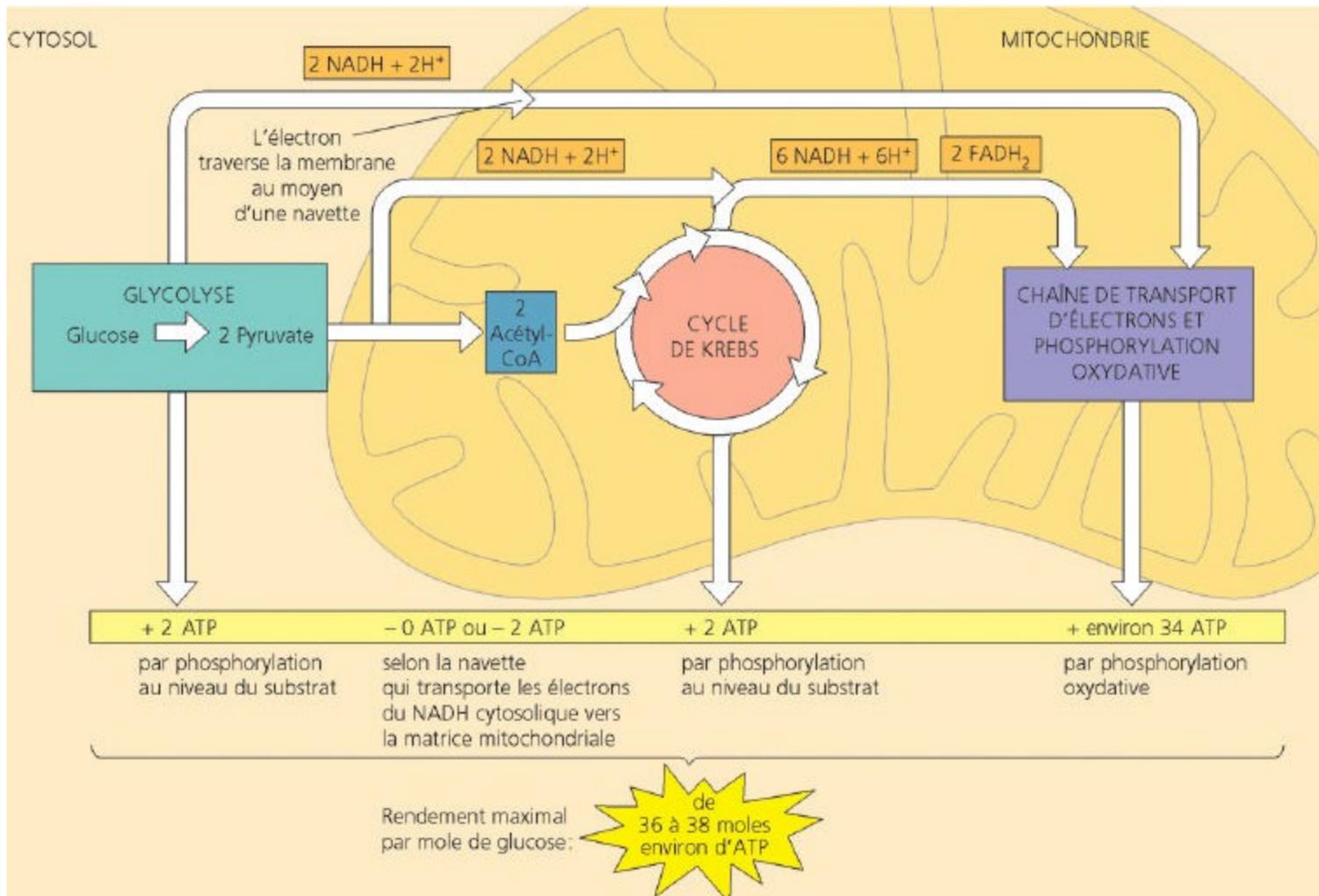
- Chaque mole de NADH + H⁺ formée lors de la R.C.aérobie représente une réserve d'énergie pour la production d'ATP
- Utilisation de la chaîne de transport d'électrons (descente d'électrons en étapes vers le dioxygène, exergonique) localisée dans la membrane interne du mitochondrie



NAD⁺: nicotinamide adénine dinucléotide

Caractéristiques générales de la respiration aérobie

- Respiration cellulaire aérobie: glycolyse + cycle de Krebs + chaîne de transport d'électrons et phosphorylation oxydative

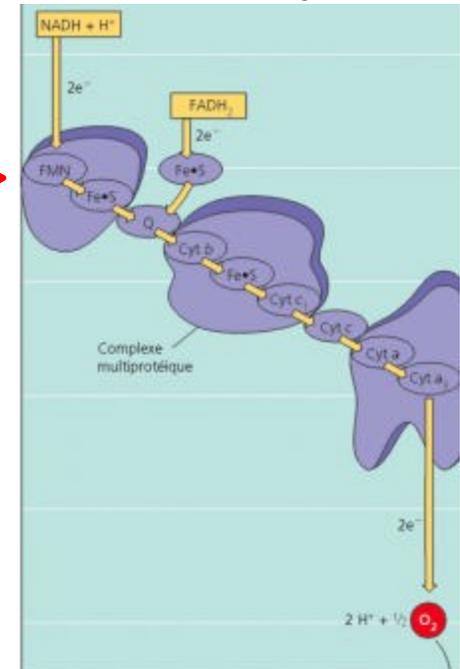


3 étapes
 Localisation
 Substrat
 Coenzyme
 Type phosp.
 Nombre ATP

Caractéristiques générales de la respiration aérobie

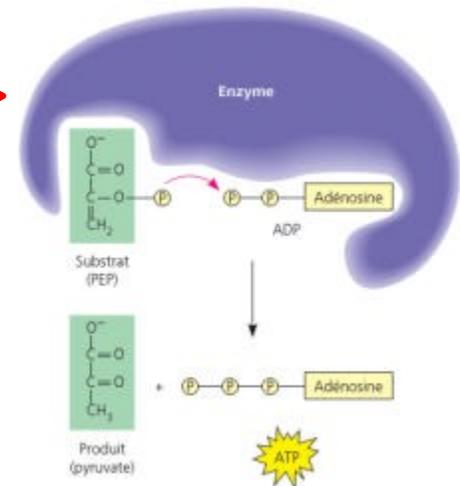
Phosphorylation oxydative:

- Mode de synthèse de l'ATP qui est alimenté par des réactions oxydoréduction transférant des électrons des nutriments jusqu'à l'O₂ ou un autre accepteur dans la respiration cellulaire (dans la membrane interne du mitochondrie).



Phosphorylation au niveau du substrat:

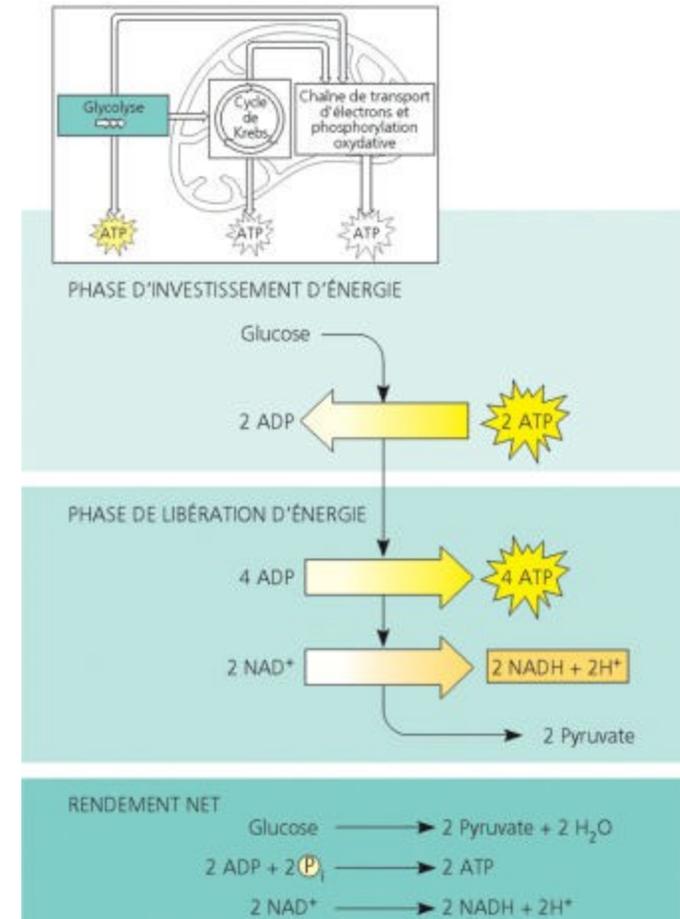
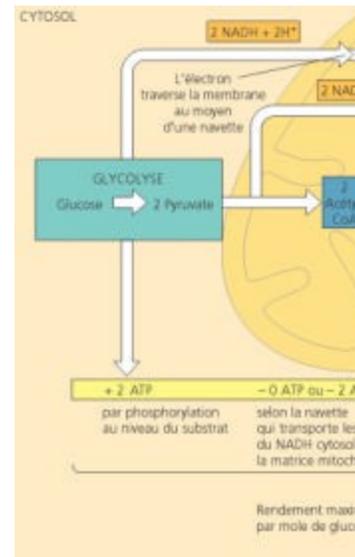
- Mode de synthèse de l'ATP dans lequel un enzyme transfère directement un groupement phosphate d'un substrat à l'ADP.



Glycolyse:

Vue globale:

- investissement (-2 ATP)
- Libération d'énergie (+ 4 ATP et 2 NADH)
- Glucose à 2 pyruvates + 2 H₂O
- 2 ADP + 2 Pi à 2 ATP
- 2 NAD⁺ à 2 NADH + 2H⁺
- (figure 9.9 p170-1 donne le détail des étapes)
- -texte résumé page 172

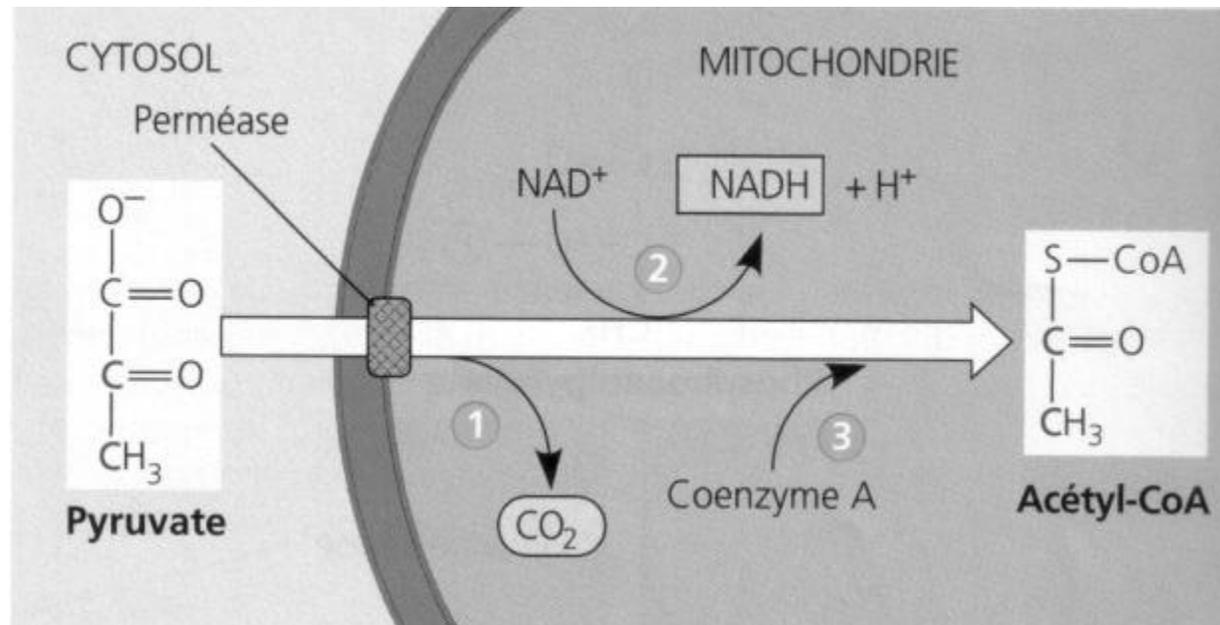
NAD⁺: nicotinamide adénine dinucléotide

Étapes du cycle de Krebs



Étape charnière entre la glycolyse et le cycle de Krebs:

- Passage du cytoplasme au mitochondrie
- 2 pyruvates(3C) + 2 NAD⁺ + 2 Coenzyme A
à 2 NADH + 2 H⁺ + 2CO₂ + 2Acétyl-CoA (2C)
- Navette de transport du NADH: 0 ou -2 ATP

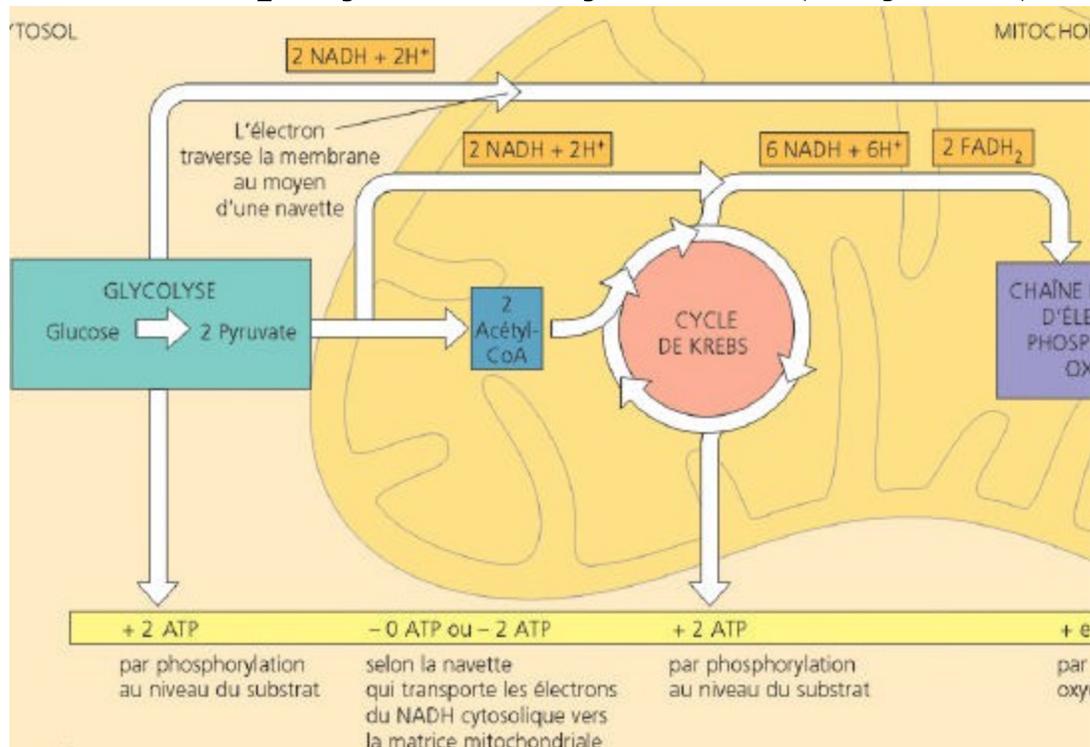


Étapes du cycle de Krebs



Cycle de Krebs (étapes importantes et bilan)

- Entrée: 2 acétyl-CoA(2C), 6 NAD, 2 FAD, 2 ADP
- Sortie: 4 CO₂, 6 NADH, 2 FADH₂, 2 ATP
- Réactions catalysées par des enzymes de la matrice
- Phosphorylation oxydative (majorité) et au niveau du substrat



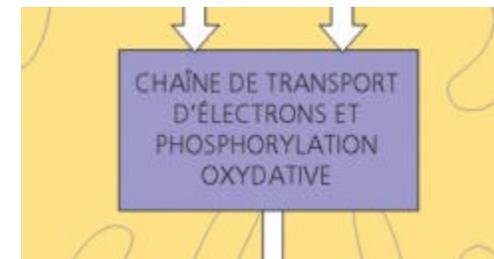
NADH: nicotinamide adénine dinucléotide

FAD: flavine adénine dinucléotide

Étapes de la chaîne de transport

- Glycolyse:
 - ATP
 - NADH 
- Étape charnière:
 - NADH 
- Cycle de Krebs:
 - ATP
 - NADH 
 - FADH 

Chaîne de transport d'électrons
(NADH et FADH₂)



1 mole NADH à ~ 3 moles ATP

1 mole FADH₂ à ~ 2 moles ATP

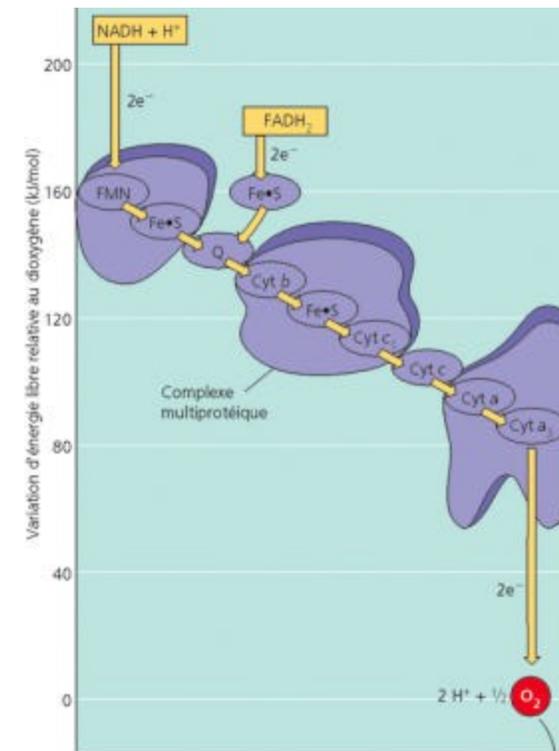
34 ATP

Étapes de la chaîne de transport



Chaîne de transport d'électrons

- Dans la membrane interne du mitochondrion, utilisation des transporteurs d'électrons
- Structure –fonction: transporteurs, surface, position,...
- Chaîne de transport: donne un flux de H^+ vers l'espace intramembranaire
- Chimiosmose avec l'ATP synthétase

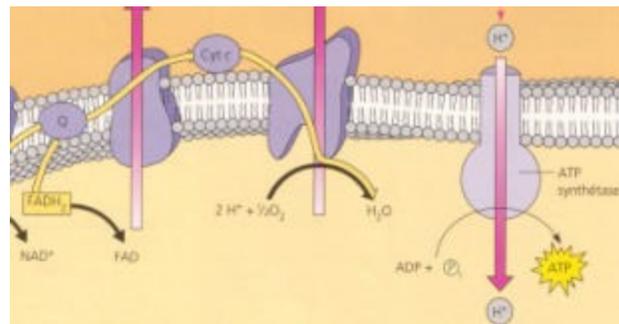
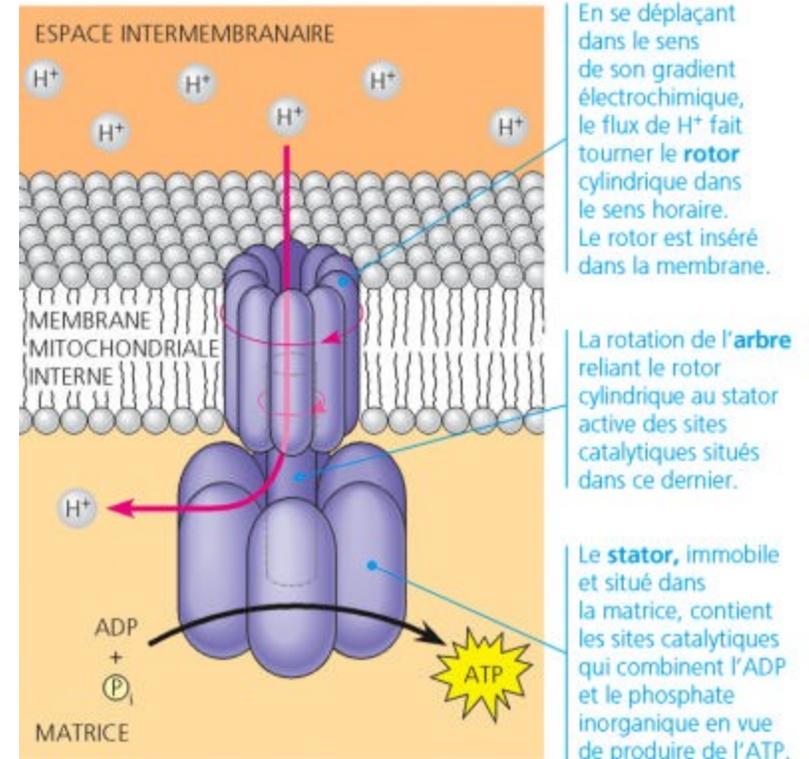


- Chaîne: FMN à Fe-S à Q à ... à Cyt...Cyt a3 à O_2

Étapes de la chaîne de transport

Chimiosmose avec l'ATP synthétase:

- Mécanisme de couplage de l'énergie
- Complexe protéique dans la membrane interne perméable aux H^+
- Utilise l'énergie d'un gradient électrochimique pour la synthèse d'ATP (différence de $[H^+]$ matrice et espace intermembranaire)
- ATP synthétase: rotor cylindrique + un stator + arbre

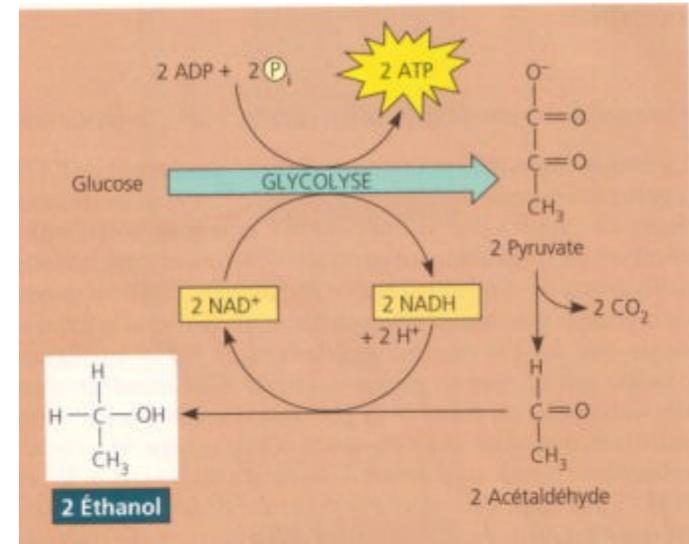


Fermentation

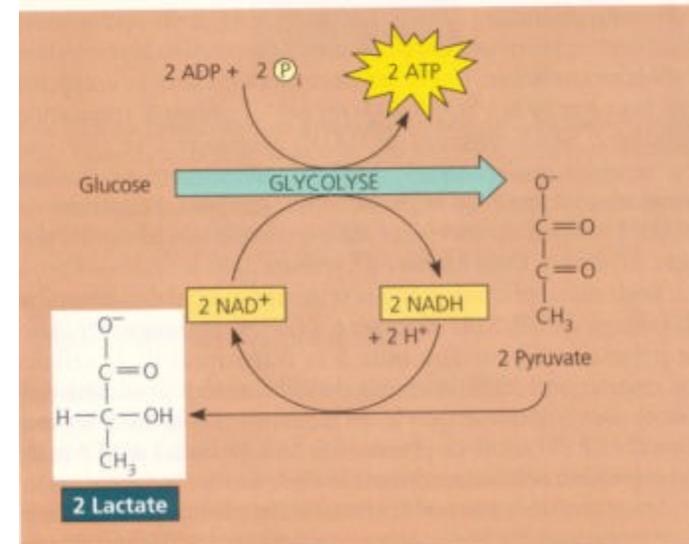
- Fermentation:
 - Production d'ATP en absence de dioxygène pour certaines cellules
 - Levures et certaines bactéries = organismes anaérobies facultatifs qui produisent de l'ATP par respiration aérobie ou par fermentation
 - Besoin de recycler le NAD^+
 - Cellules musculaires sans oxygène

Fermentation

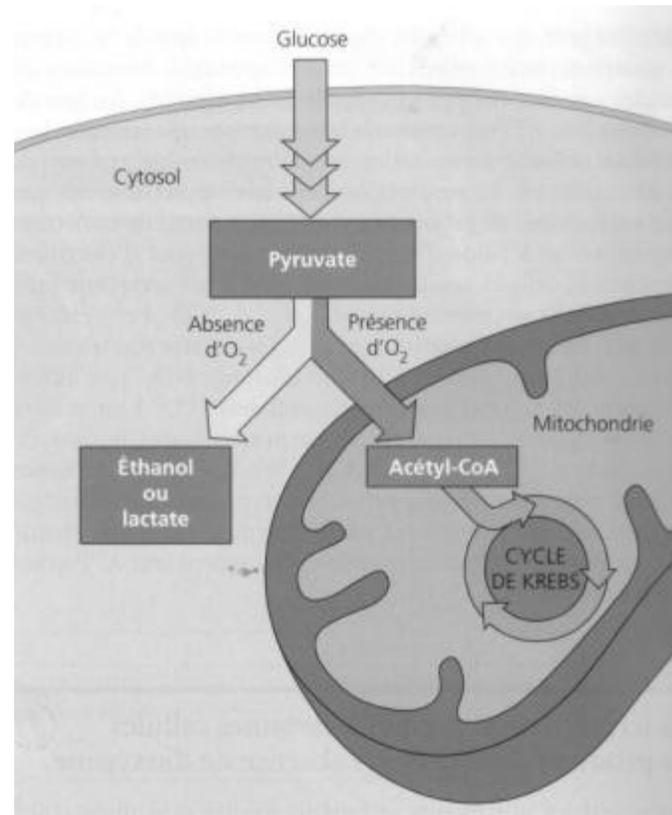
- Fermentation alcoolique:
 - Pyruvate transformé en éthanol
 - Régénération du NAD^+
 - Production de CO_2
 - Levures et bactéries (bières, vins)
- Fermentation lactique:
 - Pyruvate transformé en lactate
 - Régénération du NAD^+
 - Sans production de CO_2
 - Levures et bactéries (fromages, yogourt)



a) Fermentation alcoolique



Fermentation



fermentation

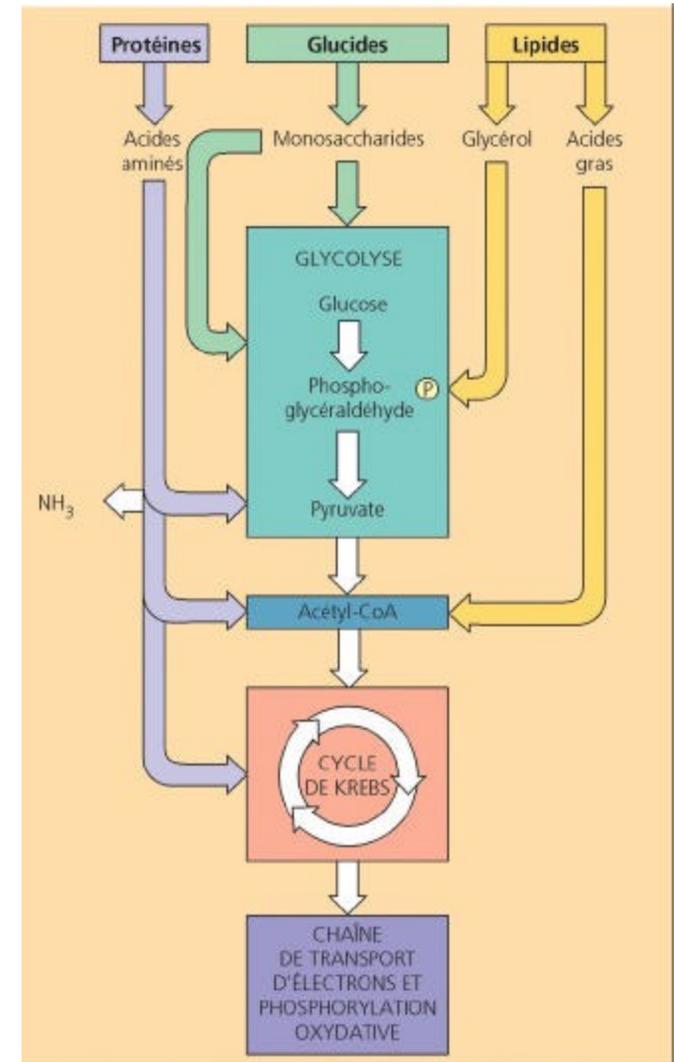
- Respiration cellulaire
- aérobie

36-38 molesd' ATP

2 molesd' ATP

Organismes anaérobie facultatif

- Aliments (énergie):lipides,protéines, disaccharides,amidon, polysaccharides
- Respirationcellulaire utilisant toutes ces molécules
- Amidon(digestion) à glucose
- Glycogène(foie,muscle) à glucose
- Dietmonsaccharides à glucose
- Protéines à A.A. à intermédiaires (glycolyseet cycle)
- Lipides(digestion, c.adipeuses) à
 - Glycérol à PGAL (glycolyse)
 - Acides gras à acétyl-CoA



Régulation de la respiration cellulaire:

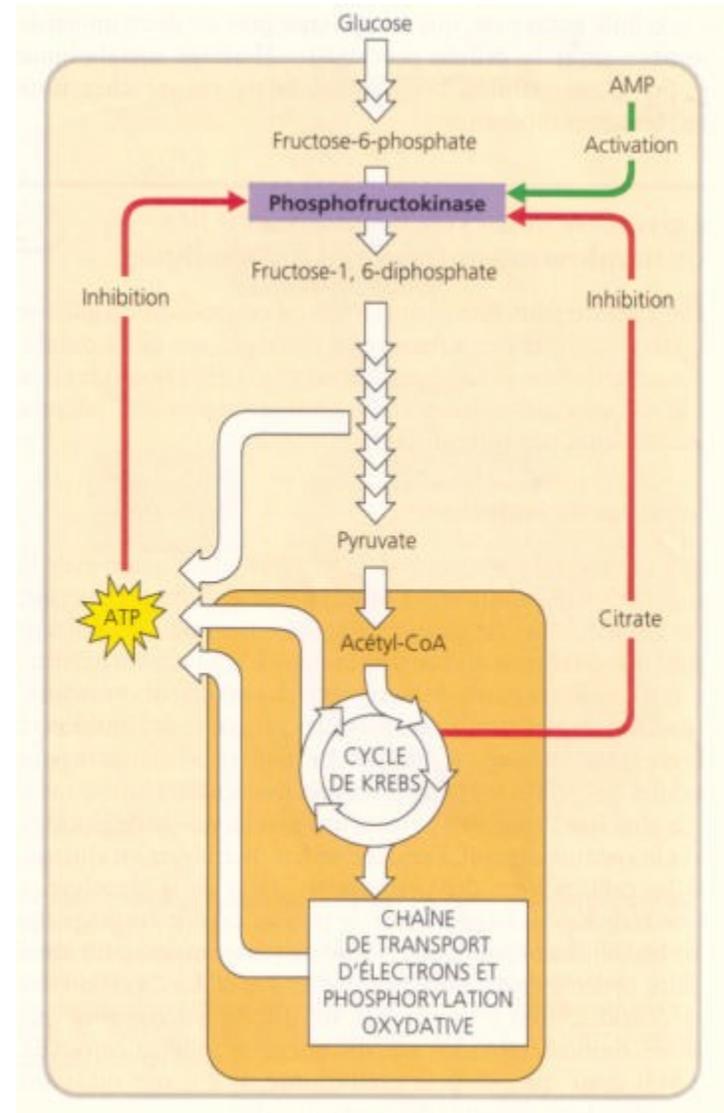
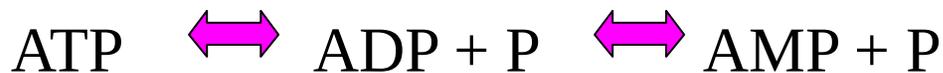
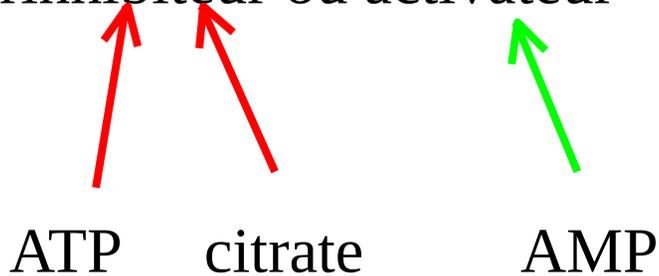
- Pas de gaspillage cellulaire
- Mécanisme principal: produit final inhibe l'enzyme (allostérique) de la première étape de la voie métabolique
- Limite les intermédiaires



Exemple avec l'enzyme phosphofructokinase de la glycolyse:

- Si accumulation d'ATP à inhibition
- Si consommation d'ATP à réactivation
- Sensible à [citrate] si augmente à inhibition
- Donc synchronisation glycolyse-cycle Krebs

Enzyme allostérique avec site pour inhibiteur ou activateur



Mitochondrie

