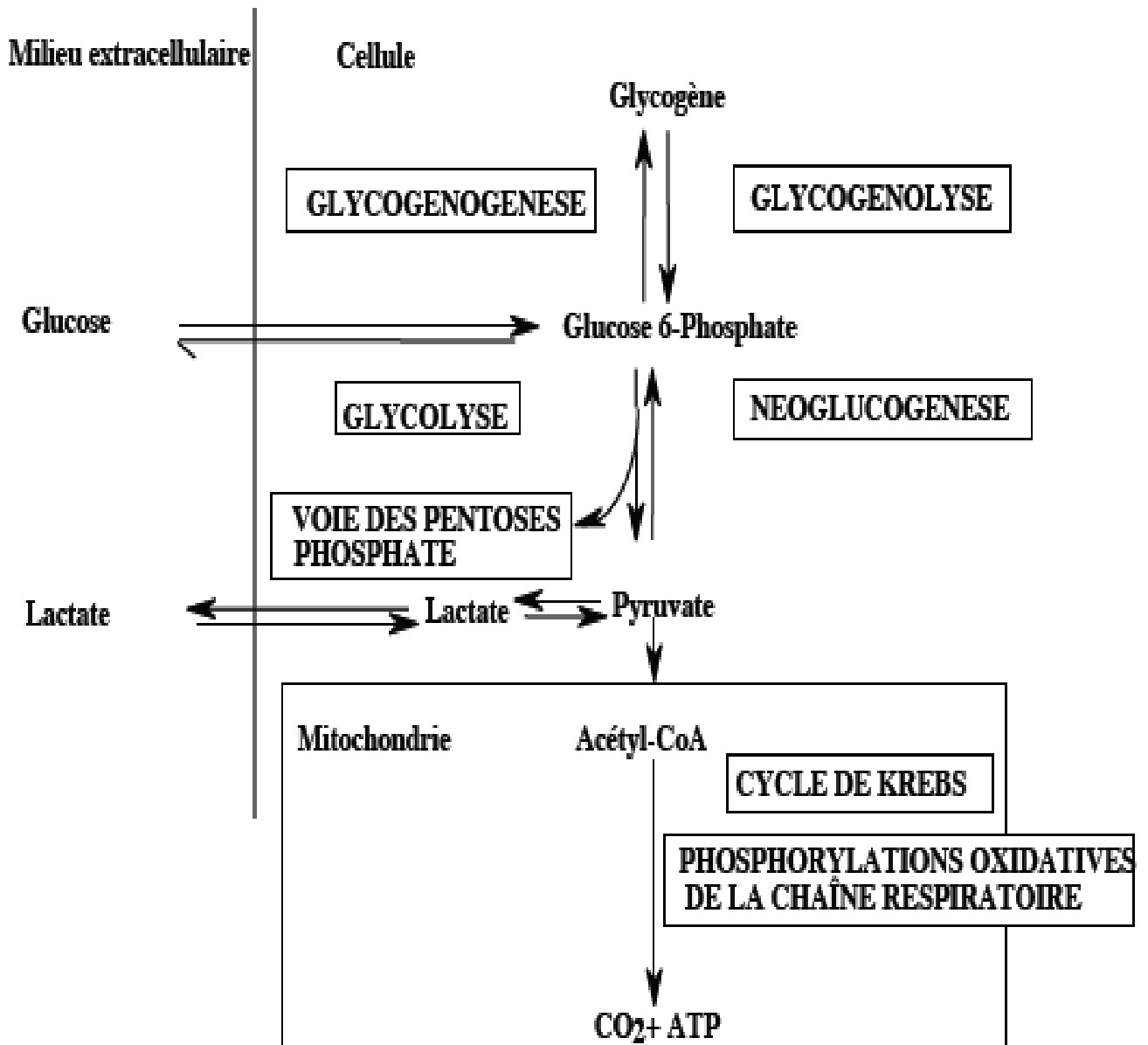
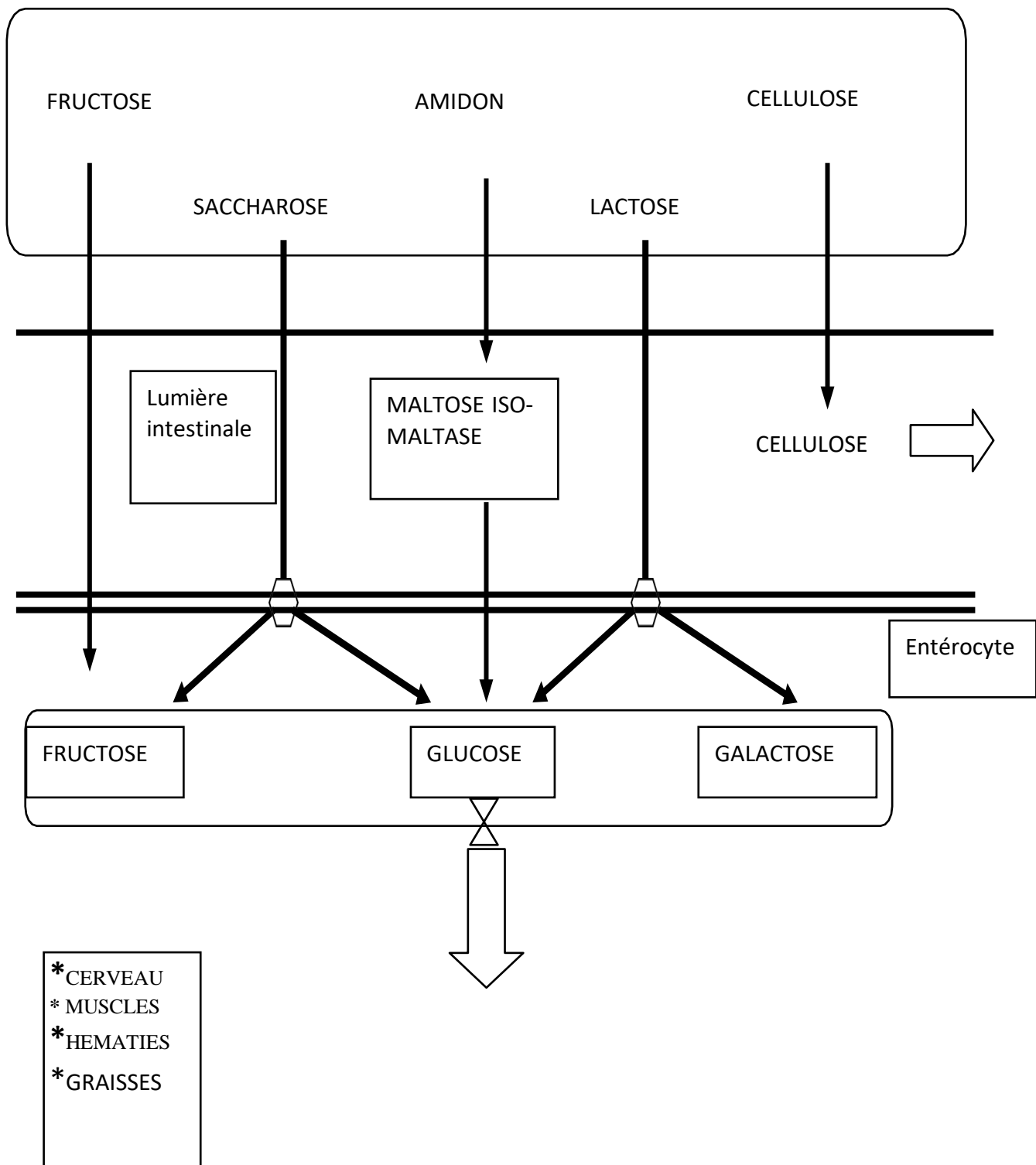


Principales voies du métabolisme glucidique





Le catabolisme: essentiellement oxydatif

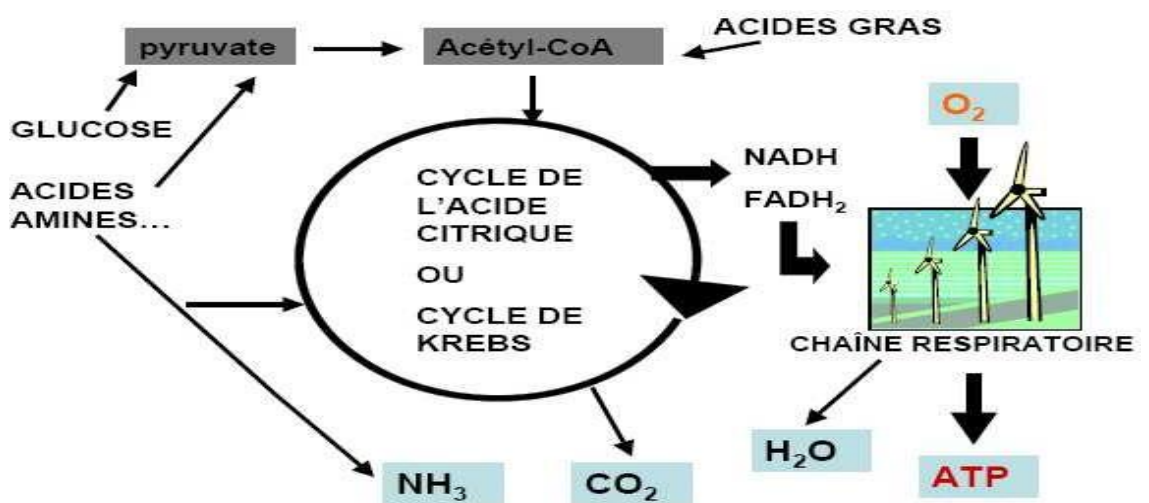
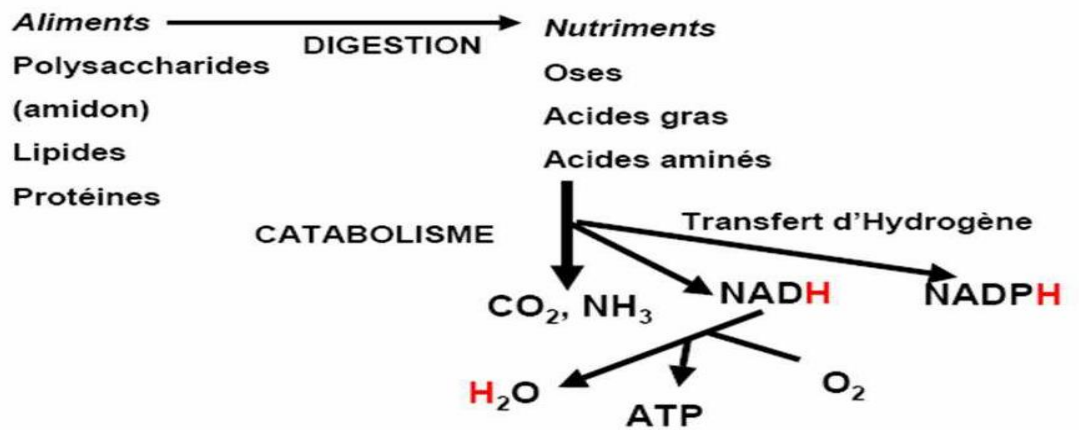
glucose



C/O = 1

C/O = 1/3

Le catabolisme: une série de voies aboutissant toutes, en présence d'oxygène, à la production de molécules simples: CO₂, H₂O, NH₃, et d'ATP



Substrats énergétiques

Glucose → - Tous les tissus (cerveau : 50% de l'utilisation journalière). 200-300 g/jour

Acides gras → -Muscle, foie (le cerveau n'oxyde pas d'acides gras)

Réserves énergétiques

Glycogène hépatique 75 g

Glycogène musculaire 300 g

Glycémie sanguine 20 g

10-12 heures d'autonomie glucidique

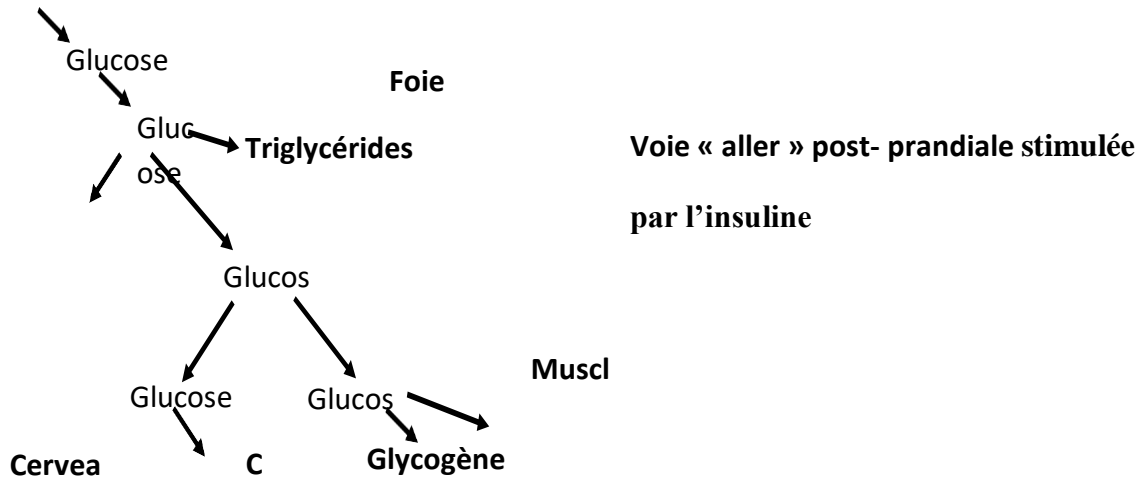
Triglycérides du tissu adipeux 13 000 g

– Réserves lipidiques = 45 fois l'apport énergétique journalier

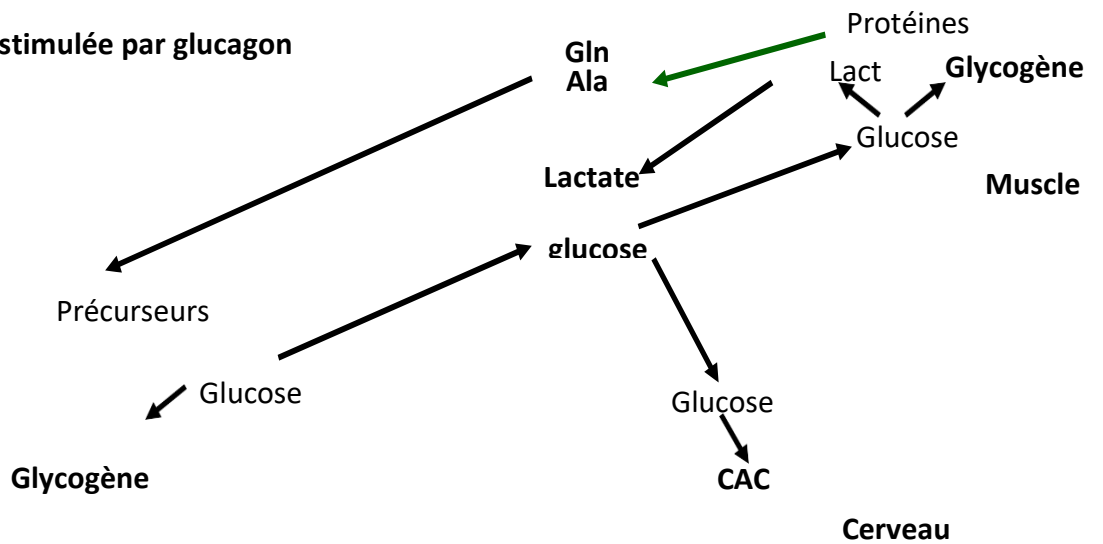
– Les lipides ne peuvent être convertis en glucose

Protéines musculaires 6 000

Intesti Glucide NOTION DE FLUX



Voie « retour »: jeûne/diabète stimulée par glucagon et cortisol

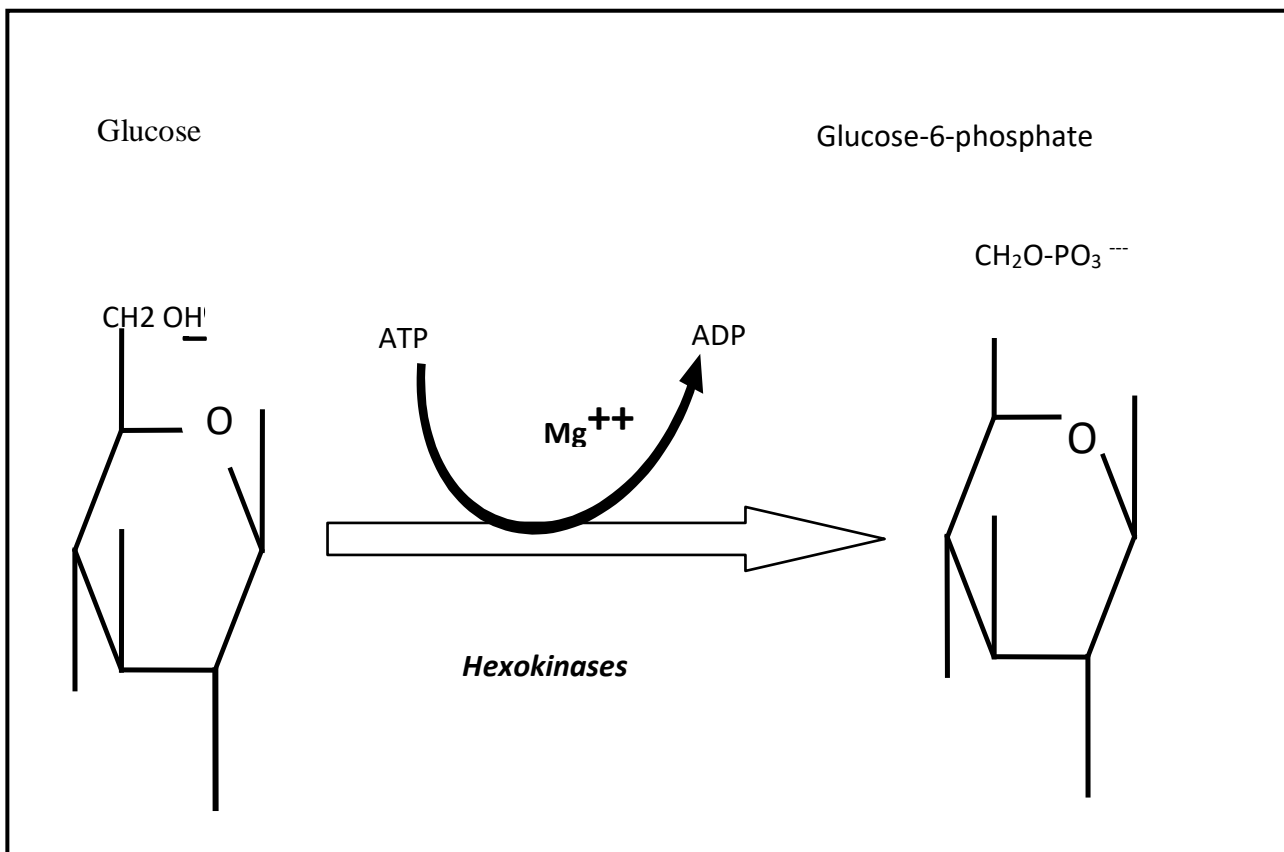


2. Carrefour G6P vers des destins divers :

----Glycogène, glycolyse, voie des pentoses, glucose.

3. Entrée et phosphorylation du glucose sont considérées comme **2 opérations couplées**.

Phosphorylation du glucose est une Réaction irréversible



Il faut signaler que les couplages GLUT et HEXOKINASES sont de 3 groupes :

1. GLUT 1 - HK I ubiquitaire (cerveau, érythrocyte, myocarde, muscle strié), et à visée catabolique.

2. GLUT 4 - HK II (adipocyte et muscle strié), activé par l'insuline, à visée adaptative et anabolique.

3. GLUT 2 - glucokinase induits par l'insuline, anabolisme hépatique et insulino-sécrétion

Alors que la sortie du glucose des cellules est restreinte à certains organes pour le maintien de la glycémie

a. Ceux qui maintiennent la glycémie :

----Foie (glycogénolyse, néoglucogénèse)

----Accessoirement rein (néoglucogénèse).

b. Les entrées et sortie de l'organisme :

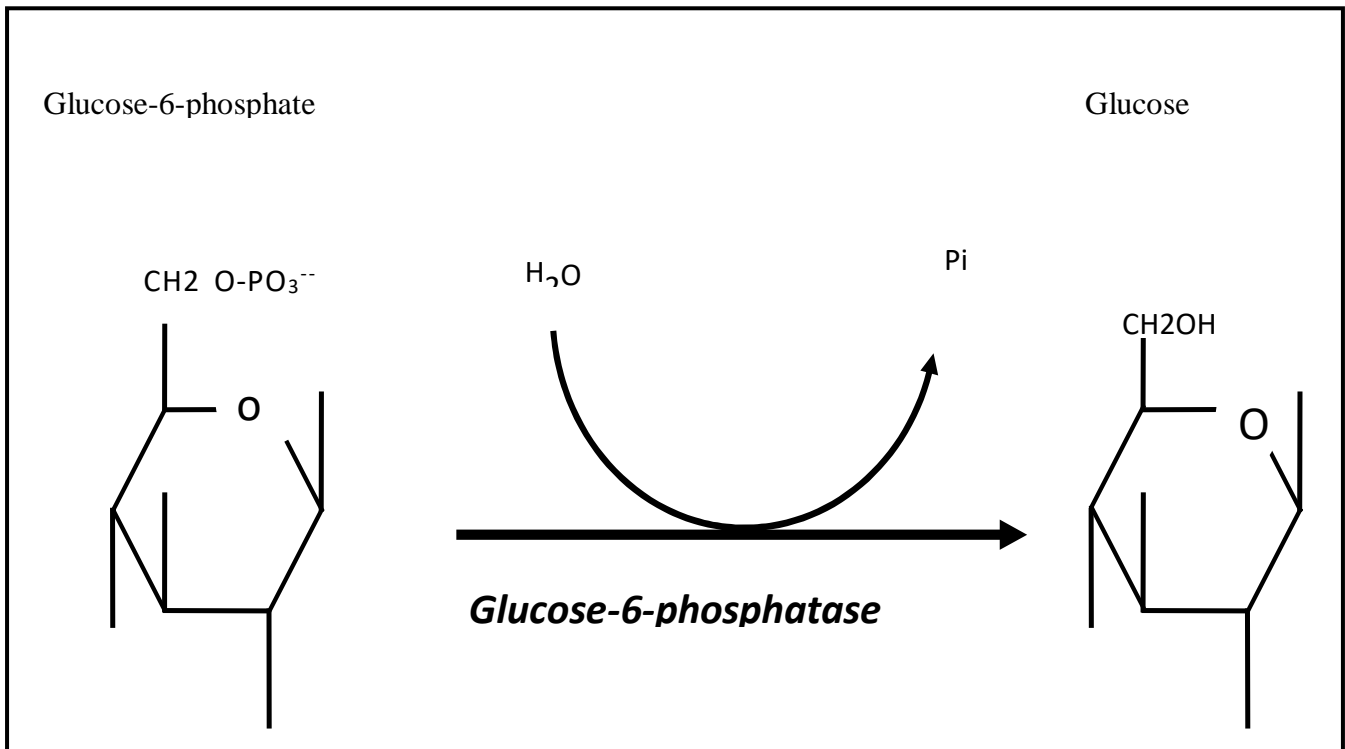
----Intestin (absorption)

----Rein (réabsorption)

A cet effet, le glucose doit être préalablement libéré à partir du G6P par l'action de la **glucose 6 phosphatase**. Il sort de la cellule par **GLUT 2**. En principe, seul le **foie** libère le glucose dans le sang à partir du

glycogène • Par contre lors du maintien de la glycémie il y a Hydrolyse

du glucose-6-phosphate



Lors du maintien de la glycémie, il est que

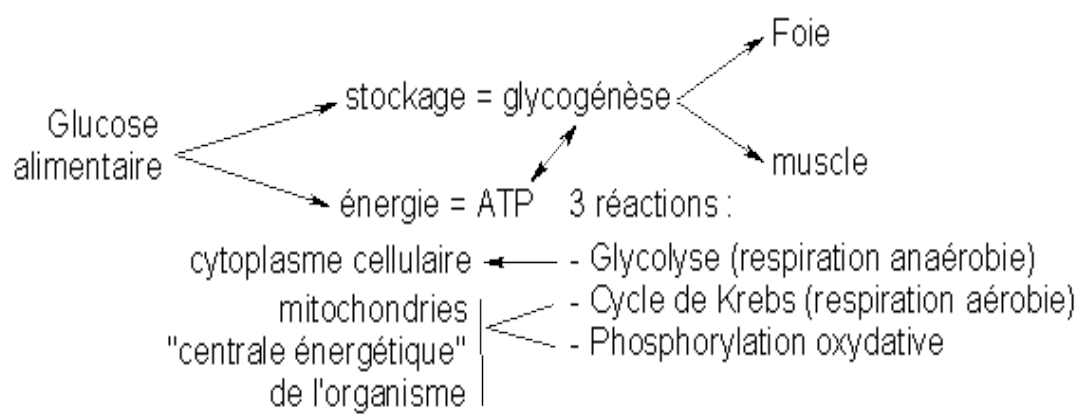
----Réaction irréversible.

----Enzyme spécifique du foie, accessoirement du rein et de l'intestin.

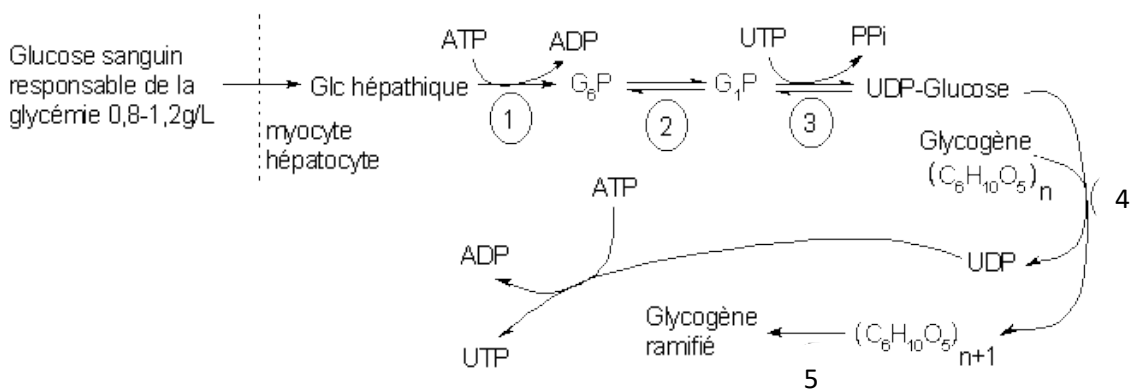
----Induit par le cortisol dans le jeûne.

----Son absence congénitale donne une glycogénose hépatique (maladie de von Gierke).

Destinée du glucose alimentaire



✓ Glycogénogénèse



1 Glucokinase (= kinase : ajoute un acide phosphorique)

2 Phosphoglucomutase = mutase

3 UDP glucophosphorylase

4 Glycogénosynthase

5 Enzyme branchante

Elle a un rôle dans l'état post-absorptif (à distance des repas)

--- apport de glucose au cerveau, globules rouges, muscles en exercice

---Localisation hépatique (rénale et musculaire)

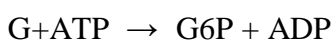
On remarque aussi qu'il y a :

- présence dans le cytosol : surtout muscle et foie mais il y a un peu de glycogène dans beaucoup de tissus

- synthèse nécessite de l'énergie sous forme d'ATP et d'UTP

- Principales étapes :

1. Phosphorylation du glucose



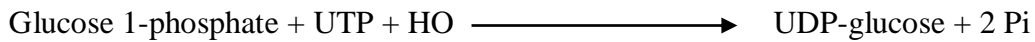
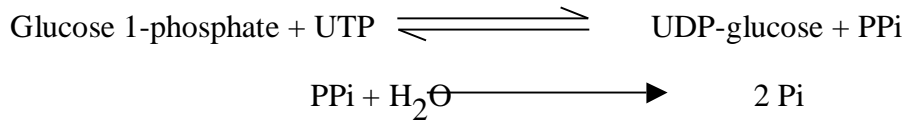
- glucokinase (une des isoformes d'hexokinase), faible affinité pour le glucose : foie pancréas

- autres isoformes d'hexokinase, forte affinité pour le glucose : autres tissus

2. Interconversion réversible $G6P \rightleftharpoons G1P$

(enzyme : phosphoglucomutase)

3. Synthèse de l'UDP-glucose enzyme : UDP-glucose pyrophosphorylase réaction :



4. Amorce de la synthèse

- sur une protéine : la glycogénine fixation covalente d'un glucose par auto glucosylation puis polymérisation d'une courte chaîne de glucose α 1-4

5. Elongation des chaînes de glycogène par la glycogène synthase à partir d'UDP-glucose

6. Formation des branchements en α 1, 6

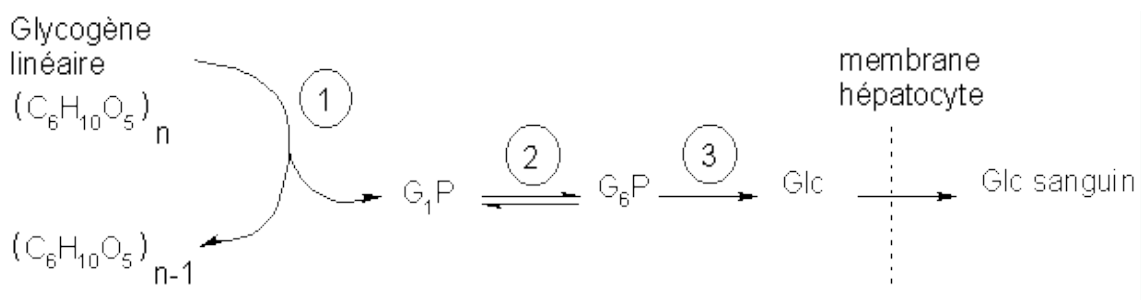
7. Bilan à partir du G6P

- ajouter une molécule de glucose à la molécule de glycogène à partir de G6P consomme une liaison riche en énergie d'ATP

8. Bilan à partir du glucose

- ajouter une molécule de glucose à la molécule de glycogène à partir du glucose libre consomme 2 liaisons riches en énergie d'ATP

✓ La glycogénolyse



1. Phosphorylase
2. Phosphoglucomutase
3. Glucose phosphatase

Elle est caractérisée par

Une voie différente de la voie de synthèse

Une libération du G1P à partir des extrémités non réductrices par coupure des liaisons α -1,4

Une libération du glucose libre à partir des extrémités non réductrices par coupure des liaisons α -1,6.

Une coupure des chaînes α -1,4 par la glycogène phosphorylase

- réaction de phosphorolyse
- Pi : phosphate inorganique venant du milieu intracellulaire

Une coupure des branchements par une enzyme débranchant :

---transférase

--- α 1-6 glucosidase qui libère un glucose

Une conversion de G1P en G6P

Une Libération du Glucose par la glucose 6 phosphatase soit une enzyme qui n'existe que dans le foie (le rein et l'intestin) et le G6P donne le glucose +P_i et enfin une étape de la glycogénolyse et de la néoglucogenèse.

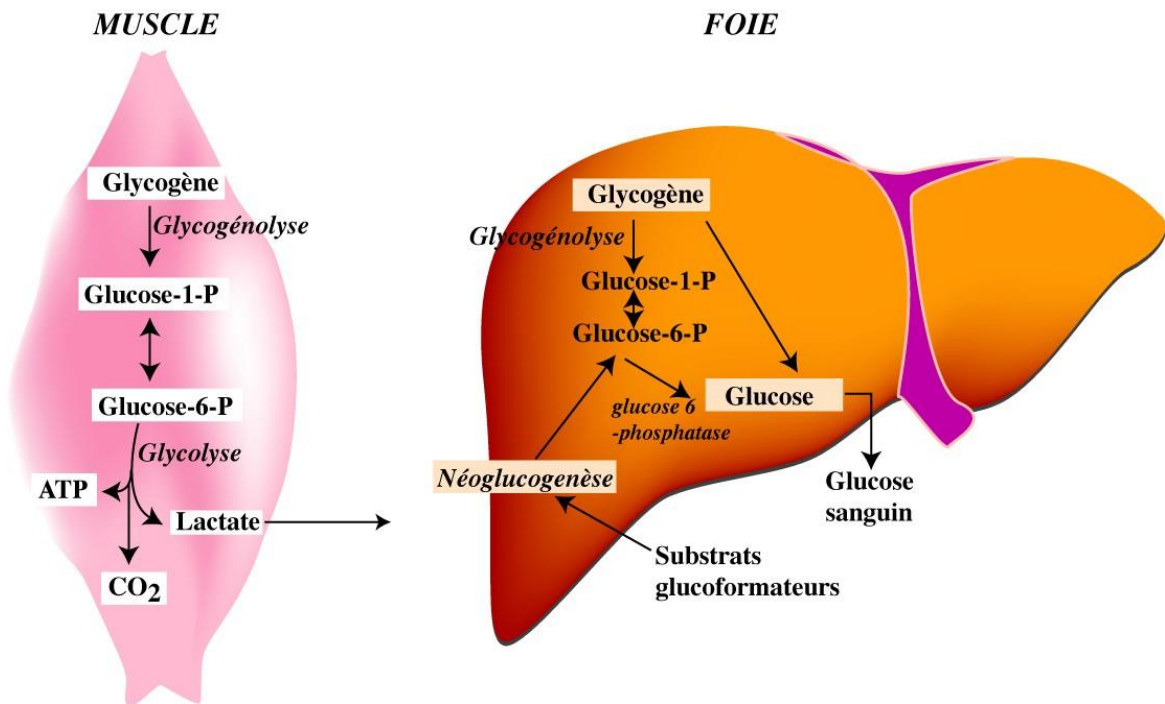
Seul, cependant, le Glucose est capable de traverser la membrane plasmique, (G1P ou G₆P sont incapables de sortir de la cellule).

La glucose phosphatase n'existe que dans le foie malgré que dans le muscle il y a une réserve de glycogène.

On peut dire que le foie a un rôle central dans le métabolisme du glucose qui se résume en :

- Le premier organe traversé.
- Il stocke le glucose en **glycogène**.
- Il synthétise du glucose à partir des autres oses, et de précurseurs non glucidiques (**néoglucogenèse**).
- C'est le seul organe (avec le rein) capable de libérer du glucose dans le sang (moteur de la **glycémie**).

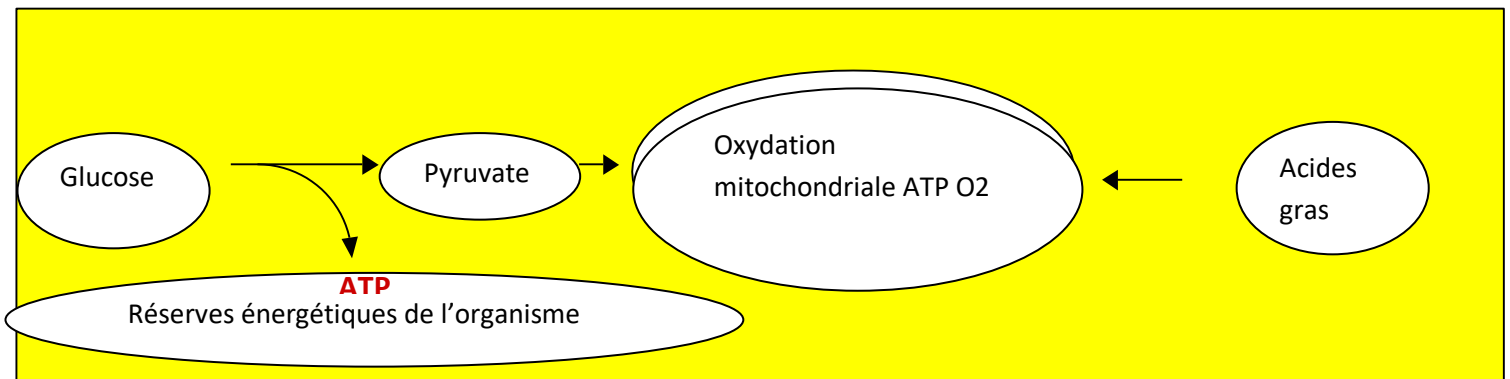
Utilisation du glycogène hépatique et musculaire

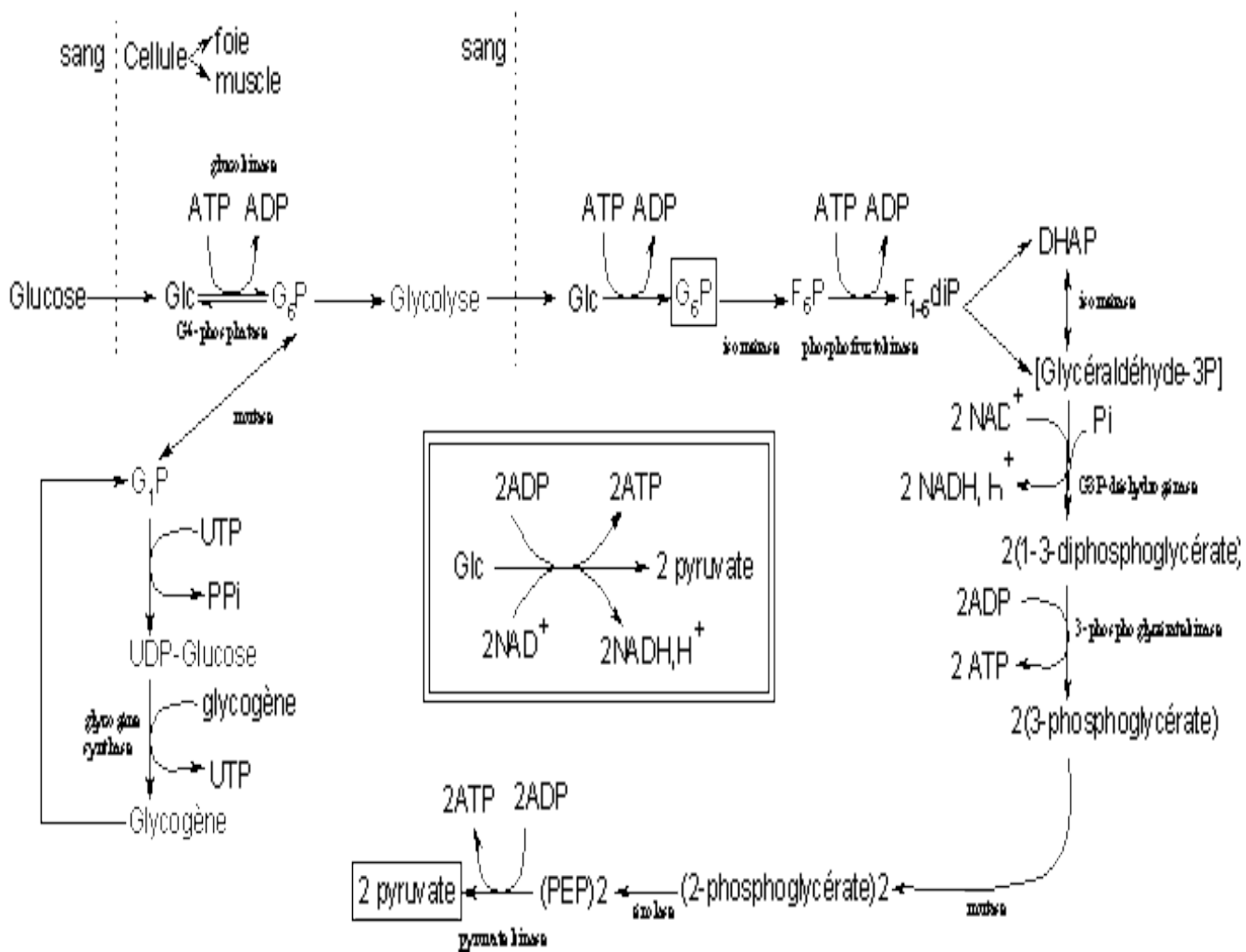


La glycolyse

Elle s'effectue dans toutes les cellules sauf les adipocytes (utilisent les acides gras) et le foie (utilise les acides aminés). Elle est définie comme la séquence de réactions enzymatiques conduisant à la transformation, dans le cytosol, du glucose en pyruvate
stratégie chimique : phosphorylation du glucose et conversion d'intermédiaires phosphorylés en composés à haut potentiel de transfert de groupements phosphate et transfert de groupements phosphate conduisant à la synthèse d'ATP.

Glycolyse

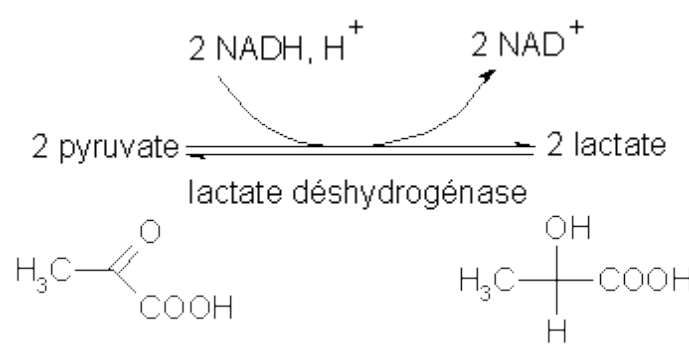




Cet ensemble de réactions s'effectue dans le cytosol. La glycolyse s'effectue en milieu ANAEROBIE (absence d'oxygène).

Devenir des 2 molécules de pyruvate

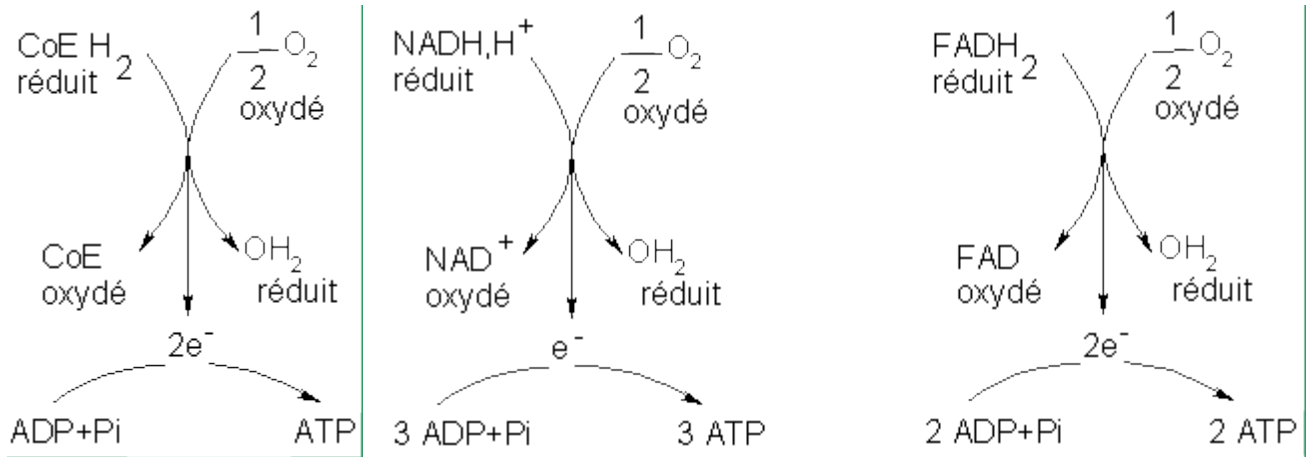
Deux devenir différents suivant la situation anaérobie (Θ_2) ou aérobie (O_2).



La voie de dégradation du glucose en pyruvate est presque universelle (animaux, végétaux et microorganismes)

La chaîne respiratoire

C'est la régénération des co-enzymes réduits. Les co-enzymes sont dans la matrice mitochondriale, la chaîne respiratoire va permettre de les régénérer.



Ces réactions d'oxydoréduction s'effectuent au niveau de la membrane interne de la mitochondrie et à l'aide d'enzymes et de coenzymes à savoir des enzymes de transport de protons (H⁺) du transporteur réduit (NAD ou FAD) de l'O₂ et d'autre part des enzymes de couplage énergétique, ainsi le tout constitue la chaîne respiratoire.

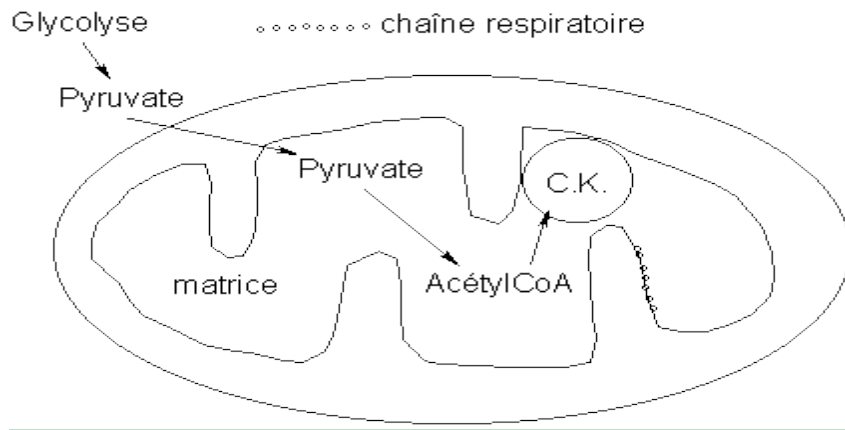
Cependant, il faut signaler que le but de la chaîne respiratoire est de faire passer des protons et des électrons d'un potentiel le plus électronégatif vers un potentiel le plus électropositif.

Les protons libérés dans l'espace inter membranaire par le CoEQ ressortent vers la matrice de la mitochondrie via un complexe F₀/F₁.

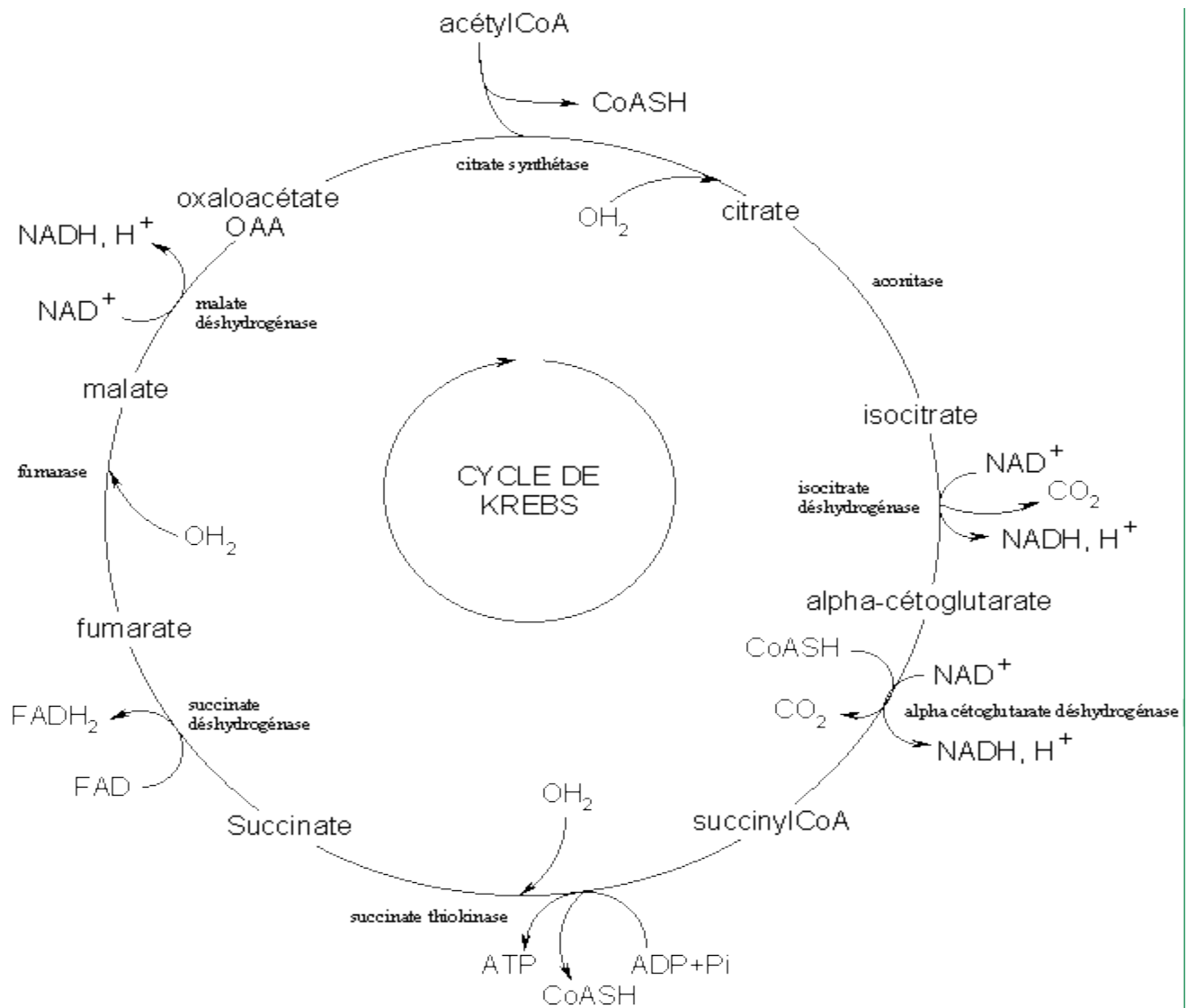
F₀ = canal protéique à protons

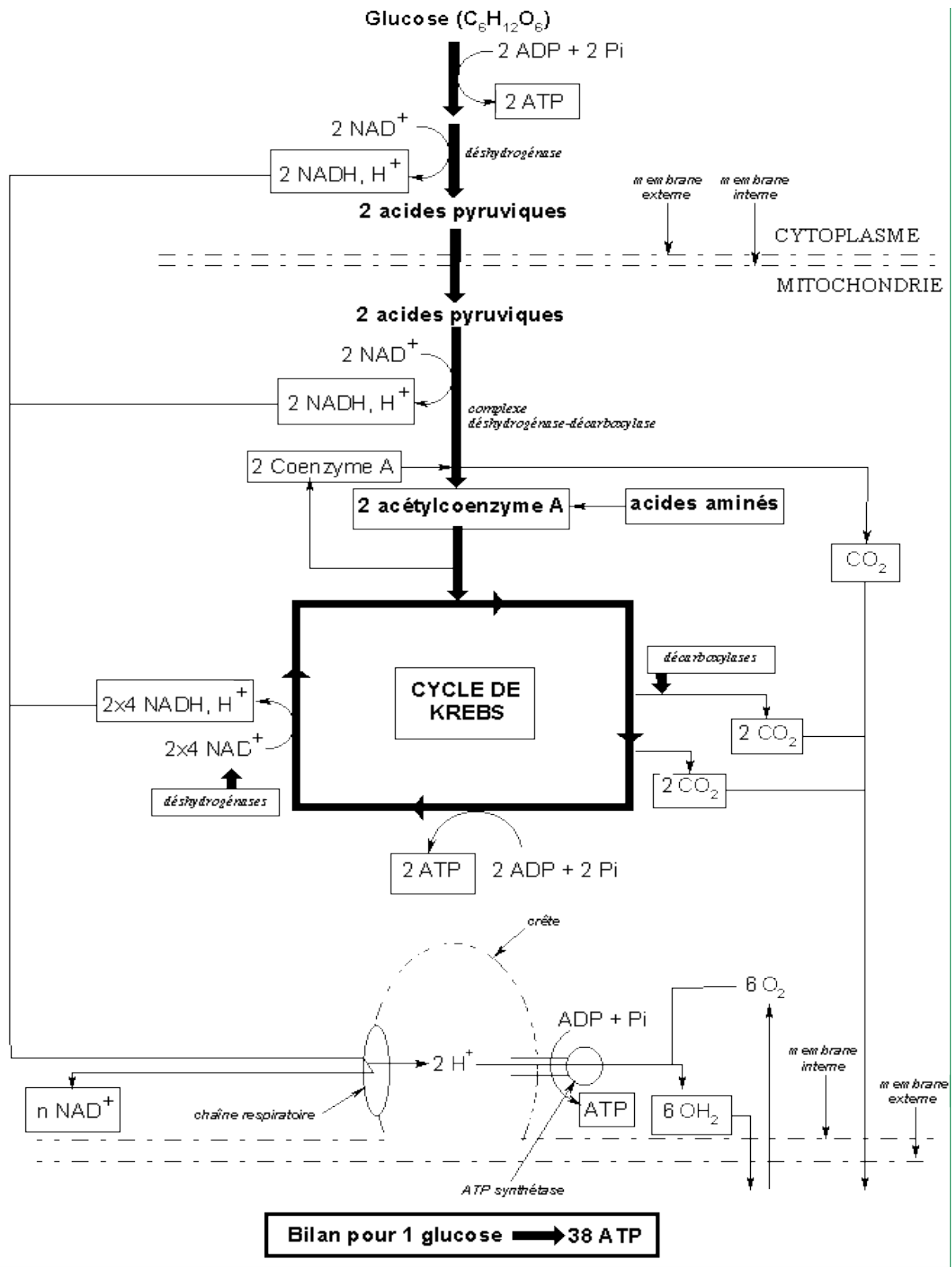
F₁ = complexe ATP/synthétase

Le transfert des 2 protons au travers de F₀ permet de faire fonctionner F₁ et donc de fabriquer une molécule d'ATP dans l'espace inter-membranaire, H⁺ rencontre O₂ qui le capte pour former de l'eau.



Cycle de Krebs





Inter-régulation glycogénolyse et glycogénogenèse

Foie: période post-prandiale

- Hyperglycémie

- Inhibition allostérique de la glycogène phosphorylase b: **glycogénolyse verrouillée**

- Sécrétion de l'**insuline**

- Activation d'une phosphatase
 - Activation de la glycogène synthase
 - **Activation de la glycogénogenèse**

