

Licence Science pour la Santé

UE BASES EN SCIENCES DE LA VIE

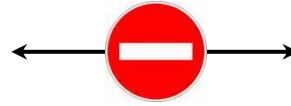
Hubert Lincet

hubert.lincet@univ-lyon1.fr



Biochimie métabolique

Voies anaboliques :
forment des molécules ET
consommement de l'énergie



**Réactions
irréversibles**

Voies cataboliques :
Dégradent les macromolécules ET
produisent de l'ENERGIE

Voies amphiboliques :
fonctions cataboliques + anaboliques
(Cycle de Krebs, entrée de substrats
sorties de produits)

Les Glucides

I.1. Définition

Molécules organiques :

- avec au moins 3 atomes de C dont les carbones sont porteurs
- fonctions alcools
- fonction aldéhyde ou cétone
- pouvant contenir des groupements phosphate, amine ou sulfate

« carbohydrate » ou hydrates de carbone : Succession de fonctions : $(\text{CH}_2\text{O})_n$

I.2. Importance des glucides en biologie

éléments de structure . réserves énergétiques

Eléments structurant

- Eléments de soutien (cellulose),
- Eléments de réserve : végétaux (amidon) et animaux (glycogène)
- Eléments constitutifs : fondamentaux : acides nucléiques, coenzymes, vitamines, ...
- Eléments de reconnaissance cellulaire

Eléments énergétiques

- glucides  50 % des calories
- stockage d'énergie dans foie et muscle (glycogène)

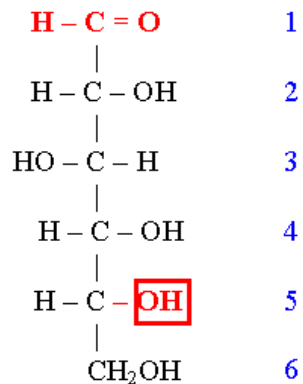
I.3. Classification des glucides

Oses (sucres simples, mono saccharides)

- Molécule non hydrolysable (polyalcool)
 - Nombre de C : Triose (3C), Hexose (6C)
 - au moins 2 fonctions alcool
 - une fonction réductrice carbonylée :

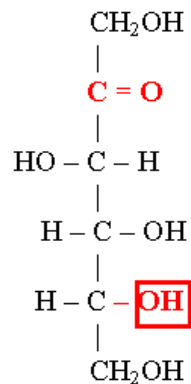
aldose

D Aldohexose



cétose

D Cétohexose



Osides

Molécule hydrolysable : 2 oses au moins

Holosides

Oses identiques

n molécules d'oses liées par des liaisons glycosidiques.

Oligosides: n ~ dizaines d'oses

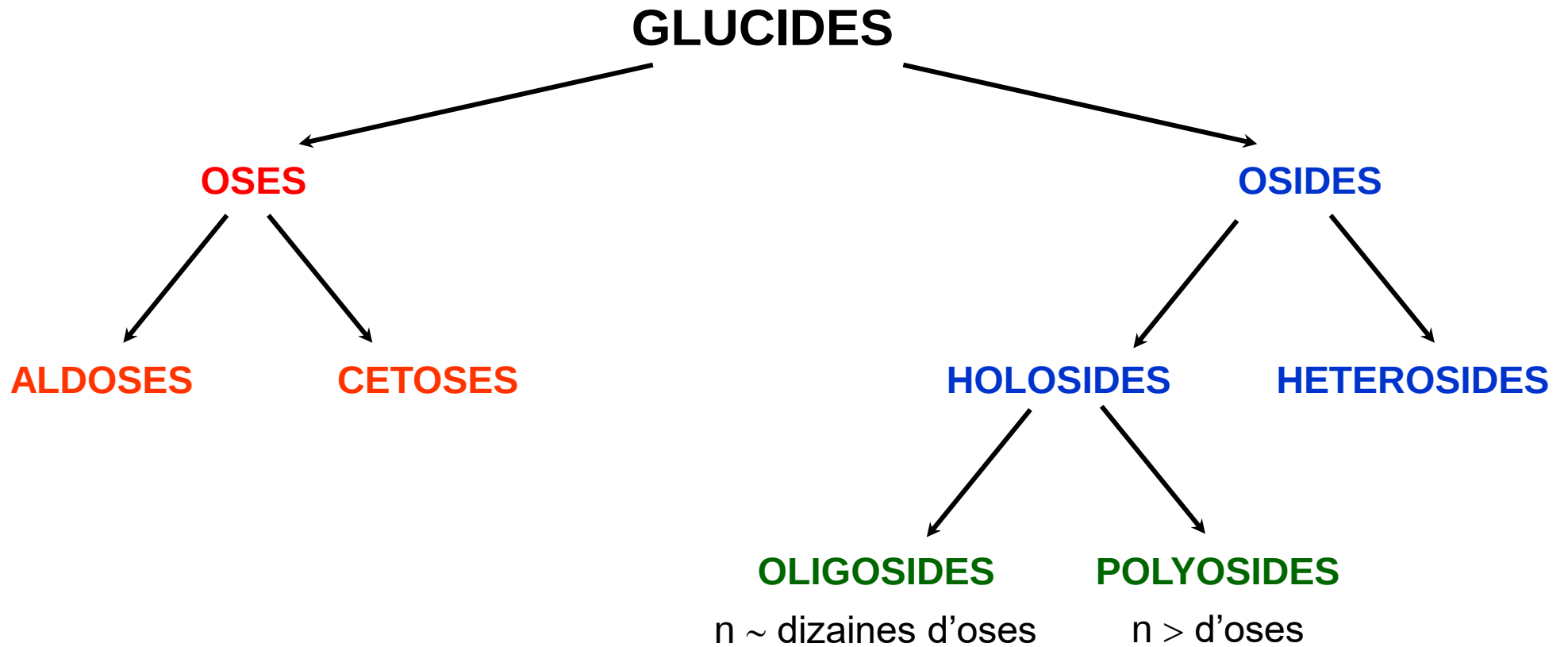
Polyosides : n quelques centaines d'oses (cellulose, amidon).

Hétérosides

Oses différents

oses + partie non sucrée (aglycone)

- Glycoprotéines,
- Glycolipides,
- À des bases



II. Oses

II.1. Oses les plus simples

Classification selon nombre
De carbones

$3 < n < 7$:

$n = 3$: trioses

$n = 4$: tétroses

$n = 5$: pentoses

$n = 6$: hexoses

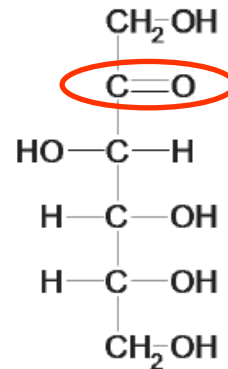
$n = 7$: heptoses

$n = 8$: octoses

Classification
Selon fonction
carbonyle

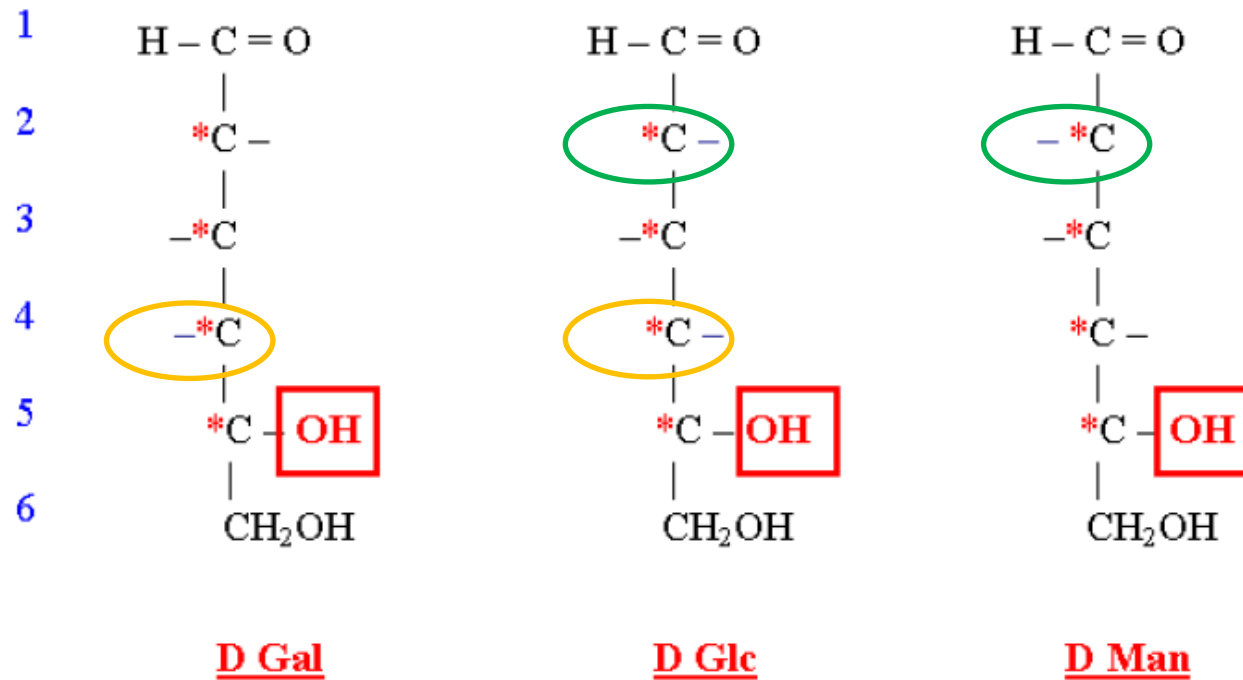
aldéhyde en C1 → **aldose**

cétone en C2 → **cétose**



D-fructose

II.3. Principaux aldoses naturels

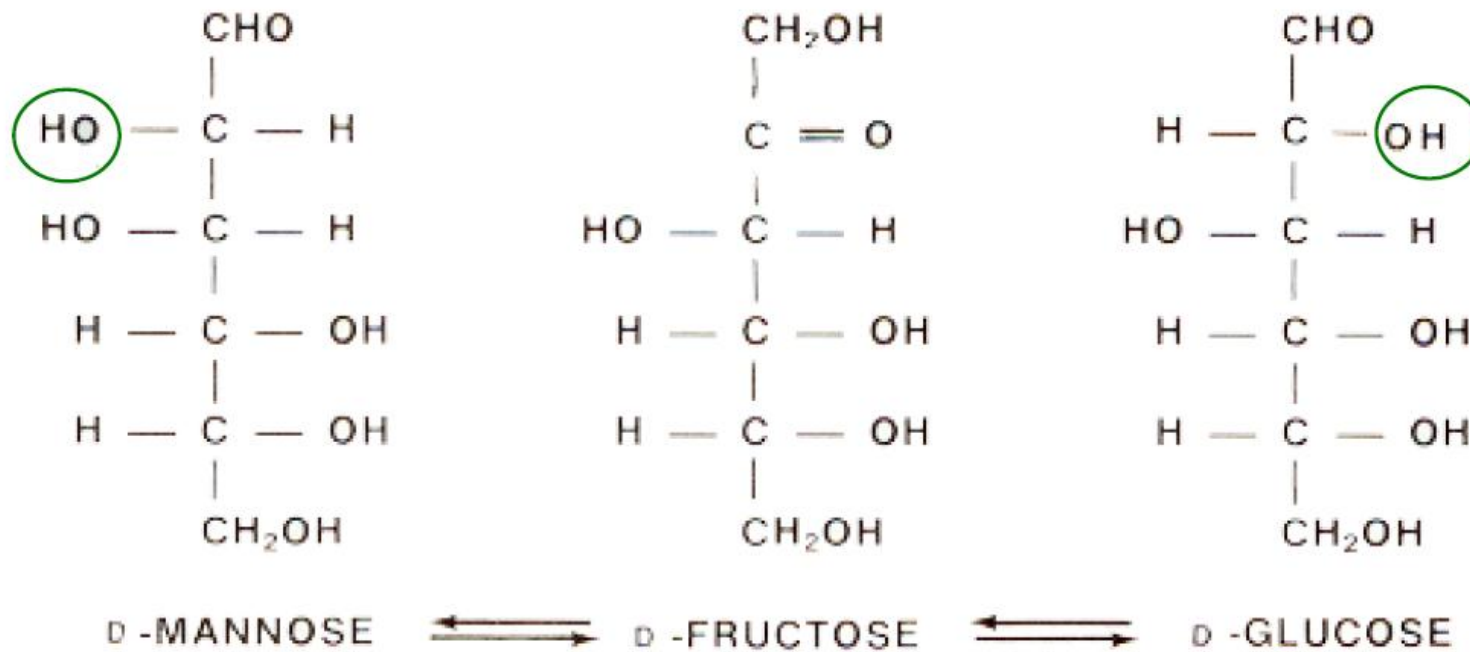


 D Gal C4 de D Glc

 D Glc C2 de D Man

II.4. Interconversion des oses

- Transformation d'un aldose en un cétose



II.5. Principaux oses en biologie

3 C	Glycéralhédide Dihydroxyacétone	Glycéralhédide-3-phosphate Dihydroxyacétone-phosphate	Glycolyse
4 C	D- érythrose	D- érythrose-4-phosphate	Voie des pentoses phosphate
5 C	D- ribose 2-déoxy-- ribose	β D-ribofuranose β 2 désoxy-D- ribofuranose	Nucléosides, nucléotides, ARN ADN
	D- arabinose D- ribulose	Précurseur de 2D-glucose et D- mannose D- ribulose-5-phosphate Ribulose-1,5-diphosphate	Voie des pentoses phosphate
6 C	D- glucose D- galactose	D- glucosamine D- glalactosamine	N-acétyl- glucosamine N-acétyl- glalactosamine

III. Osides

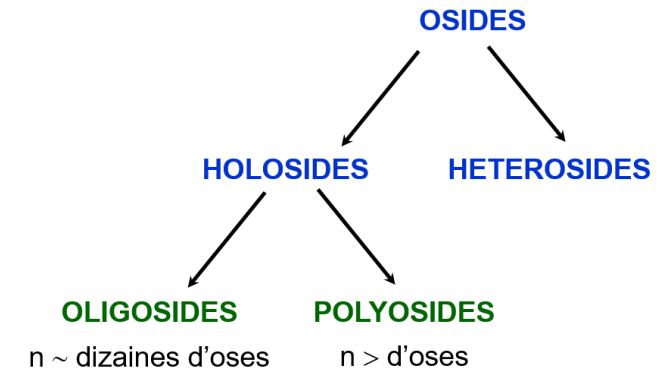
III.1. Holosides

III.1.1. Oligosides

- 2 à 10 oses : liaison osidique
- Hydrolyse de la liaison osidique

acide

Enzymatique: **osidases**



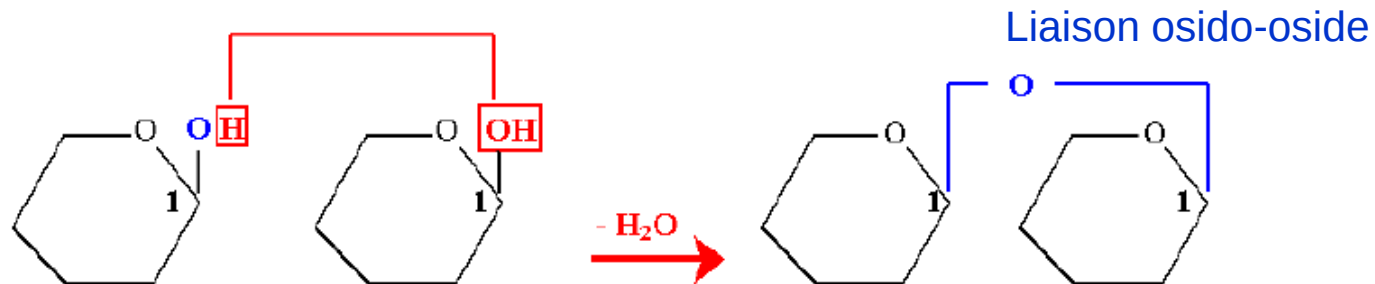
- Nature des oses d'un **diholoside**

Oses identiques: Diholoside homogène

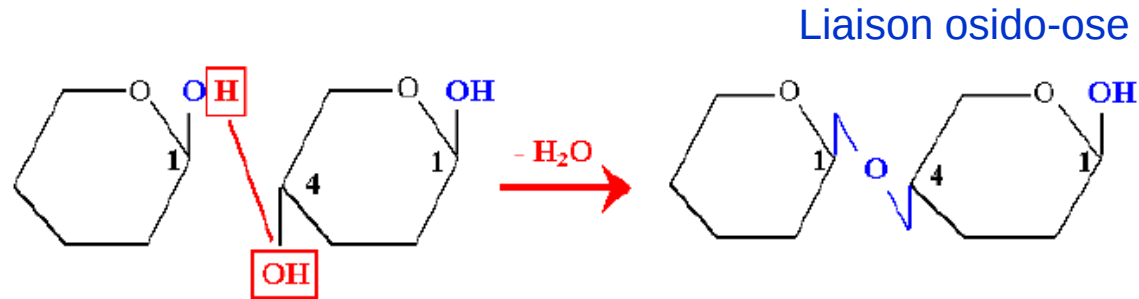
Oses différents: Diholoside hétérogène

- Nature de la liaison d'un **diholoside**

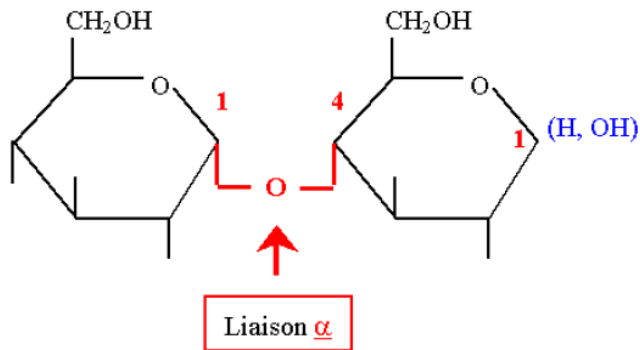
- Perte du pouvoir réducteur :



- Conservation du pouvoir réducteur :

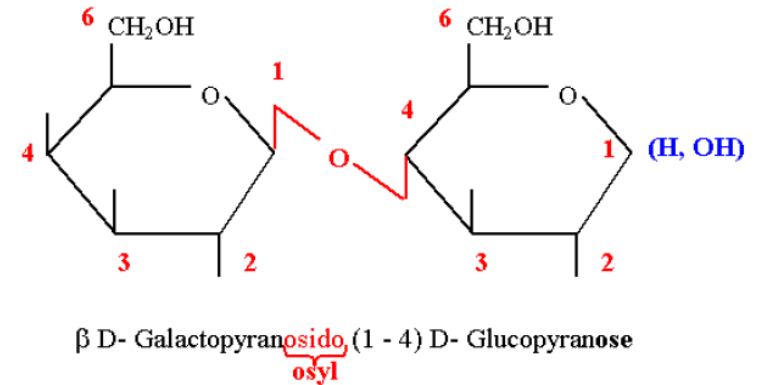


Maltose : Glucose/Glucose (α 1-4)



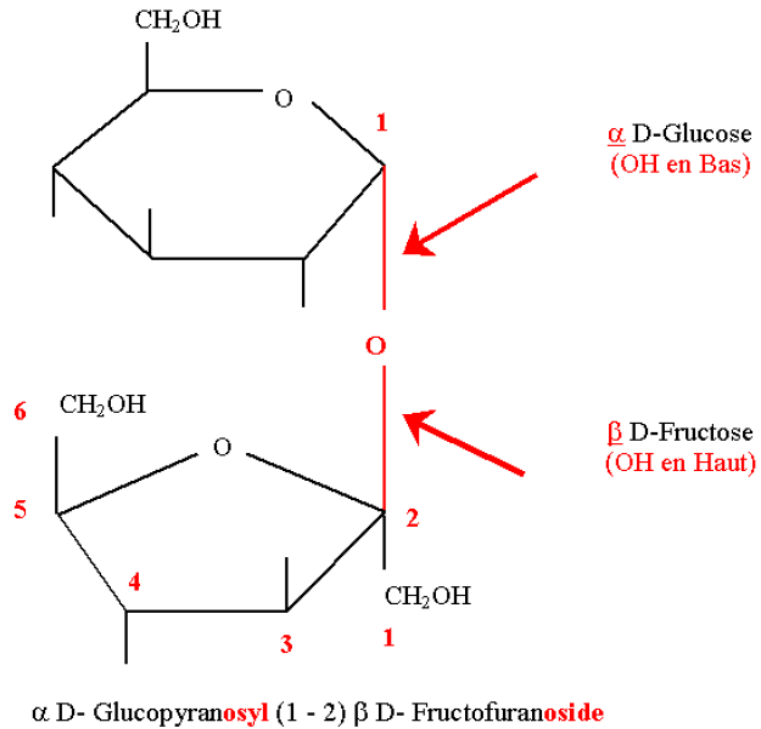
Maltase

Lactose : Galactose/Glucose (β 1-4)



β -lactosidase

Saccharose: Glucose/Fructose (α 1-2)



β -fructosidase

III.1.2. Polyosides (polysaccharides ou glycanes)

Oses identiques : homopolyosides

Oses différents : hétéropolyosides

homopolyosides Amidon, cellulose glycogène

Amidon

Glucose uniquement, mélange de 2 homopolymères

Amylose (20%)

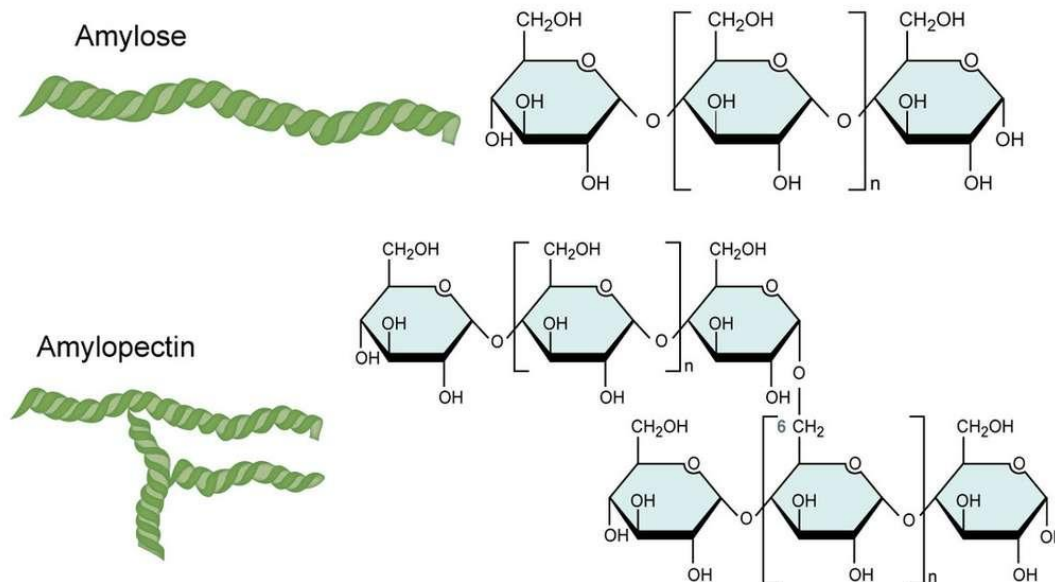
Structure linéaire avec liaison (α 1-4)

~ 200 à 3000 glucose / molécule

amylopectine (80%)

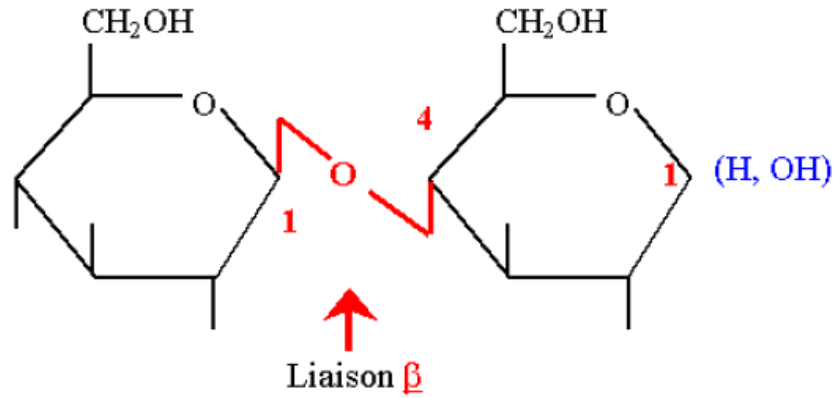
Structure linéaire avec liaison (α 1-4)

ET ramification liaison (α 1-6)

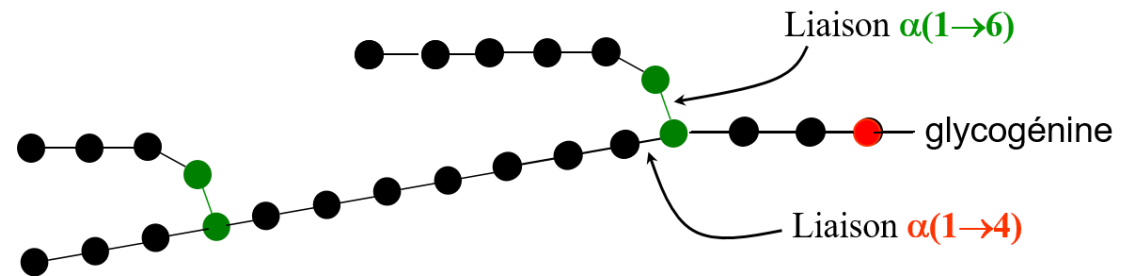
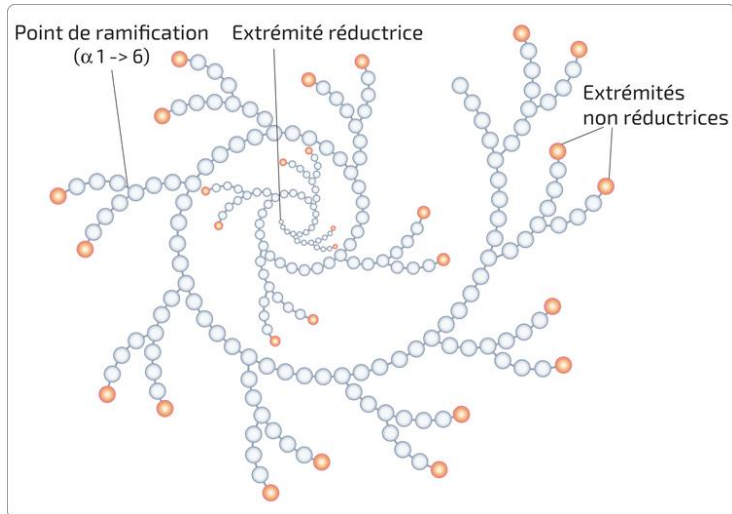


Cellulose

β D-Glucopyranosyl (1-4) D-Glucopyranose



Glycogène



Hétéropolyosides : Quelques exemples

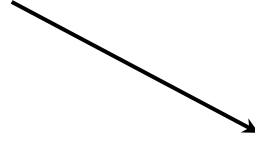
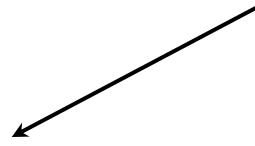
- Glycosaminoglycanes (GAG)

Structure

Acide hyaluronique
Chondroïtine-sulfate

Sécrétion

Héparine
Mucoïtine-suflate



III.2. Hétérosides

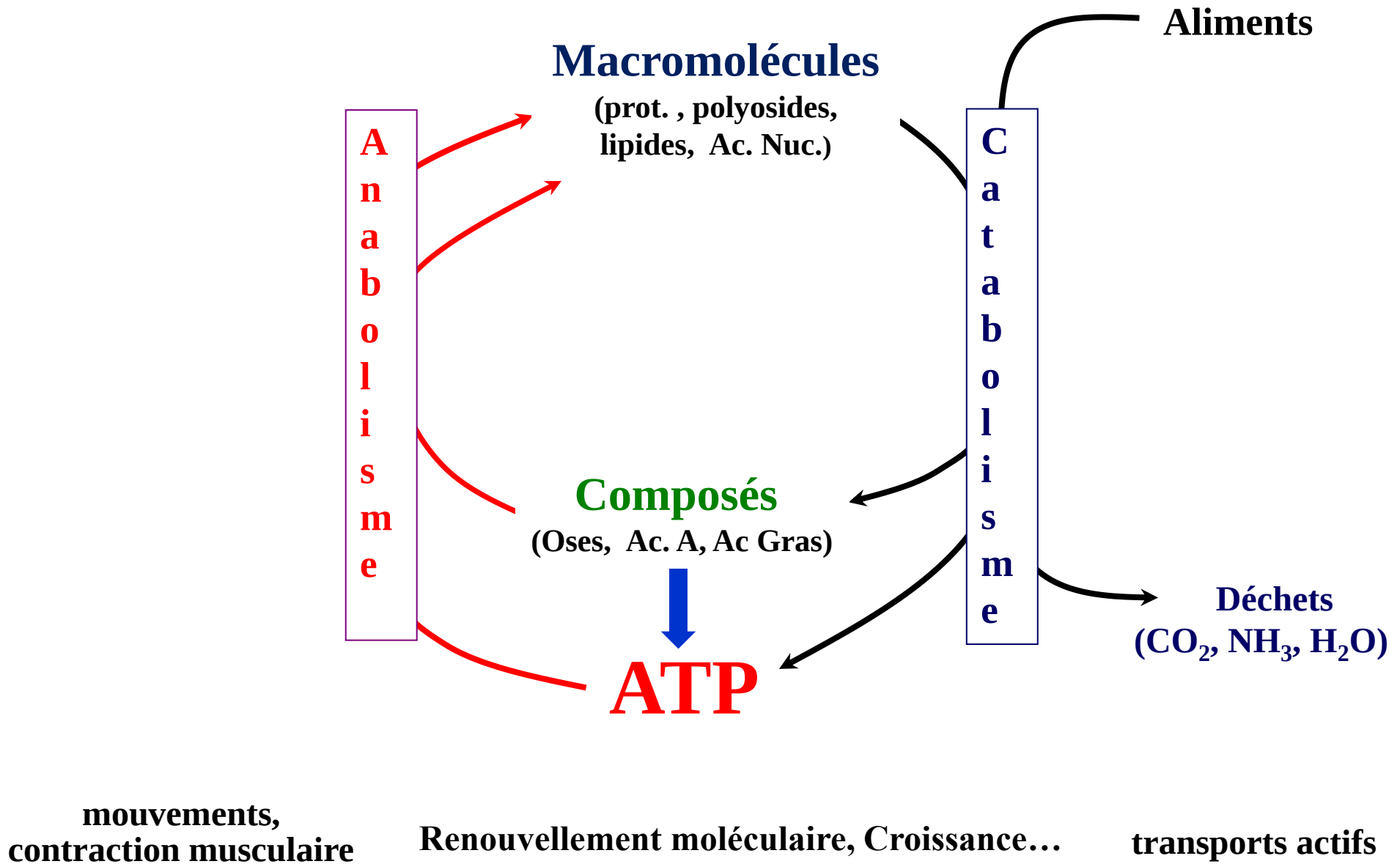
Structure : - Fraction glucidique **ET** fraction protéique

Rôles : - protection des protéines
- interaction cellule-cellule
- spécificité des groupes sanguins

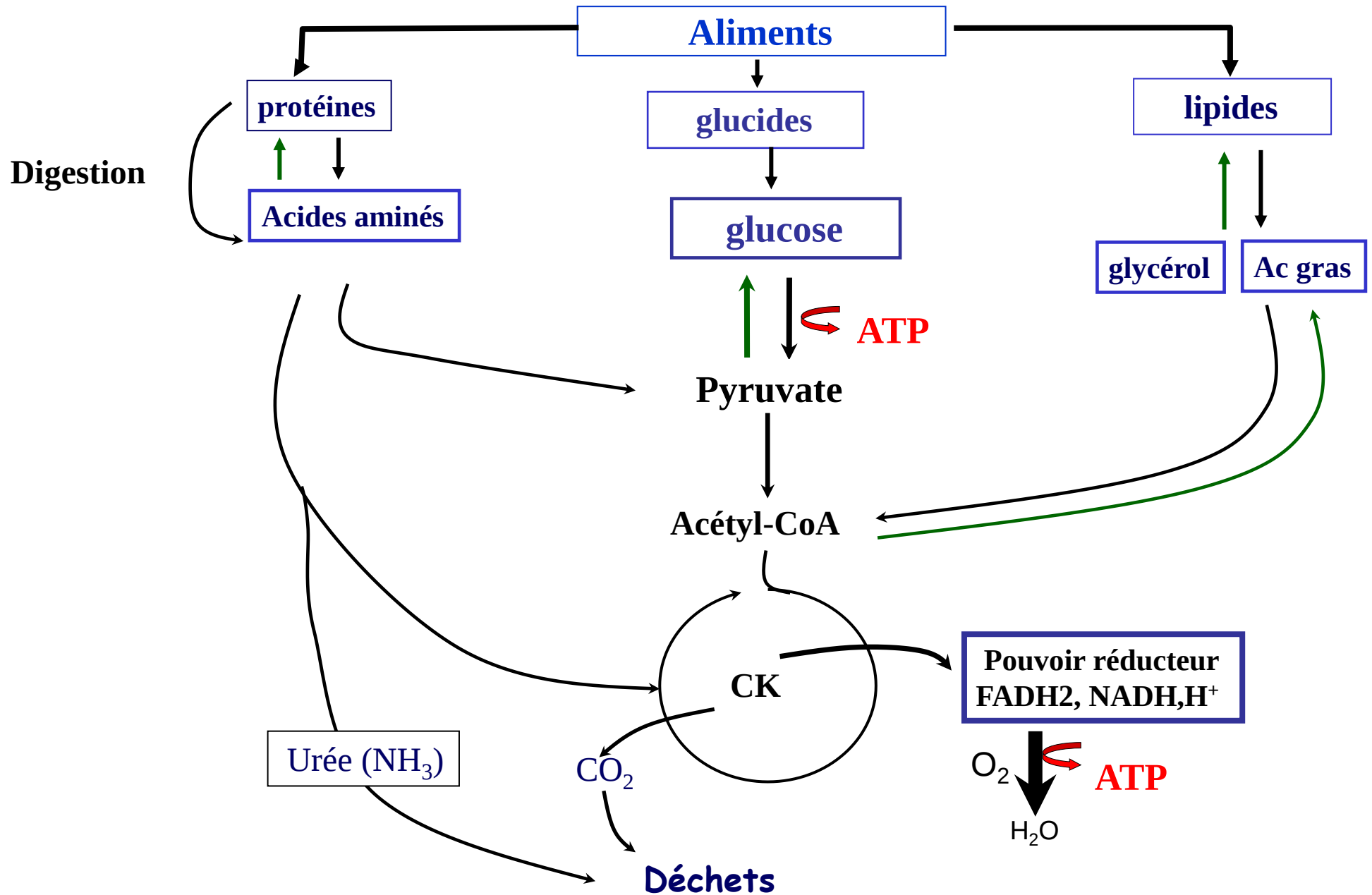
Principales: - Hormones hypophysaires (LH, FSH)
- Ovalbumine

*On va faire dans le
synthétique!!!
La BIOCHIMIE
METABOLIQUE!!!*





Les trois principales étapes du métabolisme énergétique



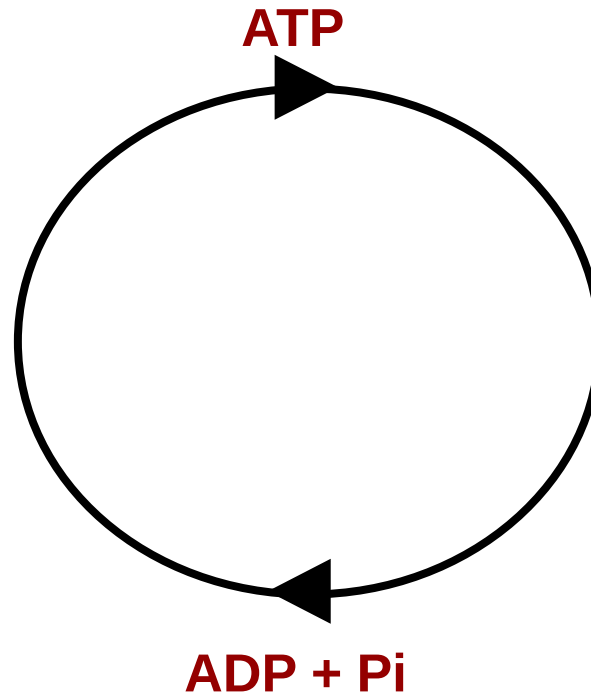
Energie cellulaire :ATP

4 façons de faire de l'ATP

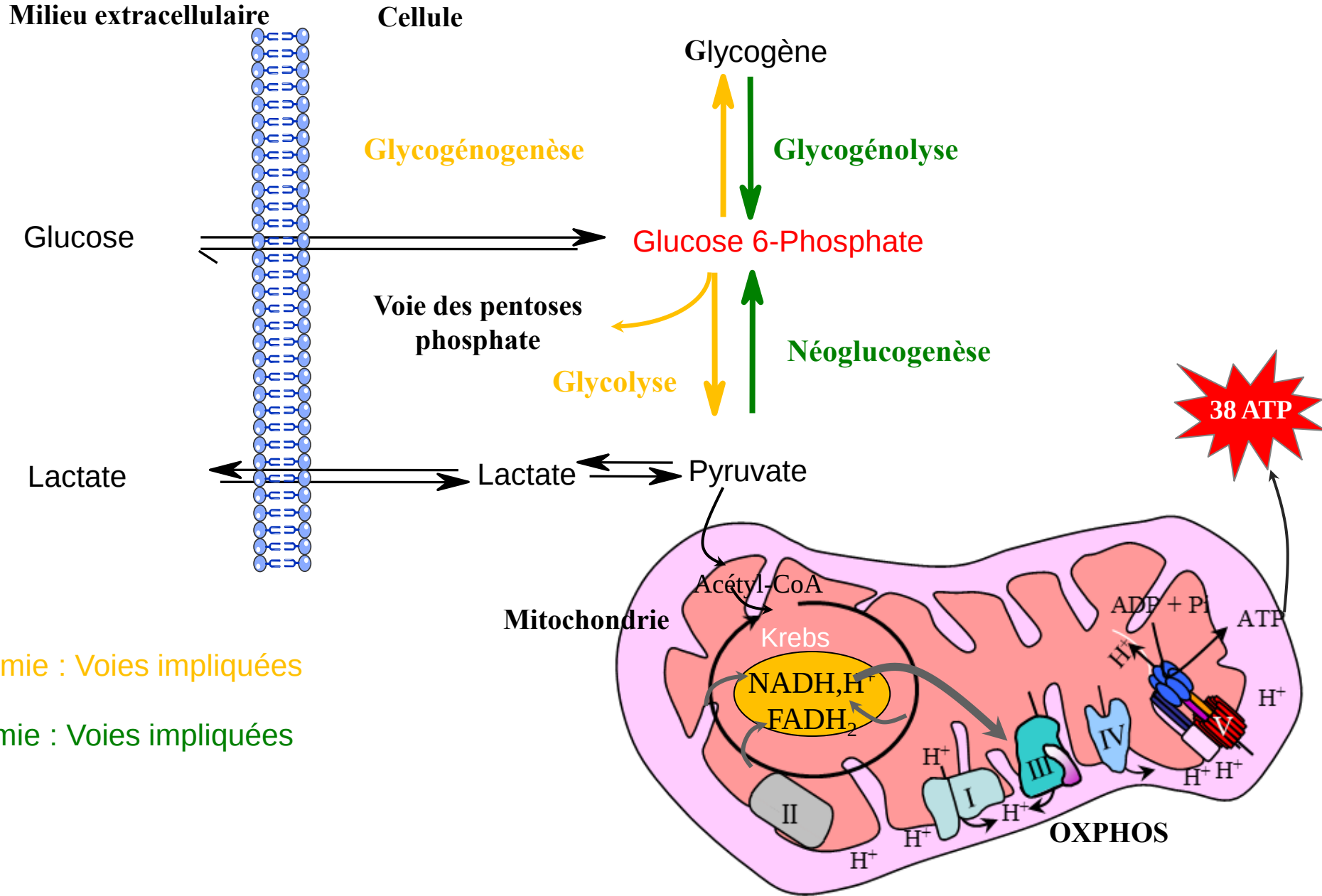
- Phosphorylation oxydative (Mitochondries)
- Glycolyse (cytosol)
- Photosynthèse (chloroplastes)
- Cycle de Krebs (Mitochondries - GTP)

Plusieurs façons de consommer de l'ATP

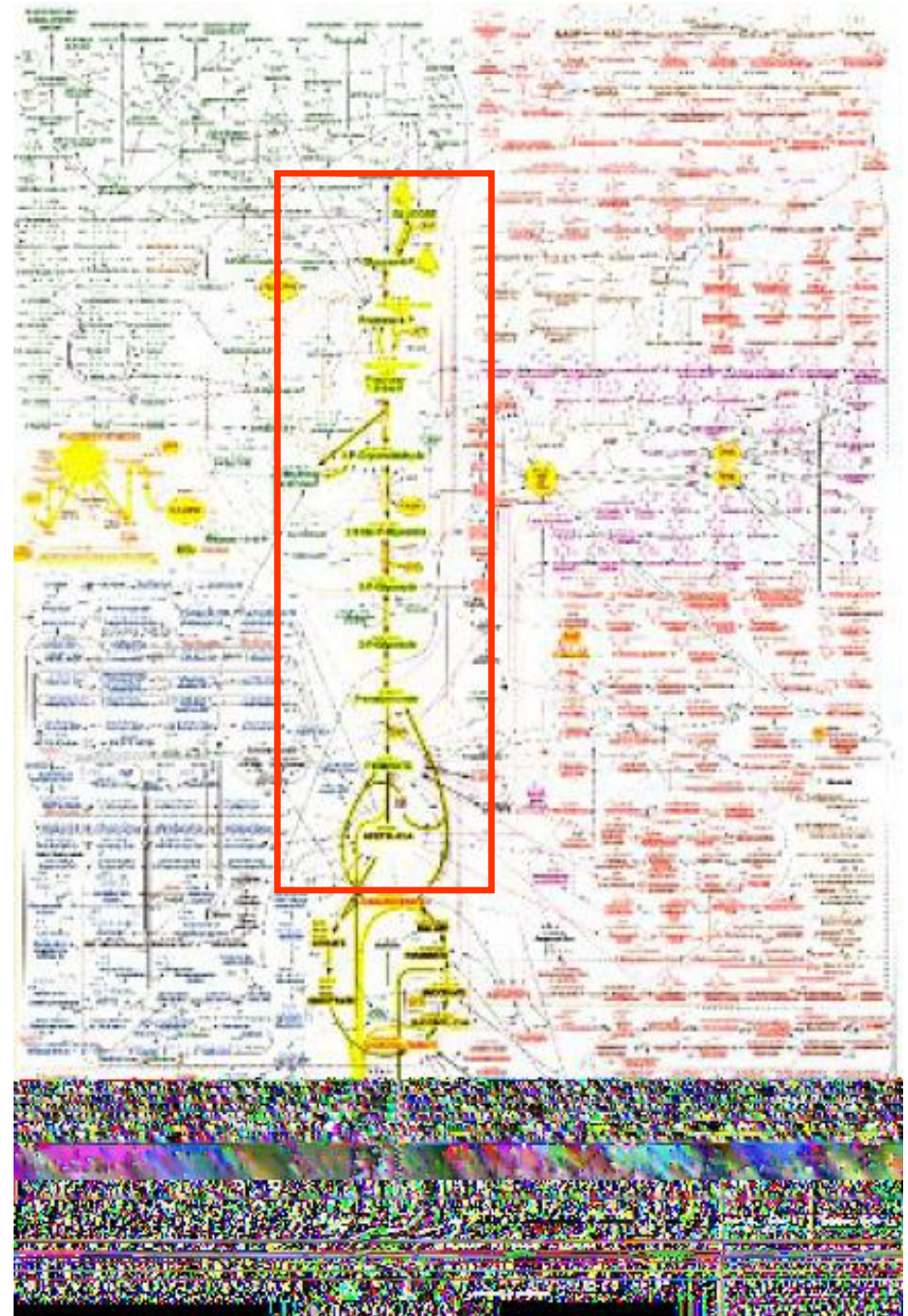
- Synthèse des macromolécules
- Pompage ionique (pompe du Na)
- Mobilité (amibes, spermato)
- Contraction (muscles)
- Production de chaleur (frissonnement)
- Endocytose, exocytose



Principales voies du métabolisme glucidique



La glycolyse joue un rôle central dans
le métabolisme



La glycolyse

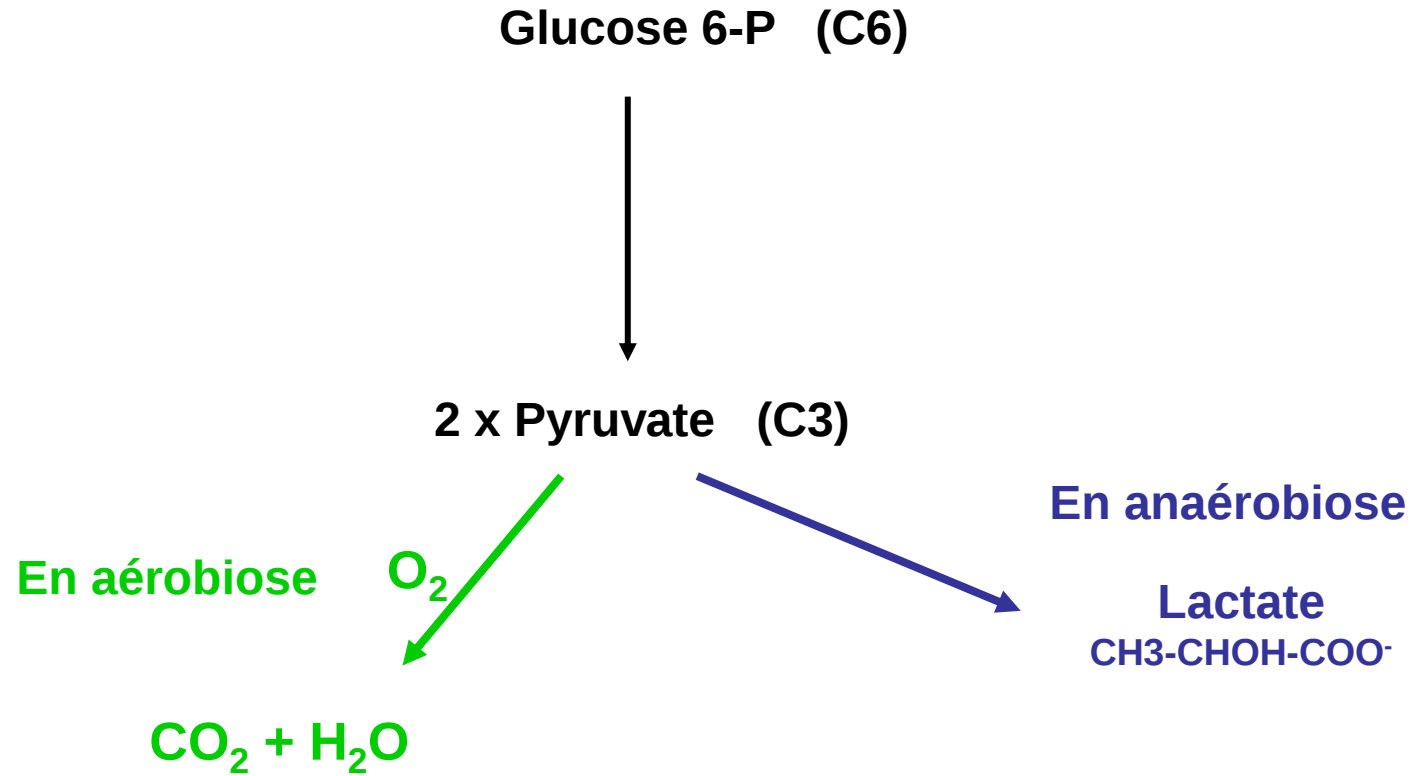
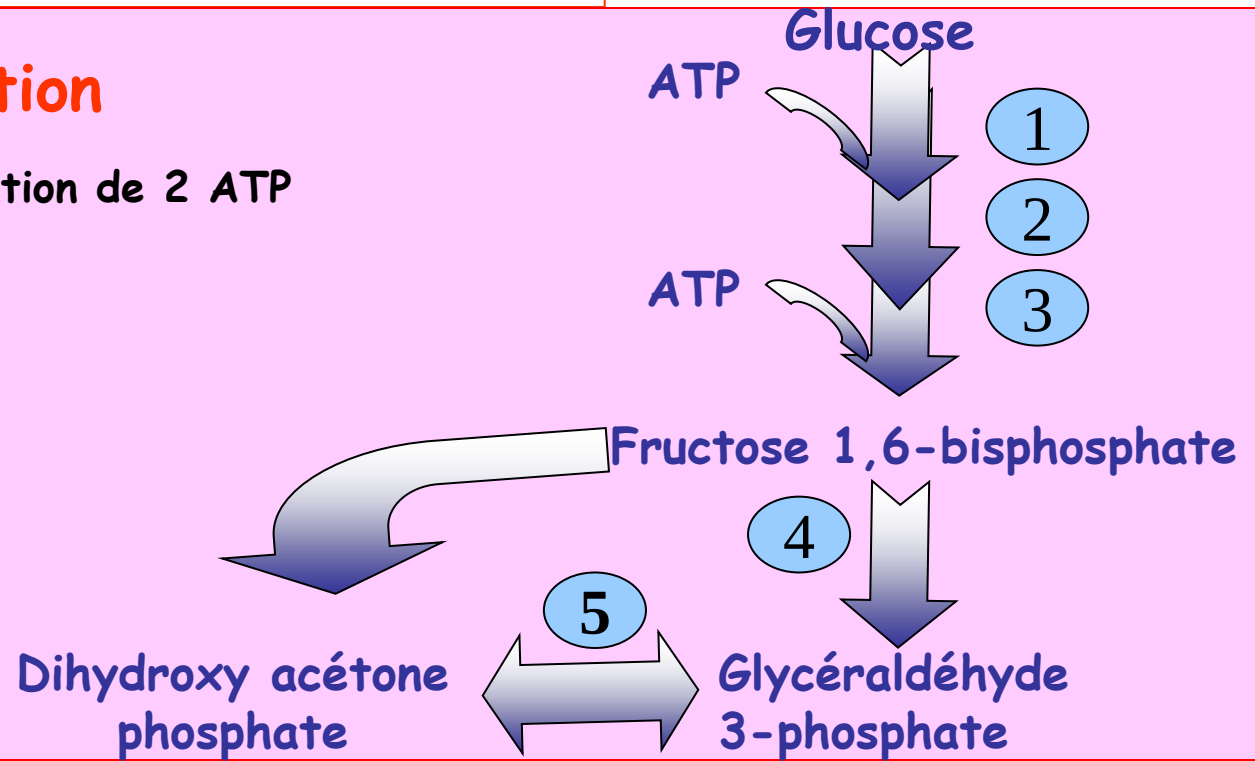


Schéma général de la glycolyse

Phase de préparation

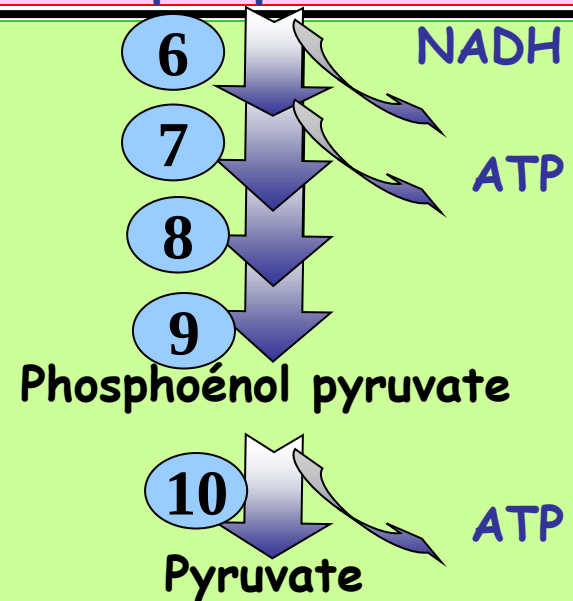
Phosphorylation = consommation de 2 ATP



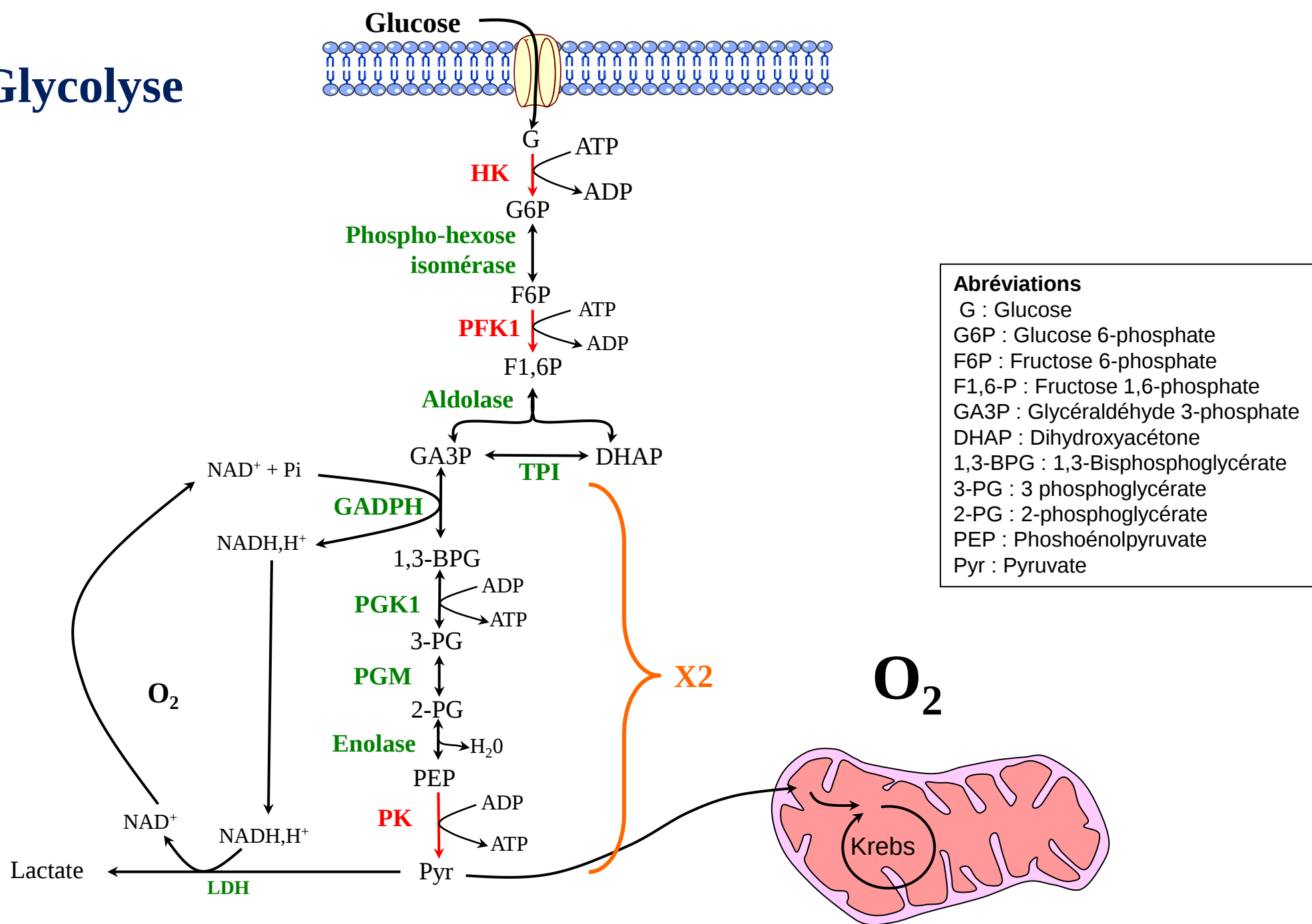
Phase de restitution

Oxydation + formation de 4 ATP

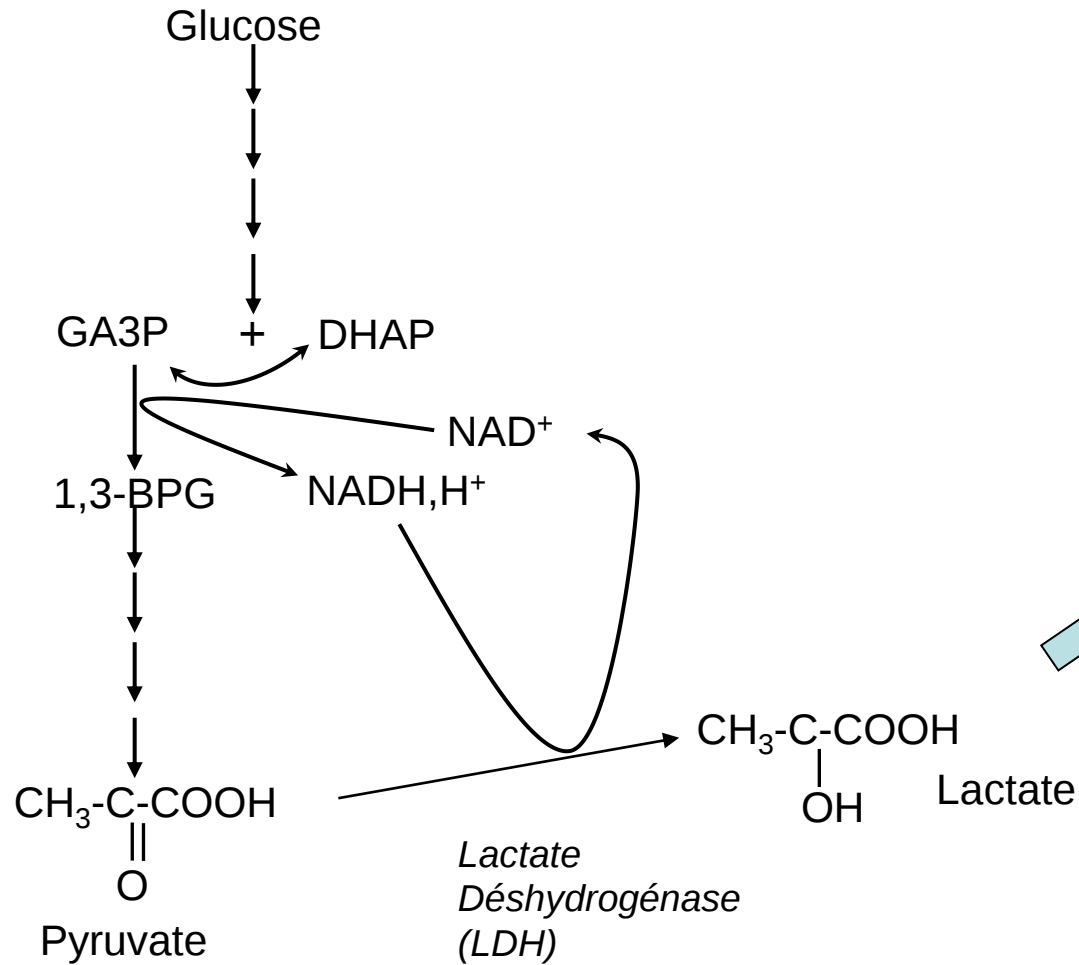
2x



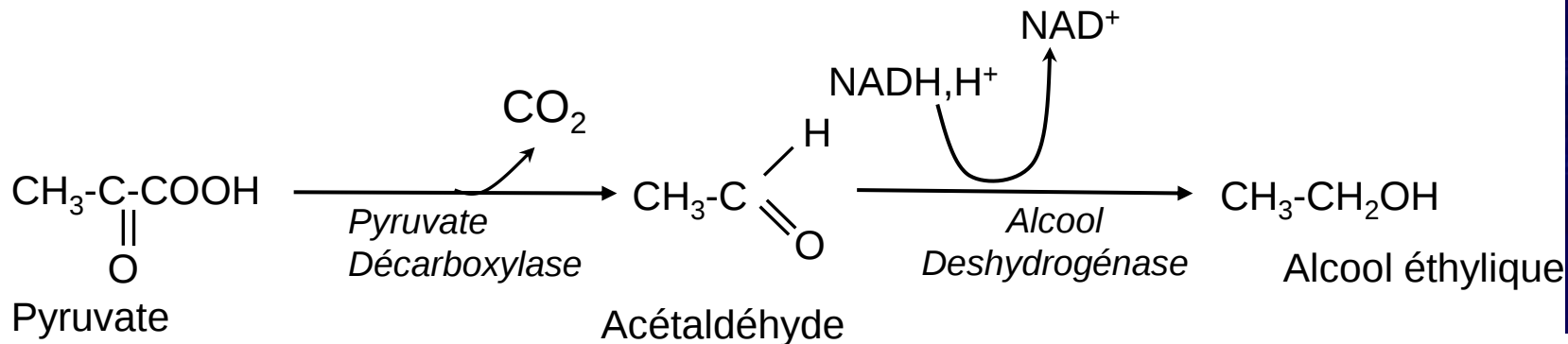
Glycolyse



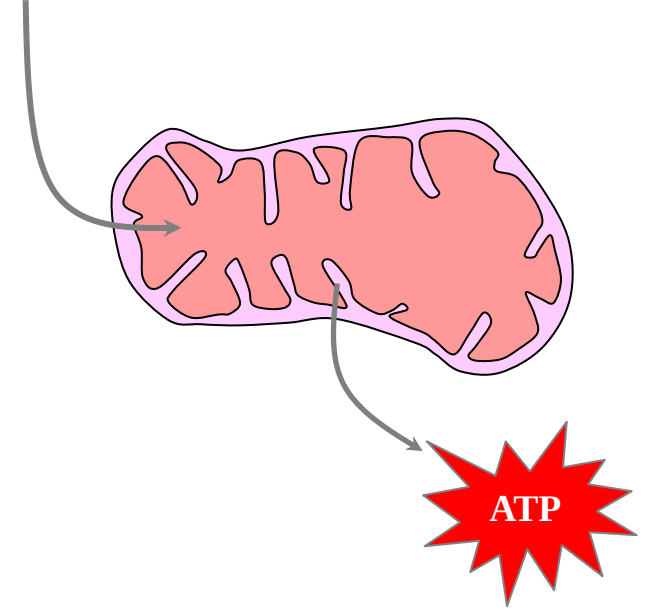
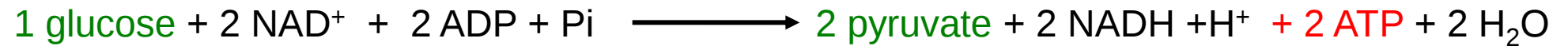
Fermentation lactique : Effort musculaire



Fermentation alcoolique



Bilan de la glycolyse



Etapes clés de la glycolyse et régulation de cette voie

Les enzymes catalysant les réactions très exergoniques sont limitants

1) Hexokinase (réaction n°1)

peu limitante

régulation allostérique

2) Pyruvate kinase (réaction n°10)

régulation allostérique par l'ATP(-)

3) Phosphofructokinase 1 (réaction n°3)

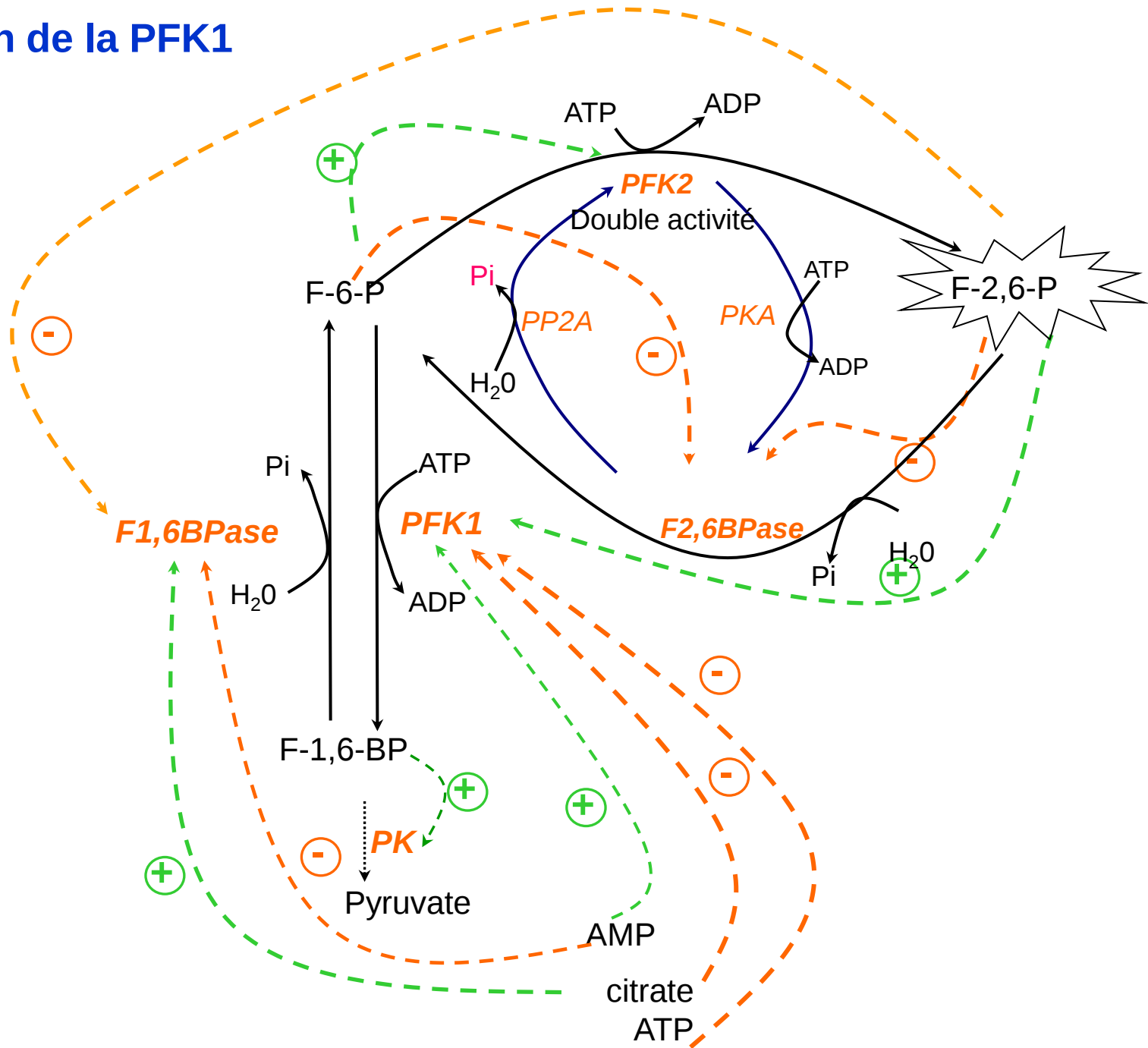
enzyme clé, très limitante,

régulation allostérique

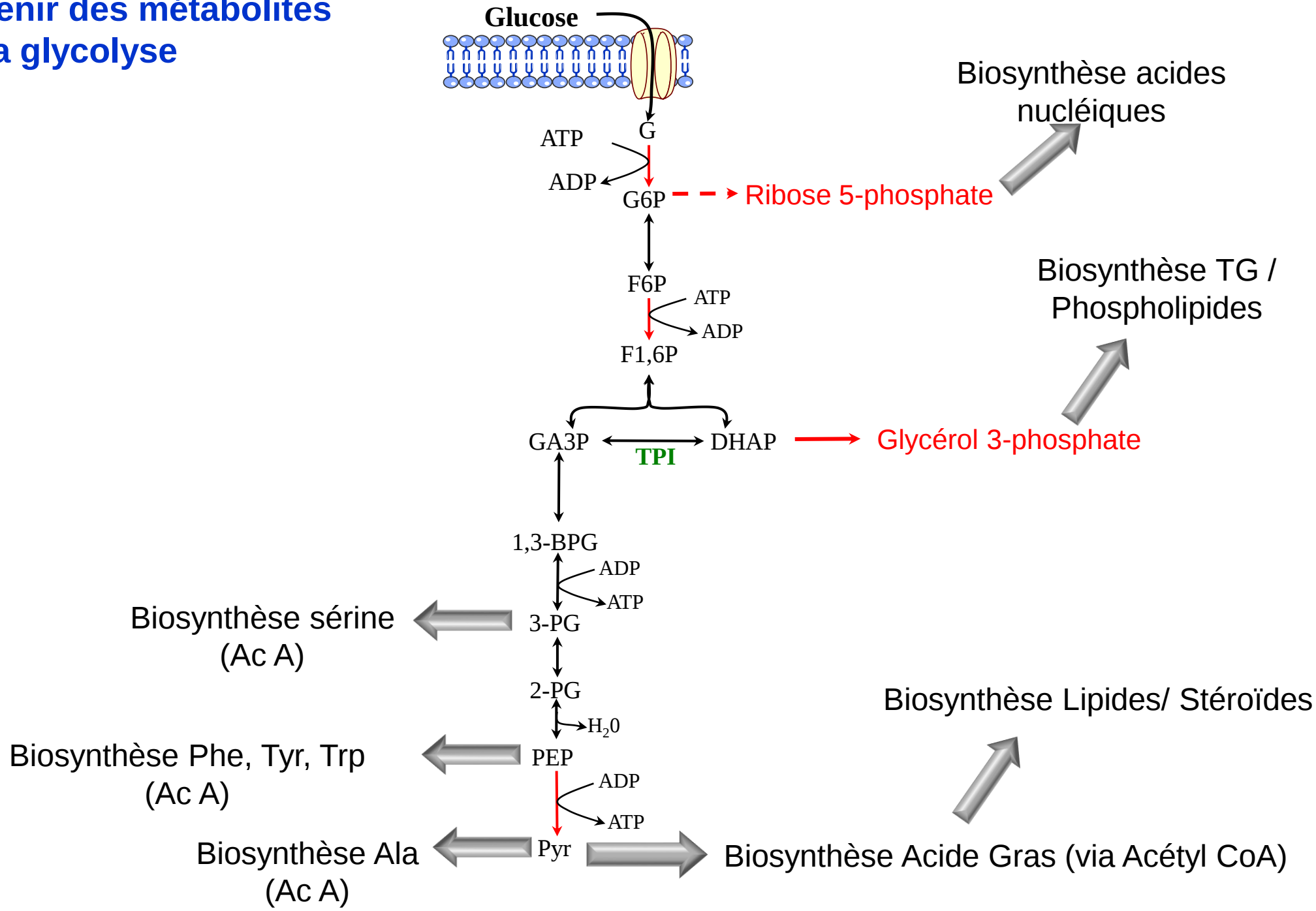
Le changement de conformation est induit par les effecteurs :

<u>activateurs</u>	<u>inhibiteurs</u>
AMP	ATP
ADP	citrate
F 2,6 bisP	
F6P	

Régulation de la PFK1

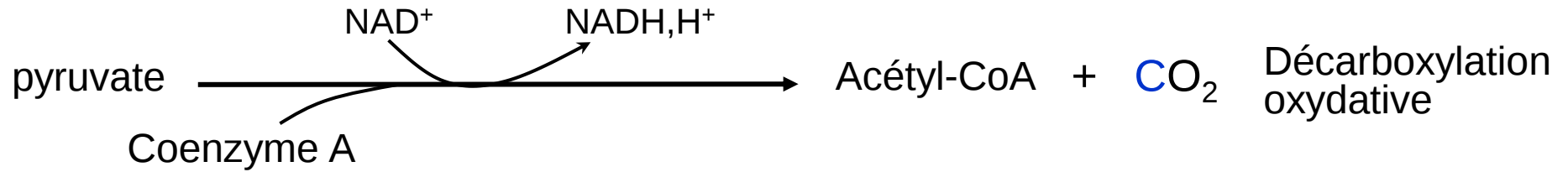


Devenir des métabolites de la glycolyse

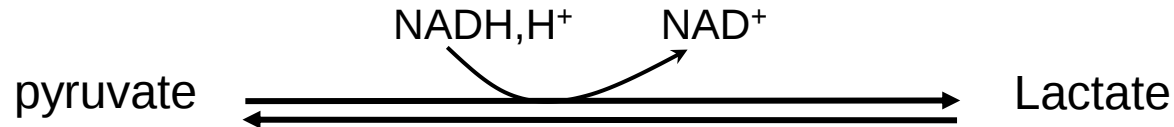


Devenir du pyruvate

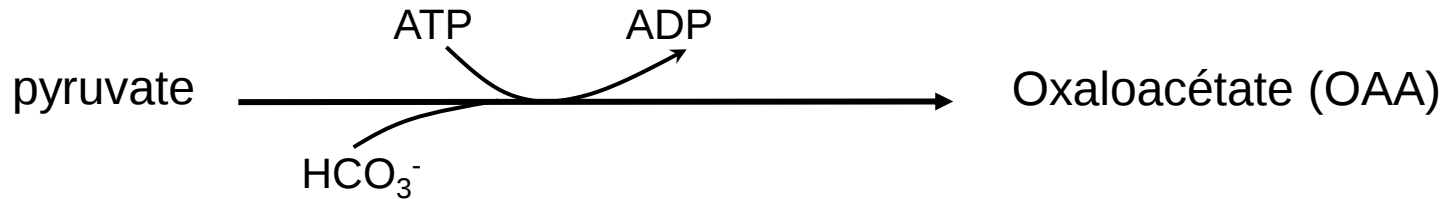
- **Pyruvate Déshydrogénase PDH** (Mitochondrie)



- **Lactate déshydrogénase LDH** (Cytosol)



- **Pyruvate carboxylase PC** (Mitochondrie) (**Voie de la Néglucogénèse**)



- **ALAT (Alanine AminoTransaminase)** (Cytosol)

