

Licence Science pour la Santé

UE BASES EN SCIENCES DE LA VIE

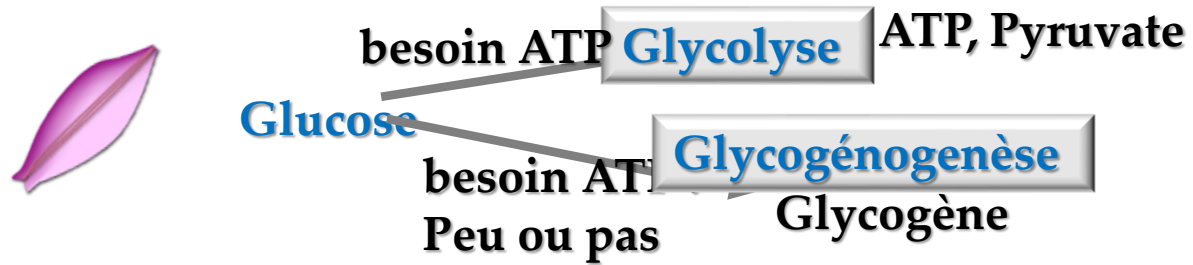
Exemples de régulations métaboliques interconnectées

hubert.lincet@univ-lyon1.fr

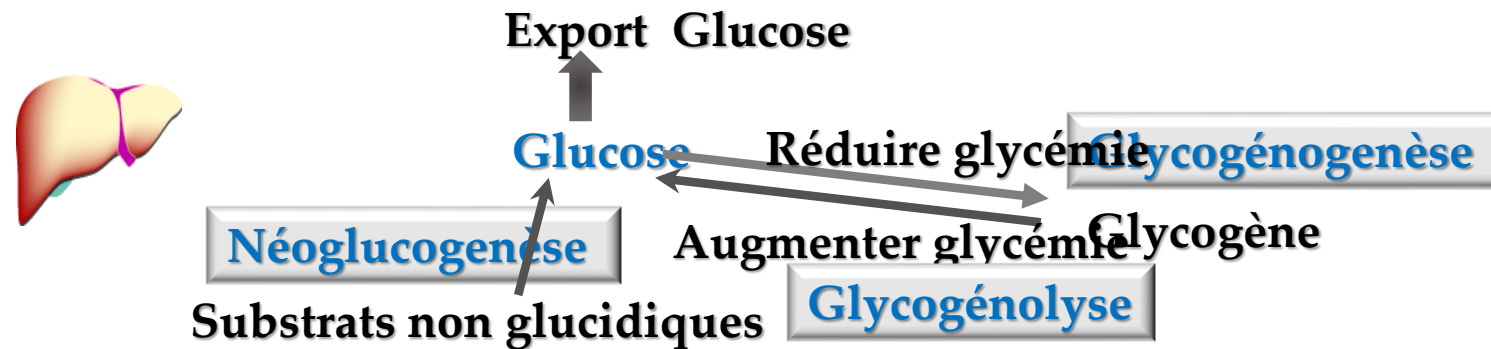


La régulation du métabolisme du glucose : Muscle et Foie

- Dans le MUSCLE : Servir à ses propres besoins : Energétique et Stockage

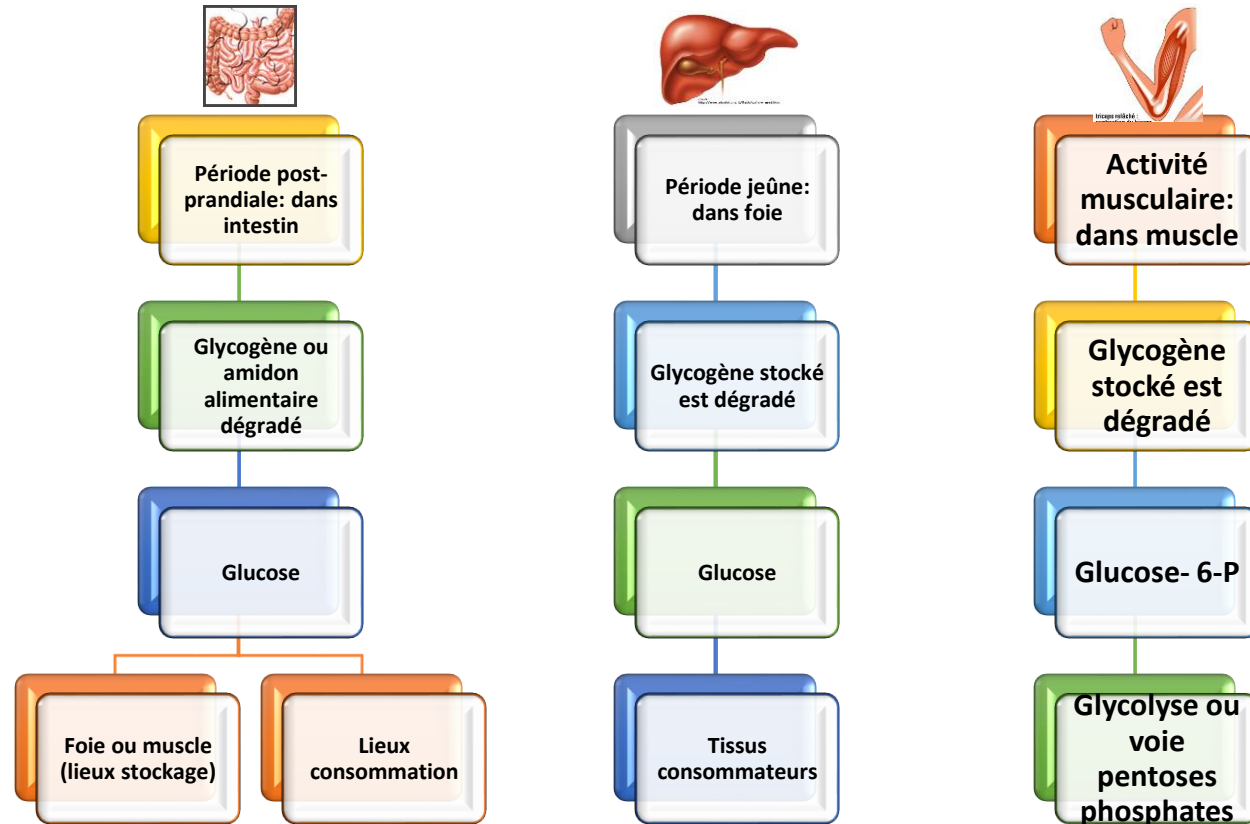


- Dans le FOIE : Maintenir un taux de glucose constant dans le sang et stockage



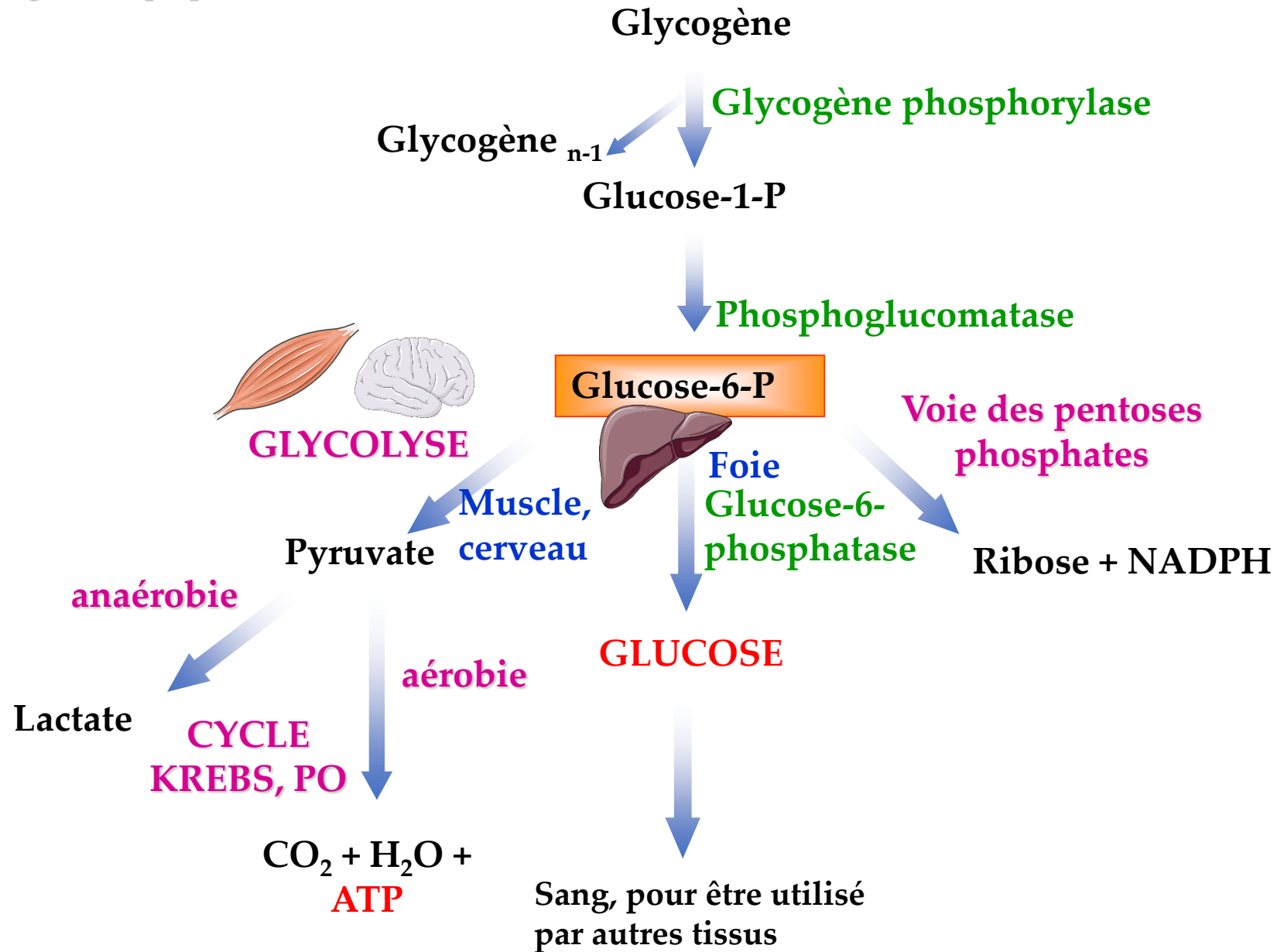
Le foie travaille pour alimenter le métabolisme des autres organes

Organes dans lesquels la Glycogénolyse est activée



Activation allostérique Glycogénolyse

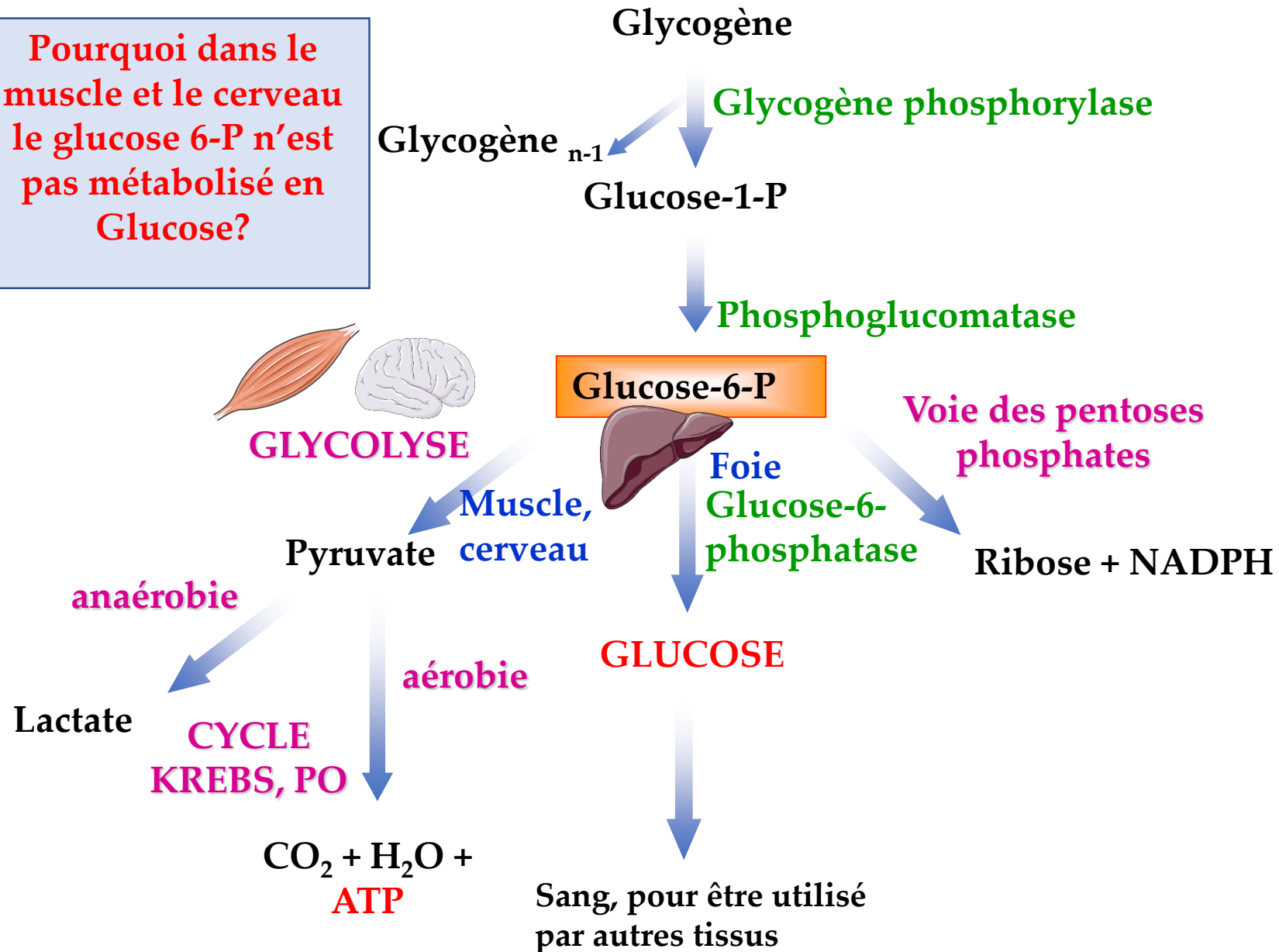
Organes impliqués: intestin, foie et muscle



Activation allostérique Glycogénolyse

Organes impliqués: intestin, foie et muscle

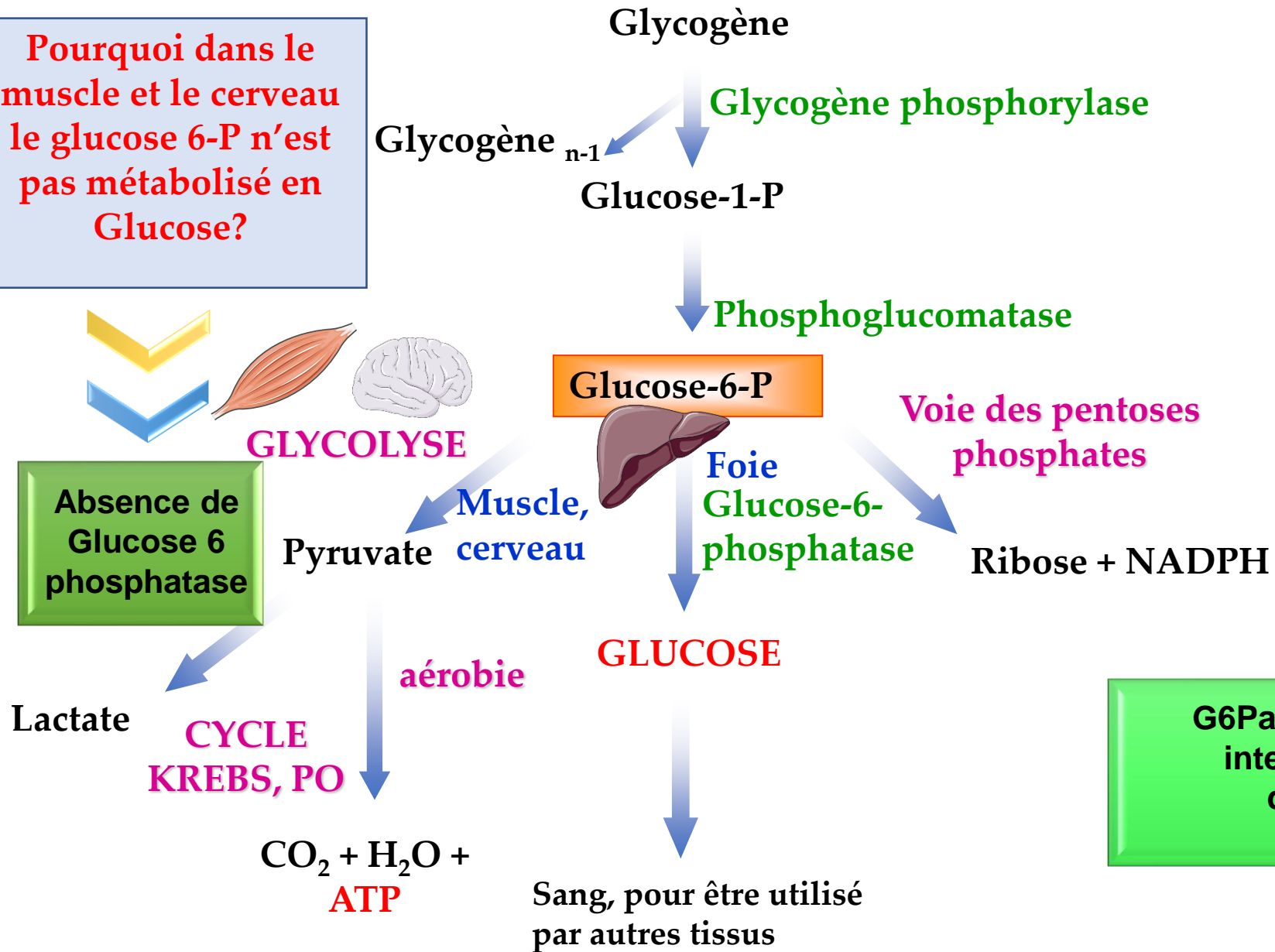
Pourquoi dans le muscle et le cerveau le glucose 6-P n'est pas métabolisé en Glucose?



Activation allostérique Glycogénolyse

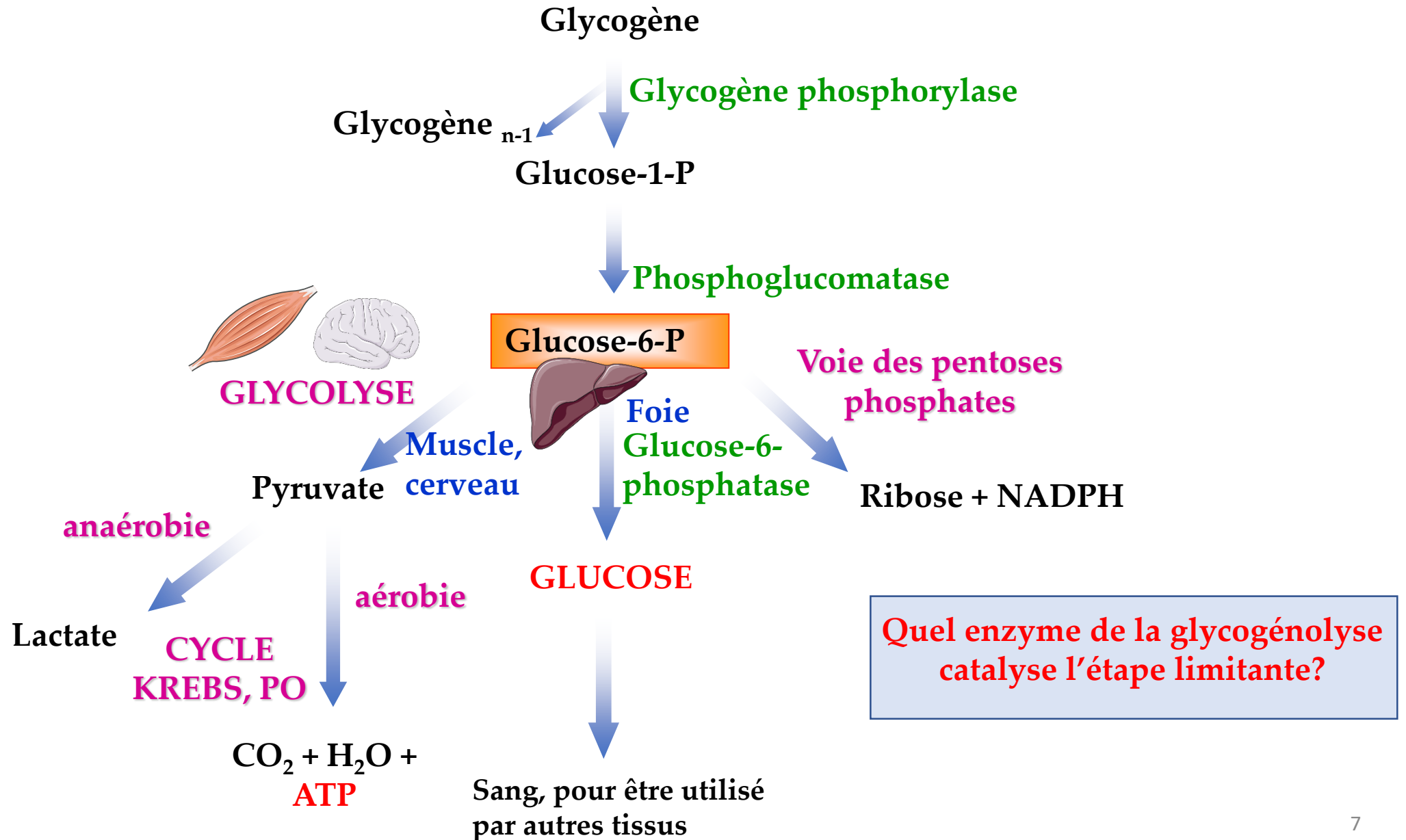
Organes impliqués: intestin, foie et muscle

Pourquoi dans le muscle et le cerveau le glucose 6-P n'est pas métabolisé en Glucose?



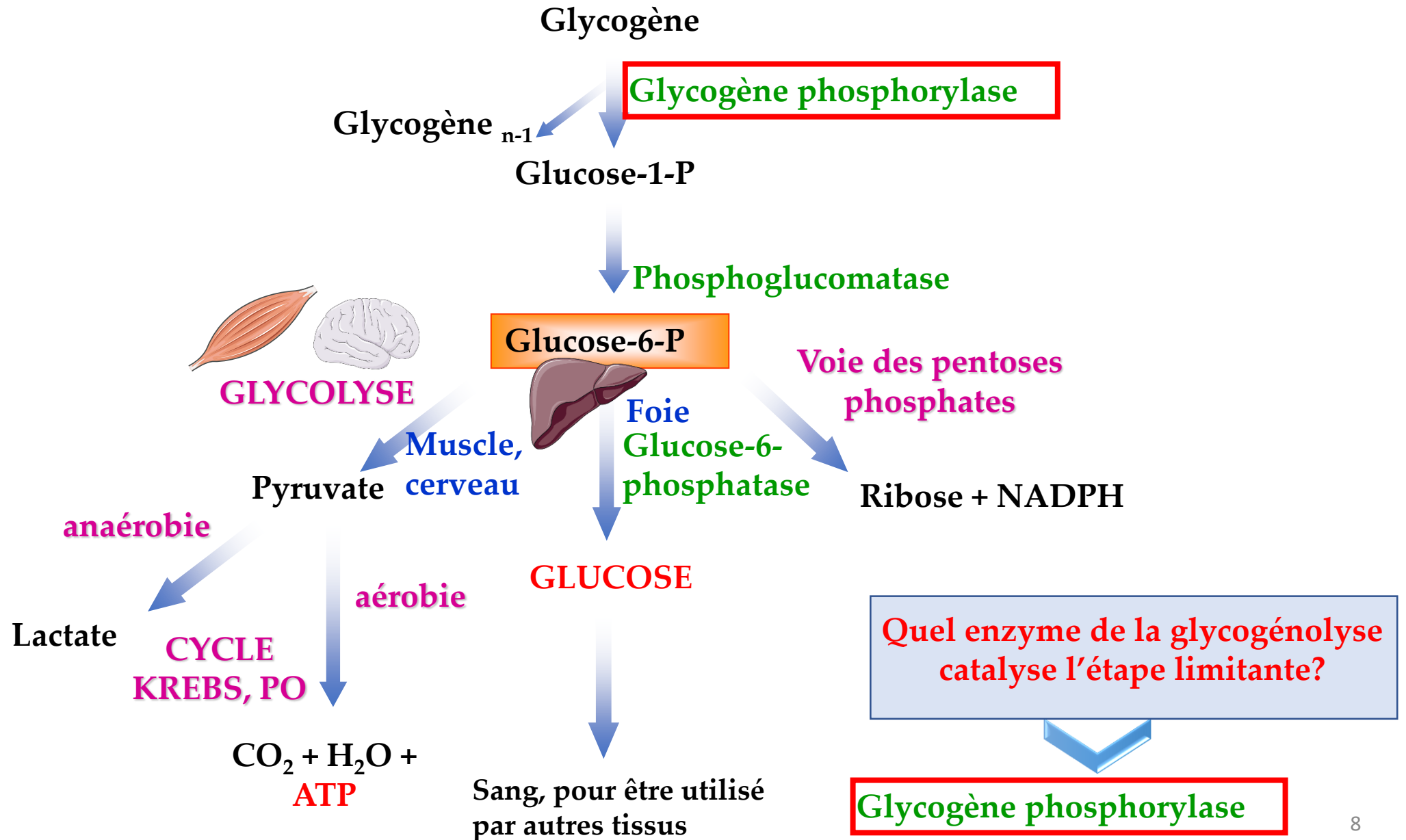
Activation allostérique Glycogénolyse

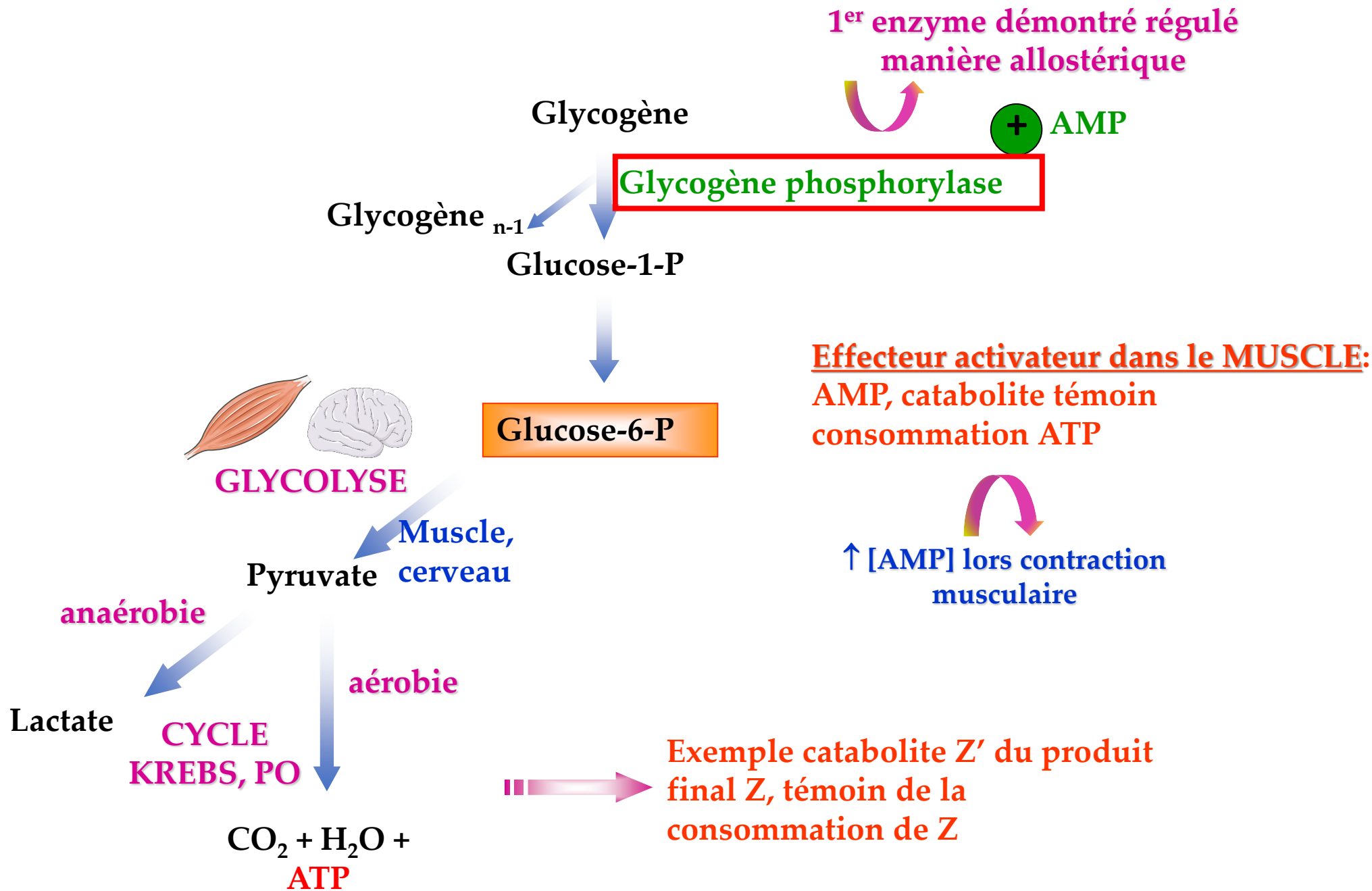
Organes impliqués: intestin, foie et muscle



Activation allostérique Glycogénolyse

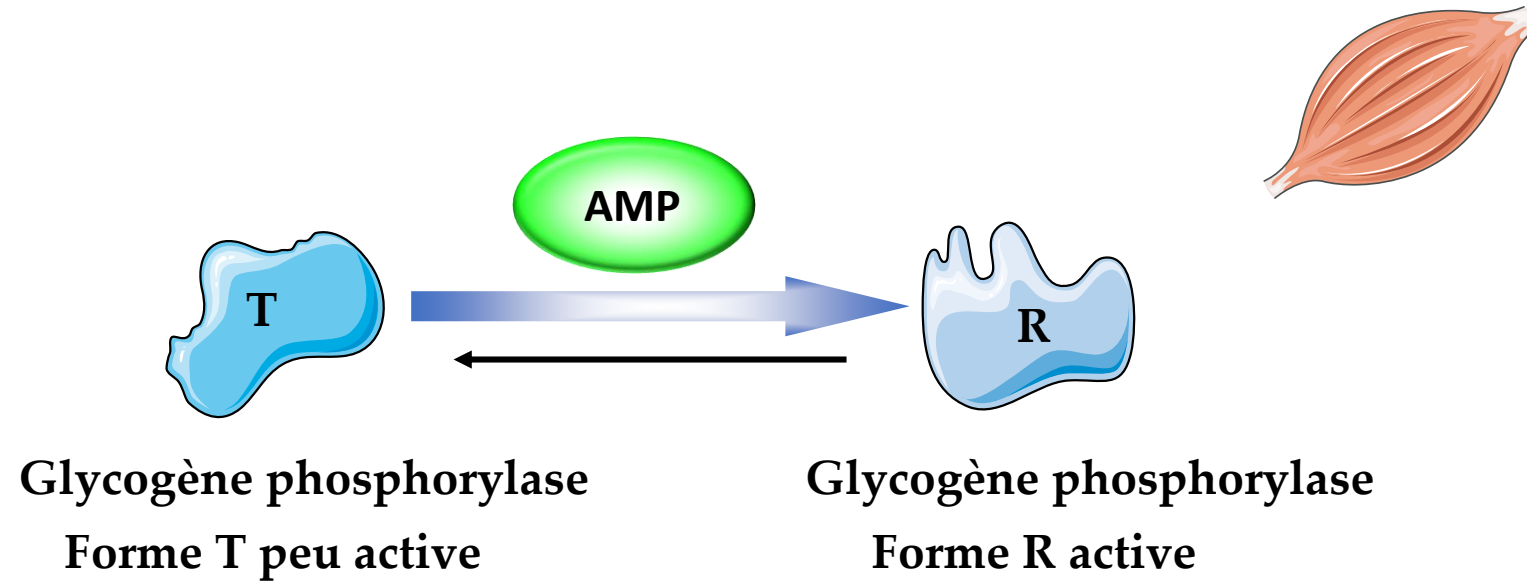
Organes impliqués: intestin, foie et muscle





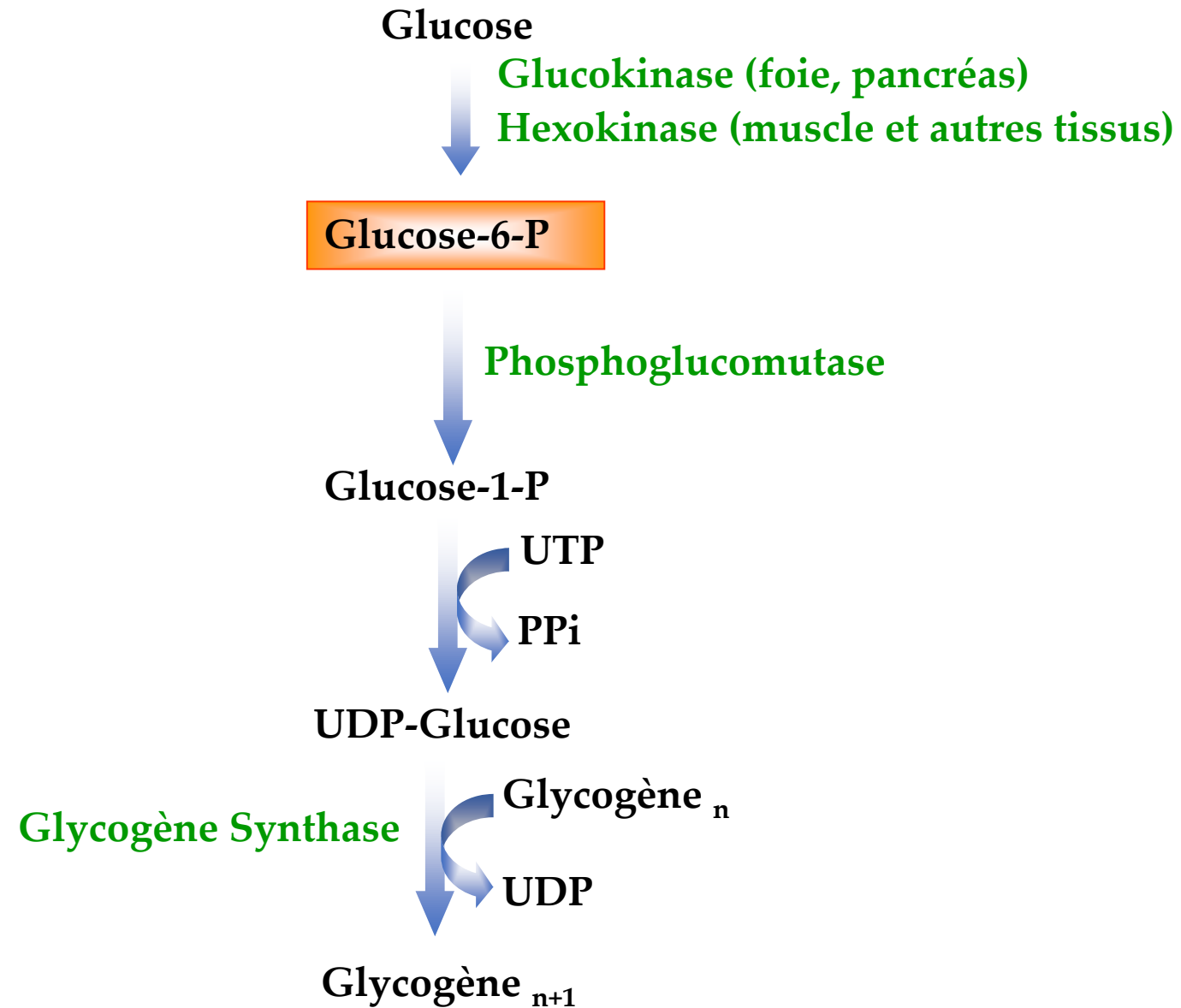
Activation Allostérique GLYCOGÈNE PHOSPHORYLASE dans le MUSCLE

Dans muscle, lors activité physique : taux AMP ↗

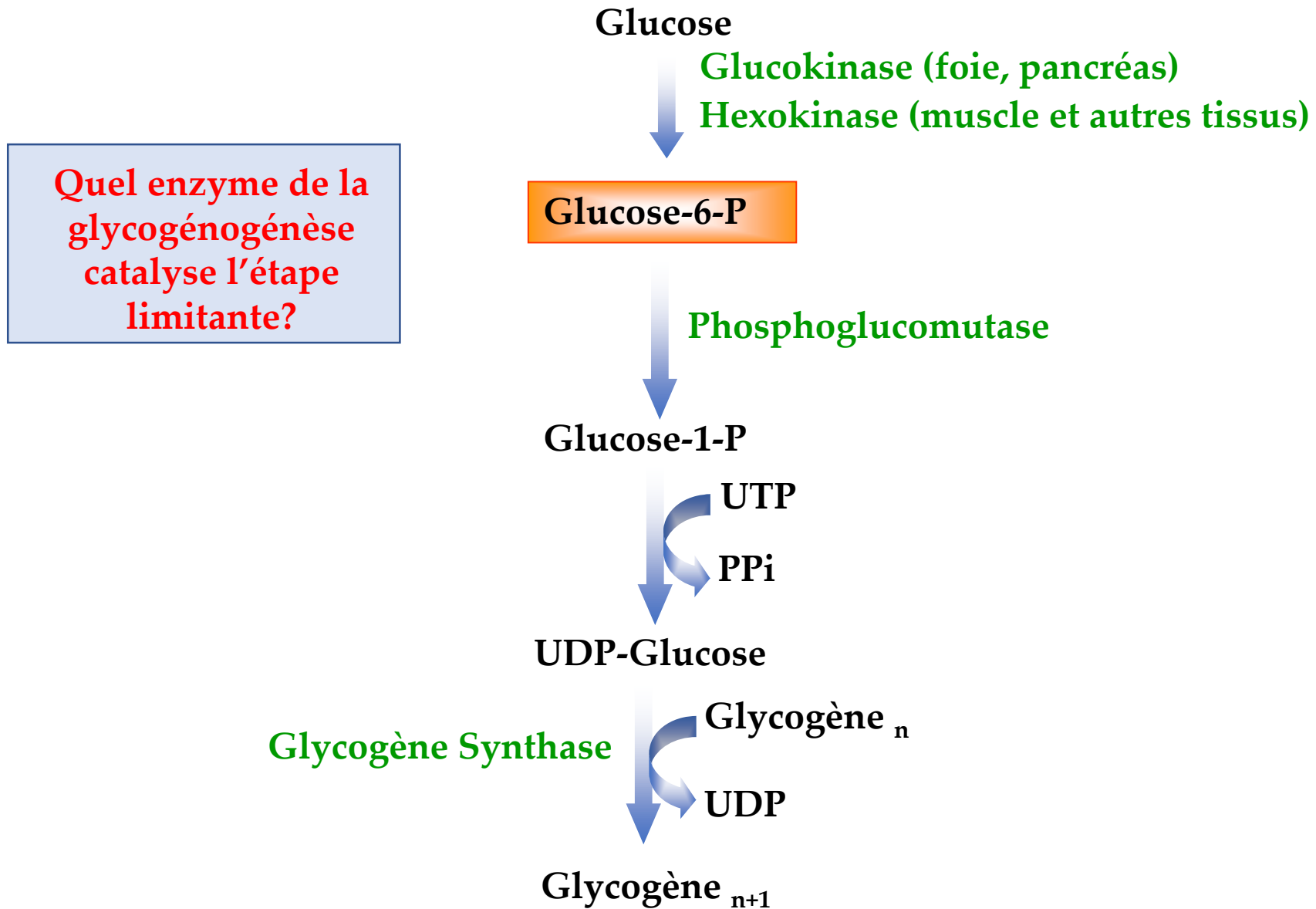


Période activité musculaire : Consommation ATP déclenche glycogénolyse

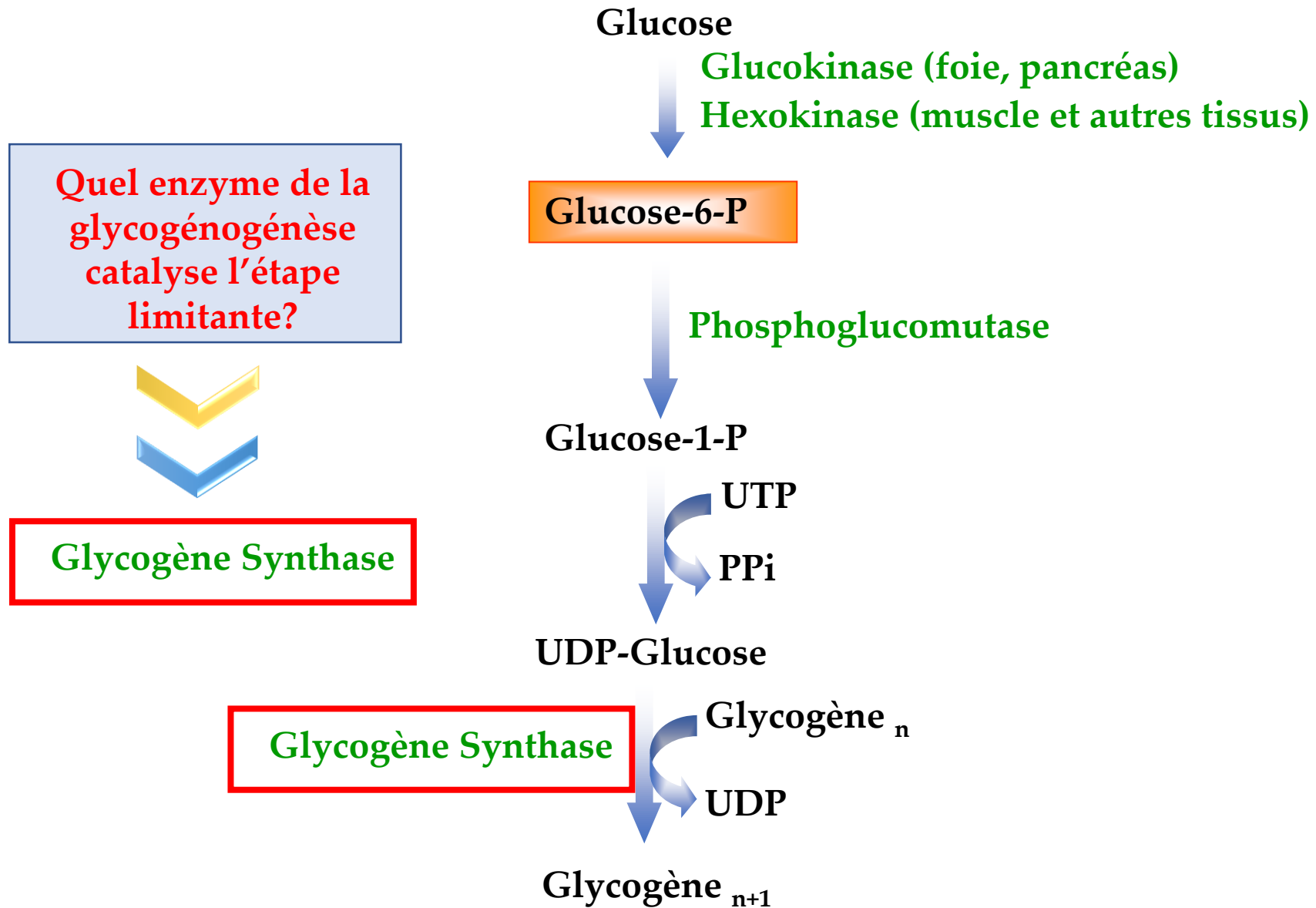
Activation allostérique Glycogénogénèse



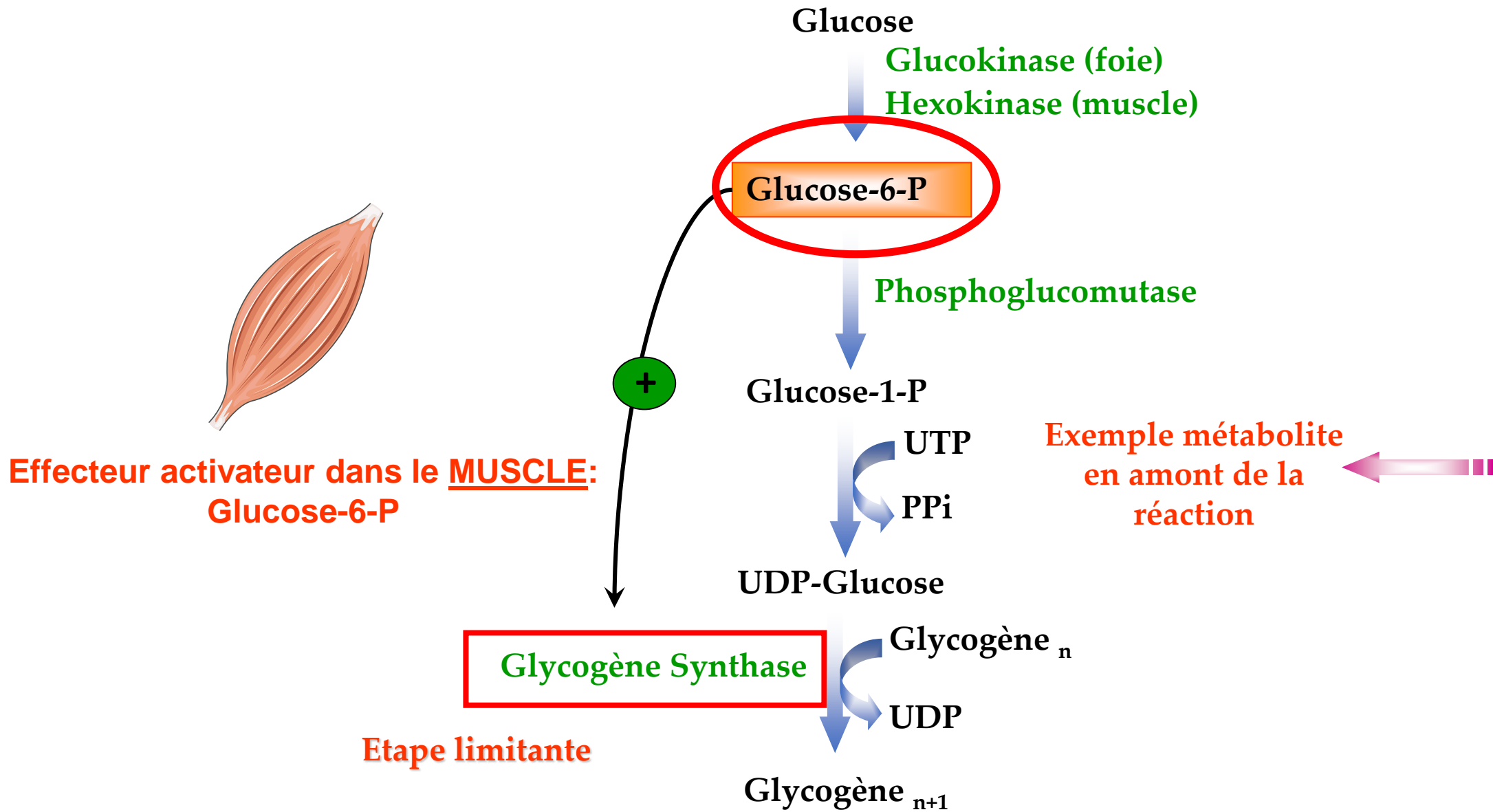
Activation allostérique Glycogénogénèse



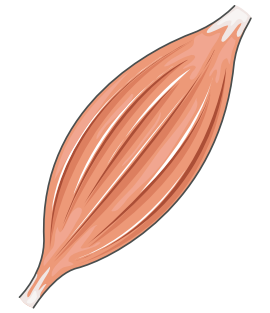
Activation allostérique Glycogénogénèse



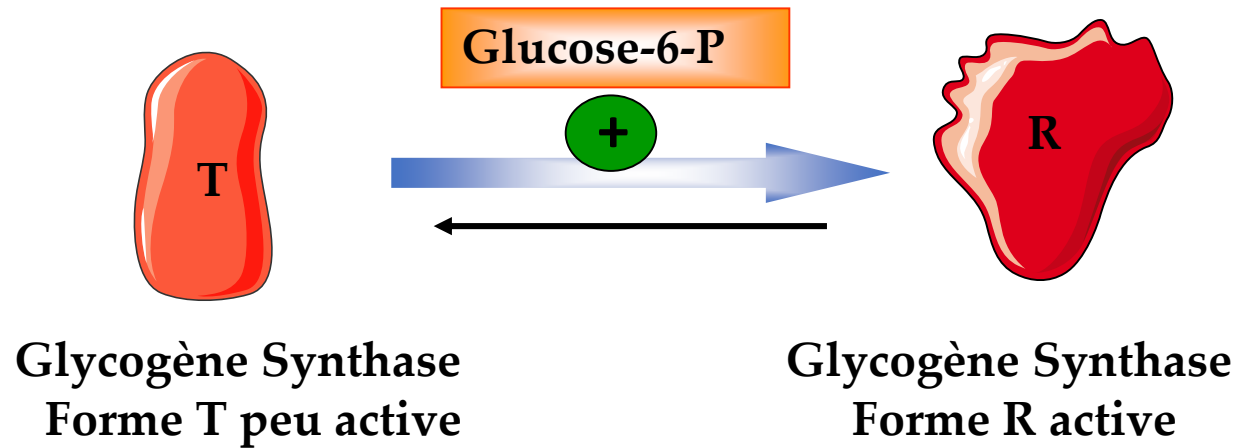
Activation allostérique Glycogénogénèse



Activation Allostérique GLYCOGÈNE SYNTHASE dans le MUSCLE



Dans muscle, suite prise alimentaire : présence fort taux Glucose-6-P

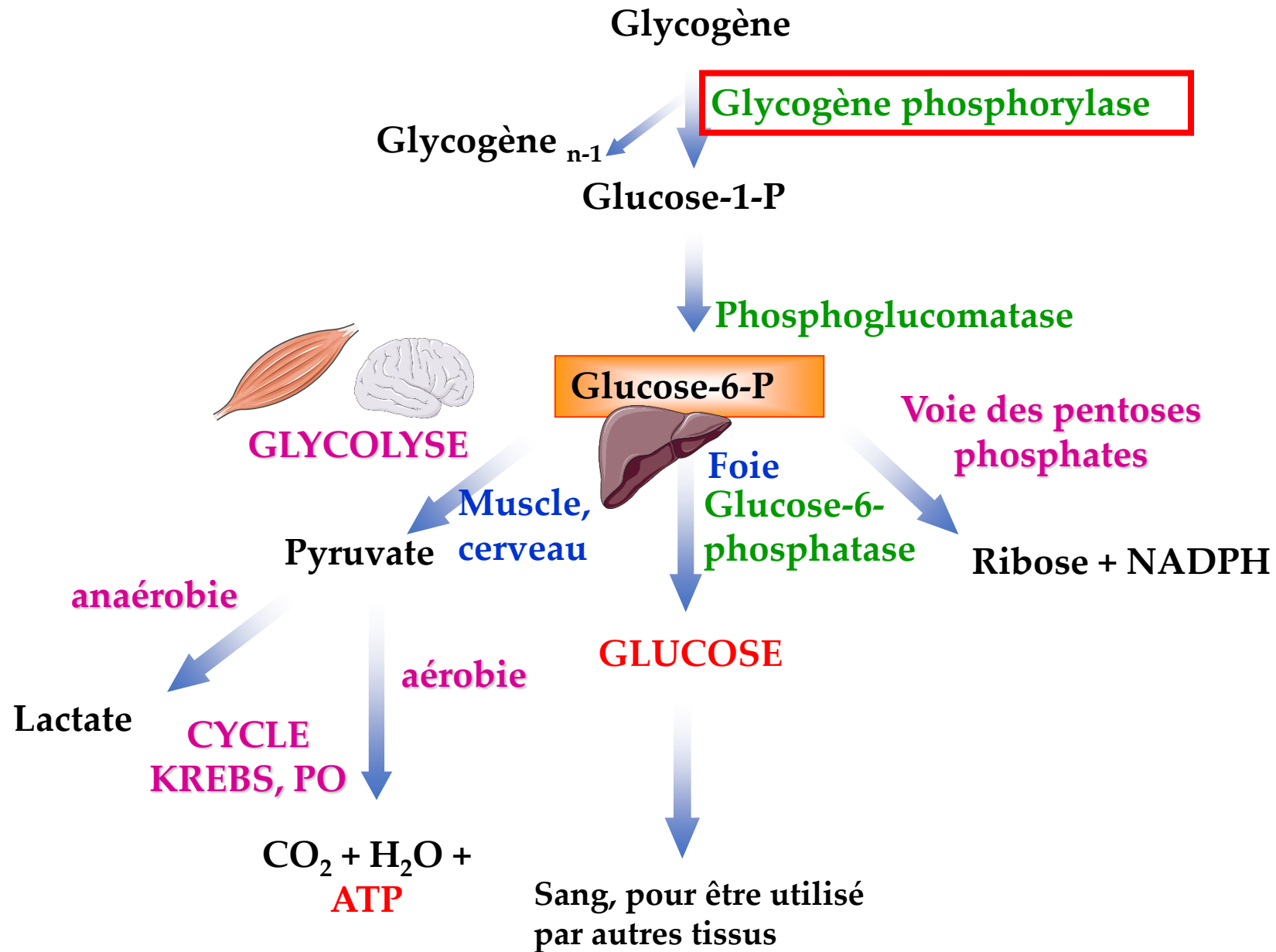


↻
période post-prandiale : Disponibilité en glucose favorise la glycogénogénèse

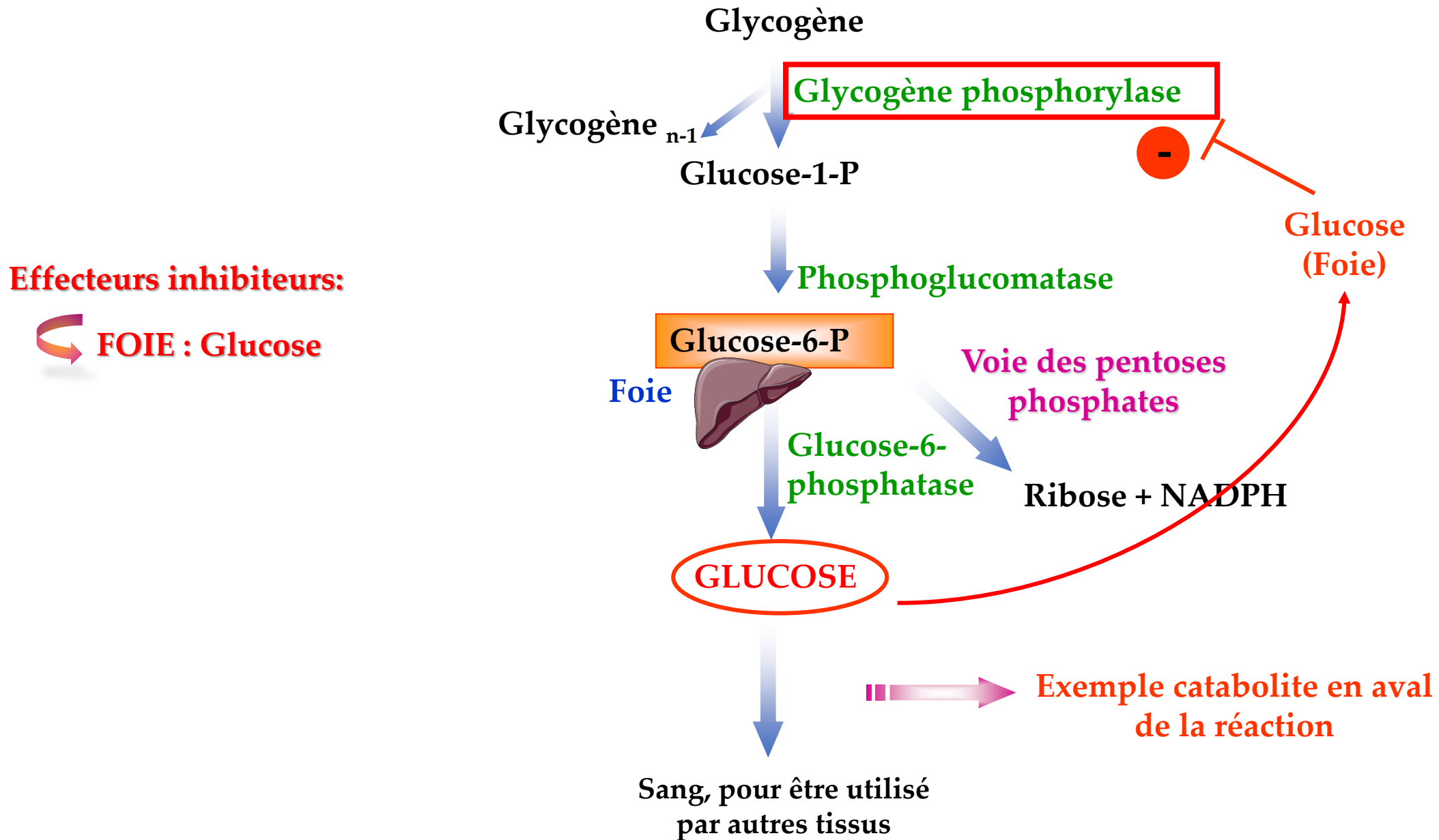
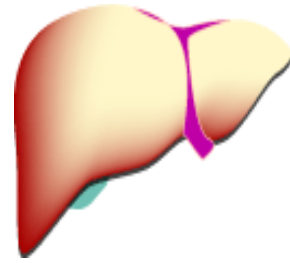


Le glucose est stocké sous forme de glycogène

Inhibition allostérique Glycogénolyse



Inhibition allostérique Glycogénolyse dans le foie



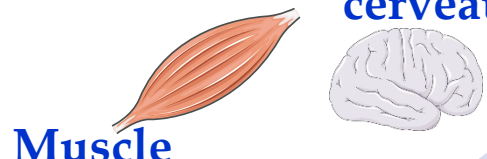
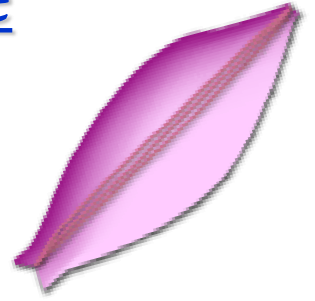
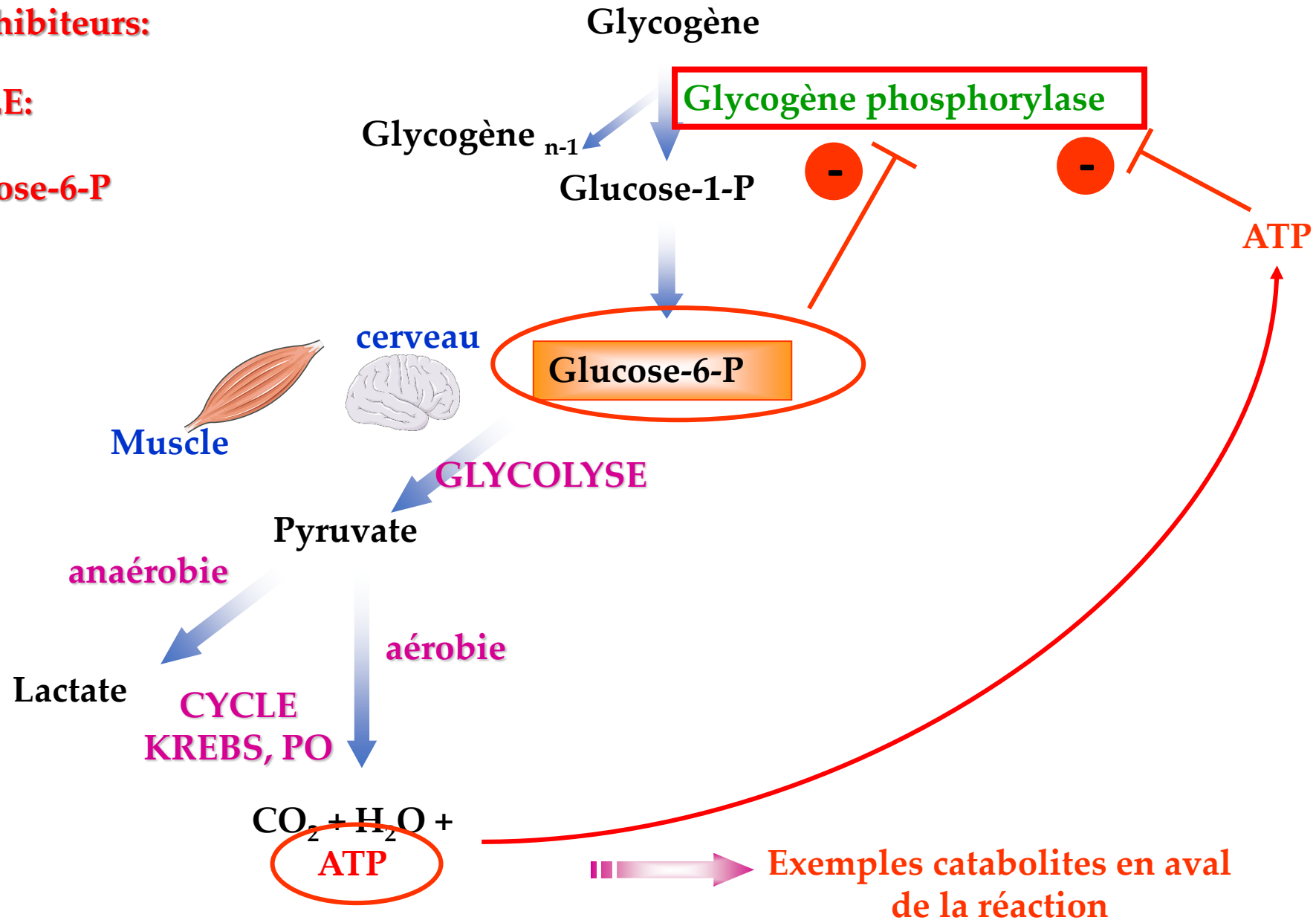
Inhibition allostérique Glycogénolyse dans le muscle

Effecteurs inhibiteurs:



MUSCLE:

- ATP
- Glucose-6-P



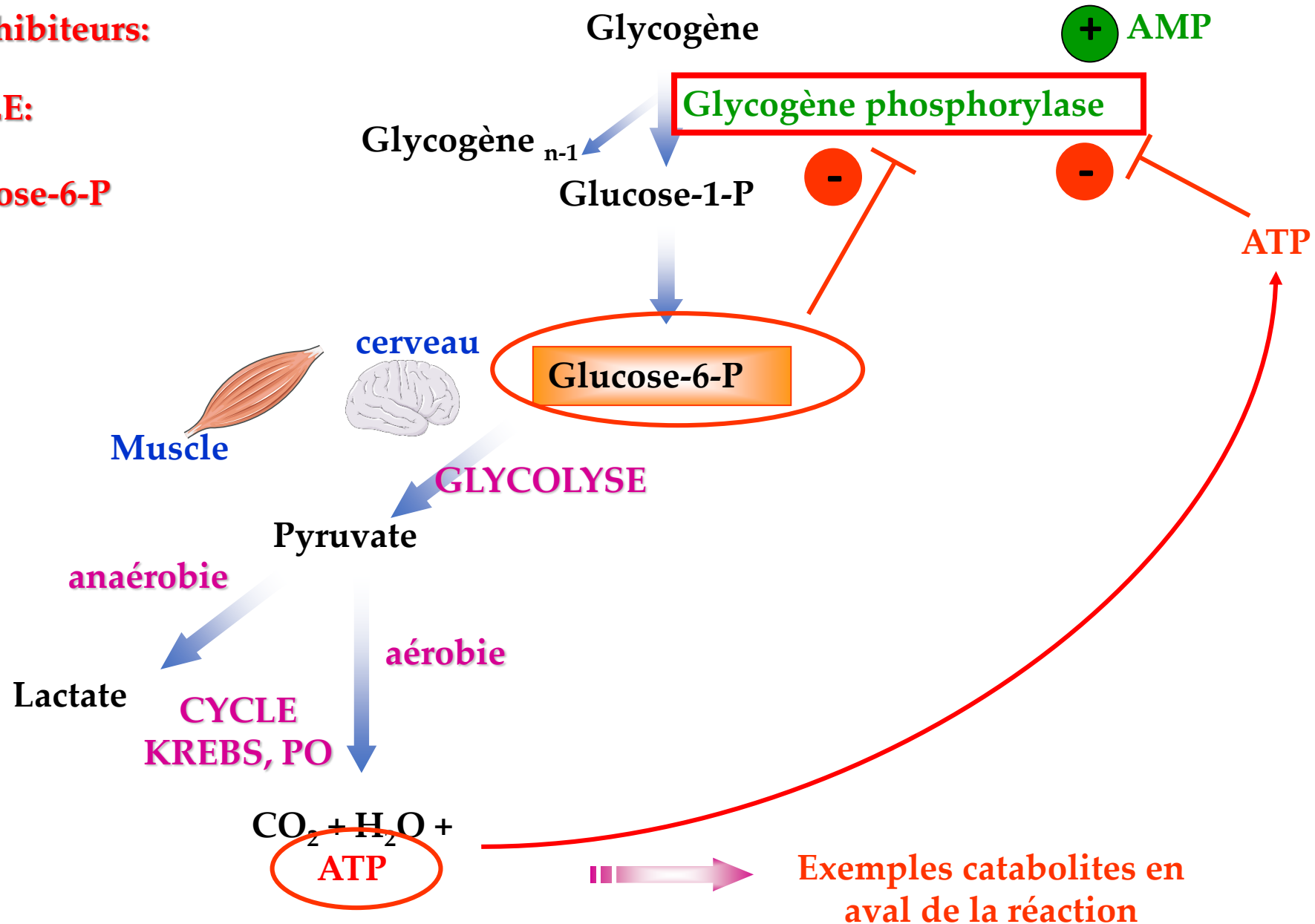
Inhibition allostérique Glycogénolyse dans le muscle

Effecteurs inhibiteurs:

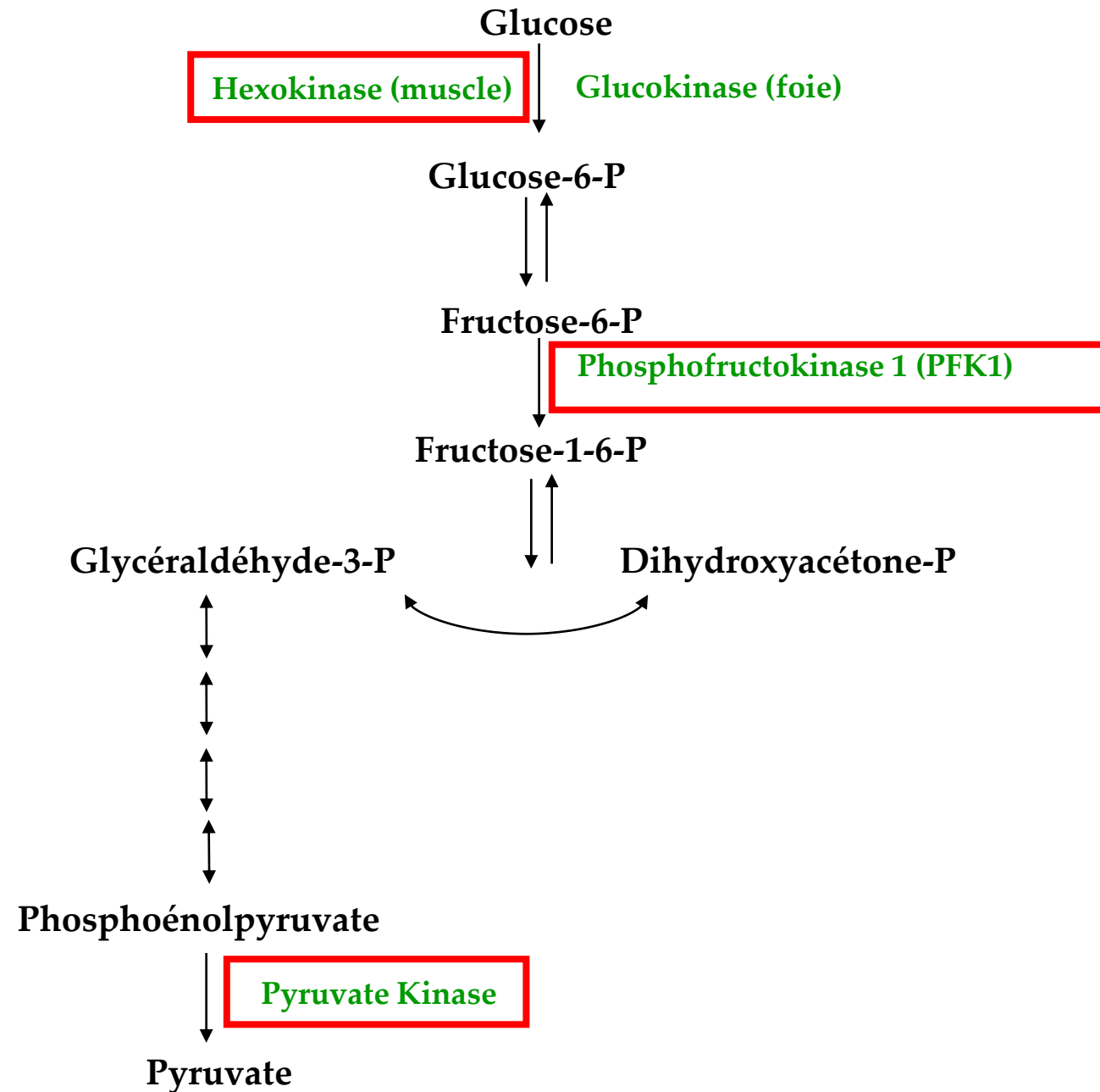


MUSCLE:

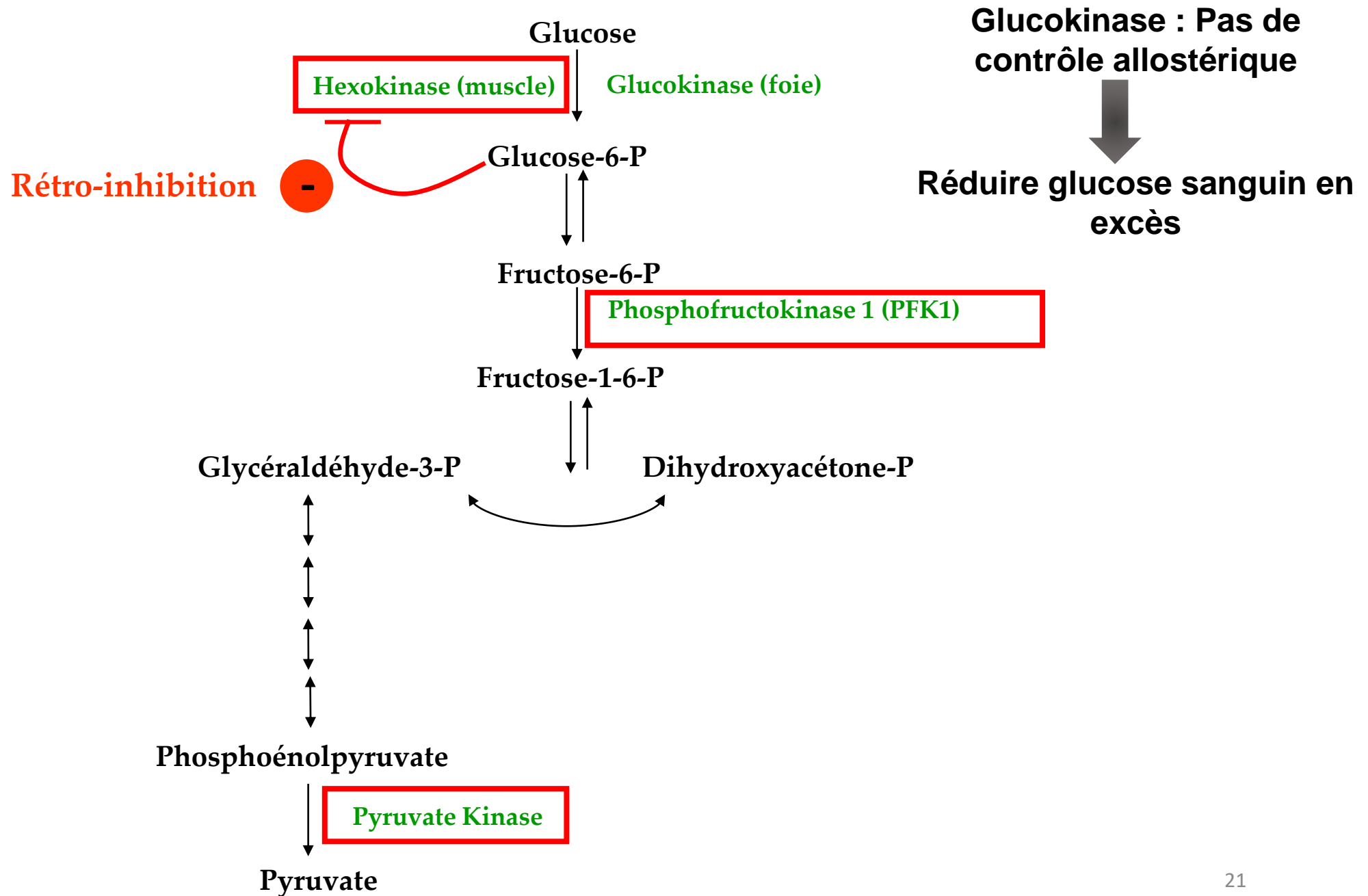
- ATP
- Glucose-6-P



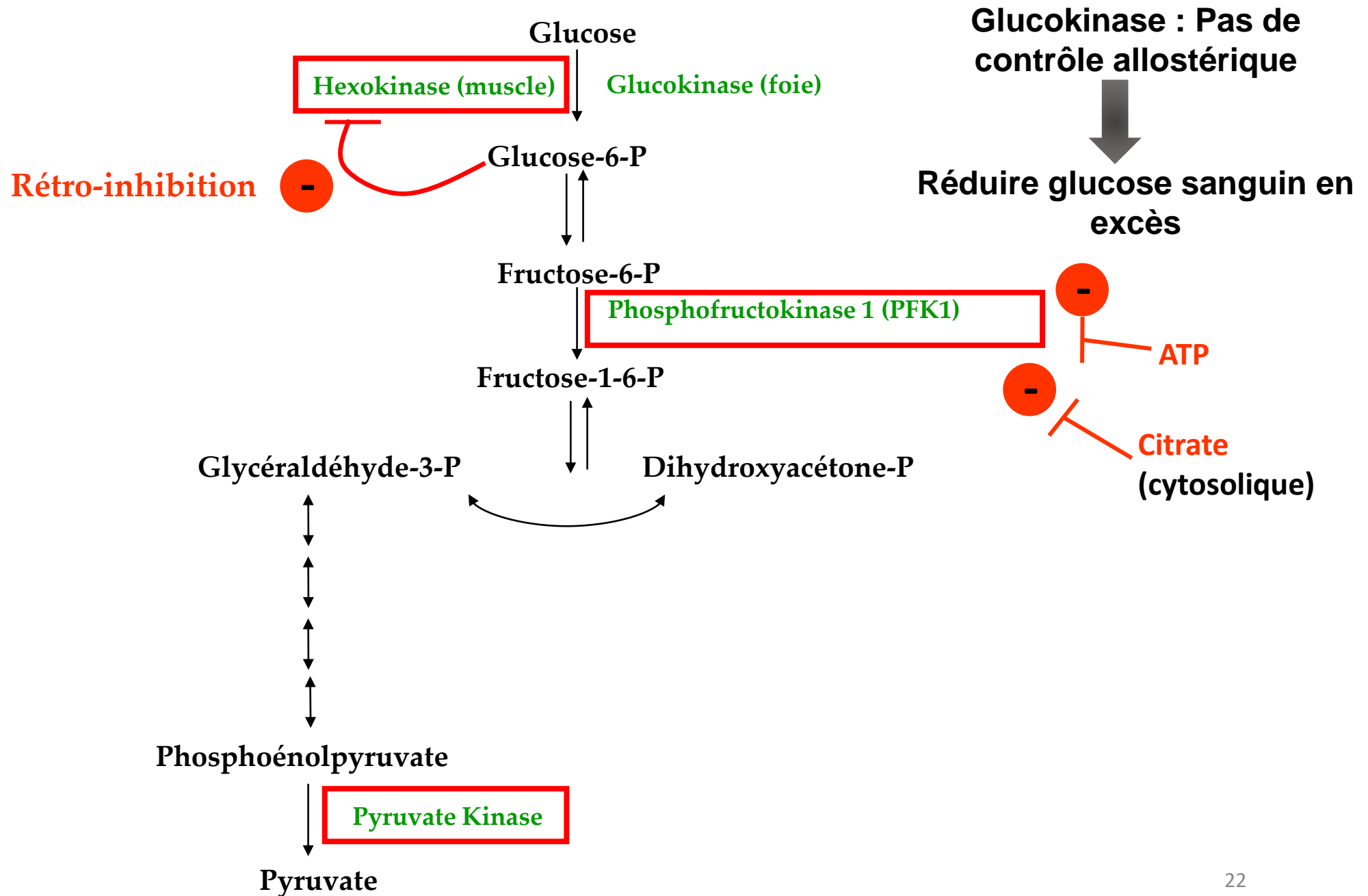
Inhibition allostérique Glycolyse



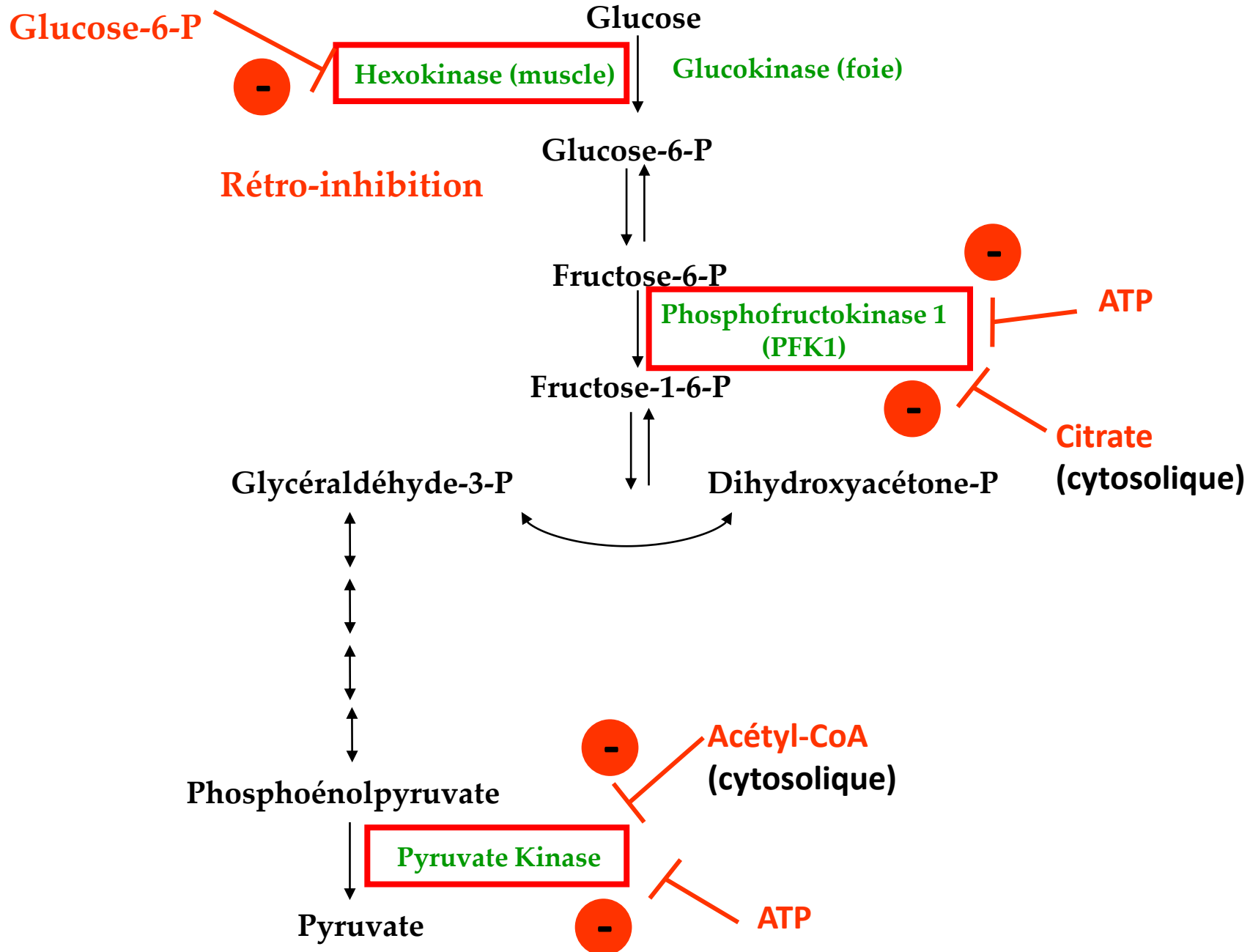
Inhibition allostérique Glycolyse



Inhibition allostérique Glycolyse

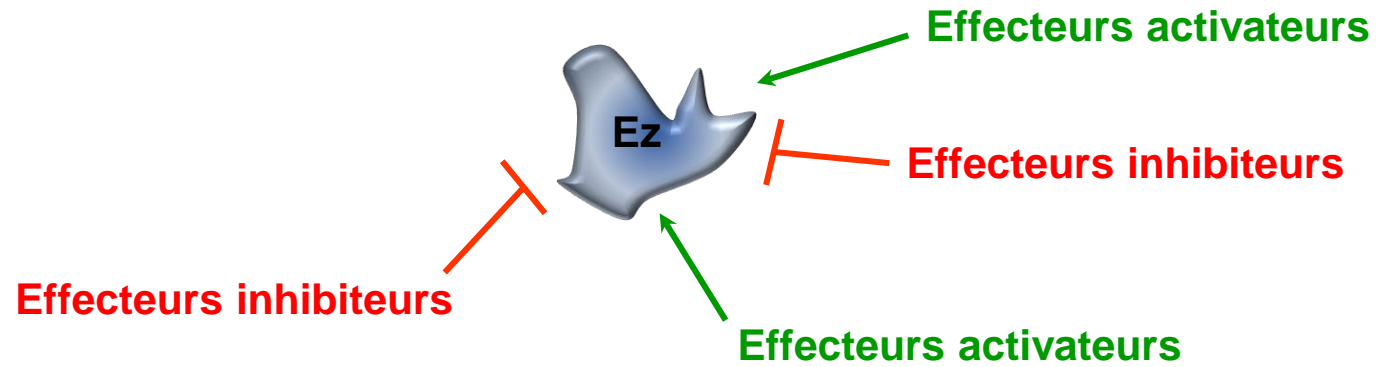


Inhibition allostérique Glycolyse



Importance de la régulation Allostérique

- Conférer à un enzyme une grande sensibilité de son activité aux variations de concentration de substrat et d'effecteurs
- Adaptation de l'offre métabolique à la demande cellulaire

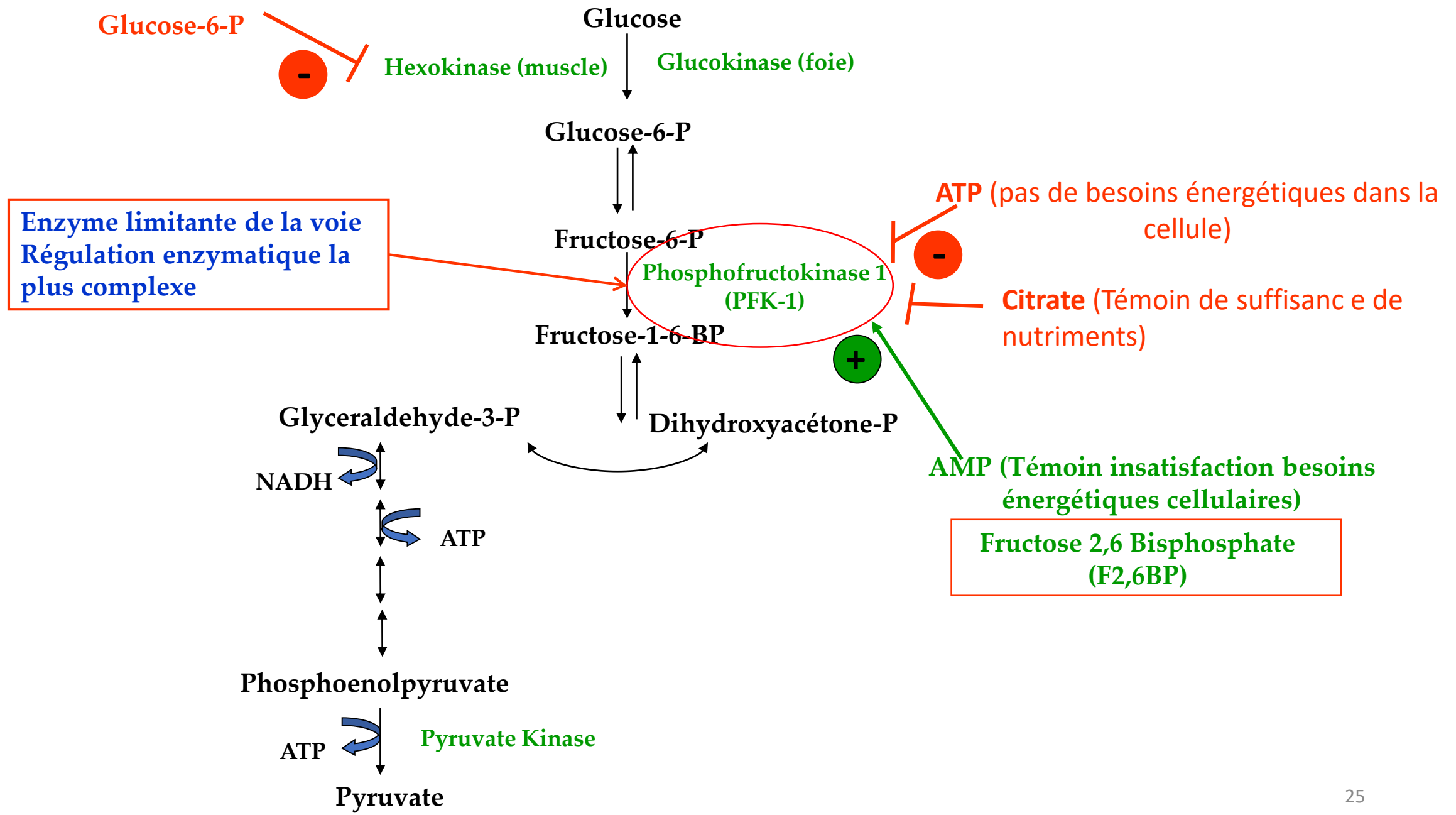


Inter-régulation des voies métaboliques

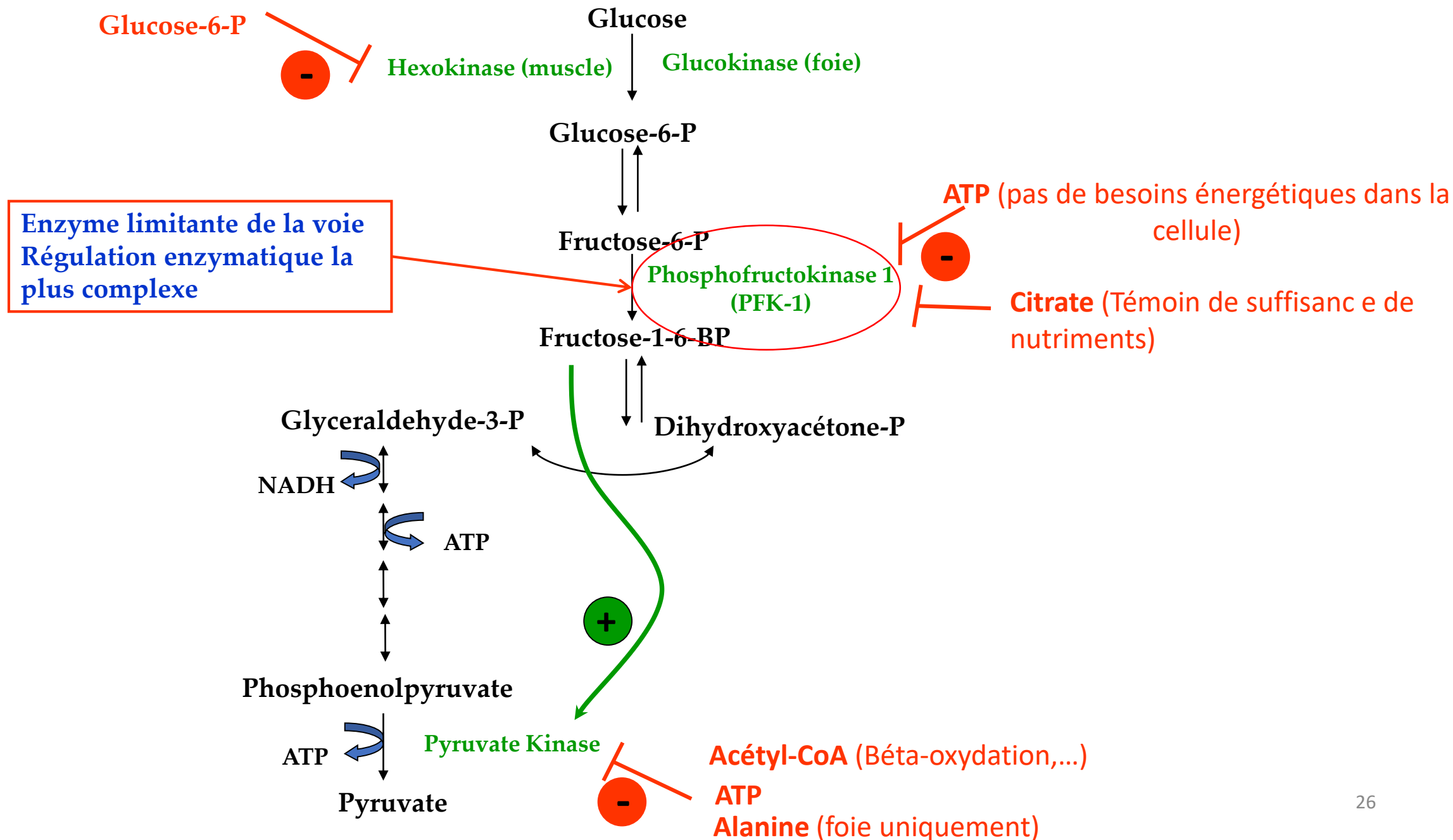


Exemple dans le cas de la **GLYCOLYSE**

Régulations allostériques Glycolyse



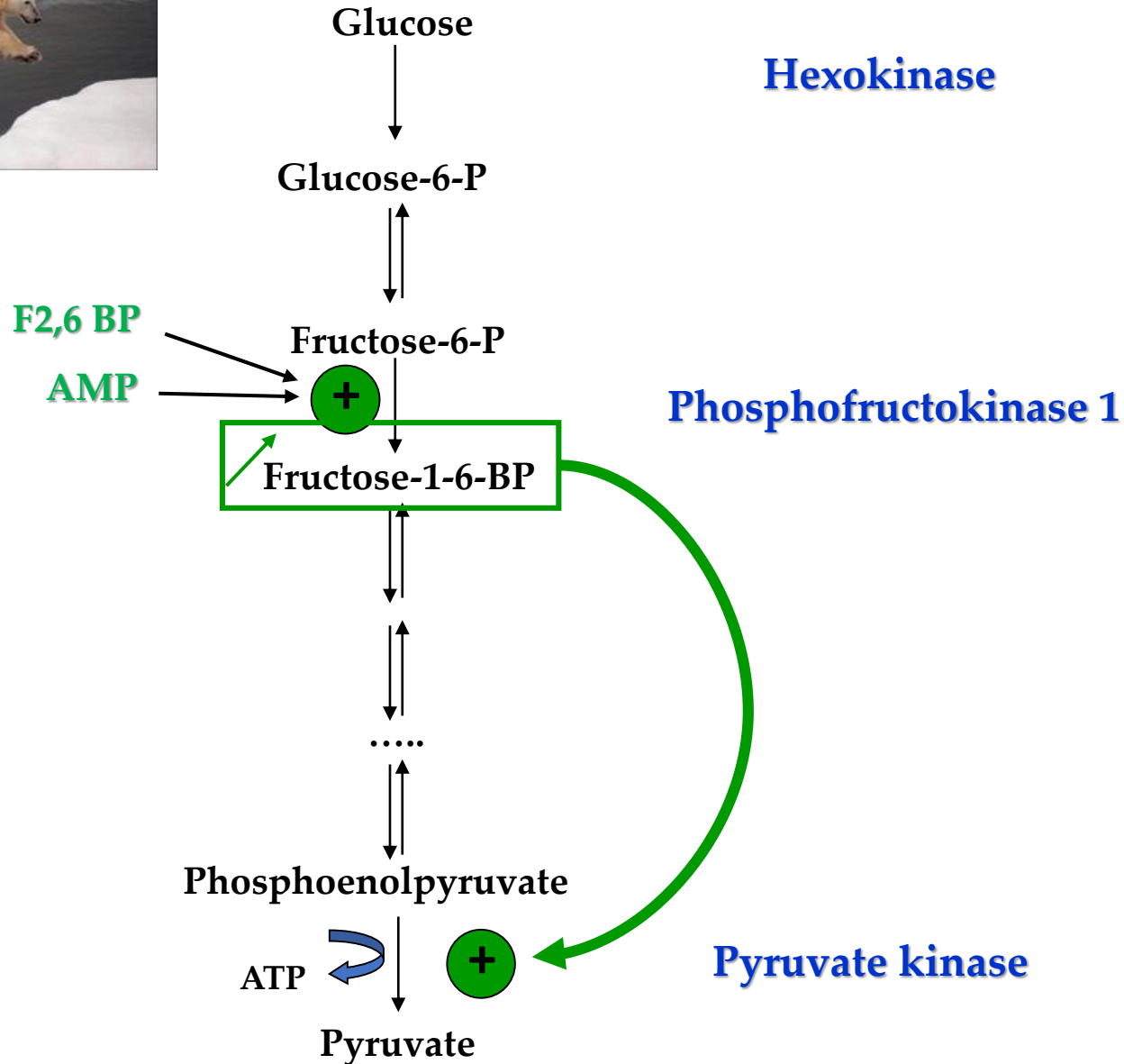
Régulations allostériques Glycolyse



REGULATION GLYCOLYSE DANS MUSCLE



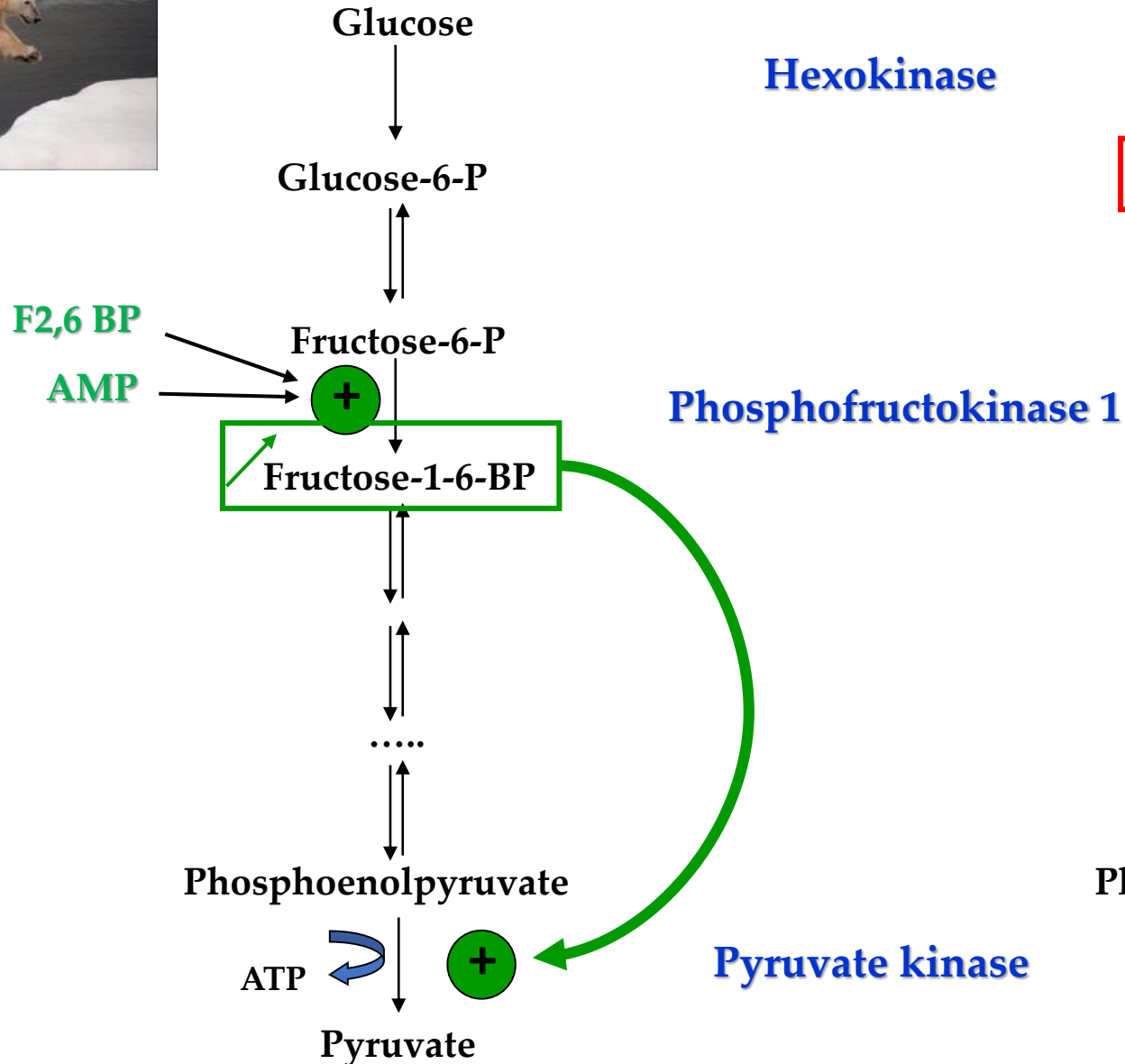
EXERCICE PHYSIQUE



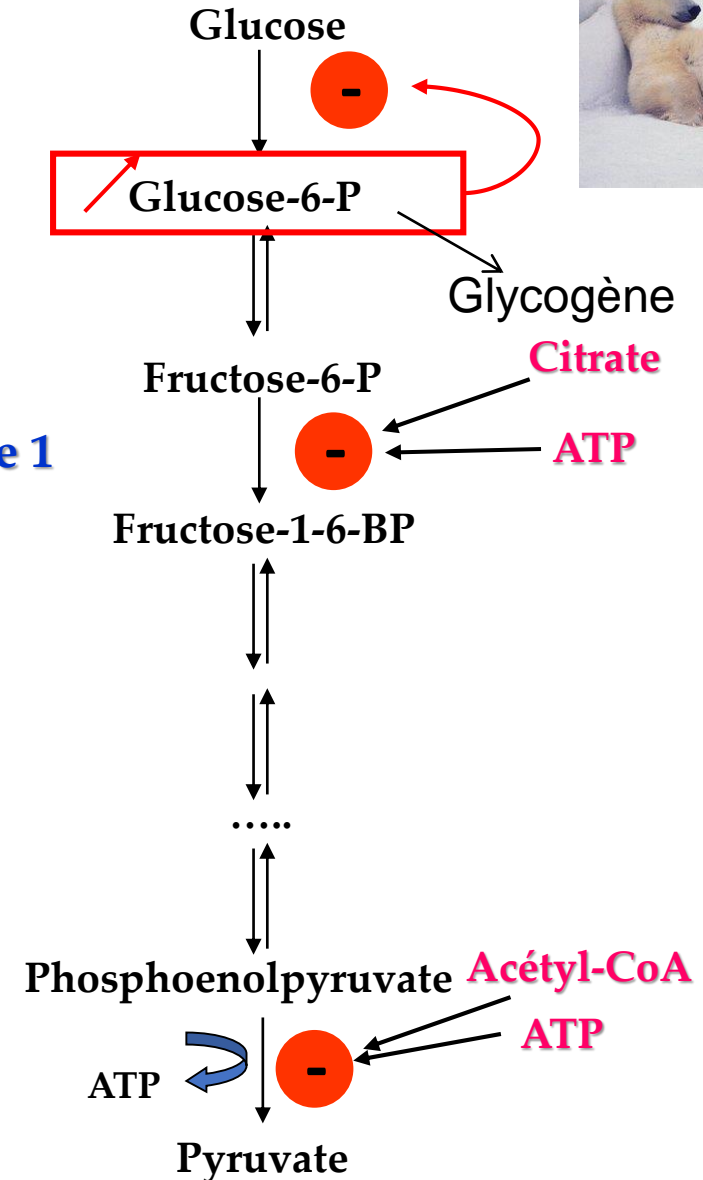
REGULATION GLYCOLYSE DANS MUSCLE



EXERCICE PHYSIQUE



AU REPOS



Importance de la régulation Allostérique

- Contribue à l'homéostasie intracellulaire

 Formation de produit en quantité « juste suffisante »

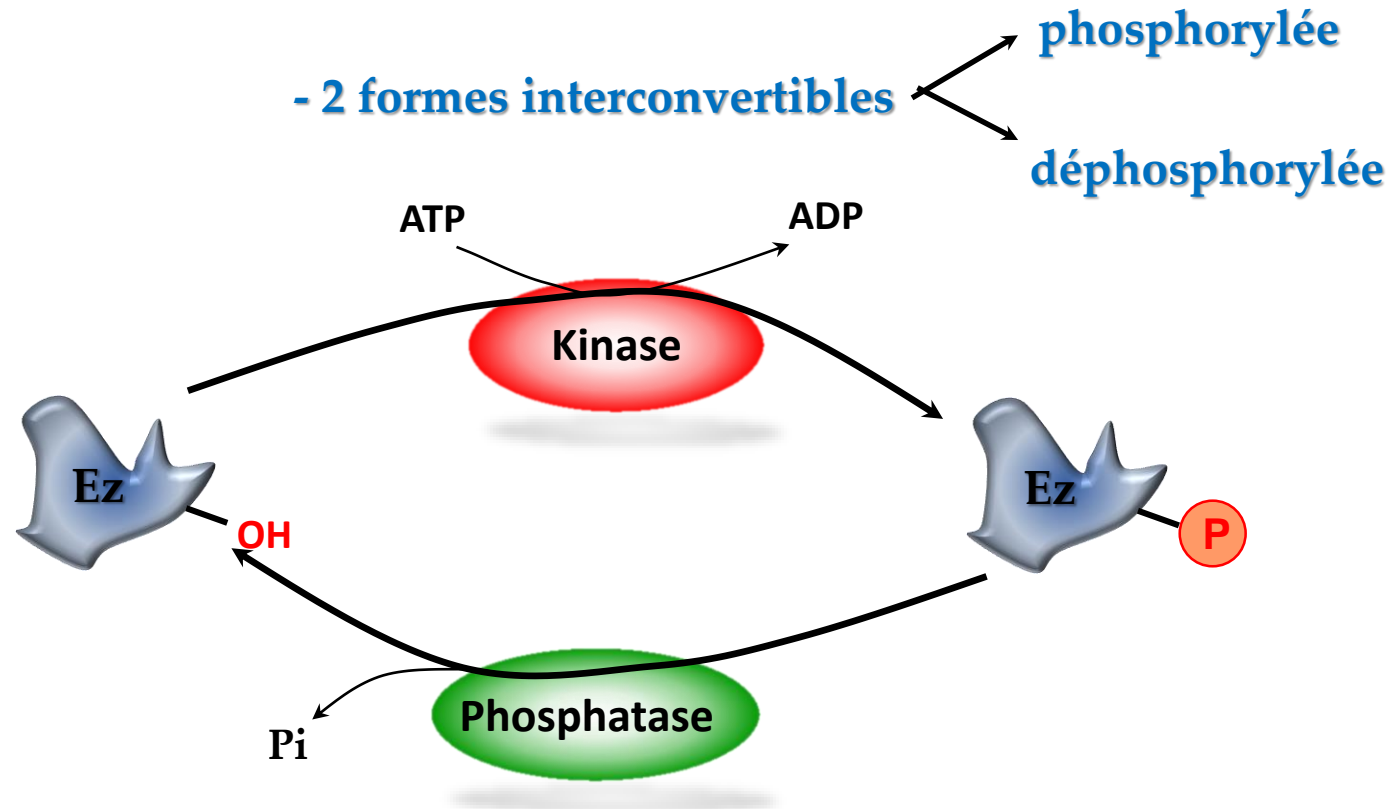
- Fonction de protection cellulaire

 Cellule ne travaille pas au-delà de ses possibilités malgré les besoins de l'organisme

Régulation par phosphorylation/déphosphorylation

Modification post-traductionnelle réversible

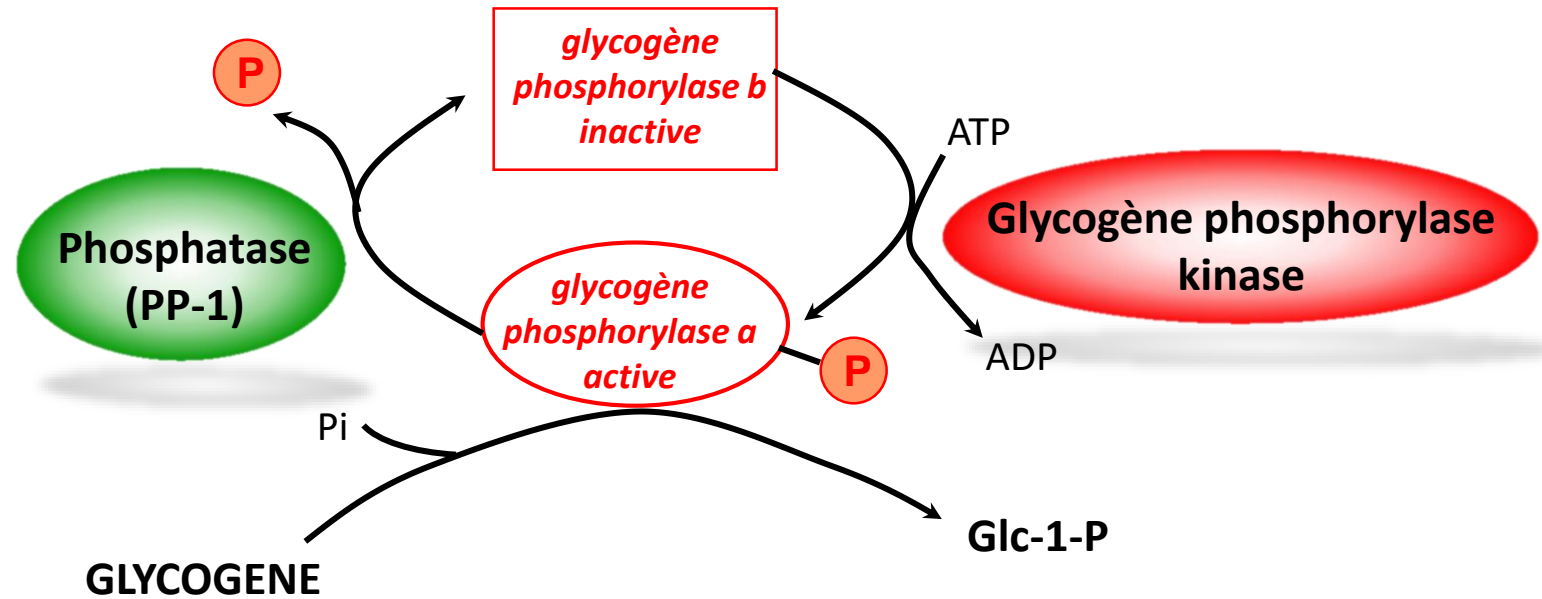
- Phosphorylation résidus Ser, et/ou Thr, et/ou Tyr des protéines : KINASE
- Déphosphorylation par une protéine PHOSPHATASE



Selon l'enzyme, la forme phosphorylée est la forme active ou peu active

Régulation de la glycogénolyse

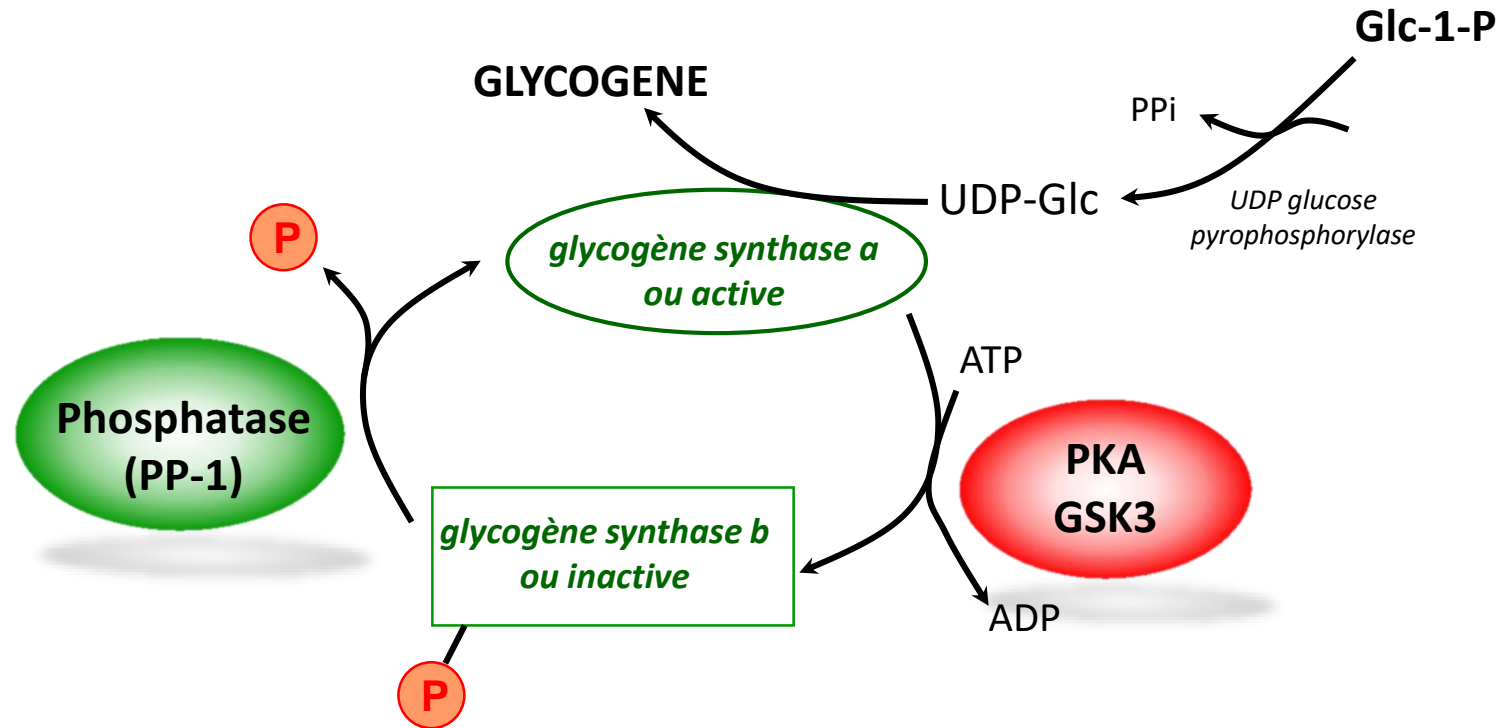
Enzyme clé : **Glycogène phosphorylase**



Double régulation : allostérique et par phosphorylation/déphosphorylation
Cas de nombreuses enzymes du métabolisme cellulaire

Régulation de la glycogénogenèse

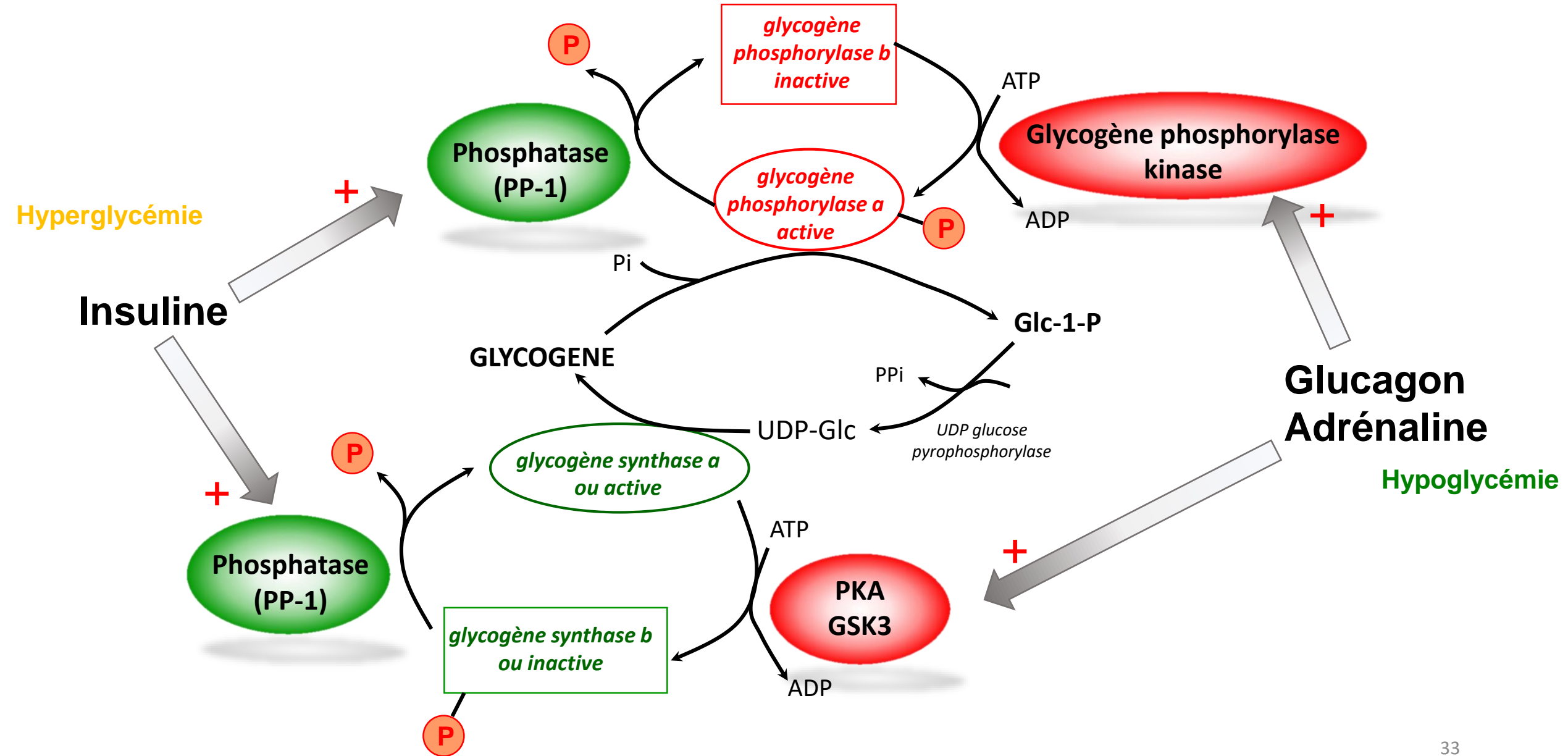
Enzyme clé : **Glycogène synthase**



Double régulation : allostérique et par phosphorylation/déphosphorylation
Cas de nombreuses enzymes du métabolisme cellulaire

Régulation de la glycogénolyse et de la glycogénogenèse

Deux enzymes clés : **Glycogène phosphorylase** **Glycogène synthase**



III- EXEMPLES DE RÉGULATIONS COORDONNÉES

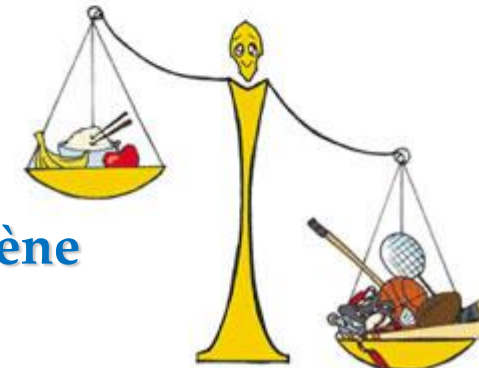
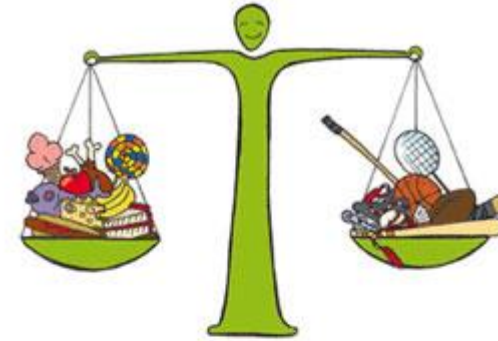
Régulation en fonction:

- Etat nutritionnel
- Situation énergétique



1-Régulation Glycolyse / néoglucogenèse

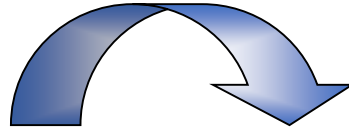
2-Régulation coordonnée du métabolisme du glycogène



III- 1) Régulation coordonnée Glycolyse / Néoglucogenèse

- Glycolyse et néoglucogénèse sont réciproquement régulés

 Dans une cellule donnée, si une voie est active, l'autre sera inactive



Possible car 3 réactions « à sens unique » régulées de façon coordonnée

- La vitesse de la glycolyse est régulée par la concentration en glucose (glycémie)

 But: répondre aux besoins de la cellule en ATP et en intermédiaires de précurseurs de synthèse

- La vitesse de la néoglucogénèse est régulée par la concentration de précurseurs non glucidiques (Lactate, acides aminés, lipides)

 But: entretenir le capital glucidique nécessaire aux tissus gluco-dépendants (cerveau et globules rouges)

III- 2) Régulation coordonnée du métabolisme du glycogène: glycogénolyse et glycogénogenèse

● Etat nutritionnel



Période post-prandiale : **glycogénogenèse** : besoin de stocker glucides alimentaires



Période jeûne : **glycogénolyse** : approvisionner les tissus en glucose



Jeu de l'offre (glycémie) et de la demande (consommation tissulaire du glucose)

● Situation énergétique

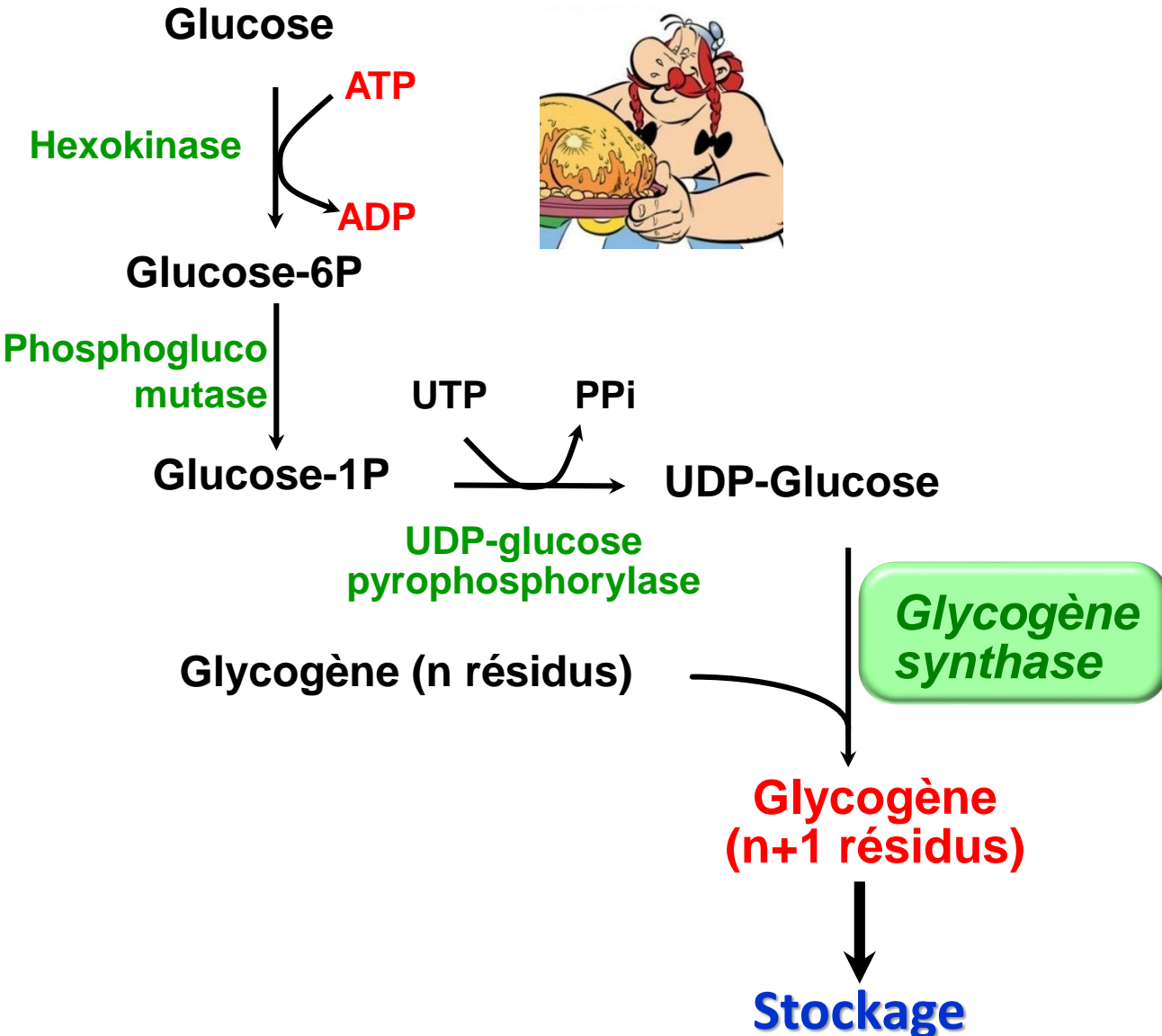


Période activité musculaire : **glycogénolyse** : demande énergétique accrue et glycémie

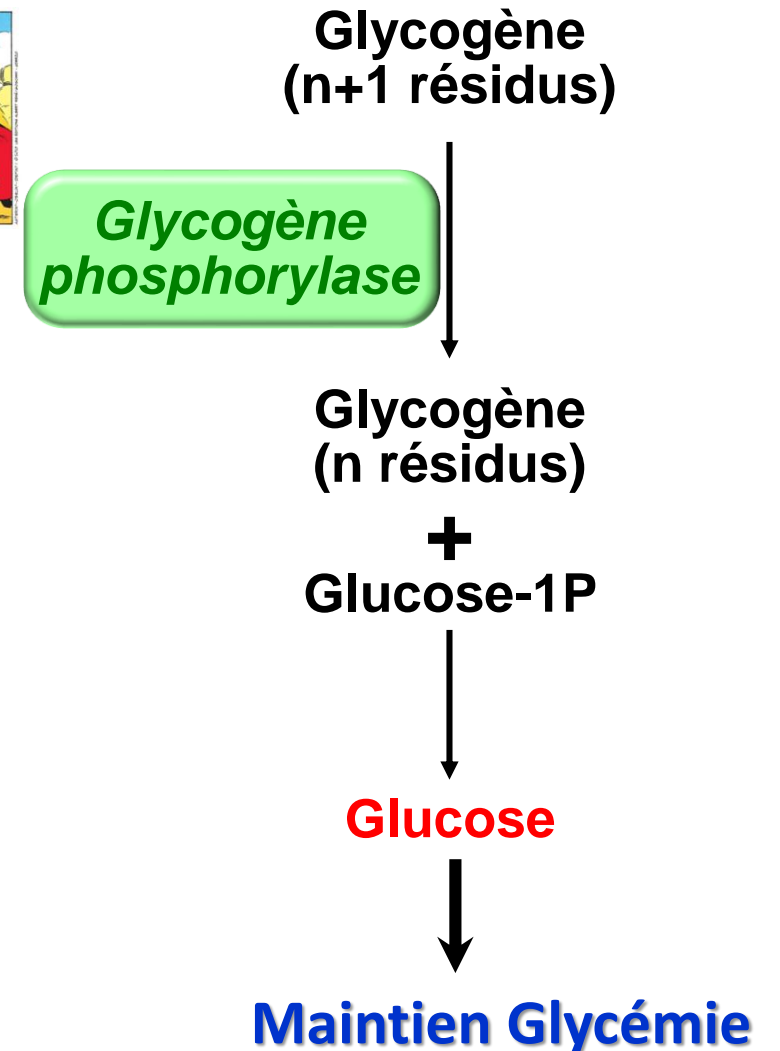
Communication dans l'organisme :

Exemple synthèse / dégradation du glycogène

Synthèse du glycogène



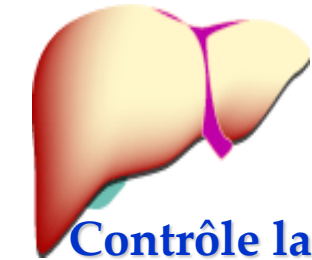
Dégradation du glycogène



Enzymes clés



Contrôle la glycogénolyse :
AMP (+)
ATP (-)



Contrôle la glycogénolyse :
Glycémie

Glycogénolyse

Glycogène
phosphorylase

Glycogénogenèse

Glycogène
synthase

Contrôle Allostérique : AMP / ATP

Contrôle P/déP : kinase / phosphatase

Régulation de la glycogénolyse et de la glycogénogenèse

Deux enzymes clés : **Glycogène phosphorylase** **Glycogène synthase**

RAPPEL

