



Faculté de médecine d'Alger
Département de médecine dentaire
Année universitaire 2022/2023



Métabolisme des glucides:

V. Métabolisme du fructose et galactose

DR KEMACHE.A

COURS DE 1 ÈRE ANNÉE MÉDECINE DENTAIRE

Introduction

- Le glucose est le glucide le plus consommé par les humains.
- Deux autres hexoses, le **fructose** et le **galactose**, sont utilisés dans des proportions non négligeables et apporte une contribution importante au métabolisme énergétique.

Métabolisme du Fructose

1. Généralités

- Le fructose est un sucre abondant dans les fruits et le miel
- Constituant des oligosides : **Saccharose**, hydrolysé en glucose et fructose **par** la *saccharase* intestinale (invertase).
- Le fructose est particulièrement abondant dans les **spermatozoïdes**, où il représente la principale source d'énergie.

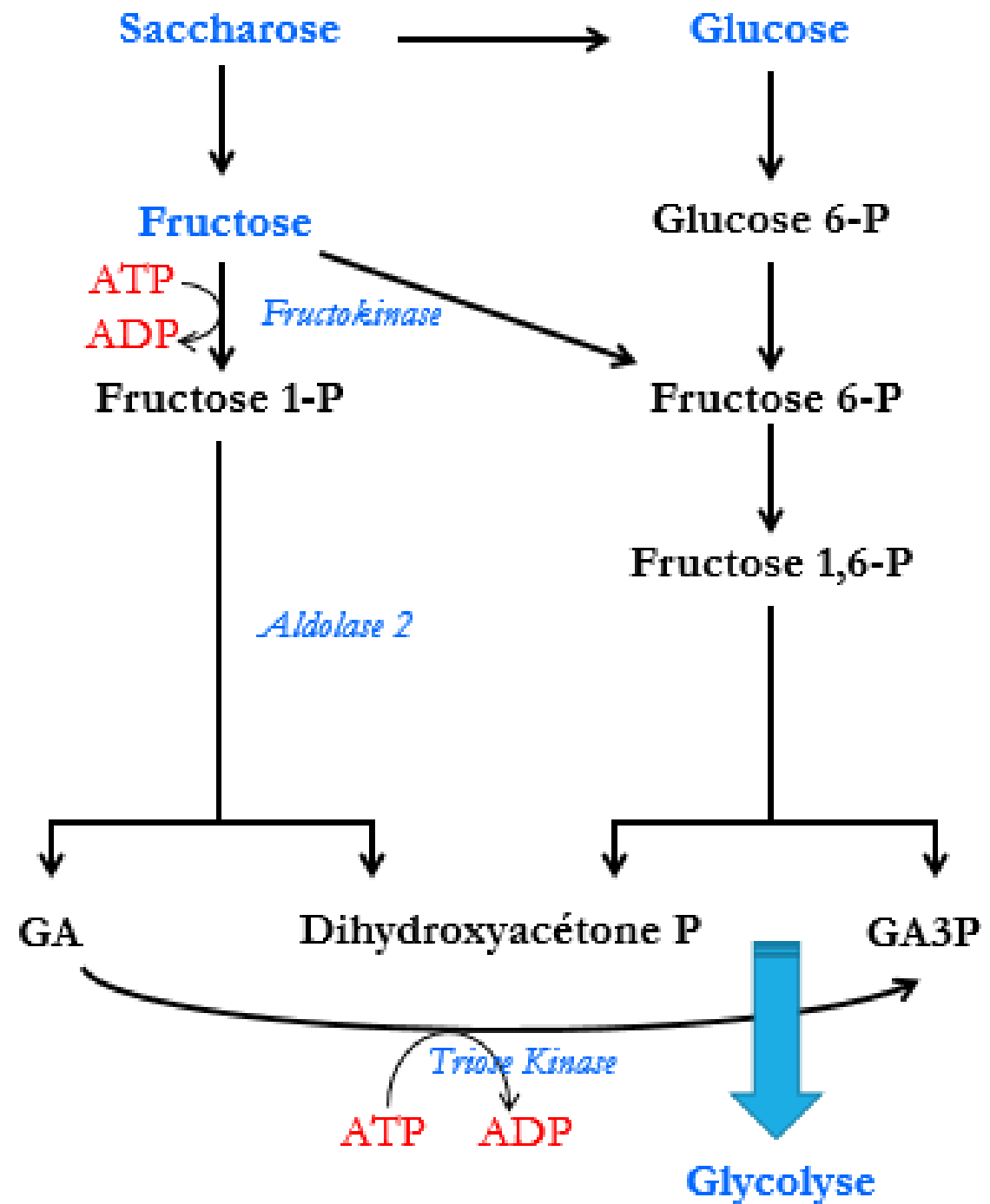
2. Localisation

Le métabolisme du fructose se déroule selon deux voies :

- l'une a lieu dans le **muscle** et le **tissu adipeux**
- et l'autre dans le **foie**.

Métabolisme du Fructose

VUE D'ENSEMBLE



3. Les étapes du métabolisme

Dans le muscle et le tissu adipeux :

- Le fructose est phosphorylé par l'*hexokinase* pour former le **fructose-6-phosphate**.



- Le **fructose-6-phosphate** peut par la suite entrer dans la glucogenèse ou la glycolyse.

3. Métabolisme

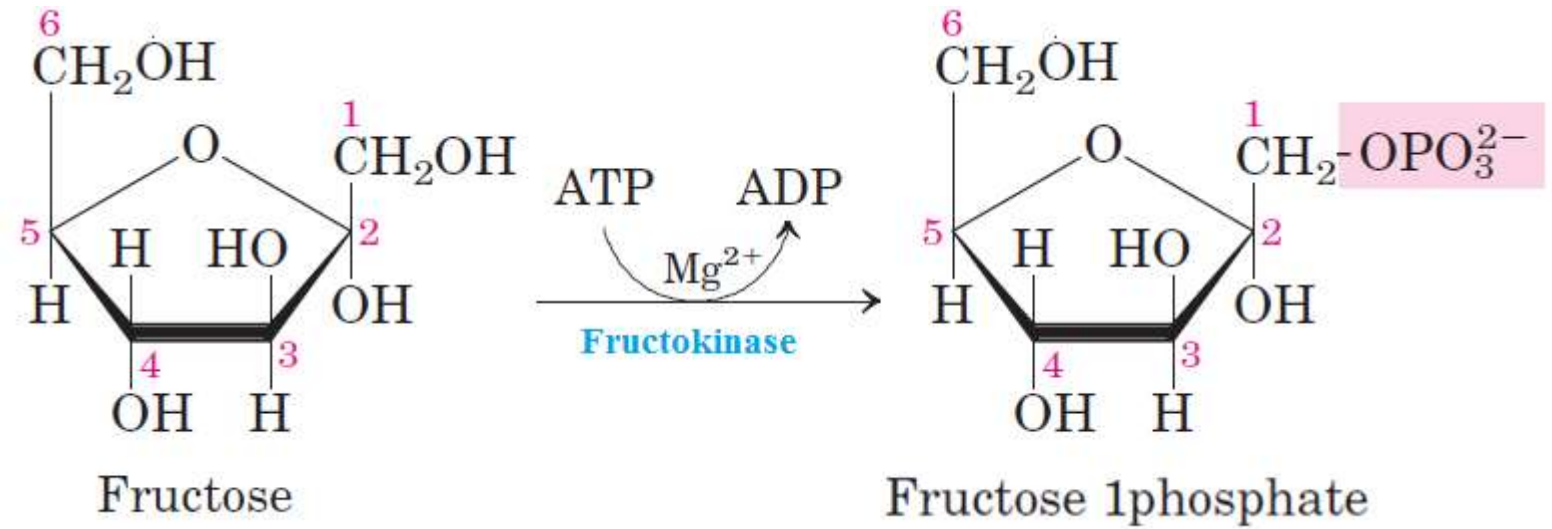
Dans le foie :

- L'affectation d'un groupement phosphoryle est réalisée par la *fructokinase* pour former le **fructose 1-phosphate**.



Métabolisme du Fructose dans le foie

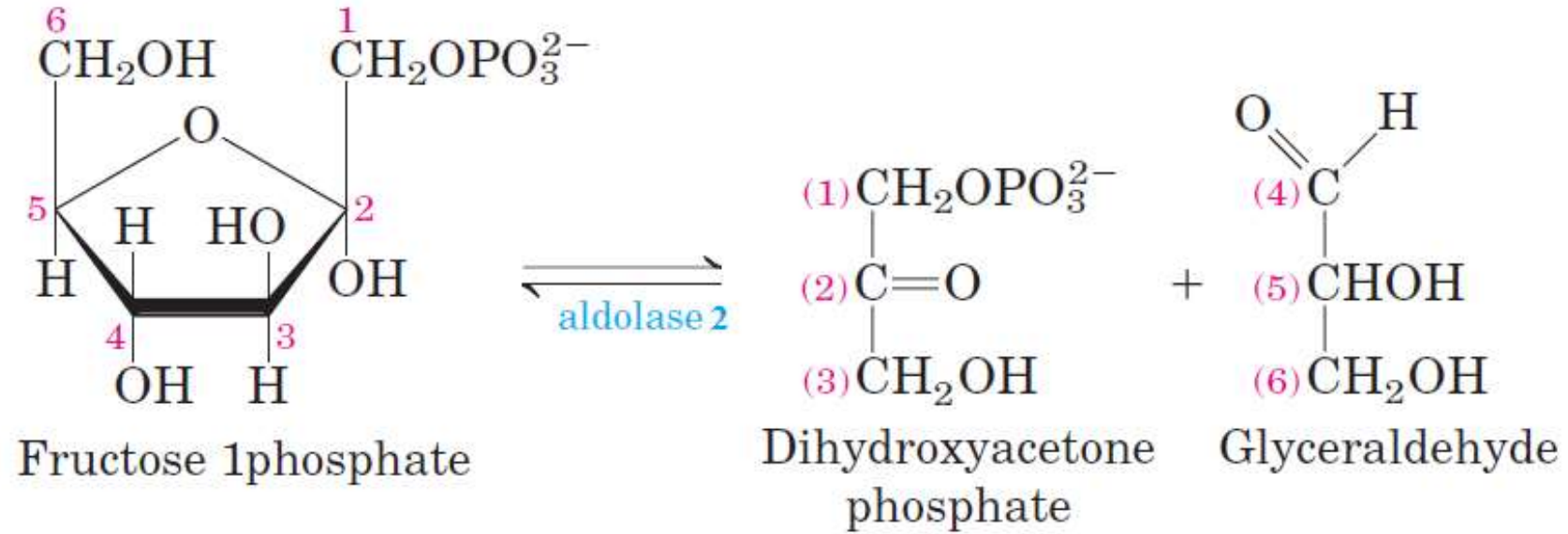
1. Phosphorylation du Fructose en fructose 1-P



- Réaction irréversible
- Catalysée par la **Fructokinase**
- Consomme 1 ATP

Métabolisme du Fructose dans le foie

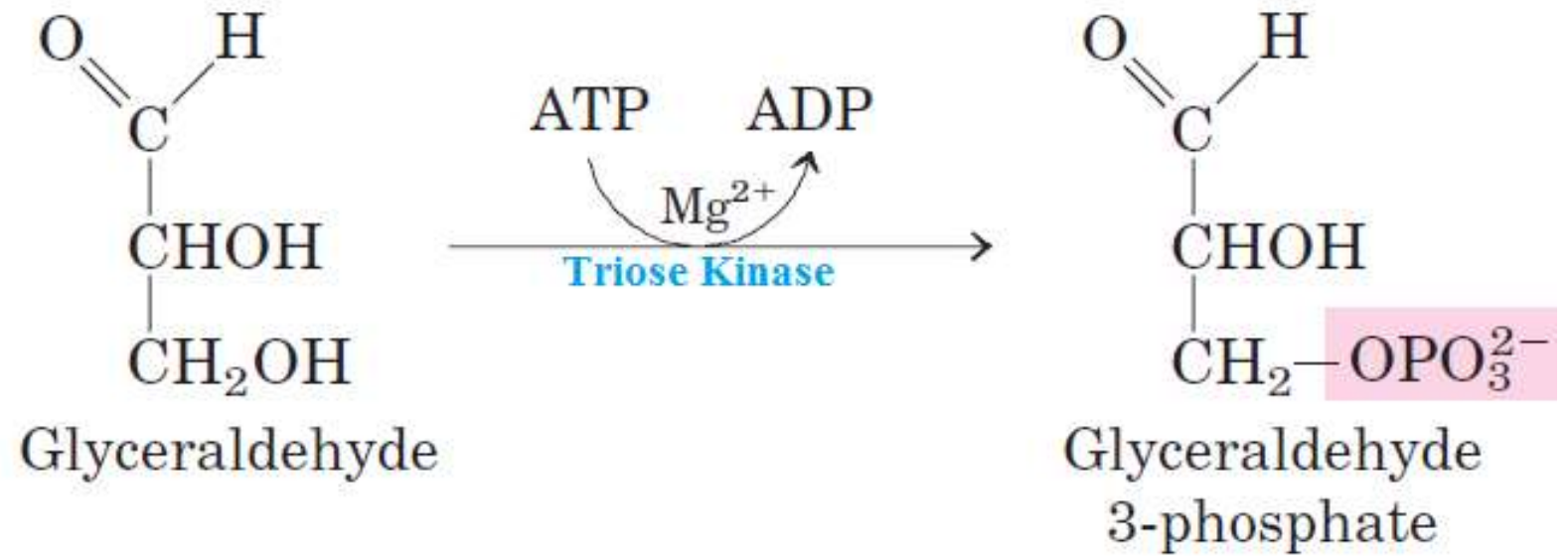
2. Clivage du Fructose 1-P en Trioses



- Réaction réversible
- Catalysée par la **Fructose-1-P Aldolase = Aldolase 2** ou **B**
- Formation de 2 trioses :
 - le Dihydroxyacétone Phosphate (DHAP)
 - le Glycéraldéhyde (GA).

Métabolisme du Fructose dans le foie

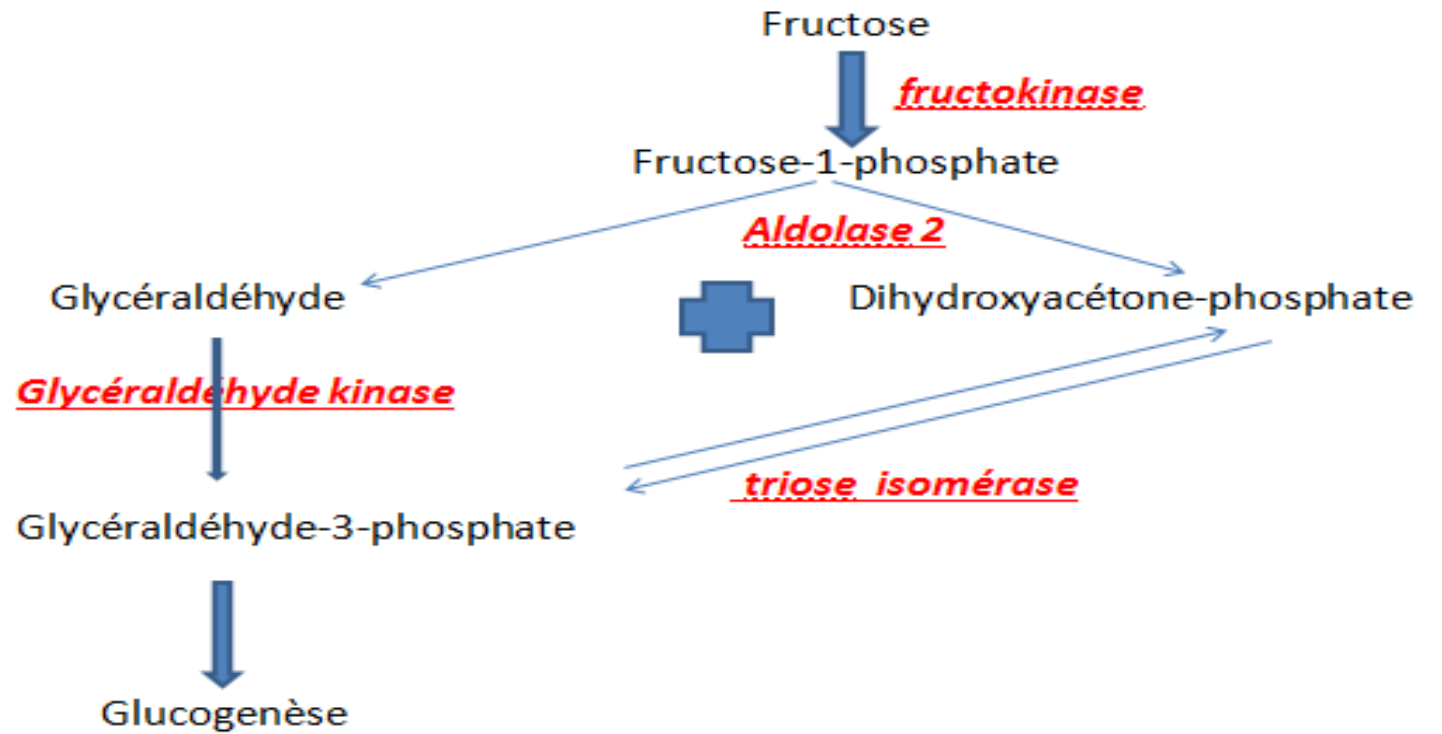
3 . Phosphorylation du GA en GA3P



- Réaction irréversible
- Catalysée par une **Triose Kinase**
- Consomme 1 ATP

Métabolisme du Fructose dans le foie

4 . Isomérisation du DHAP en GA3P



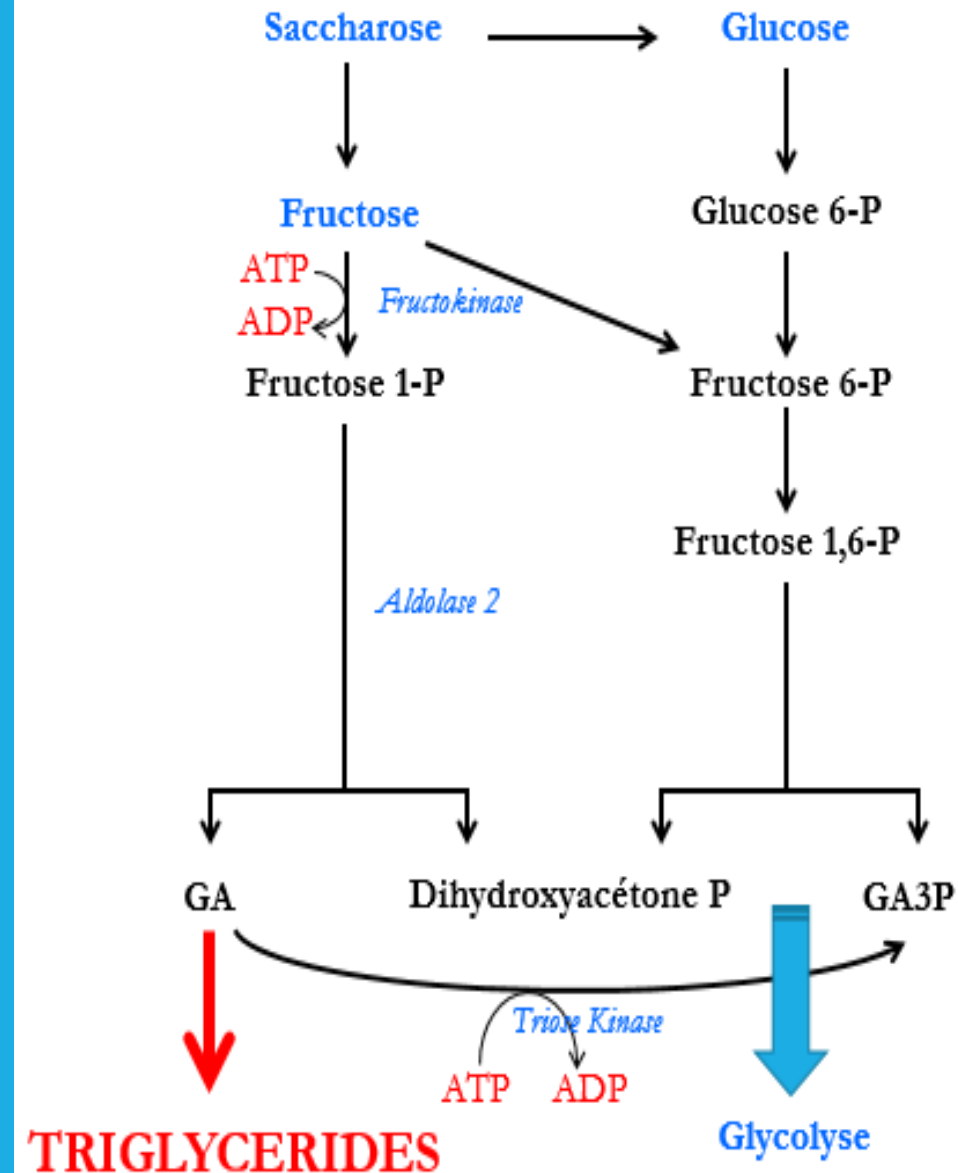
- Réaction réversible
- Catalysé par la **triose phosphate isomérase**
- Le glycéraldéhyde-3-P peut enfin entrer dans la glucogenèse (ou dans la glycolyse).

4. Pathologies liées au métabolisme du Fructose

- Les désordres liés au métabolisme du fructose peuvent résulter
 - ✓ d'un apport excessif de fructose supérieur à la capacité de transformation du fructose en métabolites intermédiaires dans l'organisme.
 - ✓ des déficiences dans la synthèse des enzymes clés du métabolisme du fructose qui peuvent avoir des effets cliniques sévères.

a. Régime riche en fructose :

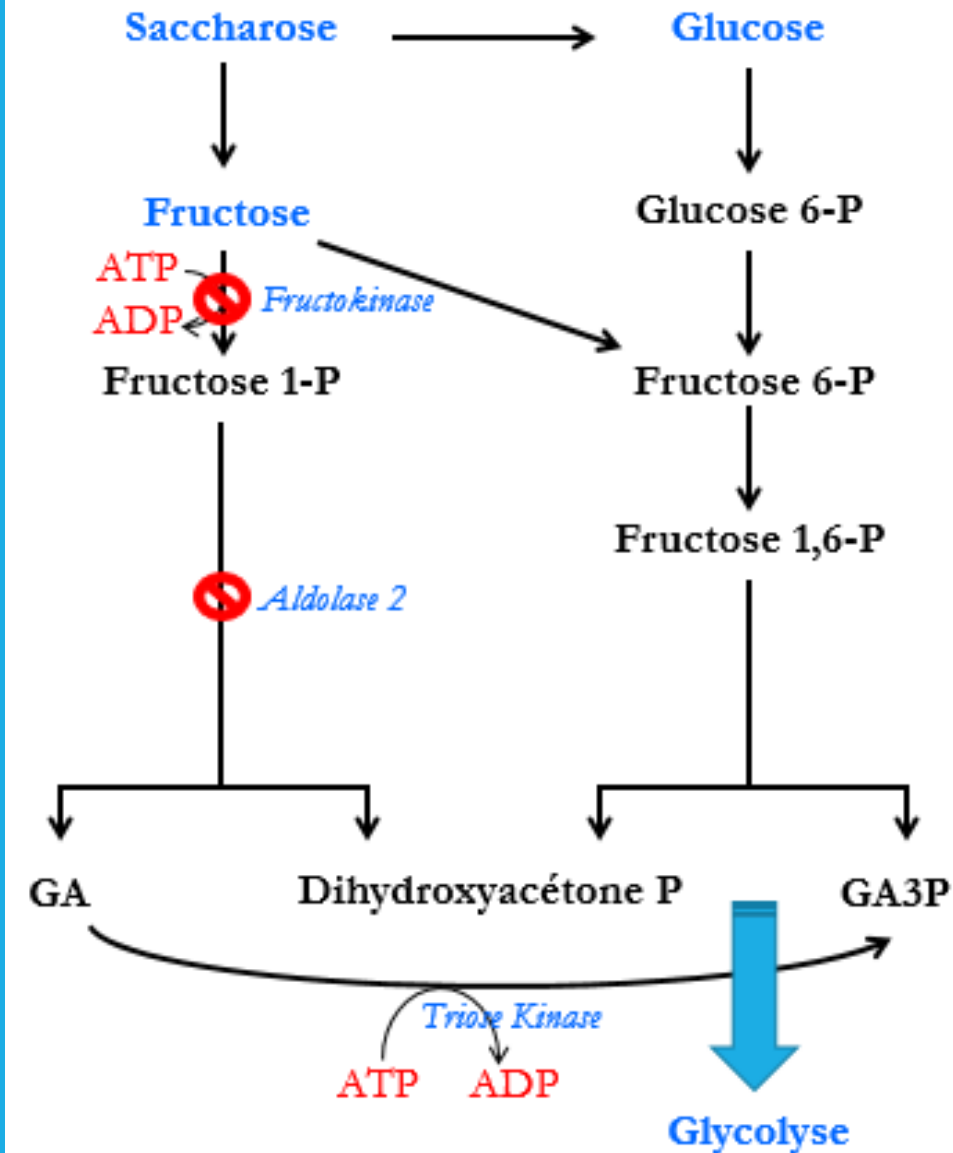
- ❑ L'ingestion abondante de Fructose sous forme de saccharose augmente la synthèse hépatique des acides gras, des Triglycérides.



b. Déficits enzymatiques

❑ L'absence de *fructokinase* provoque une fructosurie (le fructose est absorbé → éliminé dans les urines sans conséquences métabolique)

❑ Le déficit en Aldolase ou l'intolérance héréditaire au fructose conduit à une hépatomégalie et à un retard staturo-pondéral



Métabolisme du Galactose

1. Généralités

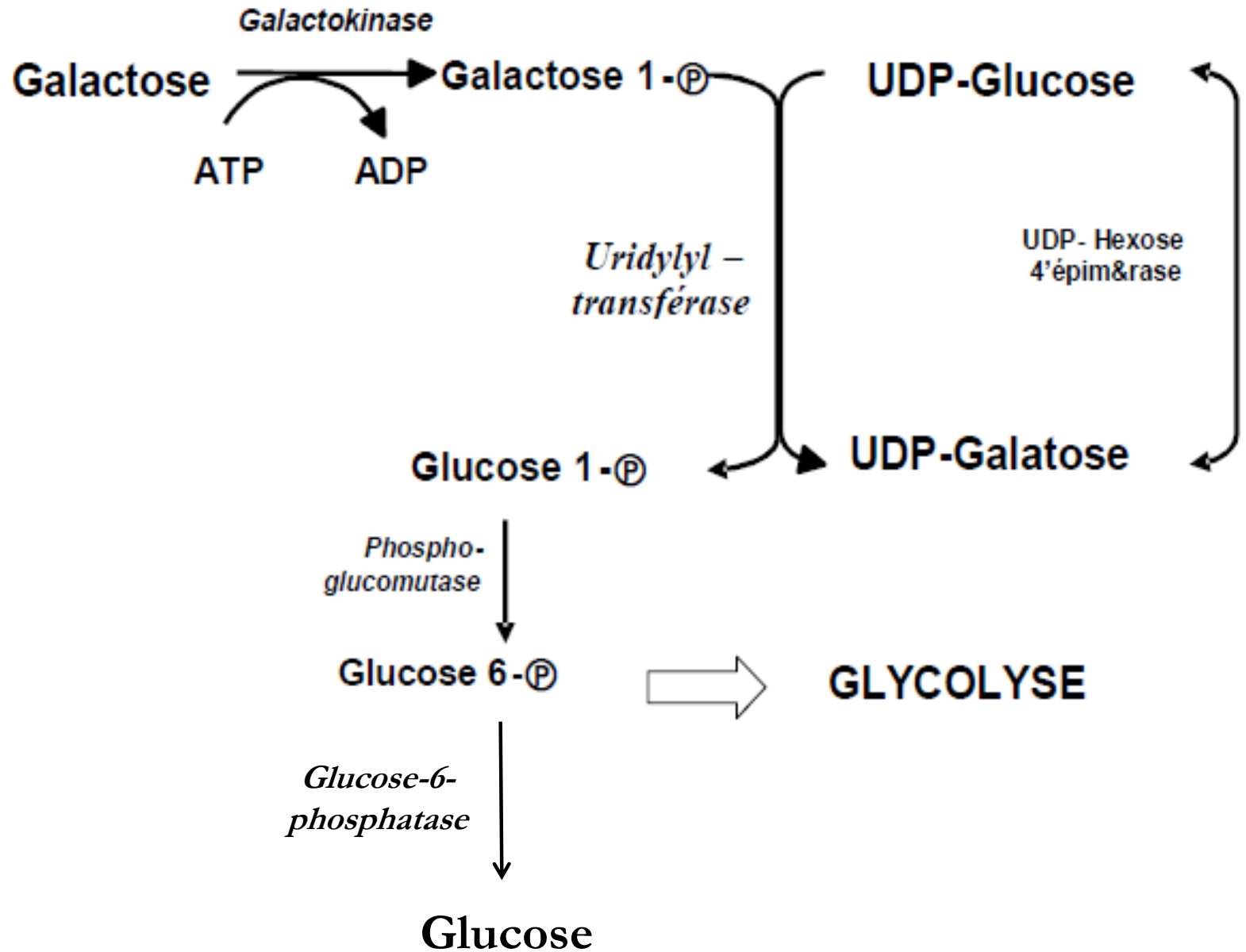
- La source majeure du galactose est le **lactose** contenu dans les produits lactés et le lait. Il constitue le seul apport glucidique chez le nouveau-né.
- L'hydrolyse du lactose (en glucose et galactose) est assurée par la ***β -galactosidase*** (lactase)
- Précurseur de la synthèse du lactose dans la glande mammaire au cours de la lactation, et des glycolipides, des glycoprotéines et des protéoglycanes.

2. Métabolisme

- L'hydrolyse du lactose (en glucose et galactose) est assurée par la ***b-galactosidase*** (lactase) fixée sur la membrane externe des cellules muqueuses de l'intestin.
- le métabolisme du galactose est essentiellement **Hépatique.**

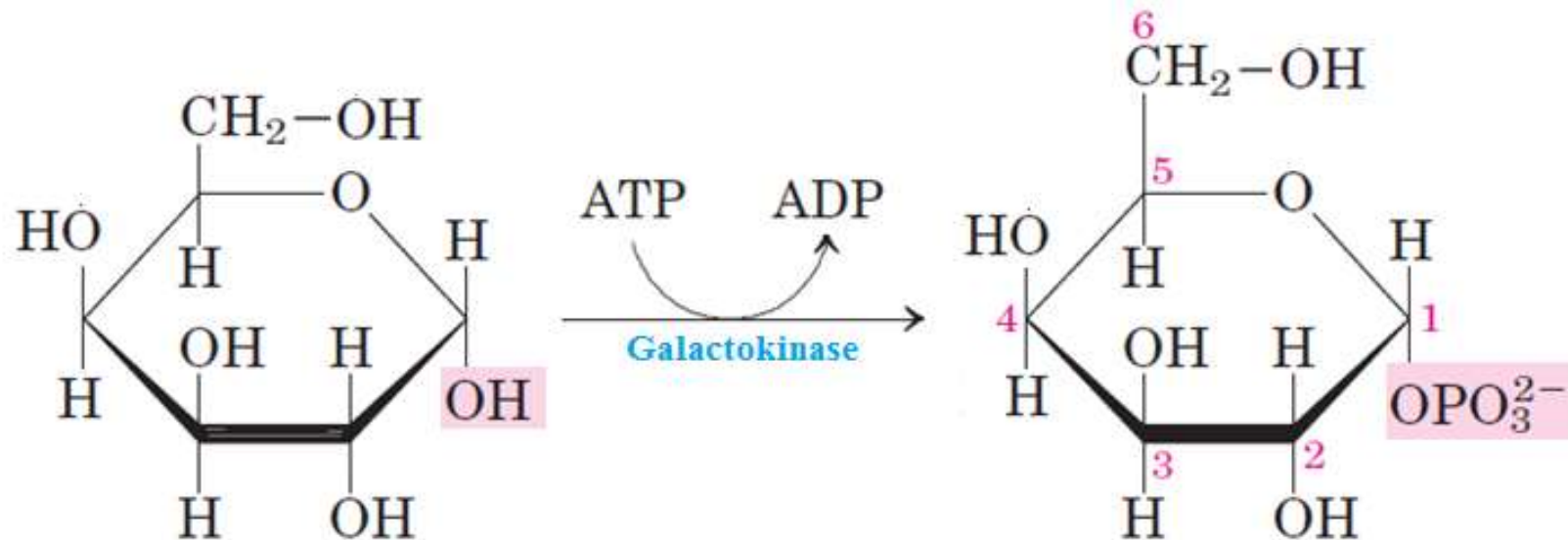
Métabolisme du Galactose

Vue d'ensemble



Métabolisme du Galactose

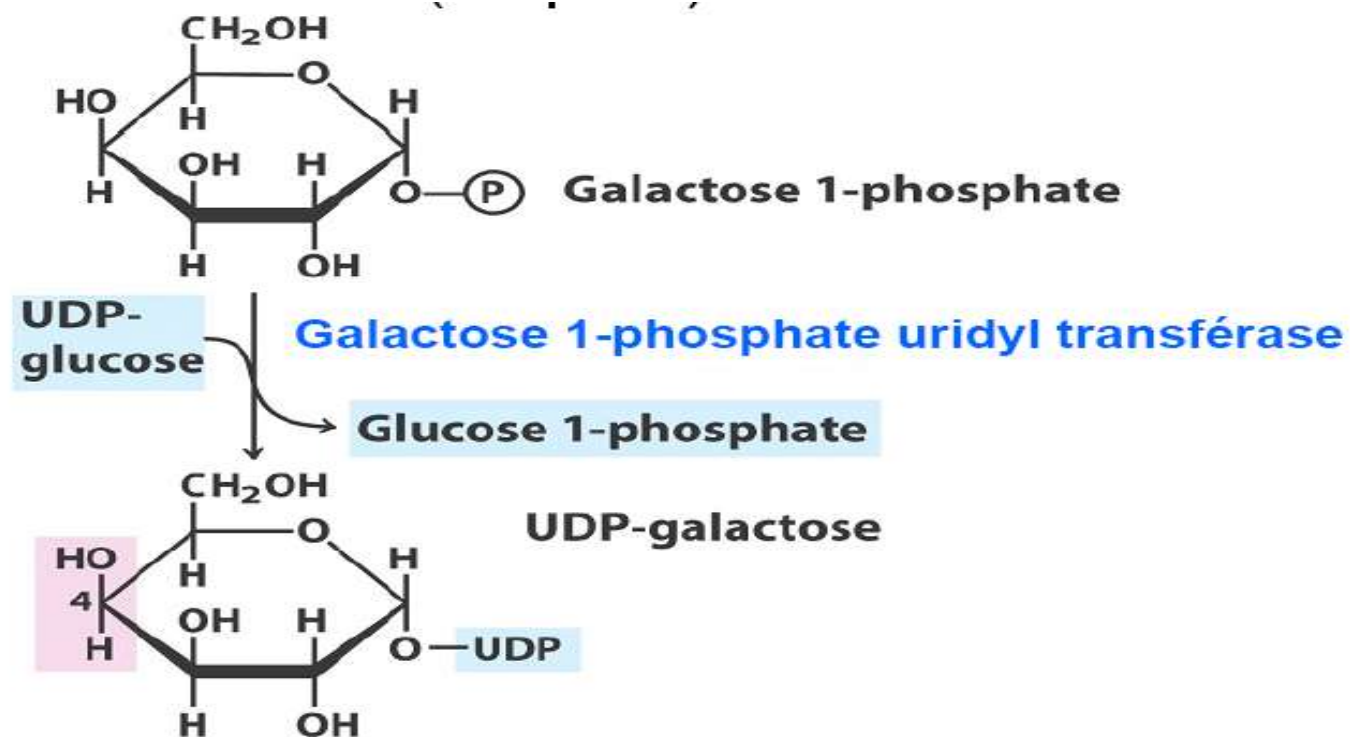
1. Phosphorylation du Galactose en Galactose-1P



- Réaction irréversible
- Catalysée par **Galactokinase**
-
- **Consomme 1 ATP**

Métabolisme du Galactose

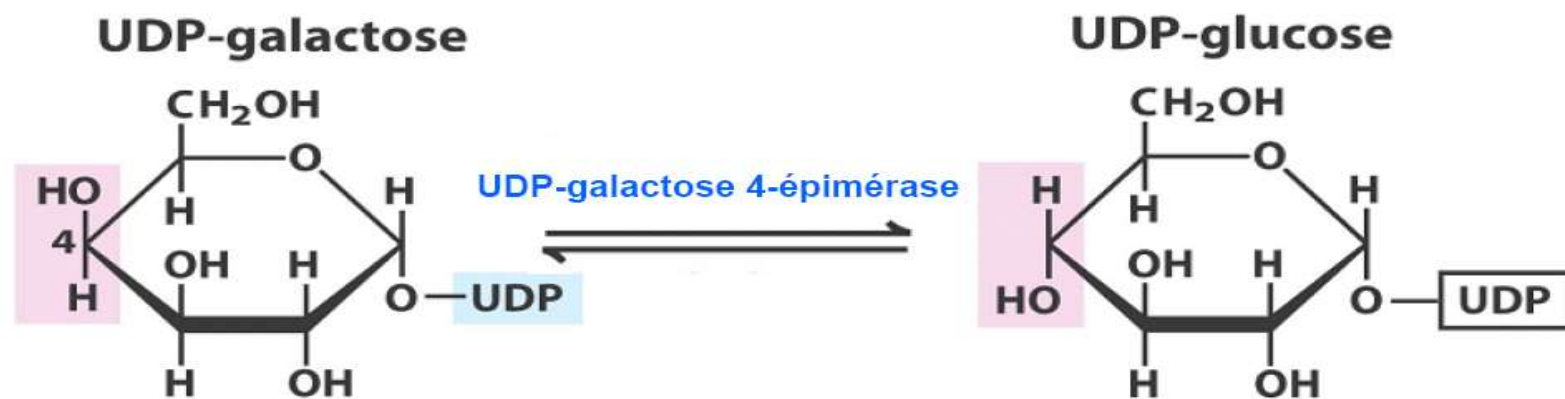
2. Formation de l'UDP-Galactose



- Transfert du groupement uridyl de l'UDP-glucose au galactose-1-phosphate pour former l'**UDP-galactose** et le **glucose-1-phosphate**.
- Catalysée par la **galactose-1-phosphate uridyl-transférase**

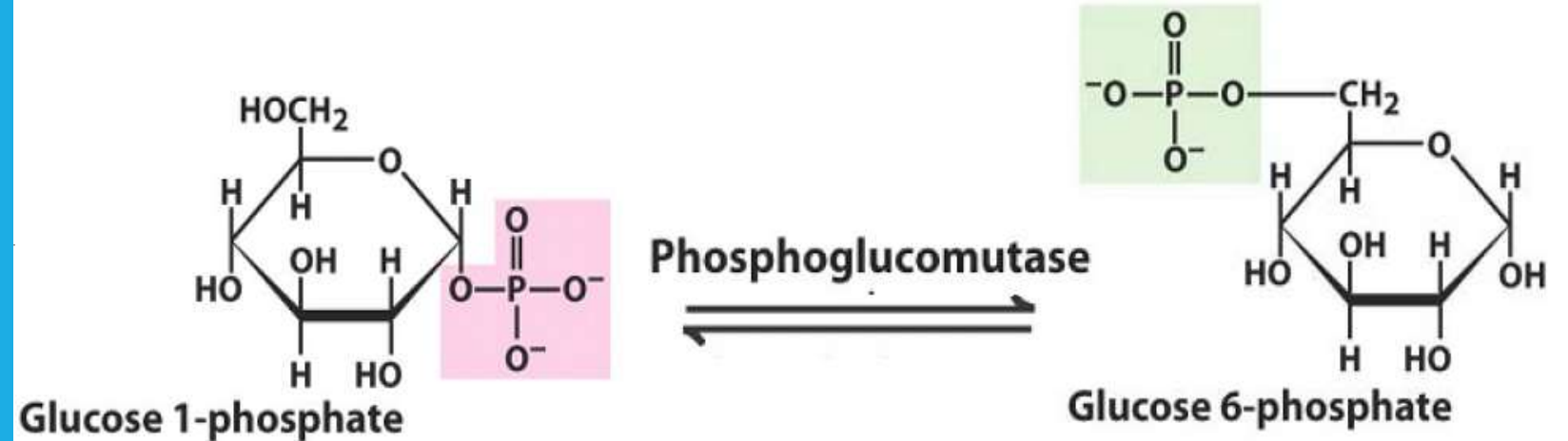
Métabolisme du Galactose

3 . Epimérisation de l'UDP-Galactose en UDP-Glucose



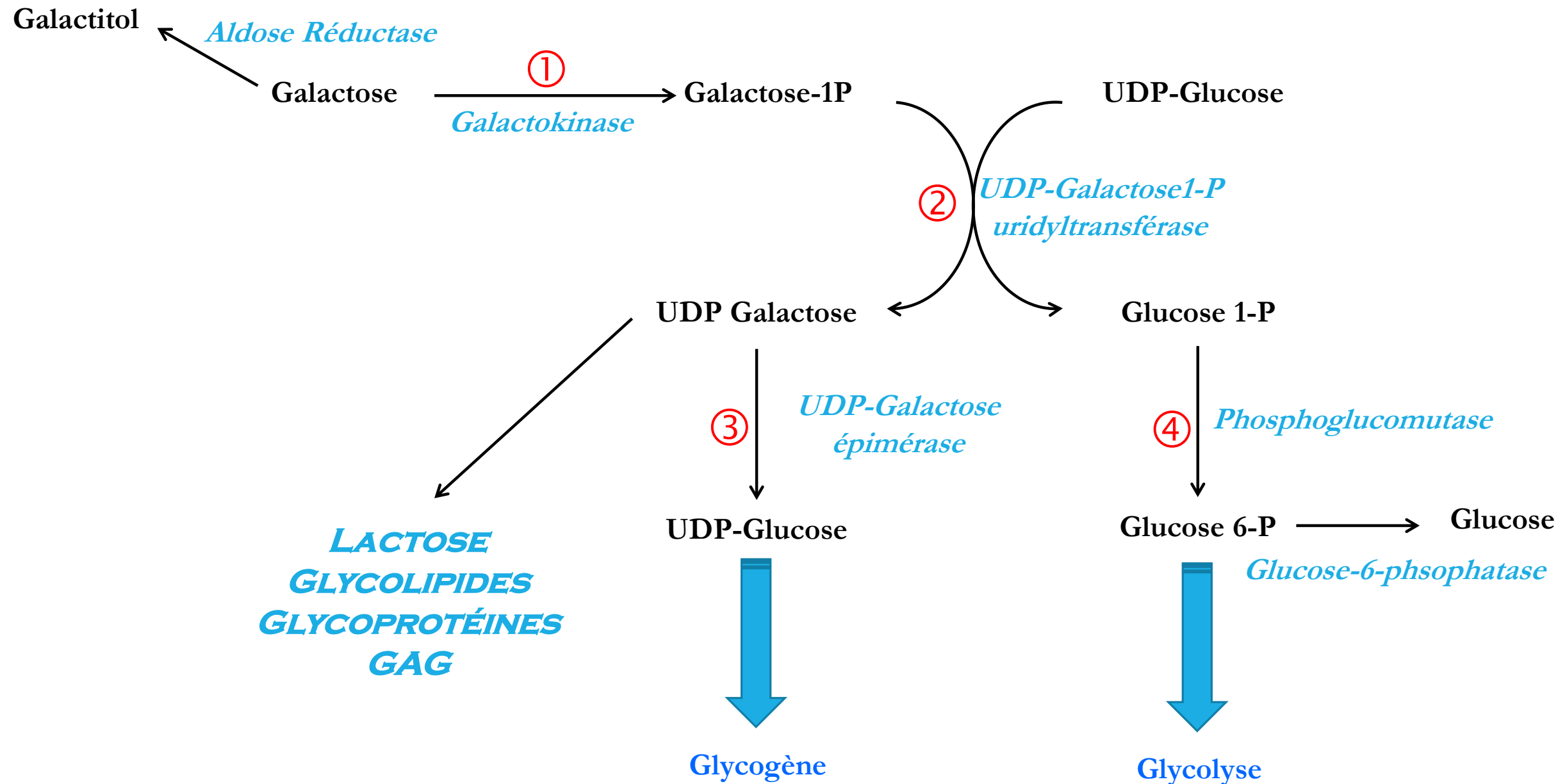
- Réaction réversible
- Catalysée par la **UDP-Galactose 4-épipimérase**

Métabolisme du Galactose



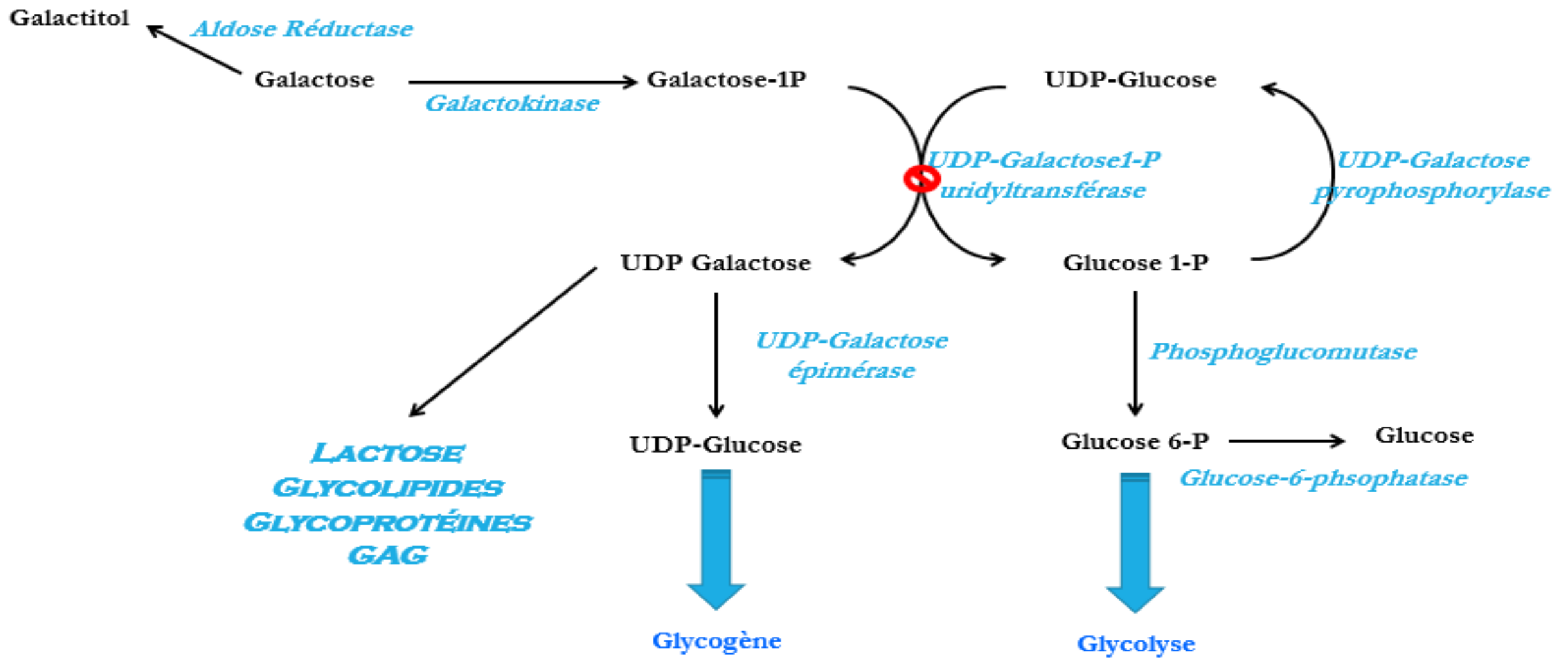
4 . Isomérisation du Glucose-1P en Glucose-6P

- Réaction réversible
- Catalysée par la **Phosphoglucomutase**
- Le glucose-6-phosphate entre ensuite dans la glucogénèse ou la glycolyse.

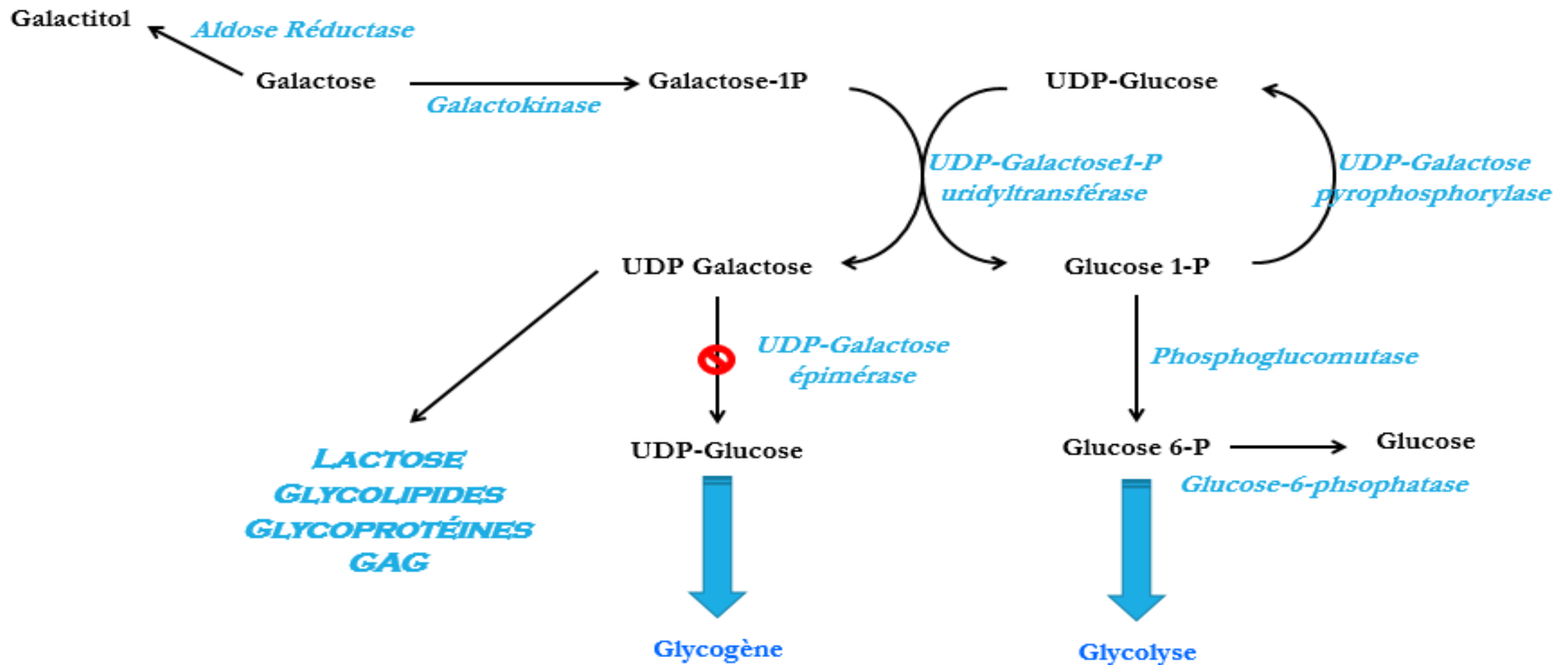


3. Pathologies liées au métabolisme du Galactose

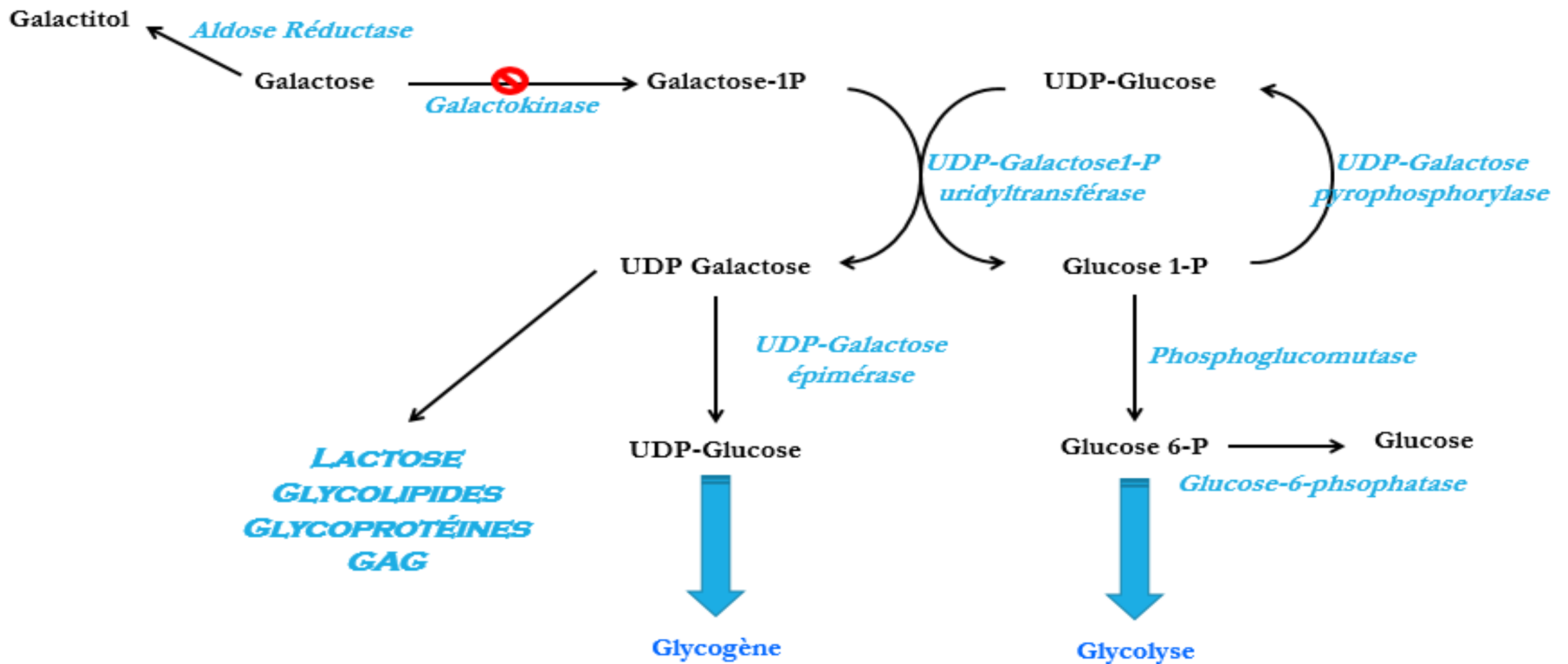
- Trois maladies entraînent une augmentation de la concentration plasmatique du galactose.
- Liées à des déficits enzymatiques héréditaires sur la voie du métabolisme du galactose.
 - ✓ Déficit en galactose-1-phosphate uridylyltransférase
 - ✓ Déficit en UDP-galactose-4-épimérase.
 - ✓ Déficit en galactokinase



- la Galactosémie congénitale : Accumulation du Galactose -1P responsable d'une insuffisance hépatique, rénale et d'un retard mental
- Accumulation du Galactitol : responsable de la cataracte



- signes cliniques similaires à ceux de la Galactosémie congénitale



- C'est une maladie rare, à l'origine de cataractes précoces et le plus souvent isolées