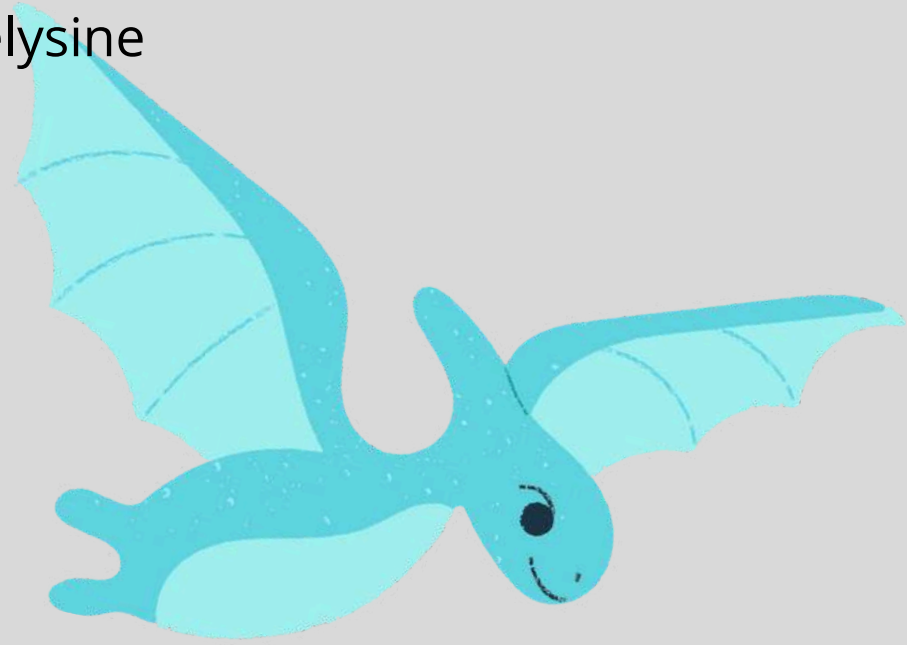
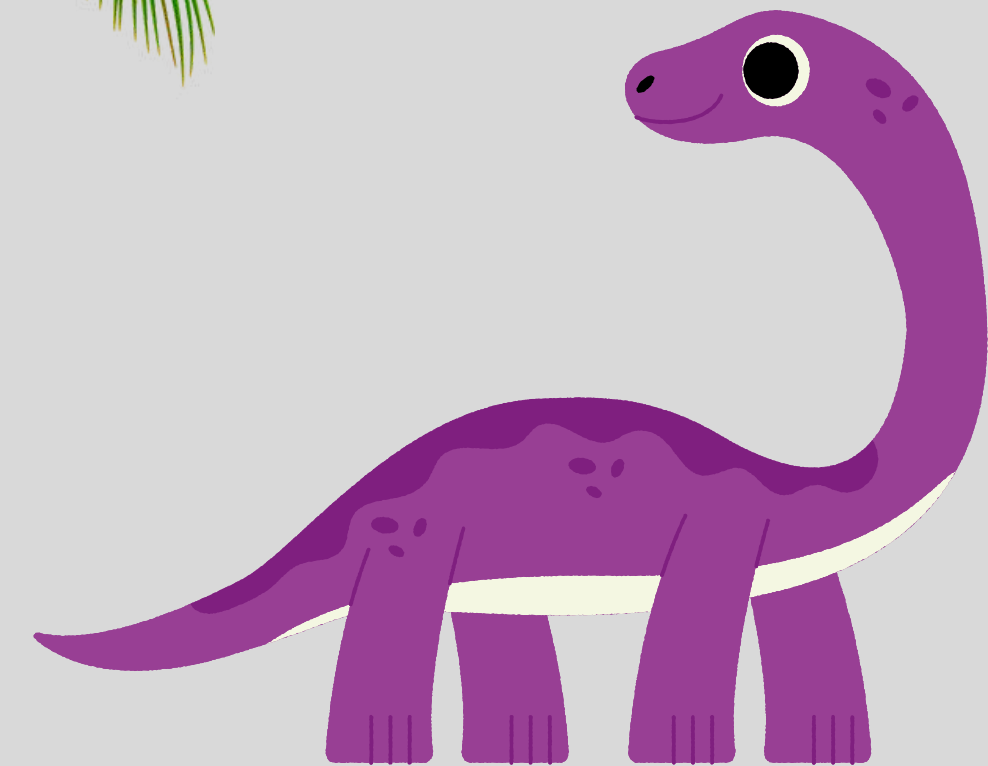
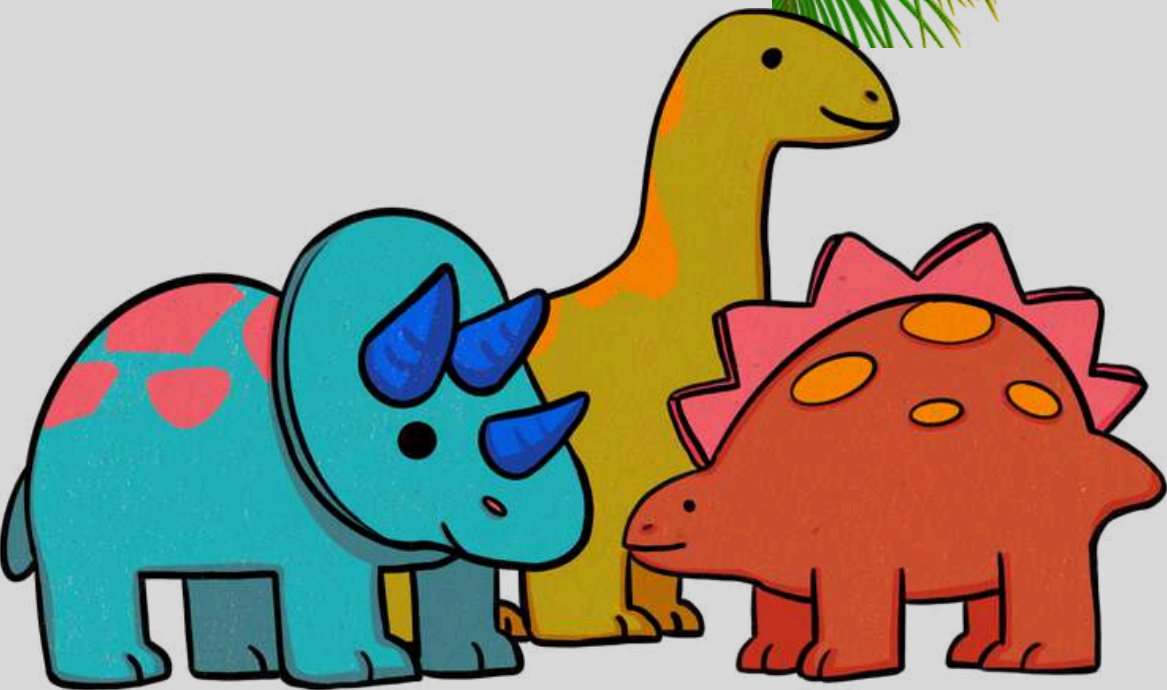
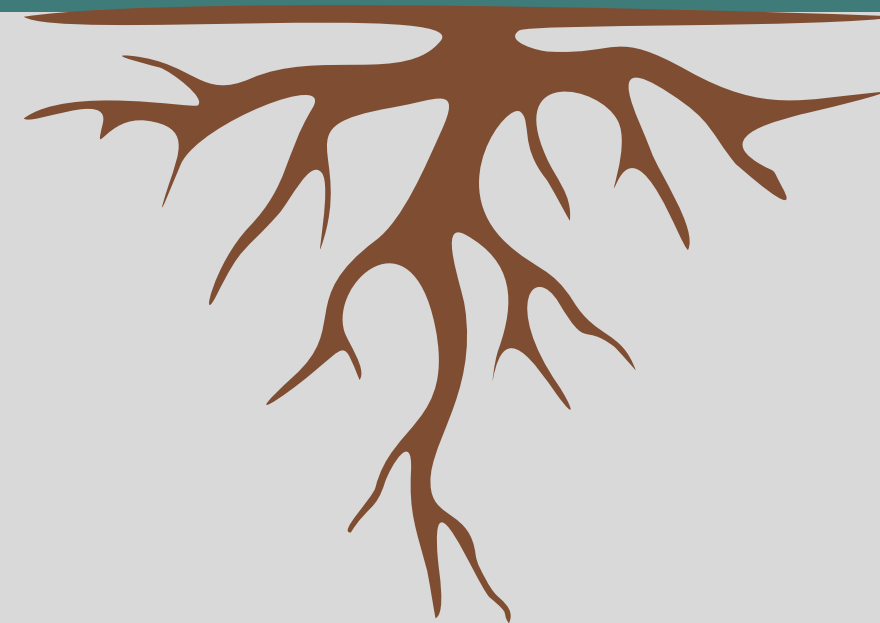
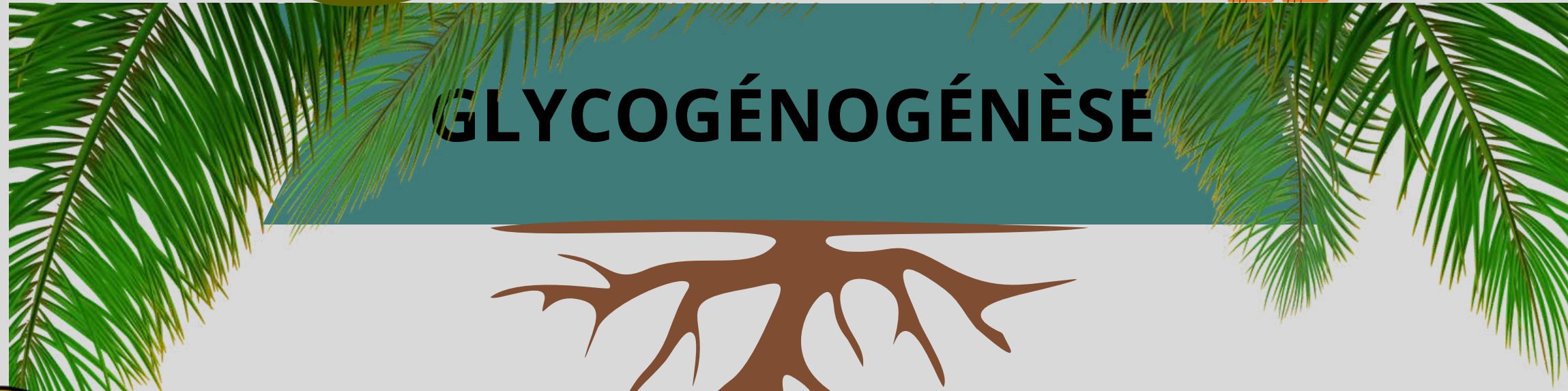
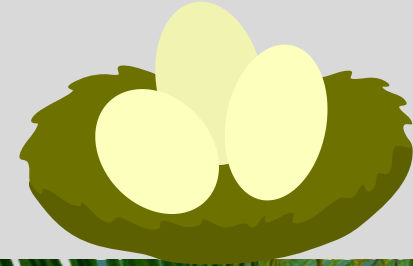


Ophélysine



Tut' rentrée



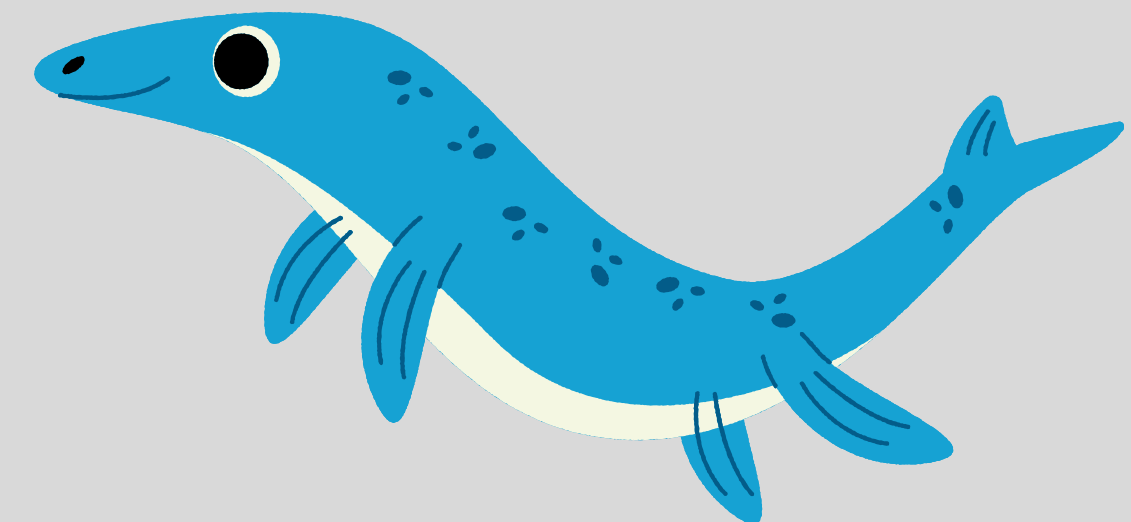
Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.

## I. Introduction

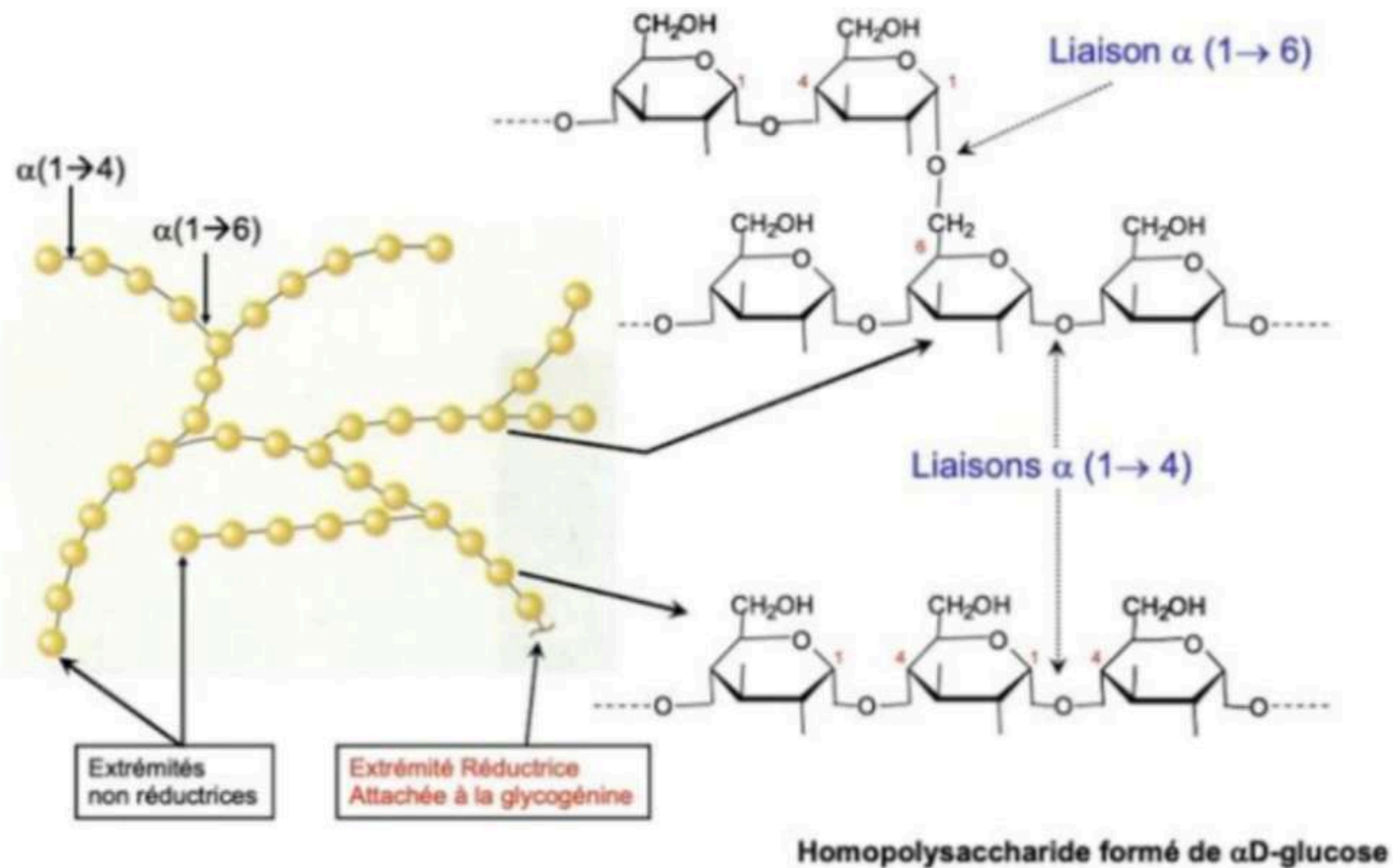


- Mise en réserve glucose --> suite à apport alimentaire.
- Apport en nutriments = nécessaire pour couvrir besoins organisme
- Quand apport sucre > aux besoins, l'excédent doit être stocké.  
-->Excédent de sucre ne peut pas être éliminé au niveau des urines (et si on en retrouve (glycosurie) situation patho).
- Il va falloir stocker ce glucose, et **une première forme de mise en réserve est de le transformer en molécule de glycogène, qui est un polymère de glucose.**

- Stocks de glycogène principalement --> **foie** et du **muscle**, mais **stocks limités en quantité**.
- Si apport en glucose >>> très largement les besoins --> falloir trouver autre forme de mise en réserve.
  - > Celle-ci est constituée par les graisses, et majoritairement par les **triglycérides**.
  - > Moins limitée en quantité et stockée particulièrement au niveau du tissu adipeux
  - > + on a un besoin de mettre en réserve glucose **secondairement au glycogène**, + on augmente la quantité de triglycérides stockés --> + on augmente le tissu adipeux et in fine surpoids voire obésité.



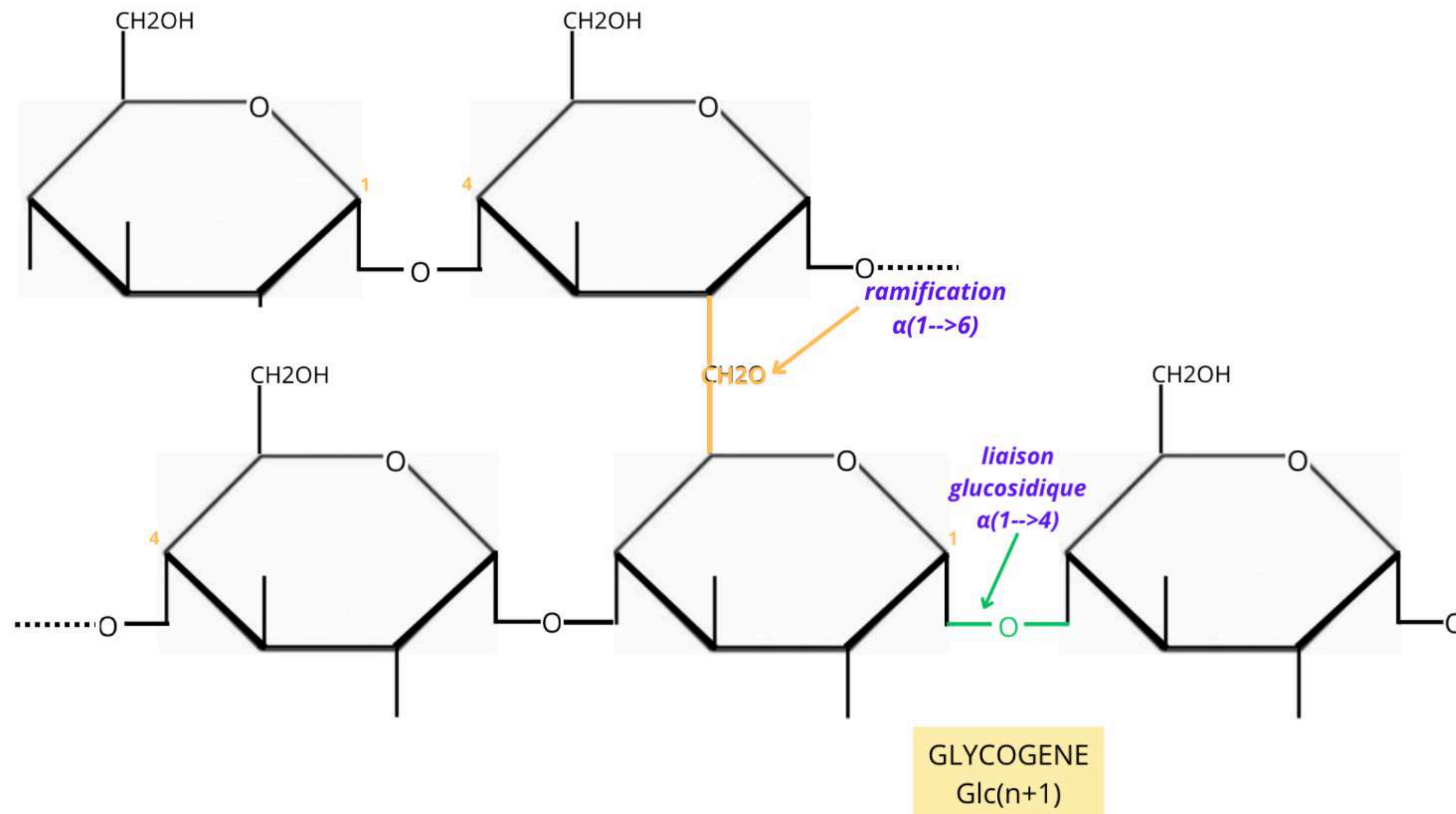
## II. Le glycogène



- **Glycogène = polymère de glucose** (homopolysaccharide formé à partir d' $\alpha$ D-glucose).
- Enchaînements linéaires --> **liaisons glucosidiques en  $\alpha(1\rightarrow4)$  et ramifications en  $\alpha(1\rightarrow6)$ .**
- Structure ramifiée, plusieurs extrémités dites «non réductrices», + pour glycogène **une seule extrémité réductrice.**



**Structure linéaire** : Les **liaisons  $\alpha(1\rightarrow4)$**  relient molécules de glucose de manière linéaire, formant chaîne principale du glycogène, donc liaisons linéaires = liaisons glucosidiques.



**Structure ramifiée** : Les **liaisons  $\alpha(1\rightarrow6)$**  se lient à des points spécifiques de la chaîne principale, créant des branches latérales. Chaque branche = elle-même une nouvelle chaîne linéaire qui se prolongera avec des liaisons  $\alpha(1\rightarrow4)$ .

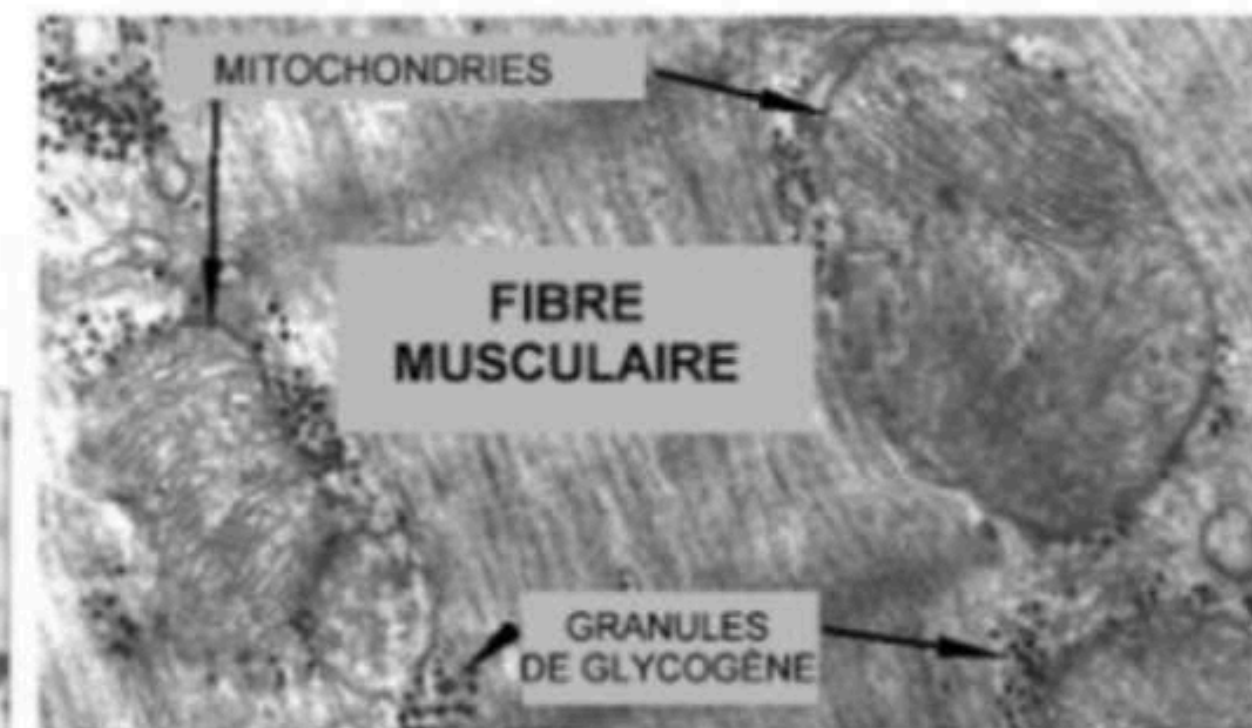
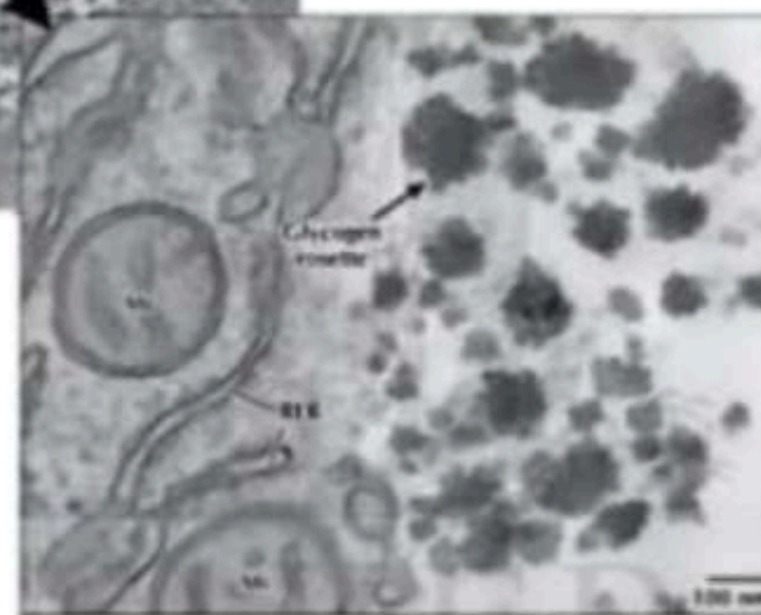


(mes dinos sont de plus en plus petits et placés à l'arrache je peux plus me les voir)

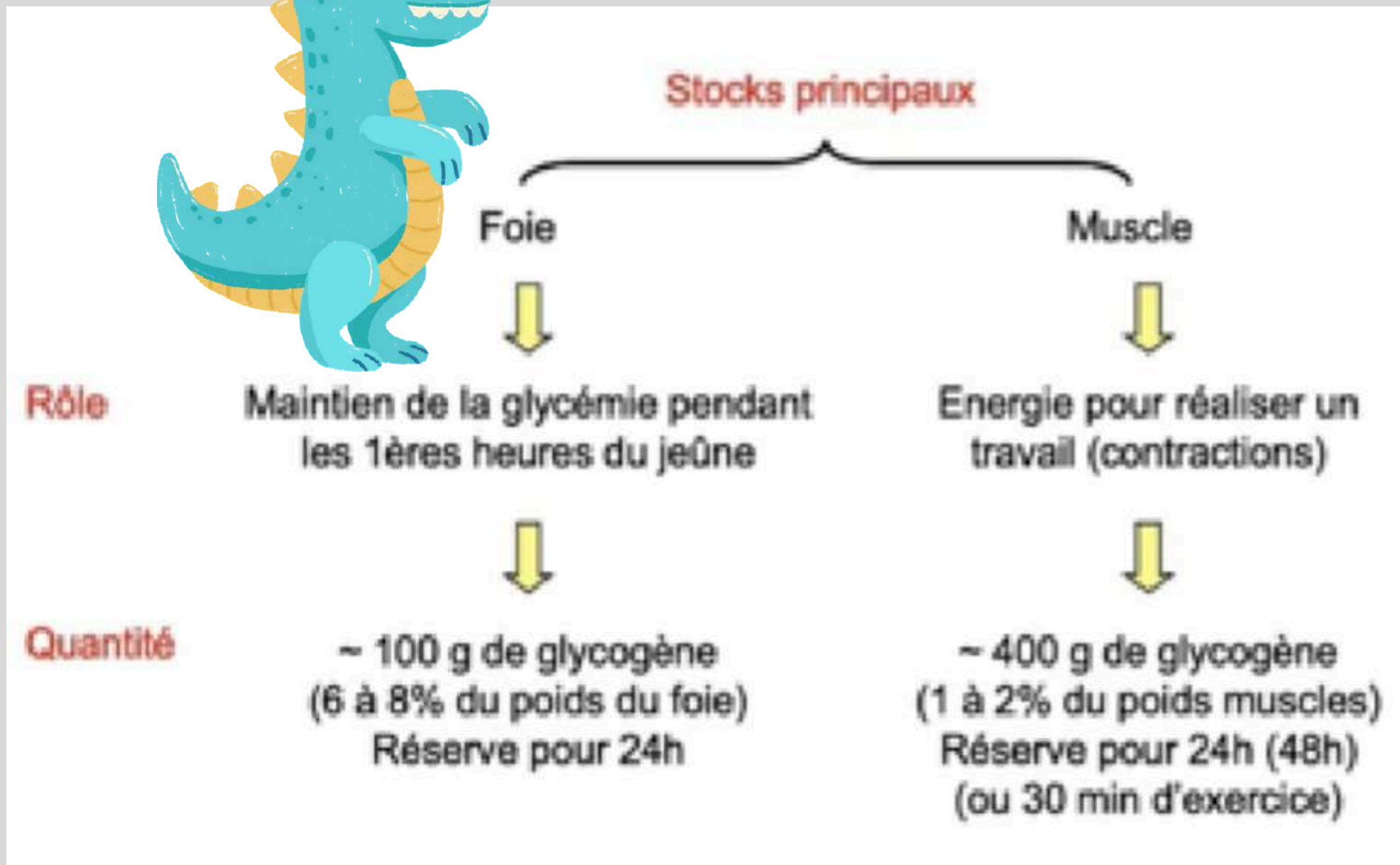
- Glycogène stocké au niveau du **cytoplasme, dans des granules.** (sous forme de rosette)

- Granules vont contenir enzymes nécessaires à la synthèse mais aussi à la dégradation du glycogène.

- La **synthèse de glycogène est appelée glycogénogénèse, et sa dégradation est appelée glycogénolyse.**



Synthèse de glycogène → **Glycogénogénèse**  
Dégradation du glycogène → **Glycogénolyse**



- Glycogène = stocké principalement dans **hépatocytes**, et dans **myocytes**, (deux tissus qui jouent rôle important dans métabolisme).

- Glucose = capital dans le maintien de la glycémie

- Foie va mobiliser ses réserves de glycogène pendant les premières heures de jeûne pour rétablir glycémie.

- Muscle va consommer ses réserves en glycogène pour réaliser un travail, pour avoir une énergie suffisante pour sa **contraction**.

Qtt de glycogène limité et vont être rapidement mobilisables mais rapidement consommées (**à la fois en conditions aérobies et anaérobies**) puisque stocks sont dans des granules cytoplasmiques.

# QCMs time :

**A propos de la glycogénogénèse, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

**A)** Le glycogène est un monomère de glucose

**B)** Les liaisons  $\alpha(1\rightarrow4)$  relient molécules de glucose de manière linéaire, ce sont les liaisons glucosidiques

**C)** Le glycogène est stocké au niveau du noyau de la cellule

**D)** Le glycogène est stocké principalement dans le rein et le pancréas

**E)** Les propositions A, B, C et D sont fausses

# Correction :

**A) Le glycogène est un monomère de glucose**

**--> C'est un polymère de glucose**

**B) Les liaisons  $\alpha(1\rightarrow4)$  relient molécules de glucose de manière linéaire, ce sont les liaisons glucosidiques**

**C) Le glycogène est stocké au niveau du noyau de la cellule**

**--> Il est stocké dans le cytoplasme, sous forme de granules**

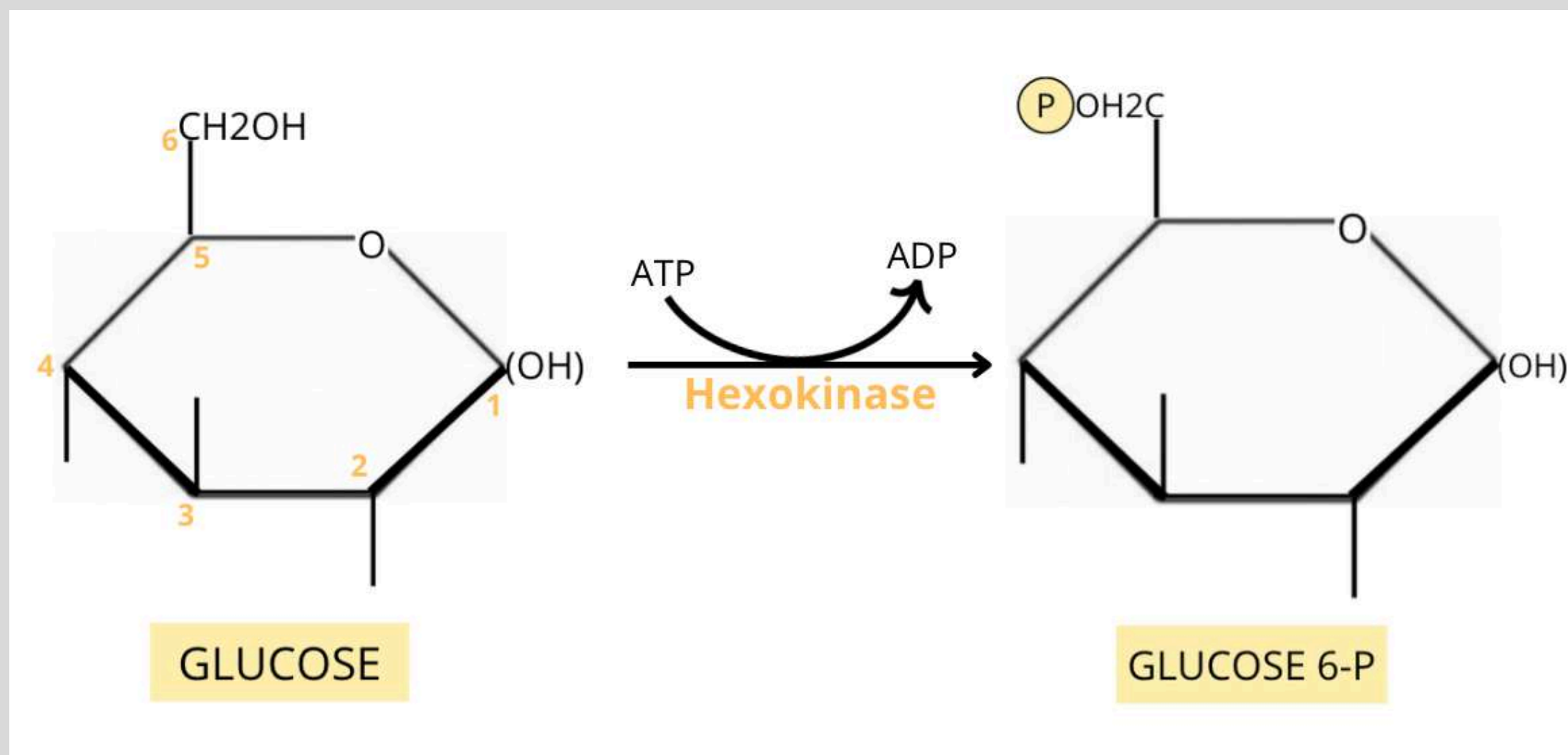
**D) Le glycogène est stocké principalement dans le rein et le pancréas**

**--> Il est stocké dans le foie et le muscle**

**E) Les propositions A, B, C et D sont fausses**

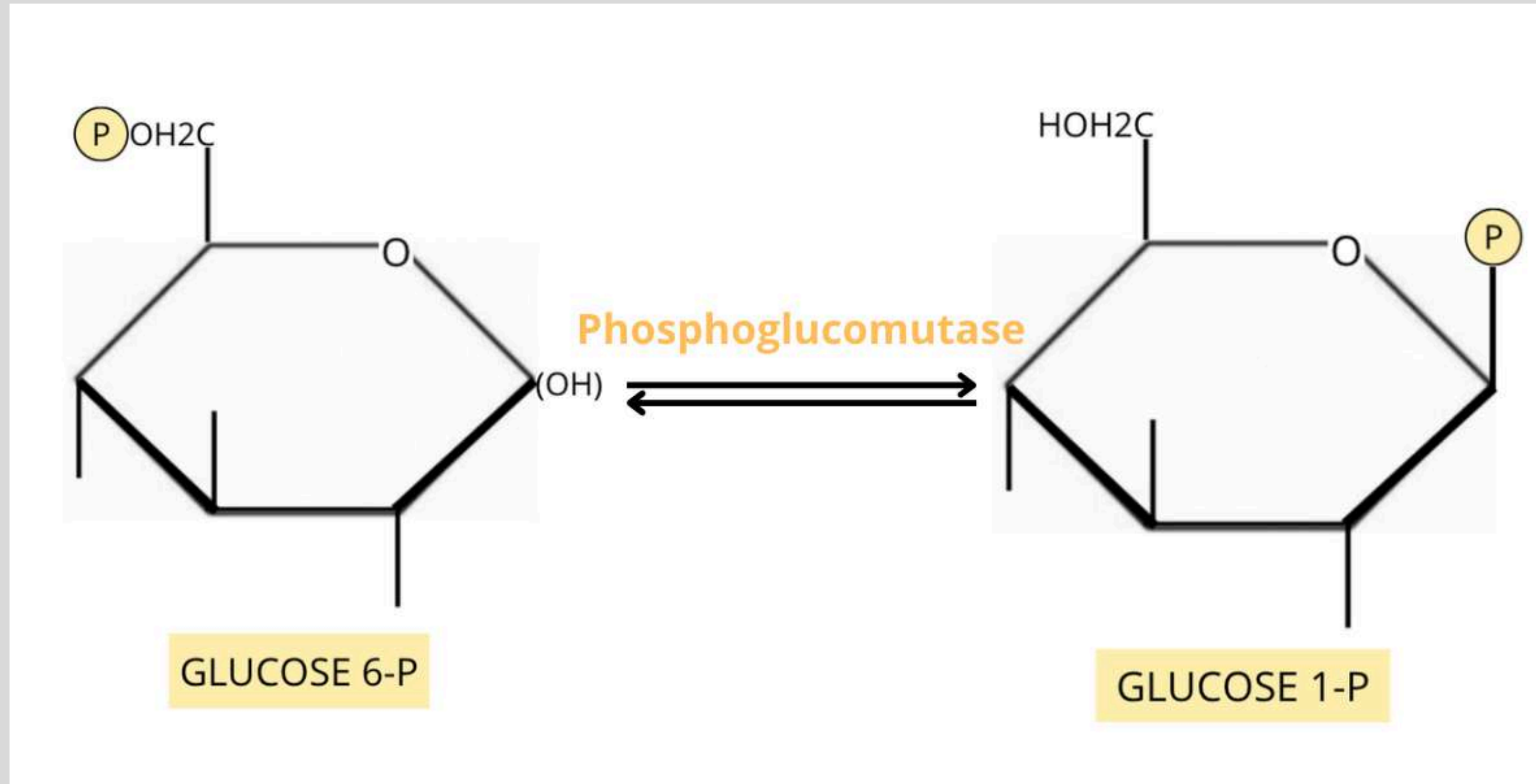
### III. La glycogénogénèse

#### 1ère étape : glucose --> G6P

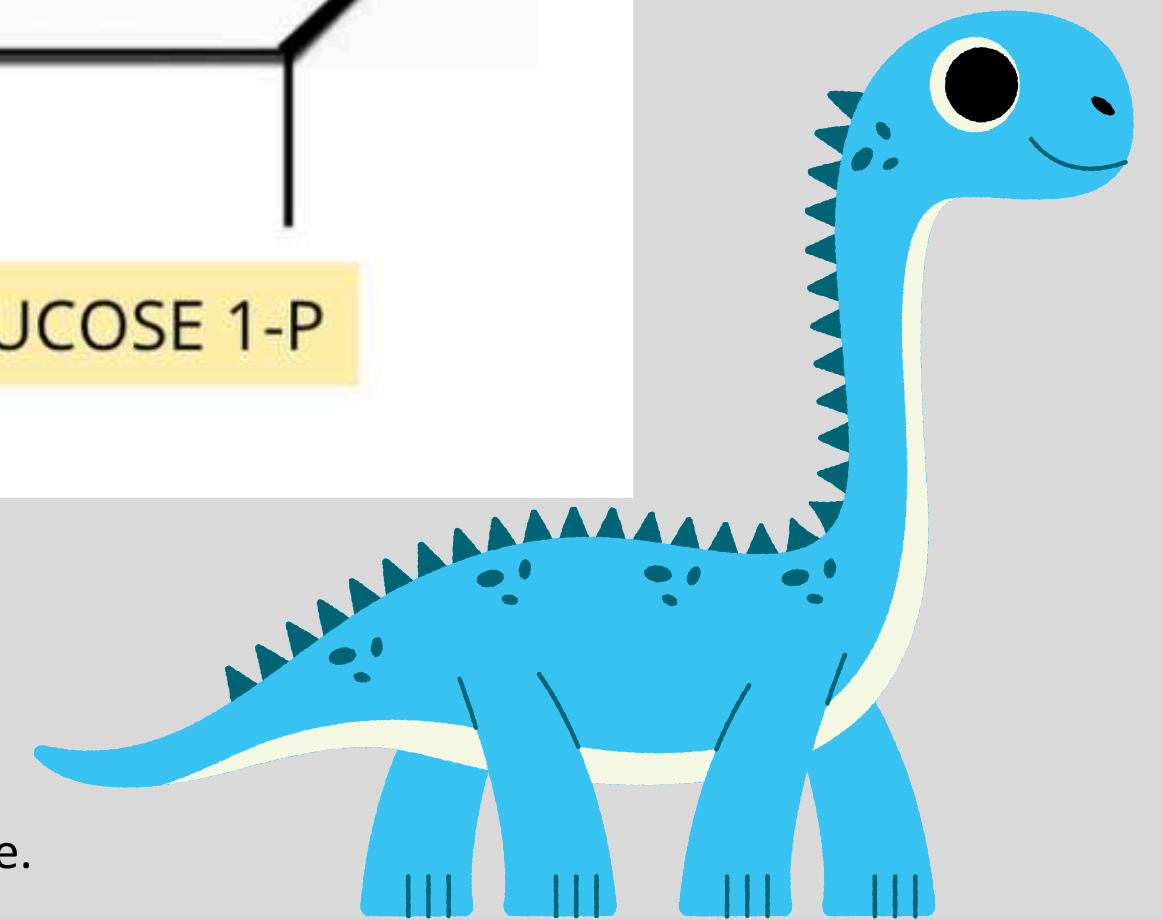


À ce moment-là, le glucose phosphorylé est bloqué dans la cellule et peut continuer de s'engager dans la glycolyse, ou bien être stocké sous forme de glycogène.

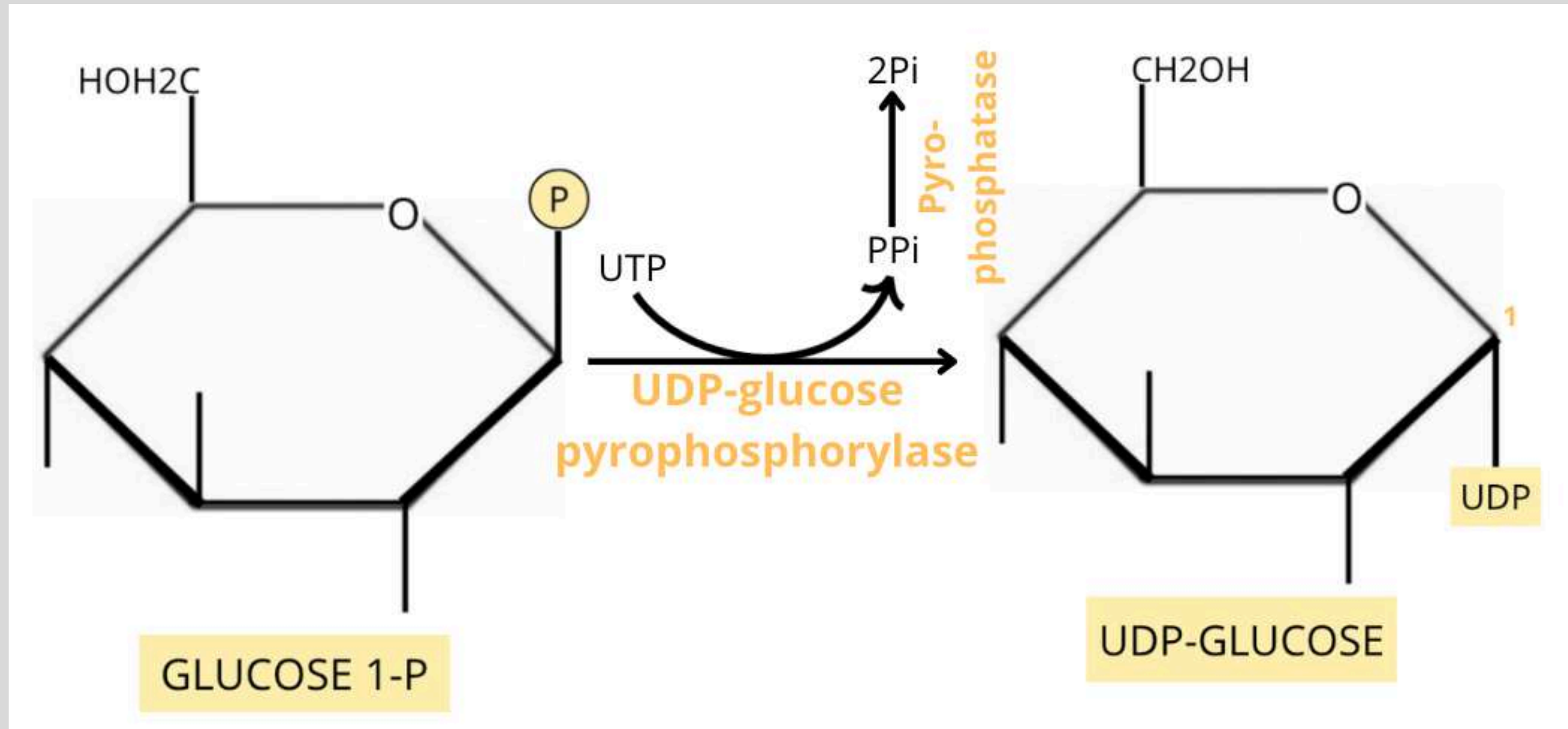
## 2ème étape : G6P --> G1P



- G6P --> G1P
- Enzyme : Phosphoglucomutase

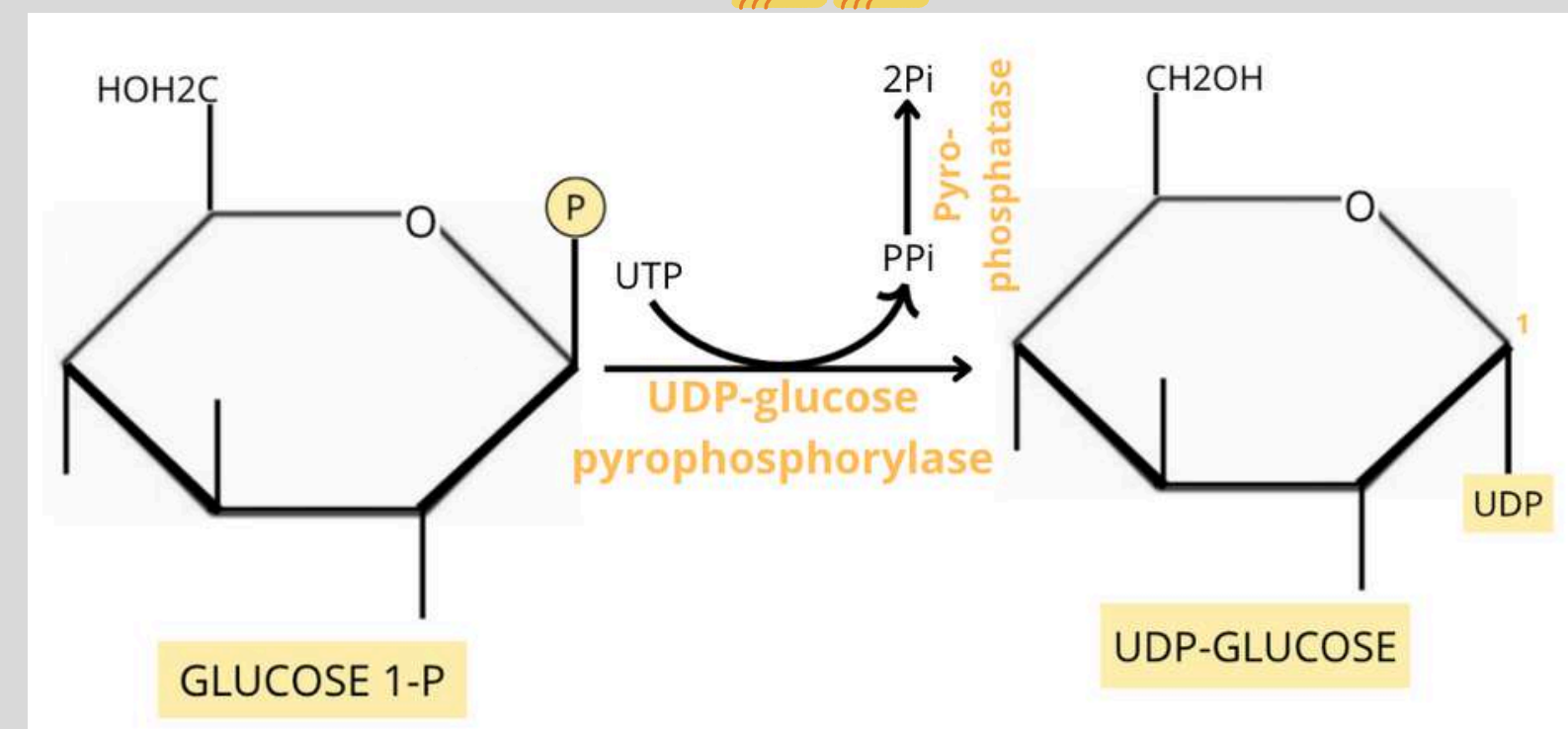
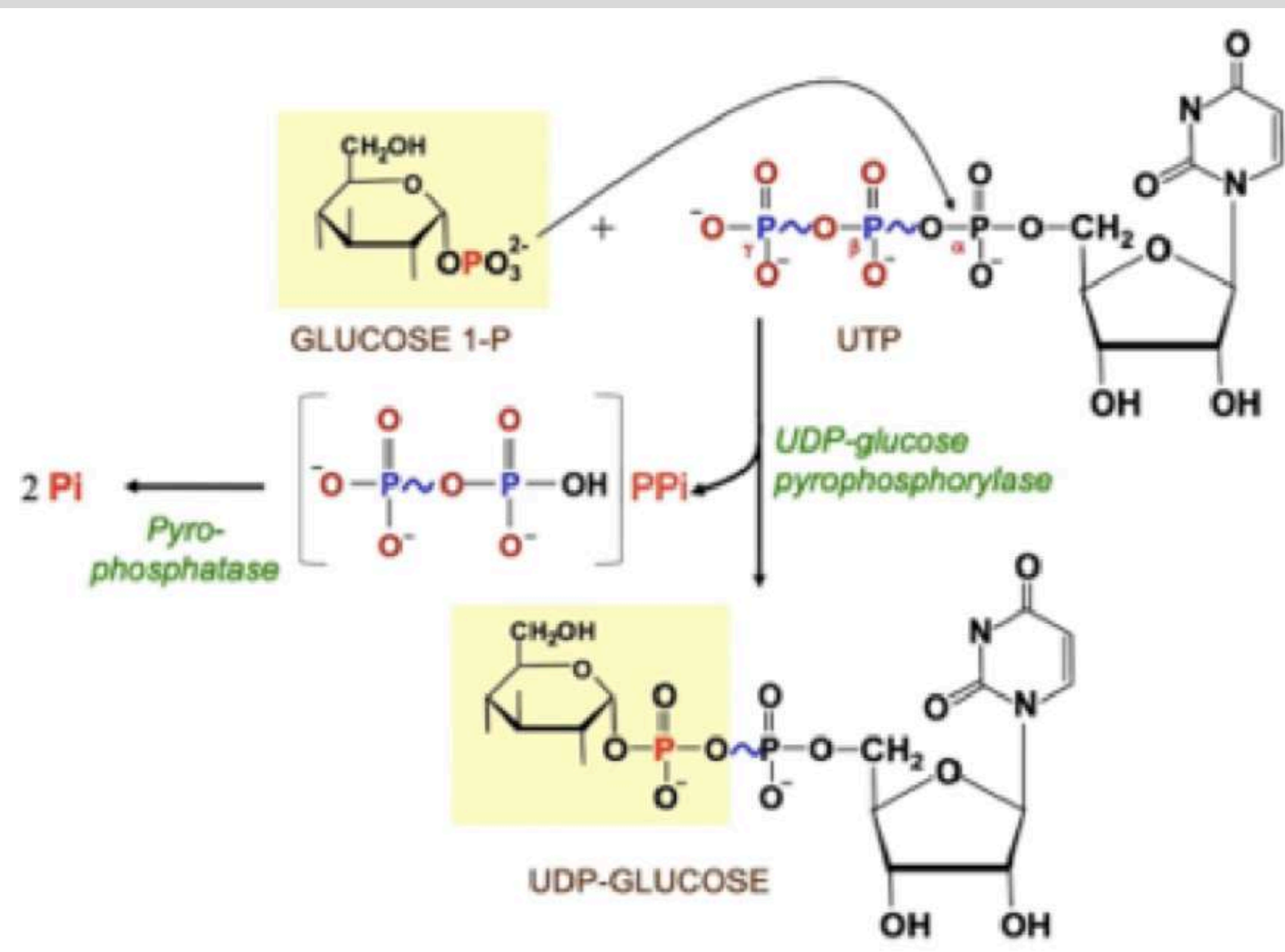
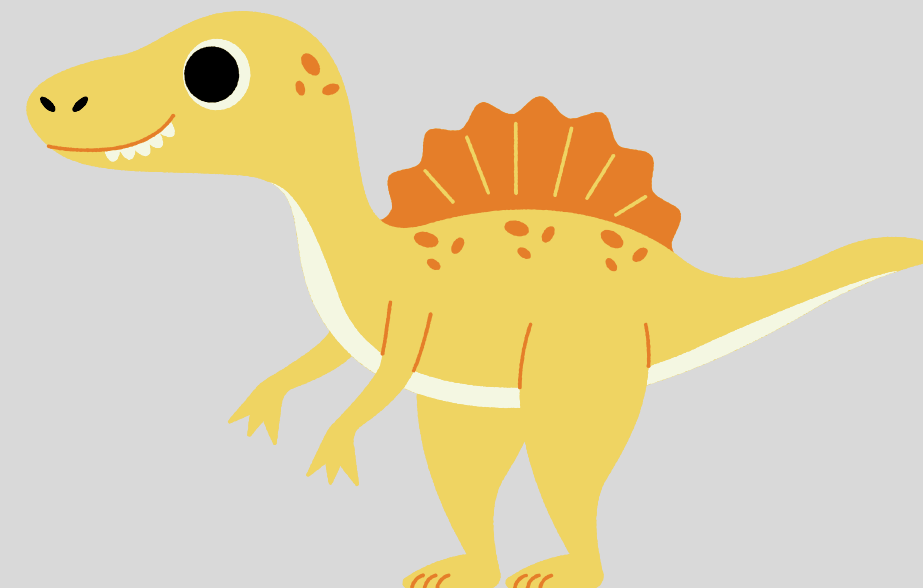


## 3ème étape : G1P --> UDP-glucose



- **G1P --> UDP-glucose**
- **Enzyme : UDP-glucose pyrophosphorylase**

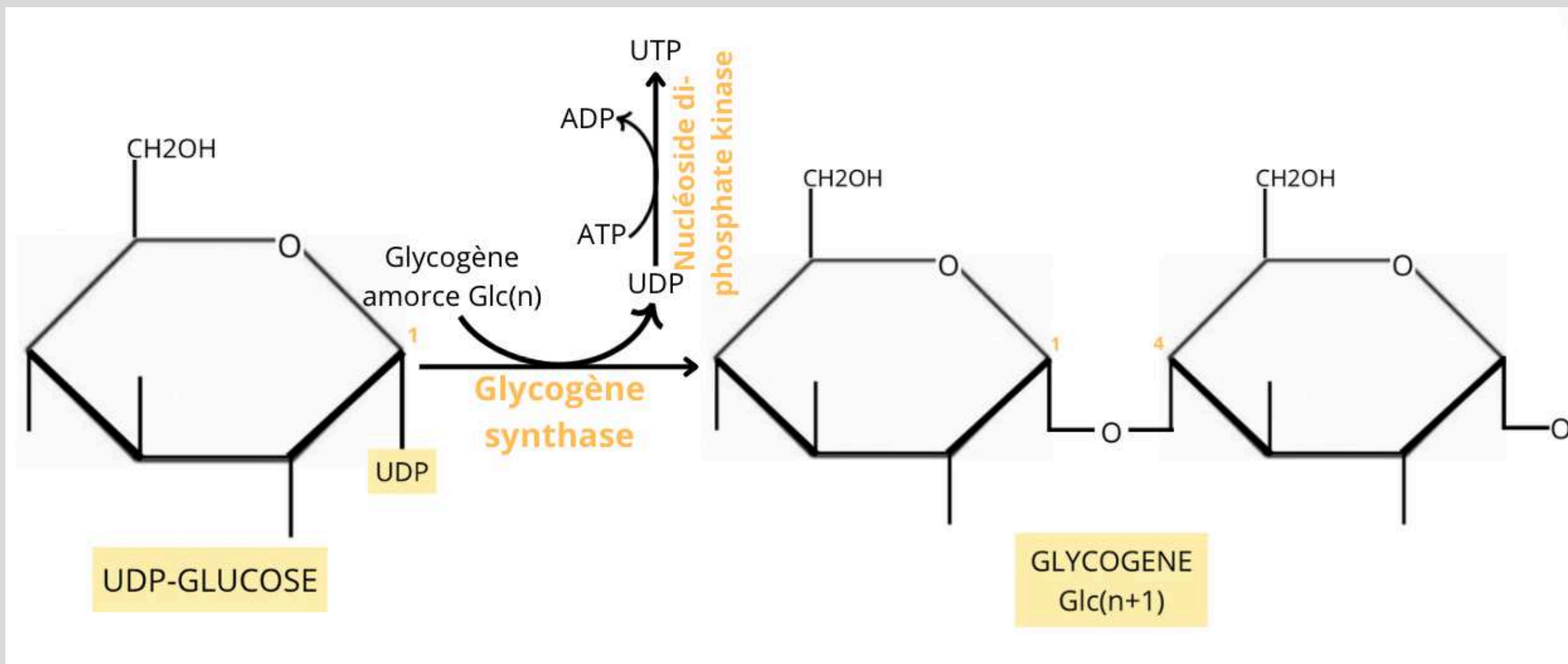




L'UDP-glucose pyrophosphorylase va d'abord **couper la liaison phosphoanhydride**, libérer du **pyrophosphate (PPI)** et permettre la liaison du G1P.

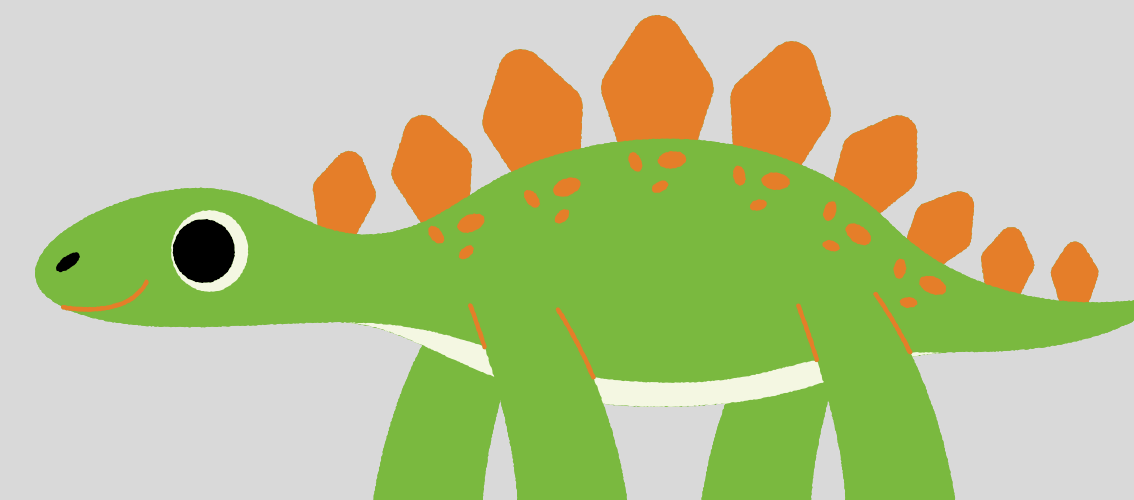
Le PPI libéré transformé en deux **Pi** par la **pyrophosphatase**

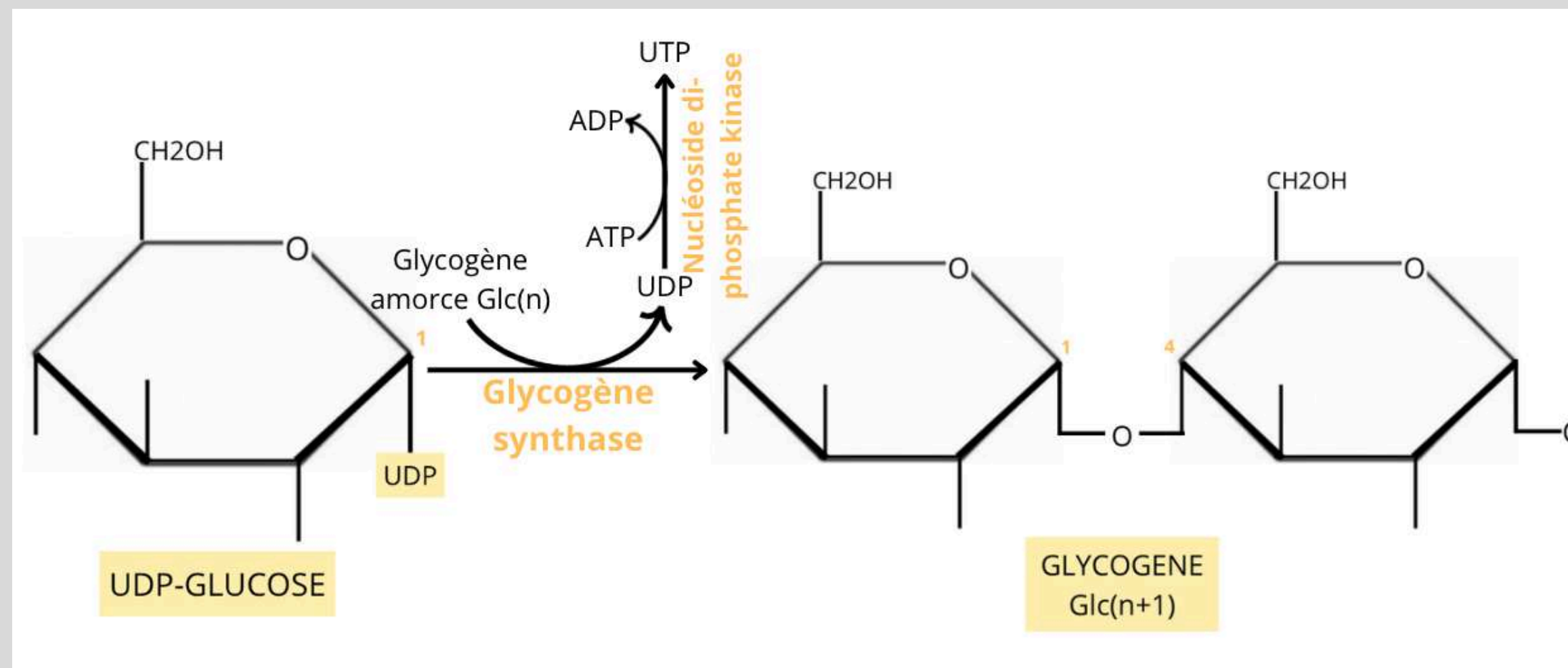
## 4ème étape : UDP-glucose --> Glycogène (Glc(n+1))



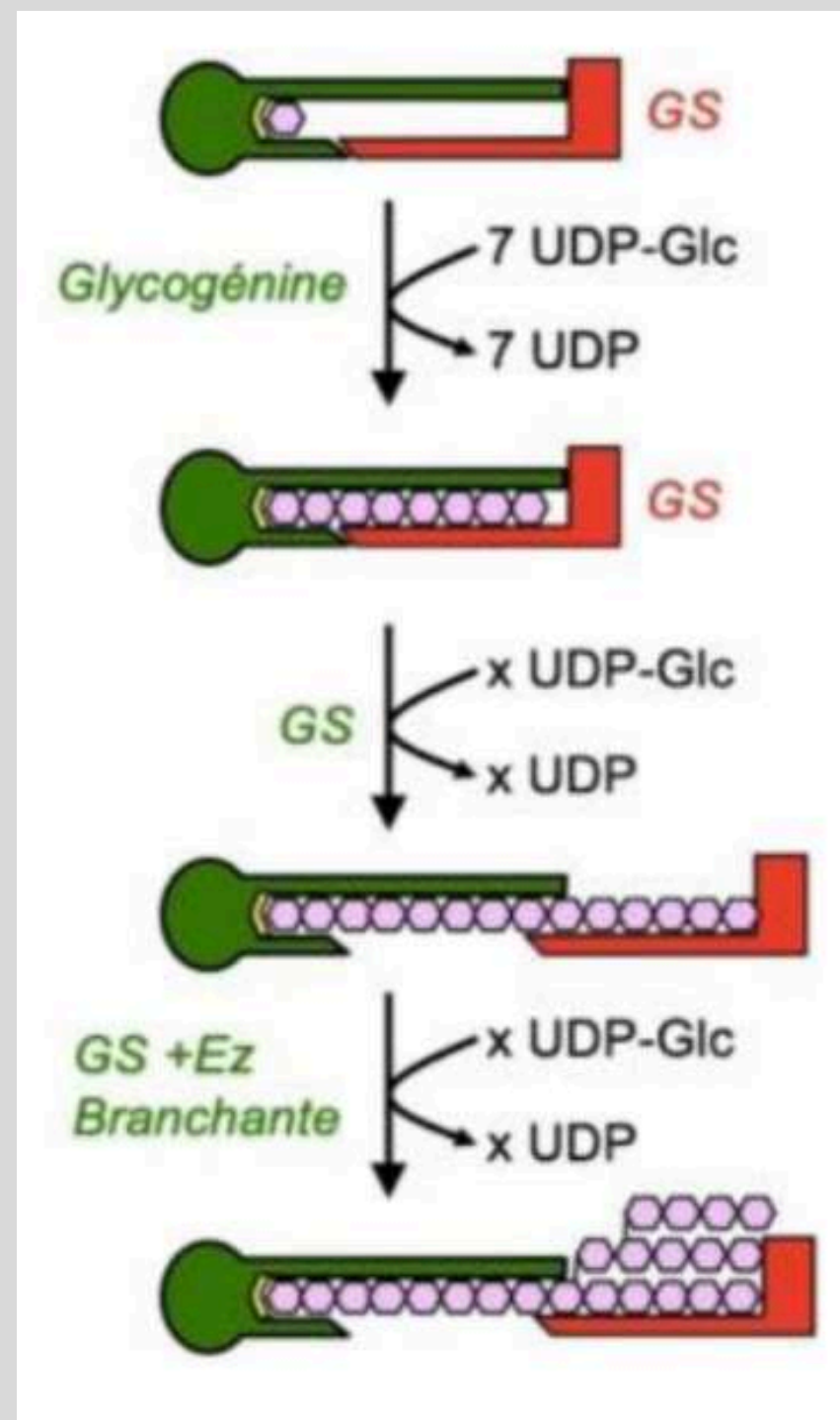
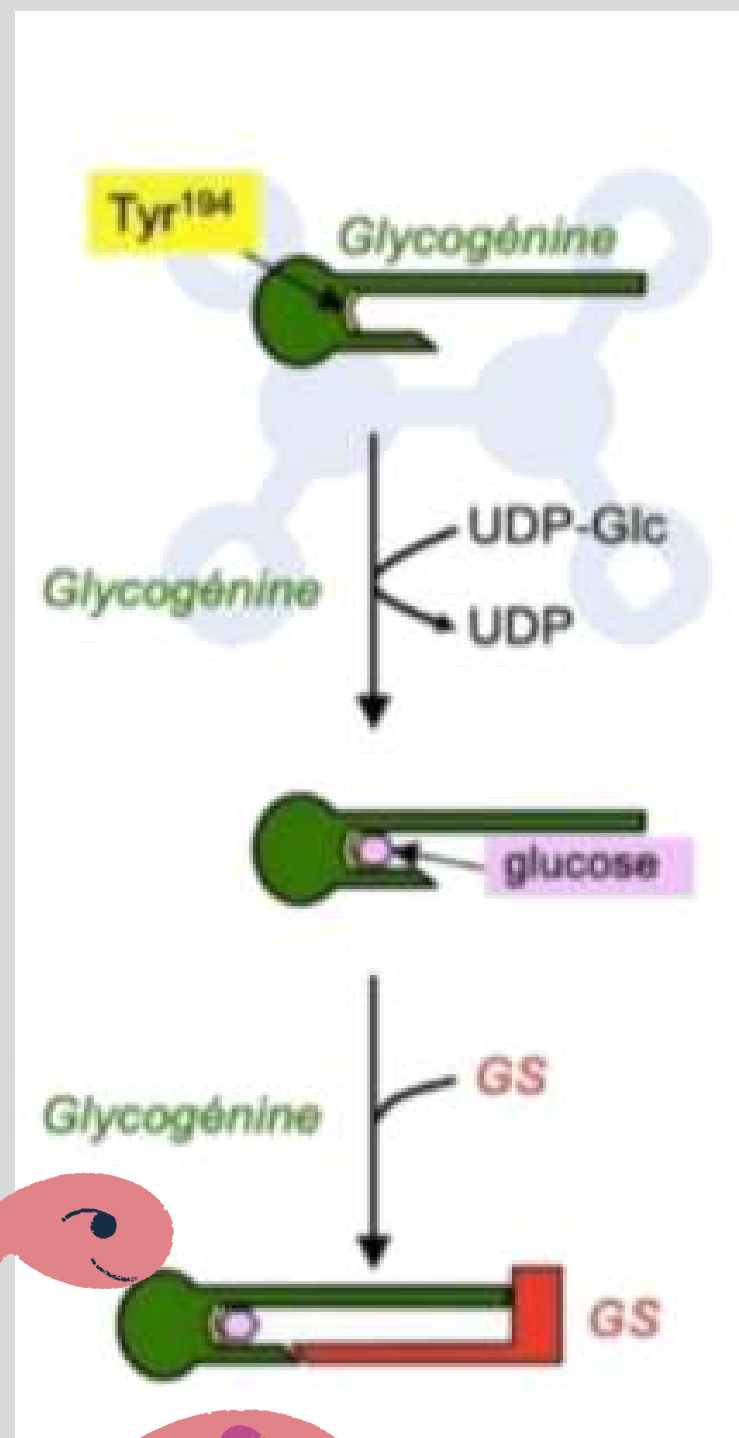
Molécule d'UDP-glucose utilisée par la **glycogène synthase** pour être ajoutée au niveau de **l'extrémité non réductrice +++++** du C4, pour allonger une amorce de glycogène et donc augmenter à  $n + 1$  résidus glycogène.

- UDP-glucose --> Glycogène (Glc(n+1))
- Enzyme : Glycogène synthase





À cette étape la **glycogène synthase** va allonger la chaîne de glycogène mais **n'est capable d'allonger qu'une chaîne préexistante +++**. Il faut une **étape d'initiation** pour avoir cette amorce de glycogène pour que la glycogène synthase puisse allonger en résidus et créer des liaisons  $\alpha(1 \rightarrow 4)$ .



L'initiation a lieu grâce à la **glycogénine**

- Elle se fixe au niveau de **l'extrémité REDUCTRICE C1 +++** (la seule réductrice)

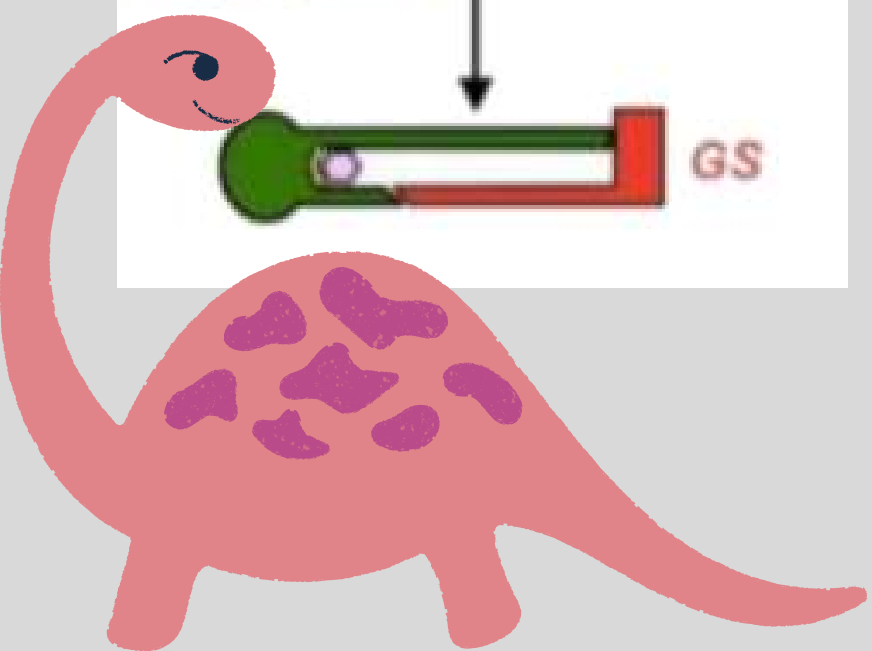
- Enzyme de 37kD

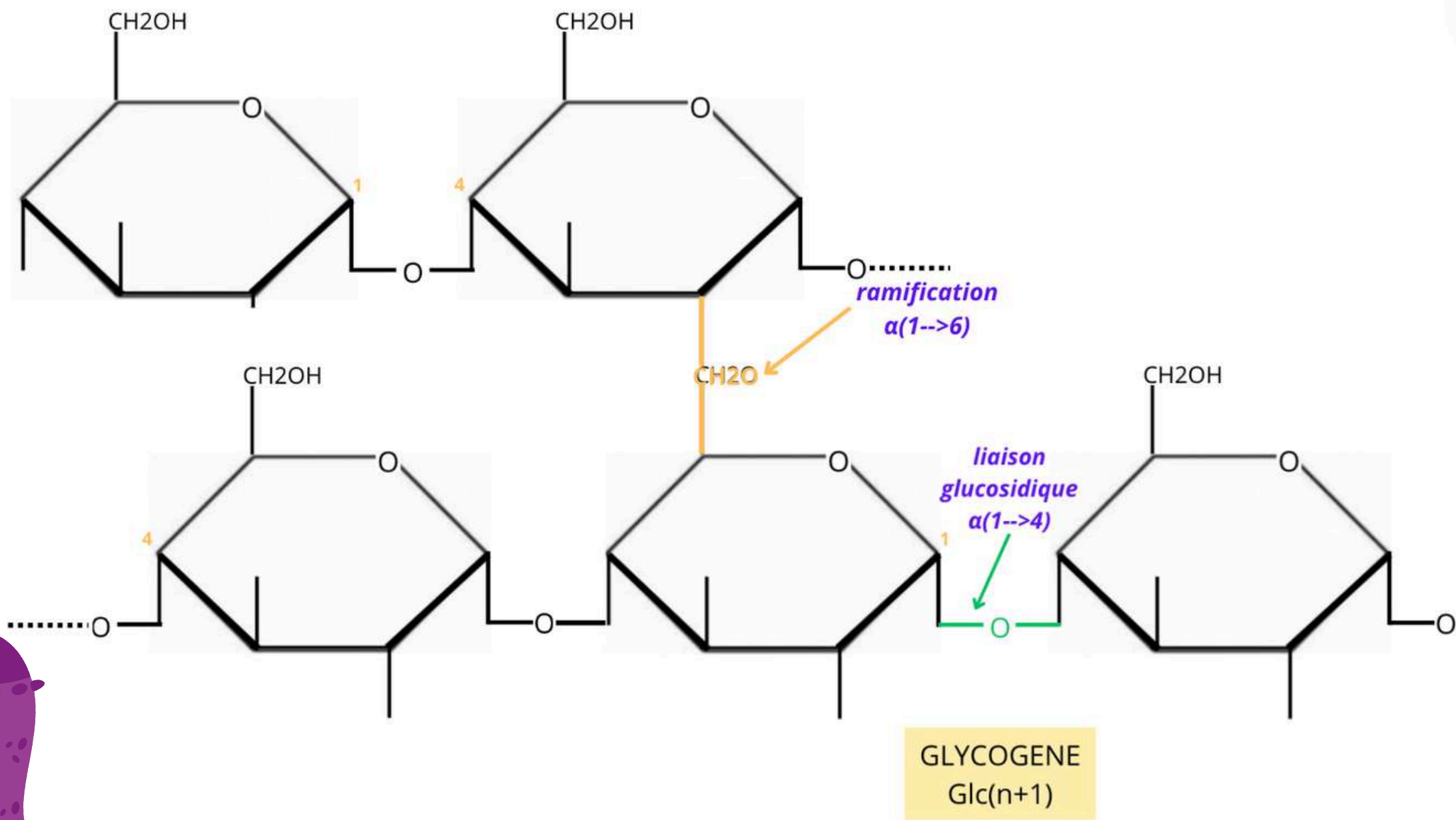
- **Activité glycosyltransférase**

- Ajoute un premier résidu glucose à partir d'une molécule d'UDP-glucose sur la **Tyr194**

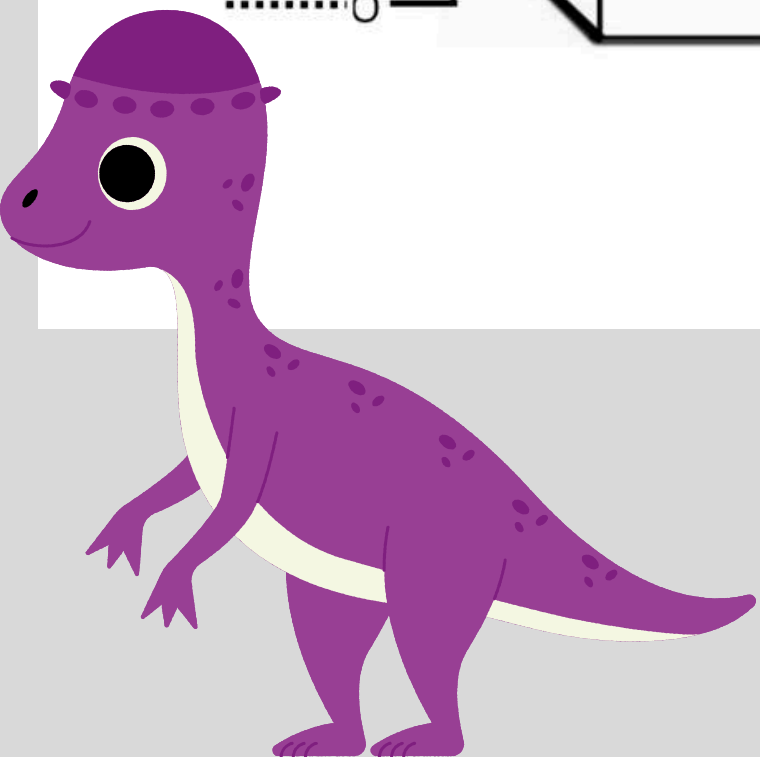
Un complexe va alors se former avec la Glycogène Synthase.

Après l'ajout de 7 autres résidus glucose (donc 8 en tout) par la glycogénine, la **Glycogène Synthase prend le relais** pour allonger la chaîne linéaire par des liaisons  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  et s'éloigne progressivement de la glycogénine.



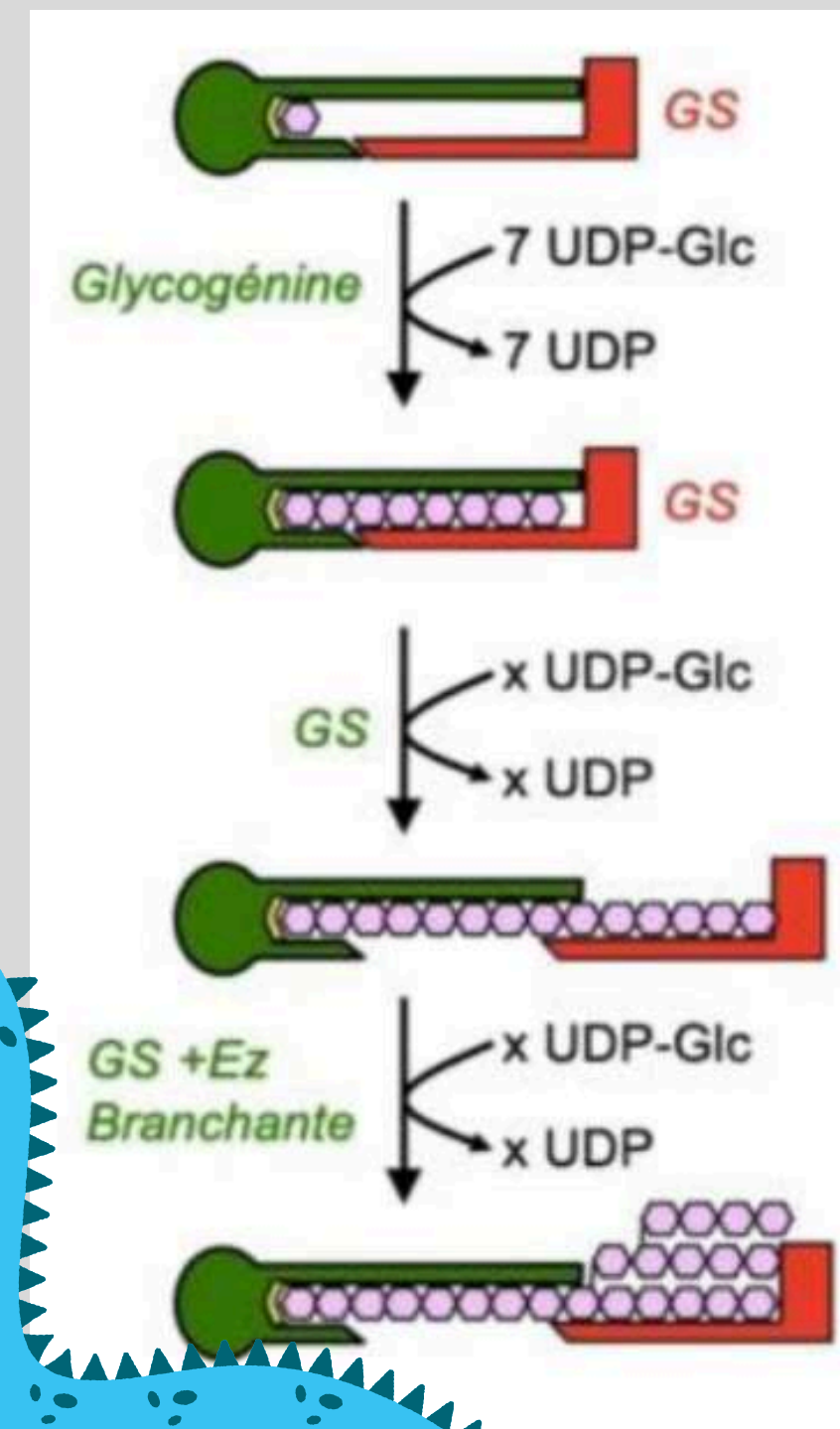


- Obtention structure **linéaire**
- Structure **ramifiée** --> besoin de **l'enzyme branchante qui va créer les liaisons  $\alpha(1\rightarrow6)$**
- Relais : glycogène synthase allonge, enzyme branchante ramifie et ainsi de suite
- **Glycogénine reste accrochée au glycogène à partir du premier résidu, au niveau du C1, constitue extrémité réductrice. Les autres extrémités sont dites « non réductrices ».**



## TUT'RECAP

- **Glycogénine** initie l'amorce et se fixe sur l'**extrémité réductrice**, elle élongera d'au total **8 molécules** de glucose et restera accrochée au glycogène.
- **Glycogène synthase** prend le relais et élonge sur des extrémités **NON réductrices** par des **liaisons glucosidiques  $\alpha(1\rightarrow4)$**
- **Enzyme branchante** fera des **ramifications** sur des extrémités **NON réductrices** par des **liaisons  $\alpha(1\rightarrow6)$**



**Mnémo** : dans REDUCTRICE il y a un seul mot donc UNE seule extrémité réductrice. Dans NON REDUCTRICE il y a deux mots donc plusieurs extrémités non réductrices

# QCMs time :

**A propos de la glycogénogénèse, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

**A)** L'UDP-glucose pyrophosphorylase va d'abord couper la liaison phosphoester pour libérer du pyrophosphate (PPi) et permettre la liaison du G1P.

**B)** L'UDP-glucose utilisé par la glycogène synthase va être ajouté au niveau de l'extrémité réductrice du C4, pour allonger une amorce de glycogène

**C)** L'étape G6P  $\rightarrow$  G1P est irréversible

**D)** La première étape de la glycogénogénèse est identique à la première étape de la glycolyse

**E)** Les propositions A, B, C et D sont fausses

**A) L'UDP-glucose pyrophosphorylase va d'abord couper la liaison phosphoester pour libérer du pyrophosphate (PPi) et permettre la liaison du G1P**

**--> Elle va d'abord couper la liaison phosphoanhydride**

**B) L'UDP-glucose utilisé par la glycogène synthase va être ajouté au niveau de l'extrémité réductrice du C4, pour allonger une amorce de glycogène**

**--> Au niveau de l'extrémité NON REDUCTRICE**

**C) L'étape G6P --> G1P est irréversible**

**--> Elle est réversible**

**D) La première étape de la glycogénogénèse est identique à la première étape de la glycolyse**

**E) Les propositions A, B, C et D sont fausses**

# QCMs time :

**A propos de la glycogénogénèse, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)** La glycogène synthase n'est capable d'allonger qu'une chaîne préexistante
- B)** L'initiation a lieu grâce à l'enzyme branchante qui vient se fixer à l'extrémité réductrice de C1
- C)** La glycogénine prend le relais et élonge sur des extrémités non réductrices par des liaisons glucosidiques  $\alpha(1 \rightarrow 4)$
- D)** L'enzyme branchante fait des ramifications sur des extrémités non réductrices par des liaisons  $\alpha(1 \rightarrow 6)$
- E)** Les propositions A, B, C et D sont fausses

# Correction :

**A) La glycogène synthase n'est capable d'allonger qu'une chaîne préexistante**

**B) L'initiation a lieu grâce à l'enzyme branchante qui vient se fixer à l'extrémité réductrice de C1**

**--> Grace à la glycogénine**

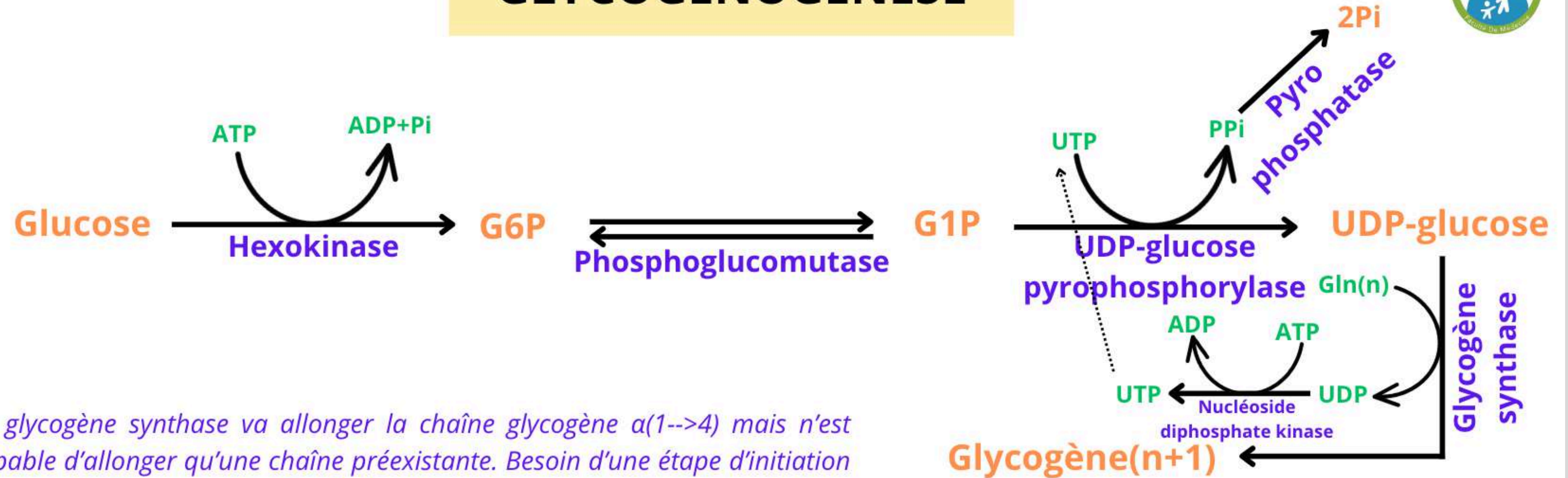
**C) La glycogénine prend le relais et élonge sur des extrémités non réductrices par des liaisons glucosidiques  $\alpha(1\rightarrow4)$**

**--> La glycogène synthase**

**D) L'enzyme branchante fait des ramifications sur des extrémités non réductrices par des liaisons  $\alpha(1\rightarrow6)$**

**E) Les propositions A, B, C et D sont fausses**

# GLYCOGÉNOGÉNÈSE



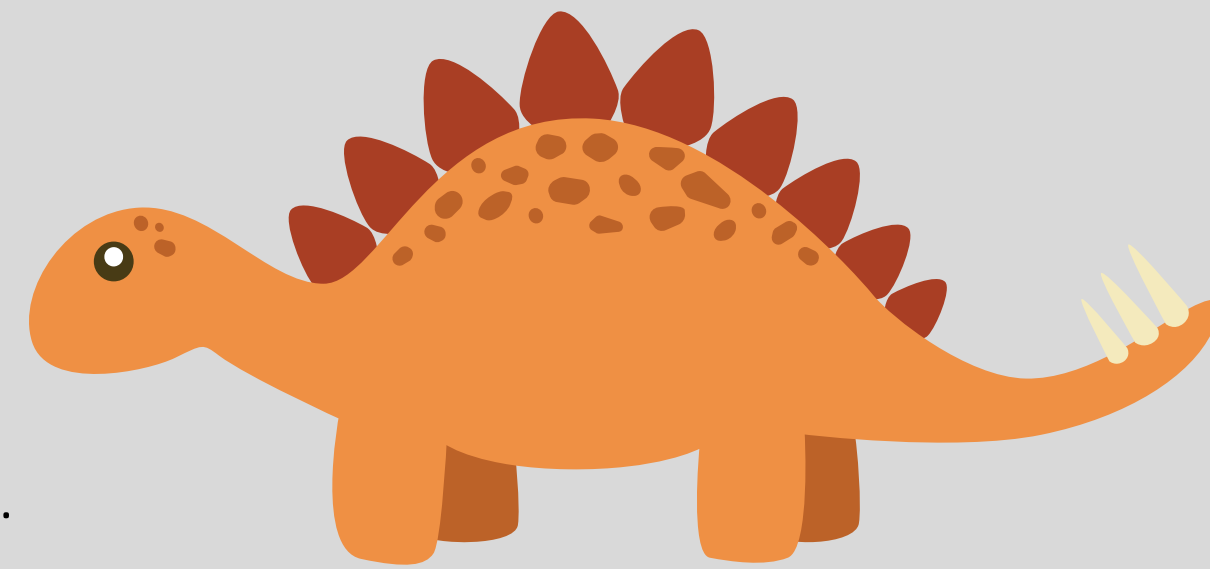
La glycogène synthase va allonger la chaîne glycogène  $\alpha(1\rightarrow4)$  mais n'est capable d'allonger qu'une chaîne préexistante. Besoin d'une étape d'initiation pour avoir l'amorce  $\rightarrow$  rôle de la glycogénine qui se fixe sur extrémité réductrice.

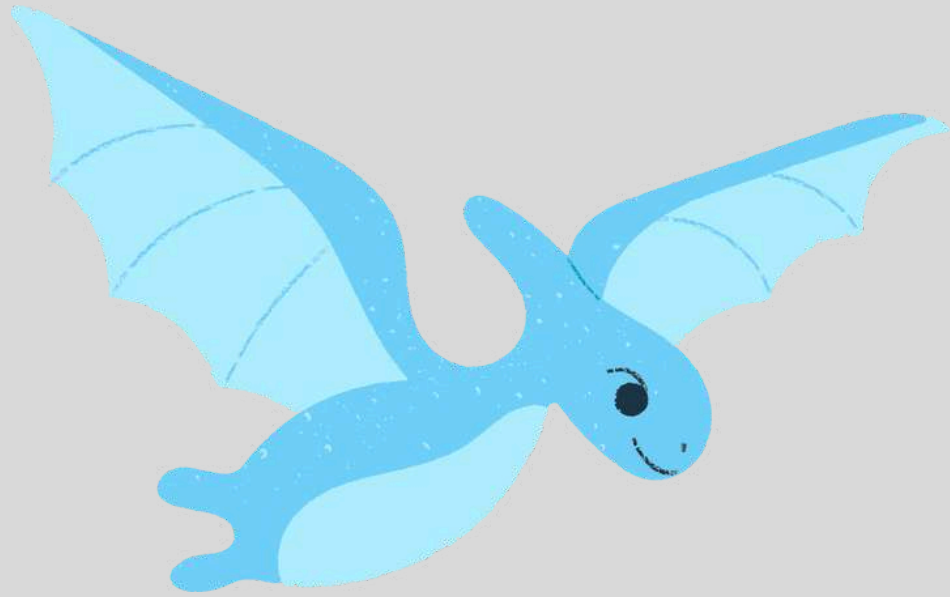
Quand 8 résidus glucose seront fixés, glycogène synthase prendra le relai et s'éloignera progressivement de la glycogénine pour allonger la chaîne  $\alpha(1\rightarrow4)$  = liaisons glucosidiques sur les extrémités non réductrices.

L'enzyme branchante va créer les ramifications  $\alpha(1\rightarrow6)$ .

## IV. Synthèse

- Mise en réserve glycogène, quand apport en glucose >>> besoins de l'organisme, va se faire principalement au niveau du **foie** et du **muscle**.
- Autres cellules pourront avoir petites réserves de glycogène mais foie répond surtout en jeûne (en consommant glc)
- Muscle utilise glc durant activité sportive avec première mise en réserve rapidement mobilisable mais en quantité limitée.
  - > Seconde mise en réserve en quantité illimitée, mobilisable moins rapidement mais de manière plus importante, principalement au niveau du tissu adipeux sous la forme de **triglycérides**.





FIIIIIINNNNNN



Bravoooo vous avez déjà abordé **1/3** du programme de biochimie en deux semaines, c'est **ENORME**, vous êtes des monstres

Ayez confiance en vos capacités, la biochimie est très fière de vous et croit en chacun d'entre vous

-Anouckinase, Virgile de la Tourette et Ophélysine ❤️❤️❤️