

# Glycogénolyse

## Introduction

**GGL = voie de dégradation du glycogène lorsqu'il y a besoin de mobiliser les réserves glucidiques**

Lors d'un apport alimentaire, on consomme des glucides qui sont **dégradés tout au long du tractus digestif**, entraînant la libération de monosaccharides, notamment de glucose, dans la circulation sanguine. Le glucose est alors capté par les cellules, rentrant par des transporteurs particuliers de la **famille des GLUT**. Une fois dans la cellule, le glucose est **immédiatement phosphorylé en G 6-P**. Cette phosphorylation présente un **double intérêt** :

- Le glucose ne peut plus sortir de la cellule et s'engage dans les voies métaboliques (ex : glycolyse)
- Le G 6-P est un carrefour métabolique et peut donc s'orienter notamment vers le stockage sous forme de glycogène

*#on souffle tjrs les même intro entre les cours je vais câbler*

## I- Généralités

### C Où ?

Elle a lieu majoritairement dans le **FOIE** et dans le **MUSCLE** car ce sont les lieux principaux de stockage de glycogène *#tjrs la même*

C'est une voie **CYTOPLASMIQUE** (en condition aérobie ET anaérobie)

### Comment ?

Elle se fait par **phosphorolyse et hydrolyse** *#on va voir ça*

### Quand ?

- **En période éloignée du repas/post-absorptif** : On a besoin de maintenir la glycémie, le foie libère du glucose pour le redistribuer aux tissus consommateurs
- **En période d'activité** : Le muscle libère du glucose pour l'utiliser sur place pour produire de l'énergie.

=> **GGL ACTIVÉE**

Il existe des systèmes enzymatiques spécifiques à la synthèse ou à la dégradation du glycogène *#merci madame de préciser on avait pas compris mdr*

### Annecdote by Ramifié :

Vous me connaissez en tant que tut sous le nom de Ramification mais il faut sachez (ayez la ref) que je m'appelle comme ça sur discord depuis mes 2 P1. J'étais de ouf actif dans les discussions et je répondais bcp aux questions de cours entre nous, tout le monde sur le discord connaissait mon pseudo mais pas la personne qui était derrière jpp. Et la en p2 ça me fait rire car à chaque fois que je fais de nvls rencontres et que je me présente en tant que Ramm, les gens (surtout les las2) me sortent "ahhh c'est toi ramification ??" c super gratifiant mdr. Pour l'histoire ce pseudo vient de mon prof de physique-chimie au lycée car à chaque fois qu'il disait ce mot je me retournais car je pensais qu'il m'appelait ... Ram-ificaton, merci le daron pour ce prénom bien rare.

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

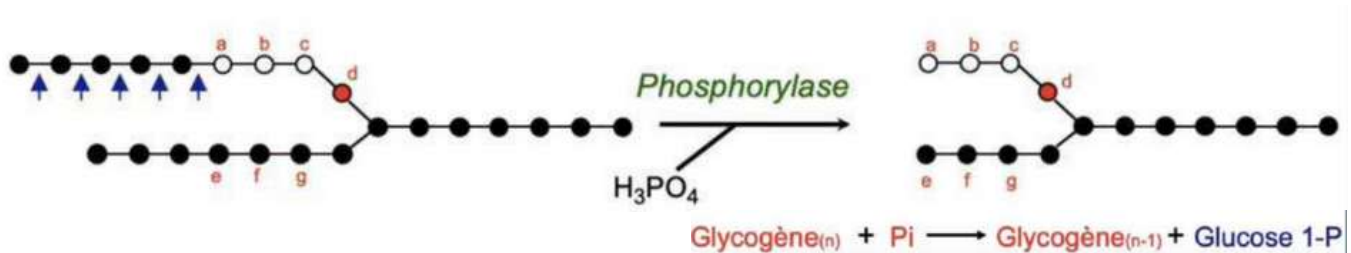


## II- Glycogénolyse = 2 mécanismes



### A) La PHOSPHOROLYSE

Rappel : Le glycogène est un polymère de glucose (homopolymère) où les résidus glucose sont liés par des liaisons glucidiques  $\alpha(1\rightarrow4)$  avec des ramifications liés par des liaisons  $\alpha(1\rightarrow6)$  *#j'peux plus me la voire cette def*



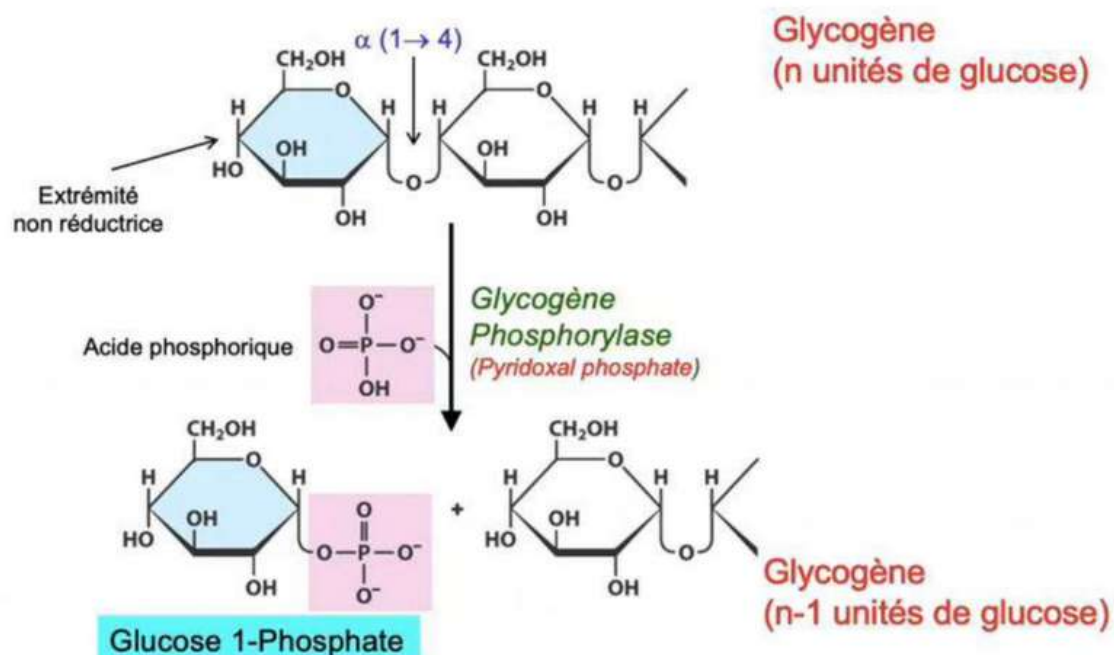
La **GLYCOGENE PHOSPHORYLASE (GP)** catalyse la réaction de **phosphorolyse** en coupant les liaisons glucidiques  $\alpha(1\rightarrow4)$  :

- Cela libère du **GLUCOSE 1-P** et le glycogène à n-1 résidus glucose *#ca libère pas de glucose !!*
- elle utilise du **phosphate inorganique** pour cliver les liaisons *#logique vu son nom*
- elle a pour coenzyme le **Pyridoxal Phosphate** *#moment test : elle dérive de la vitame B combien? si tu as pas la réponse va me revoir vite enzymo 1 la prof kiffe ce genre de question*

Le glycogène est dégradé par son **extrémité NON réductrice** et par **clivage phosphorolytique**

Rappel : la seule extrémité réductrice est liée irrévérablement à la glycogénine +++

La distance entre le site de fixation de l'enzyme et son site catalytique explique le fait qu'elle peut agir sur les liaisons  $\alpha(1\rightarrow4)$  seulement jusqu'à 4 résidus de glucose du branchement +++



#p'tite explication de moi : votre glycogène vit sa best life avec plein de molécule de glucose mais là le corps il veut du sucre, faut donc libérer ~~tous mes copains~~ le glucose. Pour se faire on va avoir une phosphorolyse, ça va libérer du G1P par ajout de phosphate. L'enzyme qui fait ça = la GP peut le faire avec des liaison  $\alpha(1\rightarrow4)$  et des molécules de glucose qui sont à plus de 4 résidus d'une ramification  $\alpha(1\rightarrow6)$ . Si ça t'embrouille plus qu'autre chose tej moi je le prends pas mal tkt

## Moment vocabulaire by Minh Nhat #<33333

<p><b>Phosphorolyse</b></p> <p><b>LYSE</b> d'un composé (ici le glycogène)</p> <p><u>PAR AJOUT</u> d'un groupement phosphate <math>PO_4^{3-}</math> (ou orthophosphate) à partir d'un ion hydrogénophosphate <math>HPO_4^{2-}</math> (appelé aussi phosphate inorganique <math>P_i</math>)</p> <p><i>bref on ajoute un phosphate grâce à un phosphate inorganique</i></p> <p>⇒ Catalysée par les phosphory<b>L</b>ases</p>	<p><b>Phosphorylation</b></p> <p><b>AJOUT</b> d'un groupement phosphate <math>PO_4^{3-}</math> sur une molécule à partir d'une molécule d'ATP</p> <p>⇒ Catalysée par les <b>kinases</b></p>	<p><b>Déphosphorylation</b> (réaction inverse de la phosphorylation/mécanisme de régulation)</p> <p><b>SUPPRESSION</b> d'un groupement phosphate</p> <p>⇒ Catalysée par les <b>phosphatases</b></p>
--	---	---

DONC :

- phosphorolyse = clivage en ajoutant une molécule de phosphate DONC c'est du G1P et non du glucose
- phosphorylation = transfert de groupement P

## B) Déramification #pas moi pour le coup

Quand la GP arrive au niveau de la ramification après avoir libéré du G1P, elle ne peut plus fonctionner :

=> LA **GLYCOGENE PHOSPHORYLASE LAISSE 4 RÉSIDUS GLUCOSE DU BRANCHEMENT**

*#agression visuelle mais c compris là, 3e fois qu'on le dit*

Il faut donc une autre enzyme pour poursuivre la dégradation du glycogène et surtout pour le déramifier : C'est L'**ENZYME DEBRANCHANTE** (=responsable de cette déramification)

L'enzyme débranchante est particulière :

- **monomérique** (1 chaîne protéique)
- **bifonctionnelle** = possède 2 sites actifs et 2 activités enzymatiques distinctes (bifonctionnelle comme la PFK-2 dans la Glycolyse *#cette enzyme j'peux plus me la voir*)



Les 2 activités enzymatiques de l'enzyme débranchante :

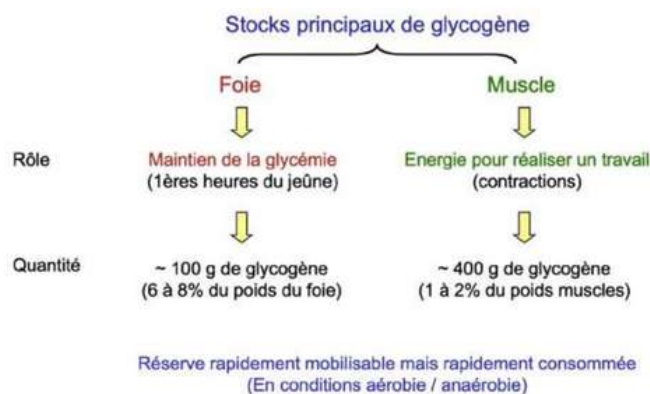
- **Activité transférase** : permet de **transférer 3 des 4 résidus glucose qui restent sur l'autre extrémité du glycogène** → Au niveau de la ramification, il ne reste plus qu'un résidu glucose
- **Activité  $\alpha(1 \rightarrow 6)$  glucosidase** : permet d'éliminer le dernier résidu glucose par **hydrolyse** de la liaison  $\alpha(1 \rightarrow 6)$ . Elle libère alors une molécule de glucose.

Il y a une action combinée de la **GLYCOGENE PHOSPHORYLASE** qui libère du **GLUCOSE 1-P** et de **L'ENZYME DEBRANCHANTE** qui libère du **GLUCOSE**

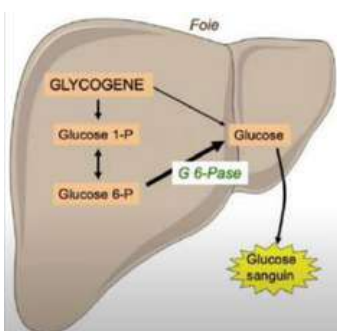
## III - Glycogénolyse selon les tissus

La dégradation du glycogène a lieu principalement dans le **FOIE** et le **MUSCLE** car ce sont les premiers lieux de stockage.

Pour autant, l'objectif est différent selon le tissu : *#ma parole JPP c la 3eme fois qu'elle dit ça c trop*



## AU NIVEAU DU FOIE : LA GLYCOGÉNOLYSE HÉPATIQUE



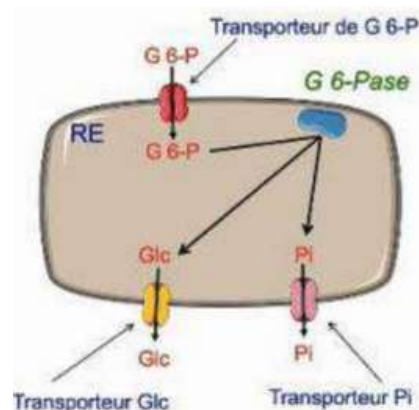
- Glycogène → G1P par la **GLYCOGENE PHOSPHORYLASE**
- Glycogène → Glucose par **L'ENZYME DEBRANCHANTE**
- G1P → G6P par la **PHOSPHOGLUCOMUTASE** (groupement phosphate passe du C1 au C6)
- G6P → Glucose + Pi par la **GLUCOSE 6-PHOSPHATASE** (=)déphosphorylation

=> glucose est libéré dans la circulation sanguine pour remplir l'objectif du foie qui est de maintenir la glycémie. Le phosphate inorganique peut être réutilisé pour d'autres voies métaboliques.



La GGL a lieu dans le cytoplasme mais la G 6-Pase se trouve dans le **RETICULUM ENDOPLASMIQUE** donc :

- Il faut transporter le G 6-P au niveau du réticulum pour trouver l'enzyme.
- La déphosphorylation du G 6-P a lieu dans le réticulum *#jure?*
- Le glucose et le phosphate inorganique sont libérés et passent à leur tour par des transporteurs pour revenir au cytoplasme
- Donc on a besoin, au niveau hépatique, d'un autre compartiment cellulaire pour l'étape de déphosphorylation du G 6-P *#tu sais déjà depuis la NGG*



À noter : Il existe un mécanisme de régulation au niveau hépatique pour éviter que le glucose soit tout de suite phosphorylé à nouveau et pouvoir le redistribuer. L'objectif du foie est de produire du glucose, pas de l'utiliser, à la différence du muscle. *#on souffle on sait*

## AU NIVEAU DU MUSCLE : LA GLYCOGENOLYSE MUSCULAIRE

**Le glycogène est dégradé pour produire de l'énergie lors de la contraction du muscle.**

Il subit les mêmes étapes que dans le foie jusqu'à la molécule de **G 6-P** (phosphorolyse via la glycogène phosphorylase + hydrolyse via l'enzyme débranchante + isomérisation via phosphoglucomutase)

À partir du G 6-P, la voie diffère : **la cellule s'engage dans la GLYCOLYSE pour produire des molécules d'ATP** (contrairement au foie, le glucose va RESTER dans la cellule et pas sortir pour réguler la glycémie)

- En condition **ANAEROBIE** : **production de lactate**
- En condition **AEROBIE** : **on peut atteindre la phosphorylation oxydative** (cela dépend de l'intensité de l'effort et de la disponibilité en oxygène)

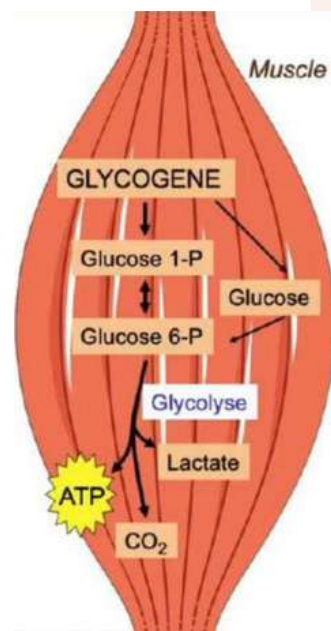
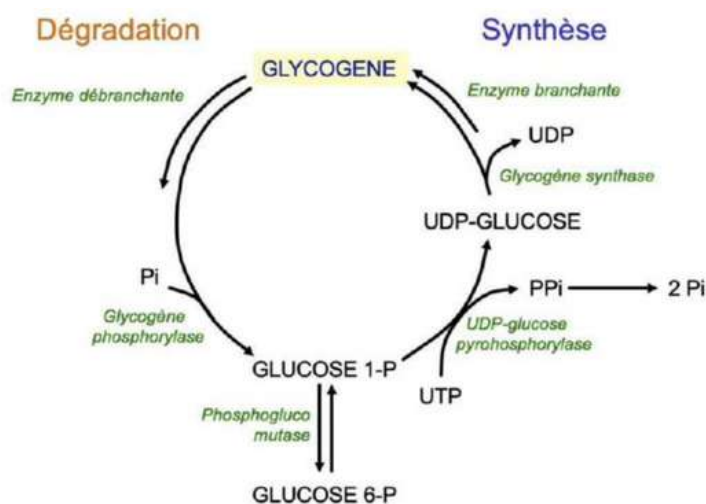


Schéma GGG/GGL :



*#y a pas de conclusion  
youhouuu pas de  
répétition*

*#voilà finiii, avouez c'était simple ? Moindre truc go fofo*

**Places aux dédiiis :**

-> Dédi à **Lupi** la doyenne de la fac d'odonto, j'ai rarement vu une prof si gentile jppp elle est bcp trop chou

-> Dédi à mon **orthodontiste** qui commence à faire genre pour rallonger le traitement jpp, madame nous sommes pauvres et malheureux ... s'agirait de laisser un répit à mon compte bancaire, déjà qu'il souffre en p2.

-> Dédi aux personnages emblématiques du discord de cette année : **Maewen, Mus, Aron, valentin, Max et Inès(bv chef)**. Les p1 actif sur le discord jvm trop même si on se connaît pas en vrai.

-> Dédi à la p1 qui est venue me parler à sja la dernière fois tu étais trop gentil, pas de stress la licence ça va bien se passer

-> Et enfin dédi à **Lucie, Cécile, Constance, Shara, Sara, Ibrahim, Dylan et Kilian**, mes personnes pref dans ma promo dentaire <3333 ils le savent surement pas car jamais je leur dirais en face et j'suis qql qui a l'air super froid et gêné au début snif mais j'espère qu'on sera amis avec le temps.

Sur ce, c'était Ramification pour son avant avant avant avant dernière fiche, c ciaoouooo