

# INTRODUCTION AU METABOLISME



# PLAN DU COURS :



I-Généralités



II-Les concepts généraux



III-Les molécules énergétiques

# I-Généralité



A-Notions de Vocabulaire



B-L 'Homéostasie métabolique



C-Comparaison ANABOLISME/CATABOLISME



# A-Notions de Vocabulaire



*Métabolisme ? Ça signifie quoi ?*

- ◆ Dans l'organisme, **beaucoup de réaction se déroule.**
- ◆ L'énergie et la matière peuvent provenir de notre alimentation (**exogène**) ou de notre propre corps (**endogène**)
- ◆ Le corps doit savoir **transformer** et **utiliser** cette énergie **en fonction de nos besoins.**

**DEFINITION:**

**LE METABOLISME** = l'ensemble des réactions qui ont lieu dans les cellules et qui ne peuvent avoir lieu que par la présence des enzymes.



La notion de **BIOÉNERGÉTIQUE** apparaît : grâce à ses transformations, on va avoir un flux d'énergie, de matière qui va se mettre en place.

# A-Notions de Vocabulaire

## ● 2 VOIES DIFFÉRENTES POUR LE MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE :

### CATABOLISME :

on **DÉGRADE** les **molécules complexes** qui sont utilisées comme combustible.

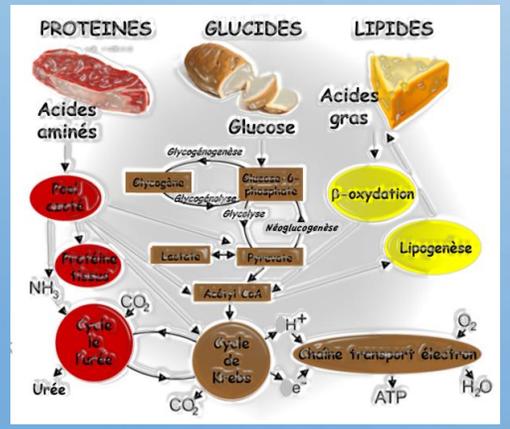
### ANABOLISME :

on fait une **SYNTHÈSE** des grosses molécules endogènes :

**molécules complexes:** - les lipides

- les glucides

- les protéines



**Les enzymes** vont **réguler, contrôler** les réactions du métabolisme et permettre qu'elles soient fonctionnelles quand il faut.



# A-Notions de Vocabulaire

## ● LES VOIES METABOLIQUES :

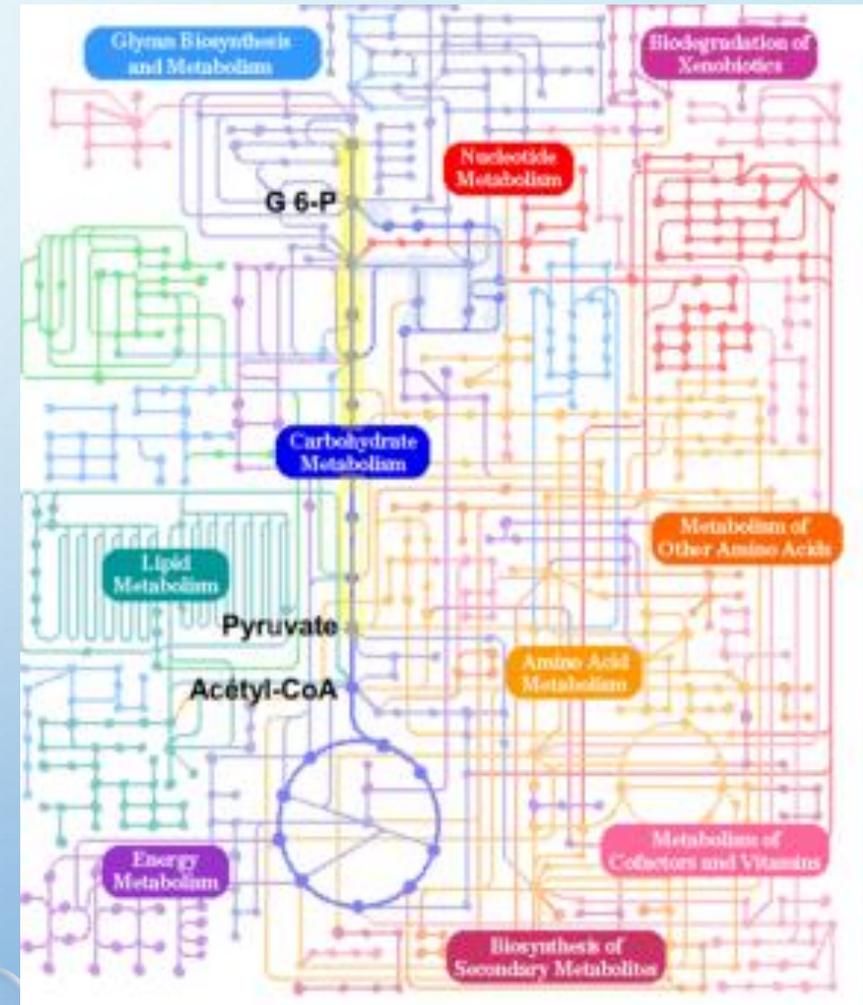
Le métabolisme est une **architecture cohérente** contenant des motifs communs.

### DÉFINITION :

**LES VOIES METABOLIQUES** : ensemble de réactions **ordonnées** et **successives** **régulées** par:  
**le système nerveux** et **hormonal (endocrinien)**.

● CHAQUE ÉTAPE ➡ une réaction biochimique catalysée par une enzyme spécifique.

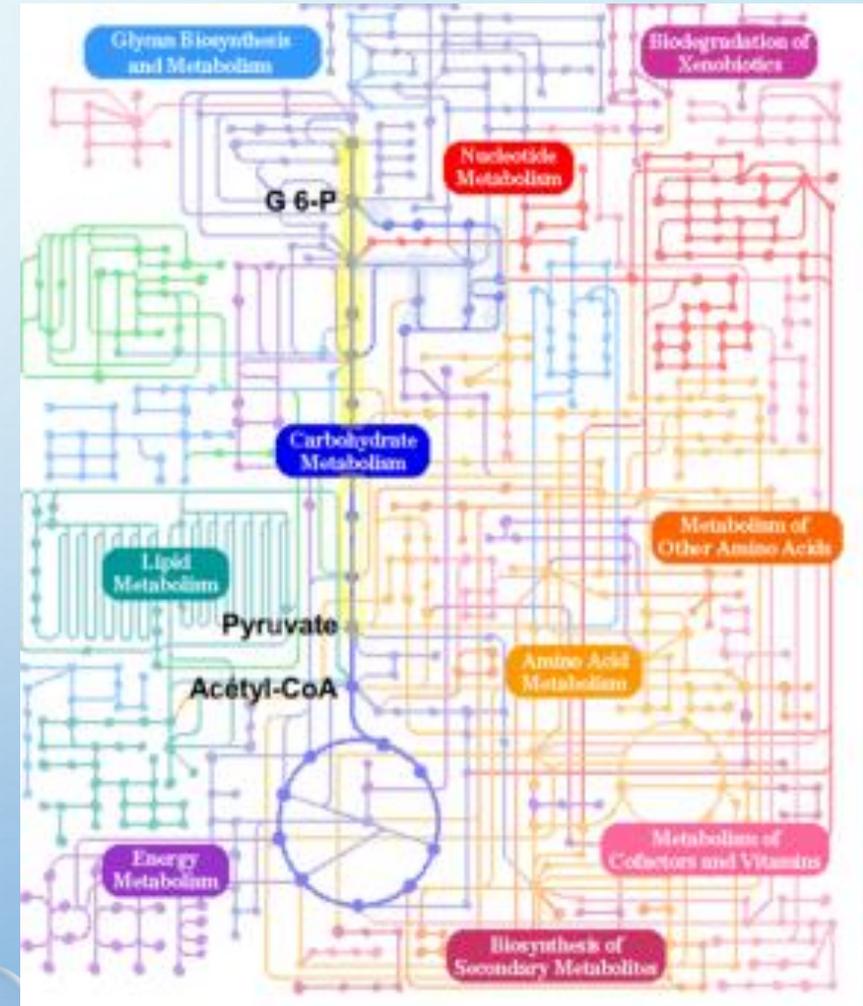
● CHAQUE INTERMÉDIAIRE DE LA VOIE ➡ **métabolite**.



# A-Notions de Vocabulaire

## ● LES VOIES METABOLIQUES :

- La capacité métabolique d'une cellule dépend de son **équipement enzymatique** et **énergétique**.
- La plupart des cellules ont en commun un ensemble des voies métaboliques mais il existe aussi un certain nombre de voies spécifiques de cellules/tissus.
- On voit avec cette carte que les **voies** sont **organisées**, **interconnectées** : les unes fonctionnent selon les autres



Ah bah super merci  
babe



Tiens je t'offre la  
P2

# A-Notions de Vocabulaire

## ● LES CARREFOURS ET LES CYCLES METABOLIQUES :

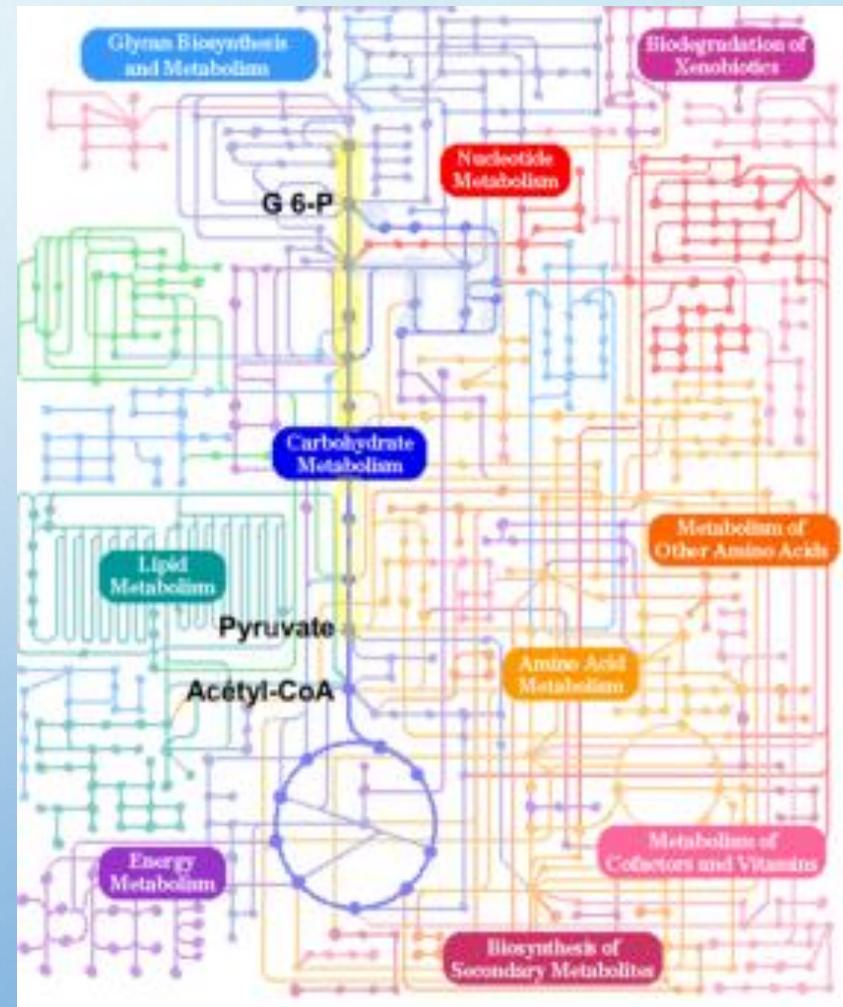
### DÉFINITION :

➔ **LES CARREFOURS MÉTABOLIQUES** = molécules communes à plusieurs voies et permettent de **passer d'une voie à l'autre** en fonction des besoins de l'organisme.

- **Glucose-6-Phosphate**
- **Pyruvate**
- **Acétyl-CoA**

➔ **LES CYCLES MÉTABOLIQUES** = des voies métaboliques où la molécule initiale est **resynthétisée** en fin de cycle.

- **Cycle de Krebs (=cycle du citrate)**



# B-L 'Homéostasie métabolique

## DÉFINITION :

**L'HOMÉOSTASIE MÉTABOLIQUE** est *un état physiologique* où les **concentrations des métabolites** sont maintenues **constantes** en fonction des différents types de dépenses énergétiques :

- ✓ Métabolisme **de base** (repos)
- ✓ Métabolisme **post-prandial** (après avoir mangé) ou en jeun
- ✓ Métabolisme **de l'exercice**

**L'homéostasie** régulée par le **système nerveux + hormonal**.

Variation de l'équilibre



L'AGE

LE SEXE

LE CYCLE NYCTHEMERAL



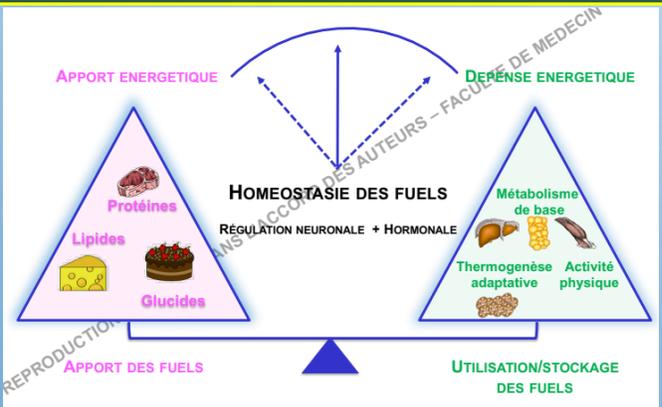
**Nous avons constamment besoin d'énergie.** Notre corps doit :

EXTRAIRE

TRANSFORMER

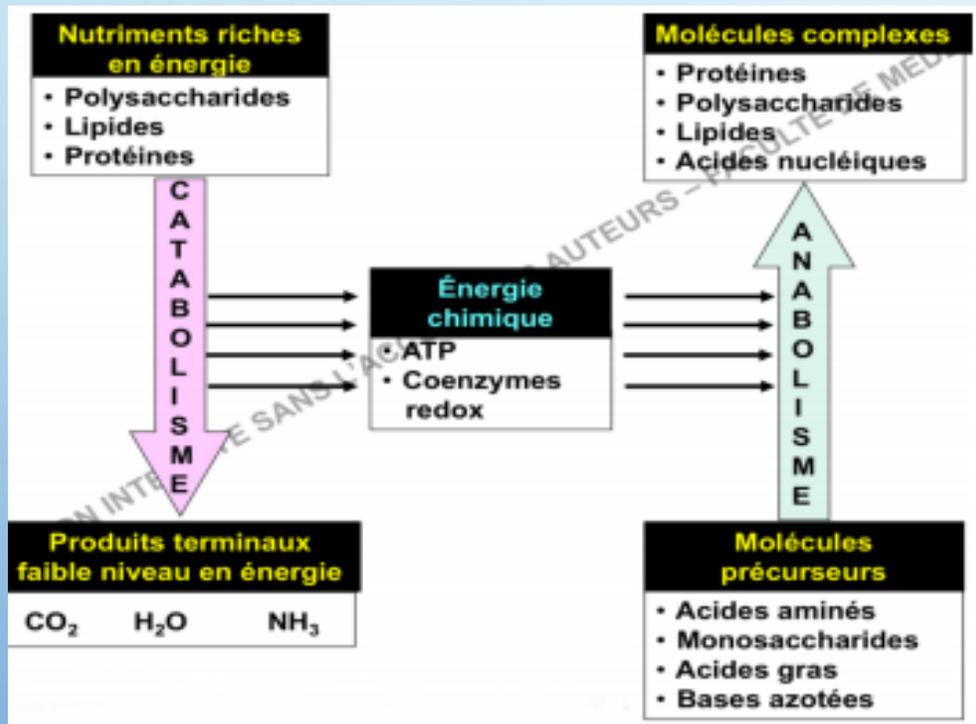
UTILISER

TRANSPORTER



# C-Comparaison CATABOLISME/ANABOLISME

Les glucides, lipides, et protéines que nous ingérons ne peuvent PAS être utilisés tels quels par notre organisme.



- Digestions + Dégradations (**CATABOLISME**)
- Si dégradation complète → produits terminaux (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>).
- On produit de **l'énergie chimique** : ATP, coenzymes redox

==>> A l'inverse, (**ANABOLISME**)



P1 à la fin du cours.....



# C-Comparaison CATABOLISME/ANABOLISME



Eh c'est la **cata**  
à apprendre  
LOLLLLLLLLLLLL  
LLLLL

	CATABOLISME	ANABOLISME
<b>OBJECTIFS</b>	Production d'énergie (utilise les réserves)	Synthèse (reconstitue les réserves)
<b>Types de réactions</b>	Oxydations (donneur d'électrons)	Réductions (besoin d'électrons)
<b>Bilan énergétique</b>	Production	Consommation
<b>Matériel de départ</b>	Molécules haut PM Complexes, variables	Molécules simples Peu nombreuses
<b>Matériel d'arrivée</b>	Molécules simples Peu nombreuses	Molécules haut PM Complexes, variables
<b>Coenzymes / Énergie</b>	ADP → ATP FAD → FADH <sub>2</sub> NAD <sup>+</sup> → NADH	ATP → ADP / AMP NADPH → NADP <sup>+</sup>



NB : Les coenzymes peuvent être spécifiques de l'anabolisme ou du catabolisme ou être commun aux deux.

## II-Concepts généraux



A-Quelques types de réactions



B-La bioénergétique



C-Les molécules clés des voies métaboliques



D-Les localisations Intra-cellulaires des voies



E-Les fonctions métaboliques selon les organes



F-Régulation enzymatique et hormonale



# A-Quelques types de réactions

6 grands types de réactions métaboliques:

Réactions Métaboliques :	Commentaires :
<b>RÉACTION D'OXYDO-REDUCTION</b>	- Essentielles dans les voies métaboliques. - On <u>donne</u> ou on <u>recupère</u> des électrons selon le sens de la réaction.
<b>RÉACTION DE LIGATION</b>	- On <u>forme des liaisons</u> utilisant <u>l'énergie libre</u> produite par <b>clivage de l'ATP</b> .
<b>RÉACTION D'ISOMERISATION</b>	- On réarrange certains atomes au sein d'une molécule souvent pour préparer une molécule à des réactions ultérieures telles que les redox. - Elle <b>consomme très peu d'énergie</b> .
<b>RÉACTION DE TRANSFERT DE GROUPE</b>	- Importantes pour tout une série de rôles.
<b>RÉACTION D'HYDROLYSE</b>	- On <b>clive des liaisons</b> par <b>addition d'eau</b> pour <b>fragmenter les grosses molécules</b> .
<b>RÉACTION OÙ DES GROUPES FONCTIONNEL</b>	- Peuvent être <b>ajoutés à des doubles liaisons</b> formant des simples liaisons ou <b>éliminés</b> au niveau de simples liaisons donnant des doubles liaisons.



# B-La bioénergétique

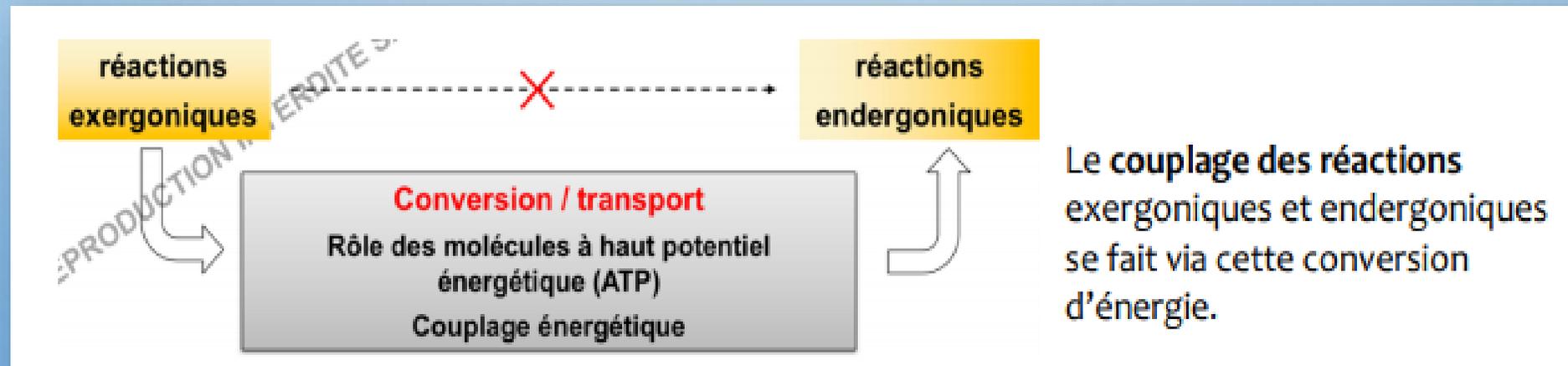
En biochimie, différents types de réactions :

- Une réaction a lieu **spontanément** si elle est **exergonique**.
- **Un système est à l'équilibre si  $\Delta=0$**
- Une réaction **ne peut pas se produire spontanément** si la réaction est **endergonique** : l'apport d'énergie est **nécessaire**.

Pour les réactions thermodynamiquement défavorables,  
un **apport d'énergie est nécessaire** pour la rendre thermodynamiquement favorable :

**C'est le COUPLAGE ENERGETIQUE**

- Dans une voie métabolique, on part d'une **substance initiale** pour arriver à un **produit final** grâce à des **intermédiaires** → on va donc considérer l'ensemble de la voie pour faire le bilan énergétique !



# C- Les molécules clés des voies métaboliques

## ~ L'ATP :

- **source universelle d'énergie**
- **Relie les voies libérant de l'énergie aux voies requérant de l'énergie.**
- Génère par **oxydation de substrats métaboliques** au niveau de la chaîne respiratoire mitochondriale CRM.

## ~ Le NADP+ / NADPH + H+ :

- **Cofacteur essentiel** des réactions **anaboliques** (*biosynthèses* des AG/ Cholestérol).
- Intervient dans des réactions de **RÉDUCTION** de substrat.

## ~ Le NAD+/ NADH + H+:

- Intervient dans des réactions d'**OXYDATION**.
- **Cofacteur essentiel** des réactions **cataboliques** (*dégradation*).



# D- Les localisations Intra-cellulaires des voies

**L'ANABOLISME** ET **LE CATABOLISME**, ONT DES VOIES PRESQUE TOUJOURS DISCTINCTES ET DES LOCALISATIONS CELLULAIRES DIFFÉRENTES. (++)

➤ D'un compartiment à l'autre, on a des **enzymes différentes** et donc des **régulations différentes** :

<u>LE CYTOPLASME</u>	<u>LA MITOCHONDRIE (++)</u>	<u>MIXTES</u>
<p>- On y trouve très souvent les <u>voies de biosynthèses</u> (AG, cholestérol, glycogène).</p> <p><b>Ex</b> : la <u>dégradation du glycogène</u> (mais pour le foie, on aura besoin du RE pour cette voie).</p>	<p>- C'est <u>une organelle</u> où on va produire la majorité de l'énergie pour produire de <u>l'ATP</u>.</p> <p>- Elle forme les <b>corps cétoniques</b> (CC) et où on <b>oxyde les acide gras</b> (AG)</p> <p>- Le <b>Cycle de Krebs</b>(=citrate)</p> <p>- La <b>phosphorylation oxydative</b>.</p>	<p>-On trouve <b>des voies plus complexes</b> comme :</p> <p>- La <b>Néoglucogenèse</b> (synthèse de novo des molécules de glucose)</p> <p>- L'<b>uréogenèse</b> qui ont besoin de plusieurs compartiments à la fois dans le cytosol, la mitochondrie et le RE.</p>



# D- Les localisations Intra-cellulaires des voies

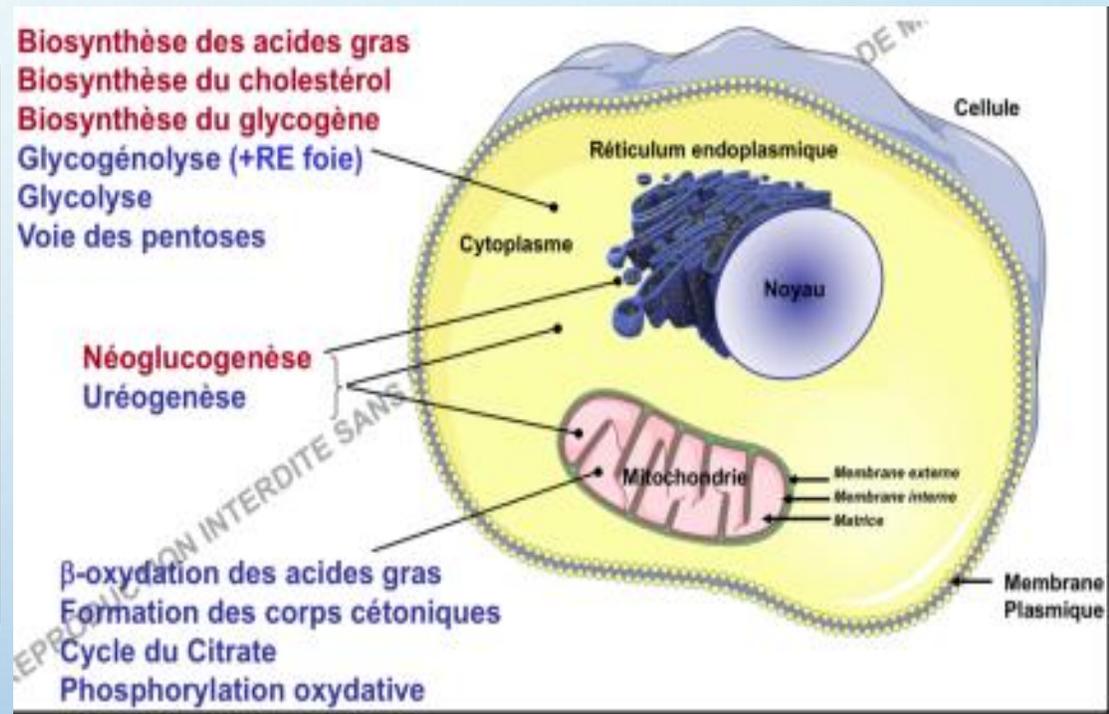
■ La mitochondrie fonctionne à condition qu'il y est de l'O2 dans la cellule.

**= MÉTABOLISME AÉROBIE**

- En cas de **sport intensif**, la concentration **d'O2 diminue**.
- En cas de **pathologie** (tumeur par ex), il peut y avoir une **hypoxie** (manque d'O2)

■ La mitochondrie ne pourra plus fonctionner

**= MÉTABOLISME ANAÉROBIE,**



**💣\* LES GR (érythrocytes) N'ONT PAS DE MITOCHONDRIES (++++++) 💣\***



# E- Les fonctions métaboliques selon les organes :

En plus d'une compartimentation cellulaire, on a **différentes fonctions métaboliques selon les organes** :

**LE CERVEAU** : il est **GLUCODEPENDANT**. Il intègre les infos du corps et de l'environnement puis envoie des signaux vers d'autres organes.

**L'INTESTIN GRÊLE** : au cours d'un repas, c'est lui qui absorbe et redistribue le bol alimentaire dans

- Système **porte** (qui transfère les nutriments au niveau du **foie**)
- Système **lymphatique** (qui transfère les lipides **au tissu adipeux** et **aux muscles**)

**LE TISSU ADIPEUX** : il va **stocker** et **mobiliser** les triglycérides (TG).



# E- Les fonctions métaboliques selon les organes :

**LE PANCRÉAS** : il va sécréter 2 hormones importantes : l'**INSULINE** et le **GLUCAGON** qui régulent la glycémie.

**LE FOIE** : C'est l'ORGANE du METABOLISME !

- Il **métabolise** les nutriments
- Il **synthétise et distribue** ces nutriments (lipides, CC, glucose) aux autres tissus.
- Il **neutralise** l'ammoniac (**NH<sub>3</sub>**) dans l'**urée**.

. ==> **ORGANE « ALTRUISTE »**.

**LE MUSCLE** : Il utilise l'énergie pour un **travail physique** (=mécanique). Il ne participe pas à l'homéostasie **glucidique** et capte le glucose uniquement pour ses propres réserves. ++++

==> **ORGANE « ÉGOÏSTE »**.



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 1-Régulation enzymatique :

On distingue 2 types d'enzymes :

- Les **enzymes « uniques », simples**
- Les **complexes enzymatiques** qui :
  - **différentes sous-unités dissociables ou de multiples domaines** au sein d'une même protéine
  - **associé à la membrane ou être soluble** (isolés) et s'associer ensuite dans la cellule.
  - Cela permet à la **réaction d'aller plus rapidement** : ils ciblent les métabolites.

Ces enzymes vont être régulées soit au niveau de leur:

**ACTIVITE**

**SYNTHESE**



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 1-Régulation enzymatique :

### a) Régulation au niveau de leur activité :

On peut avoir une régulation par :

- ◆ La **concentration du substrat, du produit, du cofacteur**
- ◆ Les **effecteurs allostériques** : se fixent sur l'enzyme + changent leurs conformations
- ◆ Les **modifications covalentes** = modifications post-traductionnelles en rajoutant des groupements sur l'enzyme essentiellement par **phosphorylation**.
- ◆ **La Localisation de l'enzyme** : Il faut que l'enzyme se trouve au bon endroit pour pouvoir fonctionner

**ATTENTION : PHOSPHORYLER UNE ENZYME N'IMPLIQUE PAS FORCÉMENT QU'ELLE SERA FONCTIONNELLE !!!!**



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 1-Régulation enzymatique :

### b) Régulation au niveau de la synthèse :

Les signaux extra-cellulaires = les signaux provenant du **système nerveux** et **système endocrinien** :

#### DÉFINITION :

LE SYSTEME ENDOCRINIEN, c'est la **synthèse** et la **sécrétion d'hormones** par **glandes endocrines** ; puis déversées dans le sang pour porter une action sur le tissu cible à distance.

Les hormones agissent sur des **récepteurs membranaires** ou **intracellulaires** et n'agissent que si les cellules possèdent ces récepteurs particuliers.

Cela induit un signal à l'intérieur de la cellule pour venir soit :

- Réguler directement l'expression de la synthèse des enzymes
- Jouer sur **la transcription** (au niveau des gènes) ou sur **la traduction** (plus on produit d'enzyme, plus elles pourront être actives).

**ATTENTION : TOUTES les enzymes ne sont pas régulées, si elles le sont, elles ne posséderont pas toutes les manières de se faire réguler.**



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 1-Régulation enzymatique :

## b) Régulation au niveau de la synthèse :

### BILAN :

- Divers signaux extracellulaires : systèmes **nerveux** et **endocrinien**

- Il existe différentes natures d'hormones :

- ✓ **Peptidiques** (**INSULINE**, **GLUCAGON**)
- ✓ **Monoaminées** (**ADRÉNALINE**)
- ✓ **Stéroïdiennes** (hormones sexuelles)



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

**POUR COMPRENDRE la suite :**



La <b>G</b> lycogénogénèse ( <b>GGG</b> )	<b>Synthèse</b> de <i>glycogène</i> à partir de <b>Glucose</b>
La <b>G</b> lycogénolyse ( <b>GGL</b> )	<b>Dégradation</b> du <i>glycogène</i> pour obtenir du <b>Glucose</b> .
La <b>G</b> lycolyse ( <b>GL</b> )	<b>Dégradation</b> du <b>Glucose</b> en <b>Pyruvate</b> pour fournir de <u>l'énergie</u> .
La <b>N</b> éoglucogénèse ( <b>NGG</b> )	<b>Synthèse</b> de <b>Glucose</b> (de novo).
La Lipogénèse	<b>Synthèse</b> d' <b>AG</b> (qui seront stockés dans le TA sous forme de TG).
La Lipolyse	<b>Dégradation</b> des <b>TG</b> puis des AG pour fournir de <u>l'énergie</u> .

Wouahhh tu saoules le tuteur là



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

### Le pancréas , 2 fonctions :

- ❖ **Exocrine** → **sécrétion des amylases** pancréatiques pour la digestion. Dégrade les molécules complexes en molécule simple.
- ❖ **Endocrine** → représenté par **les îlots pancréatiques de Langerhans (2%** du pancréas). Ces îlots synthétisent les 2 hormones régulant la glycémie : **INSULINE** et **GLUCAGON**.



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

### L'INSULINE :

- ✓ Hormone **polypeptidique** synthétisée et sécrétée par les **cellules  $\beta$**  des îlots de Langerhans du pancréas endocrine.
- ✓ Caractéristique des **niveaux de glucose élevés**.
- ✓ C'est la **SEULE HORMONE HYPOGLYCÉMIANTE** +++
- ✓ Agit principalement sur les cellules **hépatiques**, **musculaires**, et **adipocytaires**.
- ✓ Stimule les voies anaboliques de stockage d'énergie :
  - Stimule **GLYCOGÉNOGÈNESE, GLYCOLYSE, LIPOGÈNESE**
  - Inhibe **GLYCOGÉNOLYSE, NÉOGLUCOGÈNESE** (dans le foie), **LIPOLYSE**

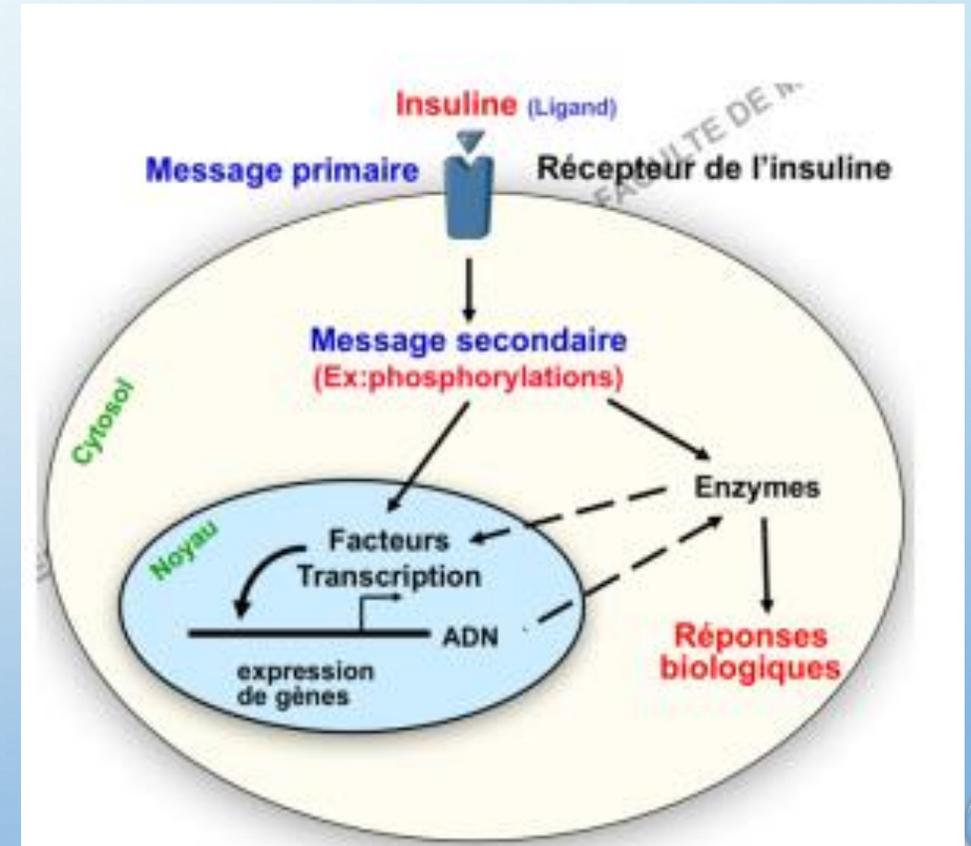


# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

### Mécanisme d'action :

- 1) **Le taux de glucose sanguin augmente.** Le pancréas identifie ce changement + sécréter **l'insuline** pour **bloquer** les voies de production + **stimuler** les voies de consommation de glucose.
- 2) **L'insuline** : se **fixer** au récepteur (à 1 seul domaine transmembranaire)
- 3) **message secondaire** dans la cellule (souvent une cascade de phosphorylation).
- 4) Ces signaux vont réguler **des réponses biologiques** de la cellule => c'est la signalisation cellulaire.



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

### LE GLUCAGON

- ✓ Hormone **polypeptidique** synthétisée et sécrétée par les **cellules  $\alpha$**  des îlots de Langerhans.
- ✓ Caractéristique des **faibles taux de glucose**, elle a un rôle **HYPERGLYCÉMIANT**
- ✓ Agit principalement sur les **cellules hépatiques** +++
  - Stimule **GLYCOGÉNOLYSE, NÉOGLUCOGÉNÈSE**
  - Inhibe **GLYCOGÉNOGÉNÈSE, GLYCOLYSE**

### L'ADRENALINE

- ✓ Hormone **dérivée d'amine** synthétisée et sécrétée par les **neurones** et la **médullo-surrénale**.
- ✓ Caractéristique des **faibles niveaux de glucose**, elle a un rôle **HYPERGLYCÉMIANT**
- ✓ Agit principalement au niveau des cellules musculaires et adipocytaires.
  - Stimule **GLYCOGÉNOLYSE, LIPOLYSE**
  - Inhibe **GLYCOGÉNOGÉNÈSE**

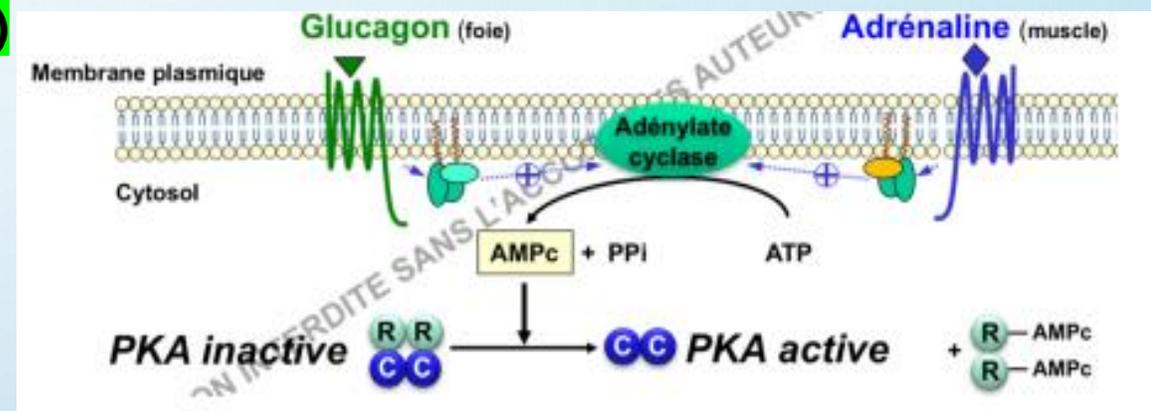


# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :

### Mécanisme d'action (du **GLUCAGON** et de l'**ADRÉNALINE**)

Les 2 Hormones ont leurs récepteurs propres mais la voie intracellulaire est similaire. Ils exercent leurs actions cellulaires via une augmentation d'**AMPcyclique** et l'Activation de la **Protéine Kinase A (PKA)** dans l'ordre suivant :



- Le **glucagon** (foie) ou l'**Adrénaline** (muscle) se fixe sur leurs **récepteurs membranaires spécifique** (à **7 domaines transmembranaires**, avec un coté extracellulaire qui reconnaît l'hormone et un coté intracellulaire qui induit le signal).
- Après fixation, le **signal intracellulaire** va activer l'**Adénylate cyclase** → augmenter le taux d'**AMPc**.  
L'**AMPc** = se fixer au **2 sous-unités régulatrices** de la **PKA** pour libérer ses **2 sous-unités catalytique**.
- **PKA** est **active** = **dégradation** du glycogène induisant la **phosphorylation des enzymes**



# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :



### Récap' régulation hormonale

#### ◆ Glycémie trop basse :

Les **cellules  $\alpha$**  des îlots de Langerhans sécrètent le **GLUCAGON** qui :  
Induit la **Glycogénolyse**, la **Néoglucogénèse**  
Inhibe la **Glycogénogénèse**, la **Glycolyse** et la **Lipogenèse**



GLYCEMIE

#### ◆ Glycémie trop haute :

Les **cellules  $\beta$**  des îlots pancréatiques sécrètent **l'INSULINE** :  
Au niveau du foie → elle favorise le stockage du glucose (**Glycogénogénèse**)  
Au niveau du TA → elle favorise le stockage sous forme de TG (**Lipogenèse**)  
Au niveau du muscle → elle favorise la **Glycogénogénèse** (stockage)



GLYCEMIE

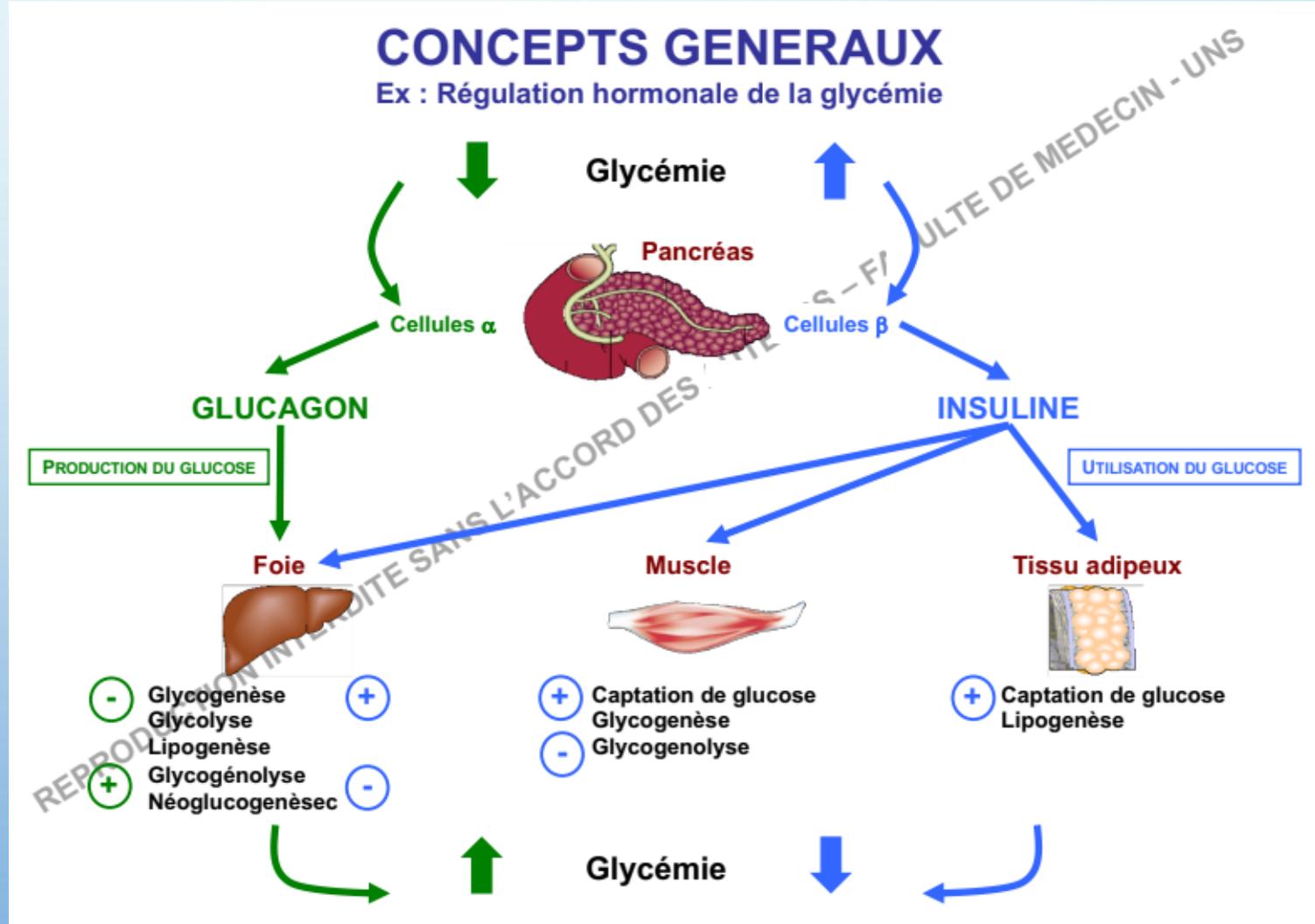


# F-Régulation enzymatique et hormonale :

## 2-Régulation hormonale :



Ok....



# III-Les molécules énergétiques :



A-Les substrats énergétiques apportés par l'alimentation :



B-Les substrats énergétiques et organes :



# A- Les substrats énergétiques apportés par l'alimentation :

## a. Les Glucides

**Glucides = Glycogène** : Toutes les cellules sont capable de stocker du glycogène pour leur fonctionnement propre mais les 2 tissus majoritaire sont :

- **Le Foie** afin de palier à une différence de concentration de glucose dans le sang
- **Le muscle** qui utilise ses stocks pour lui-même lors d'un effort physique.



Les glucides possèdent des métabolites qui vont pouvoir circuler librement dans le sang :

### ➤ Le Glucose

- Maintien de la glycémie à 5,5mM (1g/l) tout au long de la vie
- Il provient de **l'alimentation** (voie **exogène**), **de la GGL** ou de **la NGG** (voie **endogène**).

### ➤ Le NiceLACTATE:

- Il provient du **métabolisme du glucose** en **anaérobie** dans le muscle ou **du glucose** dans les globules rouges,
- il est **converti** en glucose dans le **foie** et est **oxydé** dans le **cœur**.

### ➤ LE GLYCEROL :

- Il est libéré à partir des **TG** dans les adipocytes
- il est **converti** en **Glucose** ou en **TG** dans le **foie**.



# A- Les substrats énergétiques apportés par l'alimentation :

## b. Les Lipides

- Ils apportent **37,6 kJ/g** soit **9 Kcal/g**.
- **Stockés** sous forme de **TG** au niveau du tissu adipeux (**stockage le + important**).



🚚 Les lipides et leurs dérivés **circulent** sous forme :

### ➤ Les ACIDES GRAS:

- **Hydrophobes**, circulent liés à **l'albumine** (protéine sanguine).

### ➤ LES CORPS CETONIQUES :

- Formés par le foie à partir des AG lors d'un jeûne prolongé.
- Ils sont **solubles** et peuvent être **oxydés** au niveau du cerveau, du rein, et du muscle.

### ➤ LES TG :

- Ils sont transportés par :
  - Les **chylomicrons** formés dans l'intestin *en période postprandiale*,
  - Les **lipoprotéines VLDL** formées dans le foie



# A- Les substrats énergétiques apportés par l'alimentation :

## c. Les Protéines

- Ils apportent **16,7 kJ/g** soit **4 Kcal/g**.
- Elles ne sont pas vraiment stockées mais surtout importantes pour les muscles avec **un rôle structurel**.
- Les protéines absorbées circulent sous forme **d'ACIDES AMINÉS**.

Bonne nouvelle!!!!  
J'ai rien compris à ton cours....



## B-Les substrats énergétiques et organes :

<u>LE CERVEAU</u>	<u>LES MUSCLES STRIES SQUELETTIQUES</u>	<u>LE MUSCLE STRIE CARDIAQUE</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Il est <b>GLUCODÉPENDANT</b> et n'a <b>AUCUNE</b> forme de <b>stockage</b>.</li><li>➤ Il consomme environ <b>120g de glucose par jour</b> (5~6g/heure).</li><li>➤ Il peut <u>utiliser</u> les <b>corps cétoniques</b> en période de jeûne mais <b>pas les acides gras</b> (ils ne peuvent pas traverser la barrière hémato-encéphalique).</li></ul> <p><b>C'est le premier organe desservi en nutriments.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Ils sont <b>de motricité volontaire</b> et possèdent des réserves de glucides, lipides, et protéines.</li></ul> <p>Ils sont <b><u>INSULINODÉPENDANTS</u></b>.</p> <p>- Ils consomment :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Des <b>AG</b> <u>au repos</u></li><li>- <b><u>À l'effort</u></b> <b>ses réserves de glycogène</b> (<i>on va avoir une diminution de l'apport en oxygène donc la mitochondrie devient de moins en moins fonctionnelle pour l'utilisation des AG.</i>)</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Il peut aussi utiliser <b>les corps cétoniques</b> en période <u>de jeûne</u>.</li></ul>	<p>-Il utilise préférentiellement les <b>AG</b>, du <b>Lactate</b> (Avec la <b>LDH H4</b>).</p> <p>-Il peut aussi consommer des <b>corps cétoniques</b> en période de <u>jeûne</u>.</p>



# IV- Métabolisme Glucidique

L'objectif est de maintenir un apport de glucose constant et suffisant aux tissus dépendants de ce sucre (cerveau, érythrocytes) au sein de l'organisme, en fonction des tissus.

Pour cela, le métabolisme a 2 moyens différents :

- En période d'apport important : on va reconstituer les réserves  
**Synthèse de glycogène, lipogenèse**

- En période de carence :

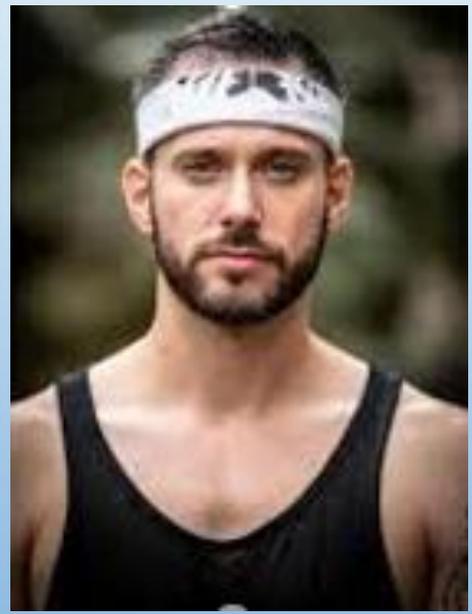
Mobilisation des réserves : **glycogénolyse**

Production de glucose de novo : **néoglucogenèse**

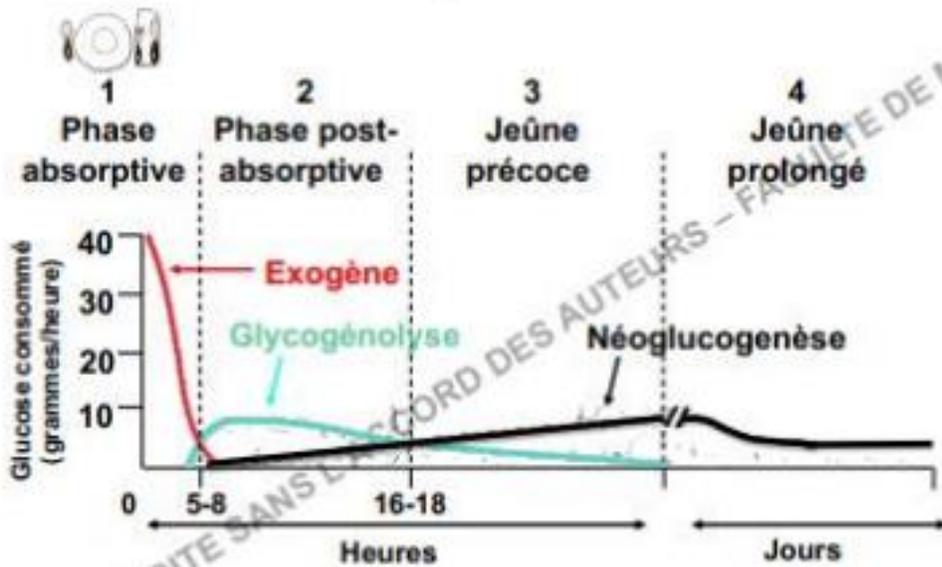
Épargne du glucose en mobilisant des substrats de remplacement : **lipolyse, céto-genèse**



# IV- Métabolisme Glucidique



# IV- Métabolisme Glucidique



1: Consommation et stockage de glucose (glycogénogenèse et lipogenèse)

2-4 : Production de glucose

2 et 3 : Glycogénolyse et néoglucogénèse hépatiques

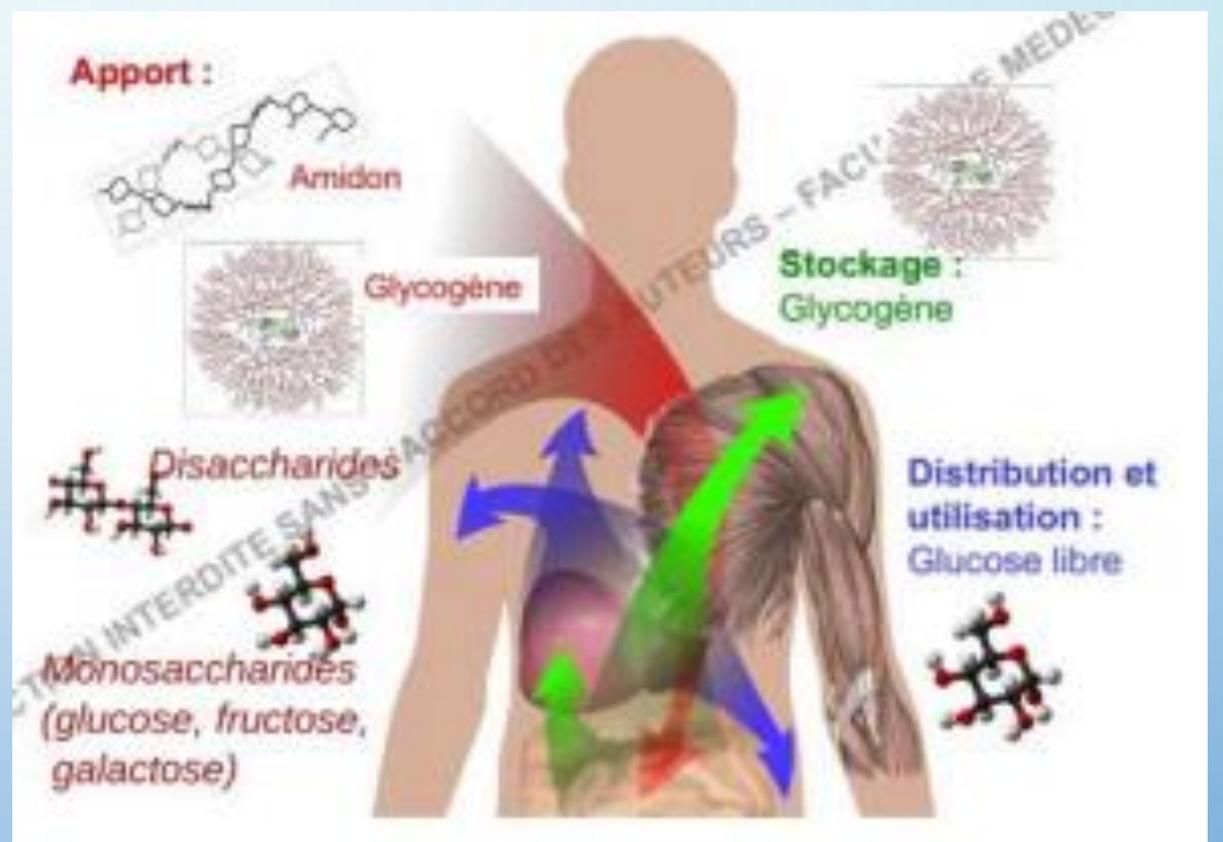
4 : Néoglucogénèse hépatique et rénale (intestinale)

Cétogénèse hépatique

(Glucose réservé au cerveau, aux hématies et à la médullaire rénale)



# V. DIGESTION, ABSORPTION DES GLUCIDES



# V. DIGESTION, ABSORPTION DES GLUCIDES

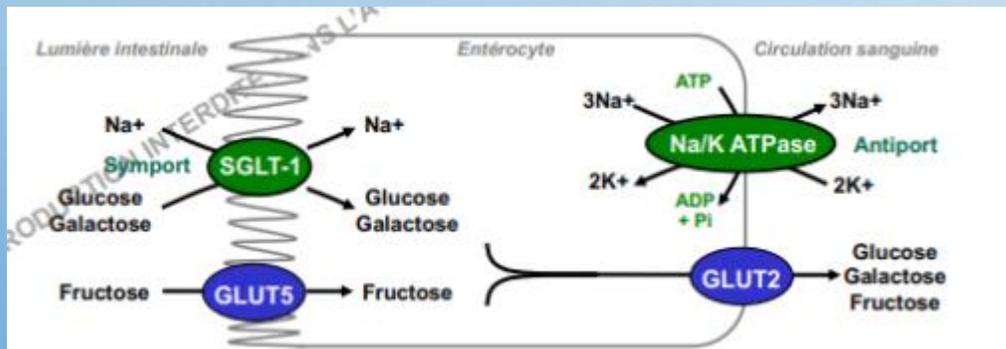
- **SGLT (sodium dépendant-glucose transporter)** : c'est un transport actif car il nécessite de l'ATP, Il est couplé au sodium.

On trouve 2 isoformes qui sont : **SGLT1** pour les intestins et la **SGLT2** pour le rein.

- **GLUT (glucose transporteur)** : c'est un diffusion facilitée c-à-d qu'il ne nécessite pas d'ATP.

Le transport se fait grâce à un gradient de concentration depuis l'extérieur (concentration la plus forte) vers l'intérieur (concentration la plus faible).

Il y a de nombreux isoformes numérotés de 1 à 5.



La pompe Na/K ATPase est un antiport qui nécessite de l'énergie car il fonctionne à l'inverse du gradient cellulaire

On a donc un transport couplé, sous la dépendance du sodium et de l'apport en énergie.



# V. DIGESTION, ABSORPTION DES GLUCIDES

Organe	Type	Km	Propriétés
Ubiquitaire	GLUT1	1 mM	<ul style="list-style-type: none"> <li>haute affinité</li> <li>faible capacité</li> </ul>
Foie, Cellules $\beta$	GLUT2 (GLUT1)	60 mM	<ul style="list-style-type: none"> <li>faible affinité</li> <li>haute capacité</li> </ul>
Tissu adipeux, Muscle	GLUT4 (GLUT1)	5 mM	<ul style="list-style-type: none"> <li>haute affinité</li> <li>faible capacité</li> <li>Régulé par l'insuline</li> </ul>
Cerveau/ Erythrocytes	GLUT3 / GLUT1	1 mM	<ul style="list-style-type: none"> <li>haute affinité</li> <li>faible capacité</li> </ul>

GLUT2 à un fort Km = faible affinité et haute capacité de captation pour le glucose.

Il pourra faire rentrer beaucoup de glucose avant d'être saturé, répondre vite à une forte concentration de glucose

**Il est toujours présent à la membrane donc il n'est pas régulé par l'insuline**

GLUT4 a un faible Km = haute affinité et une faible capacité.

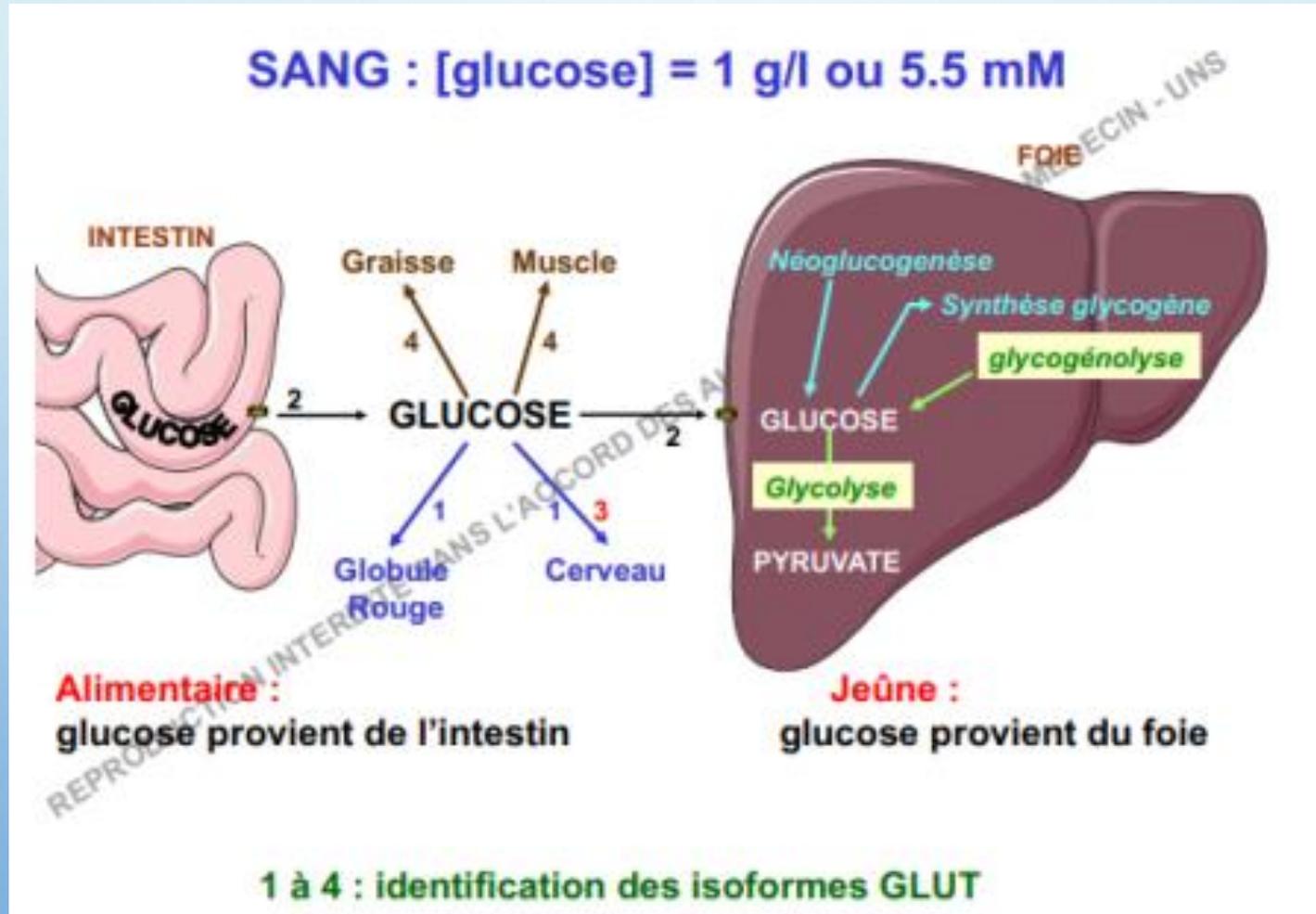
Il fera rentrer uniquement ce dont a besoin la cellule

**Il est régulé par l'insuline, il n'est donc pas toujours présent à la membrane. Pas d'insuline-> pas de transporteur.**

L'expression d'un isoforme a un intérêt par rapport à la fonction de la cellule



# V. DIGESTION, ABSORPTION DES GLUCIDES



**FIN !!!!!!!!**

