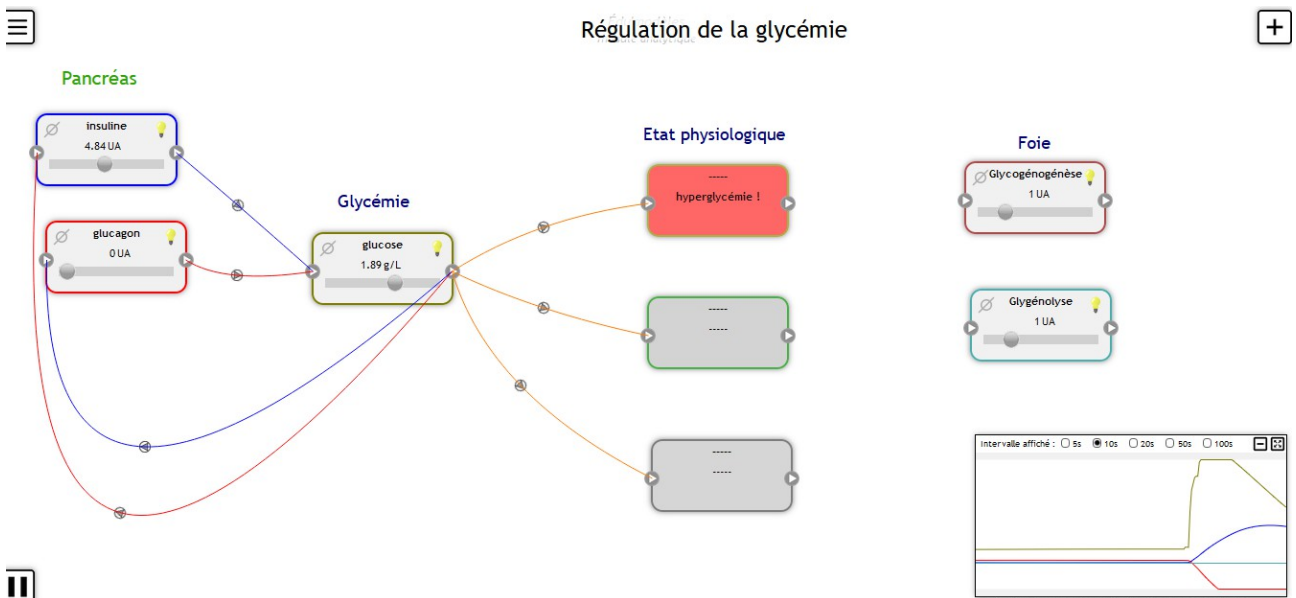


## TD – La régulation de la glycémie

Ce thème permet notamment de développer par la pratique des capacités méthodologiques portant sur la régulation à partir de la recherche documentaire et la modélisation numérique.

**A partir des documents fournis vous complétez le modèle suivant (cliquer sur l'image pour télécharger le fichier de travail). Pour cela vous utiliserez le logiciel EduModèle. Vous complétez les différentes configurations des variables ainsi que leurs relations afin de construire un modèle fonctionnel montrant le rôle des deux hormones pancréatiques dans la régulation de la glycémie.**

Document de référence:



**Document 1:** Comment évolue la glycémie en 24 h chez un sujet sain ?

Elle est en moyenne stable, mais des déséquilibres sont causés à chaque repas. Une correction de ces déséquilibres vient immédiatement après : la glycémie est régulée.

- La glycémie est une valeur régulée autour de 1 g/L (= 5mm ol/L). Sujet sain 0,8 - 1,2 g/l
- L'hyperglycémie est un taux de glucose plasmatique supérieur à 1,26 g/L (= 7 mmol/L).
- une hypoglycémie est un taux de glucose plasmatique inférieur à 0,5 g/L (= 2,5mmol/L)
- un sujet diabétique aura entre 2,3 - 3,3 g/l en fonction de ses repas

### Document2: les hormones pancréatiques

#### Document 2a: l'insuline

L'**insuline** est une hormone peptidique de 51 aa (en deux chaînes de 21 et 30 aa )

L'insuline est synthétisée par les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans pancréatiques.

L'**insuline** est stockée dans des vésicules golgiennes et libérée sous contrôle endogène (des propres cellules  $\beta$ ) et nerveux (contrôle bulbaire et hypothalamique). Elle est transportée par le sang avec une demi-vie circulante courte (6 à 10 min) sous une forme libre et sous une forme liée, qui joue le rôle de réservoir.

#### Document 2b: le glucagon

Le glucagon est un petit peptide de 29 aa sécrété par les cellules alpha situées à la périphérie des îlots de langerhans sous commande endogène (des propres cellules alpha) ou nerveuse (hypothalamique et bulbaire).

Les cellules cibles sont les cellules hépatiques pourvues de récepteurs membranaires au glucagon. La fixation du glucagon à son récepteur active un système métabolique assez général et conduit à une **stimulation de la glycogénolyse** et donc à la libération du glucose dans le sang

Le glucagon stimule aussi la sécrétion d'insuline par les cellules  $\beta$  voisines:

### Document 3: relation entre Insuline, glucose et glucagon

Insuline en µg/20mn	Glucagon ng/20mn	Glucose en g/l
0	20	0
0,4	12	1
2,6	4	2
3,5	0,5	3
3,8	0,1	4

A partir de ces données vous établissez les droites de régression, leurs équations afin d'extraire les coefficients directeurs pour les introduire dans votre modèle

**Document 5: Les réserves hépatiques en glucose** sont de l'ordre de 100 à 120 g, ce qui constitue une réserve suffisante pour 10 à 12 heures de sommeil ou de repos ( $5 \text{ g}\cdot\text{h}^{-1}$  de glucose consommé pour les cellules nerveuses et la même quantité pour toutes les autres cellules des tissus périphériques). Au réveil, si les réserves hépatiques sont épuisées il est important de les reconstituer par un "petit déjeuner" sinon l'organisme consommera des AG pour les tissus périphériques mais les cellules nerveuses ne consommant que du glucose, le foie sera obligé de fournir du glucose par néoglucogénèse (à partir des AG ou des aa). Lors d'une prise alimentaire intervenant alors que la néoglucogénèse fonctionne, on observe une assez forte hyperglycémie étant donné que l'insuline met près de 2h à inhiber la néoglucogénèse.

---

### Définitions

**Glycogénogénèse : fabrication du glycogène à partir du glucose (mise en réserve du glucose) par le foie et les muscles**

**Glycogénolyse : hydrolyse du glycogène par le foie qui libère les molécules de glucose dans le sang .**

\*\*\*\*\*

L'objectif n°1 est de maintenir la glycémie autour de 1g/l, donc le modèle doit

- être fonctionnel, c'est à dire que quand vous modifiez le taux de glucose, les hormones suivent et le reste ...et réciproquement (rétroactions ou rétrocontrôles propres à une régulation).

- contenir les données fournies, il faudra donc activer les rôles de l'insuline et du glucagon sur le taux de glucose dans le sang selon des règles physiologiques (relations et corrélations correctes issues des documents...

- prendre en compte les taux de variations naturelles (élimination, synthèse ..) approximatives car liées aux métabolismes de chaque individu, qui doivent se faire dans la variable, non avec une variable calculée.

- présenter tous les acteurs de la régulation en lien avec le cours et les données antérieures

- éventuellement réaliser un apport de glucose extérieur par un repas, et ou une activité physique pour faire varier la glycémie afin de se rapprocher de conditions les plus proches de la réalité (et du cours).

- être originale

### Aides mineures et techniques de travail avec le logiciel EduModele

[Fiche technique](#) et [vidéo](#)

Corrélations possibles proposées entre les taux d'hormones et le taux de variation du glucose

### Modifier la relation entre 2 variables, n° 02

Affichage :

Couleur automatique :

Influence :

Le taux de variation de [glucose]  avec la concentration de [insuline]

Pente (valeur absolue) :

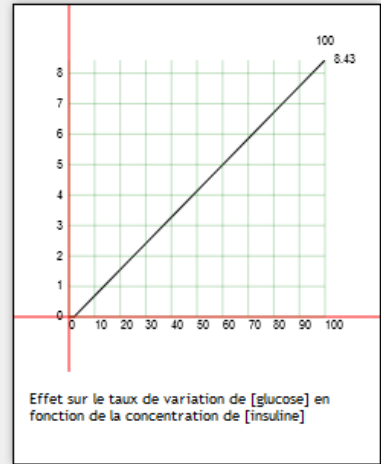
Seuil de concentration pour [insuline] :

Effet si en dessous du seuil :

Formule résultante :  $y=0.086*x-0.172$

(où y correspond au taux de variation de [glucose] et x à la concentration de [insuline])

Délai (en s) :



$$f(\text{glucose})=a[\text{insuline}]+b$$

$$f(\text{glucose})=a[\text{glucagon}]+b$$

### Exemples de Relation entre deux variables

#### Modifier la relation entre 2 variables, n° 05

Affichage :

Couleur automatique :

Influence :

Seuil de concentration :

Cet effet sera activé si la concentration de [glucose] est  au seuil.

Délai (en s) :

#### Modifier la relation entre 2 variables, n° 06

Affichage :

Couleur automatique :

Influence :

Seuil de concentration :

Cet effet sera activé si la concentration de [glucose] est  au seuil.

Délai (en s) :

### Exemples de Méthodes de Modifications des variables

#### Modifier la variable n° 01

Type de variable : variable dynamique(variable dont le taux de variation dépend de la valeur des autres variables)

Affichage

Nom affiché de la variable :

Couleur de la variable :

Vocabulaire employé :

Unité affichée :

Affichée sur le graphique :

Concentrations :

Valeur au démarrage :

Valeur minimale :

Valeur maximale :

Evolution de la concentration en dehors de toute influence :

Lorsque cette variable n'est soumise à aucune influence, sa concentration

Disparition/élimination spontanée :  % par seconde

Sécrétion / synthèse spontanée :  g/L par seconde

OK

Désactiver

Supprimer

Annuler

#### Modifier la variable n° 03

Type de variable : variable dynamique(variable dont le taux de variation dépend de la valeur des autres variables)

Affichage

Nom affiché de la variable :

Couleur de la variable :

Vocabulaire employé :

Unité affichée :

Affichée sur le graphique :

Concentrations :

Valeur au démarrage :

Valeur minimale :

Valeur maximale :

Evolution de la concentration en dehors de toute influence :

Lorsque cette variable n'est soumise à aucune influence, sa concentration

Disparition/élimination spontanée :  % par seconde

Sécrétion / synthèse spontanée :  UA par seconde

OK

Désactiver

Supprimer

Annuler