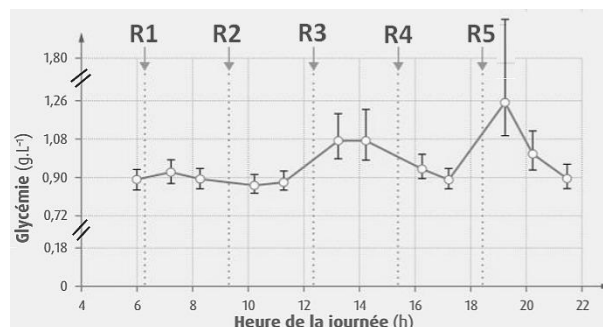


## TP2: REGULATION DE LA GLYCEMIE

La **glycémie** (= la concentration sanguine du glucose) est un paramètre biologique réglé. Sa valeur normale est comprise entre **0,8 et 1,1 g.L<sup>-1</sup> de sang**. C'est ce que l'on appelle une « **valeur consigne** ».

Les repas ont tendance à être hyperglycémiant d'autant plus s'ils sont riches en sucres (*voir ci-contre*). À l'inverse, les activités physiques sont hypoglycémiantes. Tout écart par rapport à la valeur consigne va enclencher un système de régulation avec un retour à la normale dans les heures qui suivent.



R1 : 6h15 = Petit-déjeuner (2 tartines de pain – jambon – fromage – thé) / R2 : 9h15 = collation (yaourt) / R3 : 12h15 = Déjeuner (bouillon de boeuf – dinde – choucroute – orange) / R4 : 15h15 = collation (pomme) / R5 : 18h15 = Dîner (tomate, 2 tranches de pain, jambon – fromage)

## On cherche à comprendre les mécanismes de la régulation de la glycémie

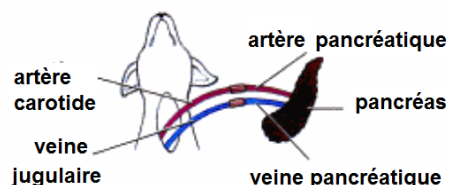
## DOCUMENT DE RÉFÉRENCE : DES EXPÉRIENCES HISTORIQUES

En 1889, J. Von Mehring et O. Minkowski montrent que l'ablation du pancréas entraîne toujours des troubles digestifs (mauvaise digestion des protéines et des lipides) et provoque l'apparition d'un diabète intense, mortel en 3 à 4 semaines. L'hyperglycémie (2,5 à 3,5 g.L<sup>-1</sup>) entraîne en outre une glycosurie\* accompagnée d'une polyurie\*. La perte liquidienne est compensée par une forte absorption d'eau. La faim est très augmentée (polyphagie) et, malgré l'importance de rations qui n'arrivent pas à calmer cette faim, l'animal maigrit inexorablement. Au bout d'une vingtaine de jours, il a perdu à peu près la moitié de son poids initial.

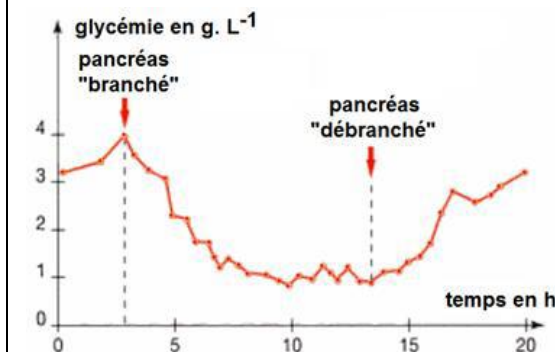
**La greffe de pancréas chez le chien** - Emmanuel Hédon (1894)

Il réalise une pancréatectomie chez un chien. Il raccorde ensuite le pancréas frais à l'animal par circulation croisée de telle sorte que l'organe soit irrigué en suturant une carotide à l'artère pancréatique et que le retour sanguin soit assuré en suturant la veine pancréatique à une veine jugulaire. Ainsi le pancréas externe se trouve « branché » sur la circulation générale de l'animal pancréatectomisé.

Des prélèvements sanguins répétés permettent de suivre l'évolution de la glycémie pendant toute la durée de l'expérience. Après quelques heures, le pancréas greffé est supprimé.



## QUE SUGERE CES RESULTATS?



## MANIPULER : Observer le vivant



Le tissu majoritaire du pancréas est constitué de glandes (les acini) qui sécrètent des enzymes digestives (amylase, trypsine...) dans la lumière de l'intestin. Mais le pancréas n'a pas que cette fonction. C'est en 1893, que le physiologiste qu'Édouard Laguesse démontre le caractère capital des îlots de cellules qui avaient été décrits en 1869 par Paul Langerhans. On les nomme **îlots de Langerhans**.

- **Observez** des CT de pancréas pour **repérer** les îlots de Langerhans/ complétez fiche élève

## MATÉRIEL

Microscope  
Préparations du commerce  
Caméra Motic  
ou Toupview



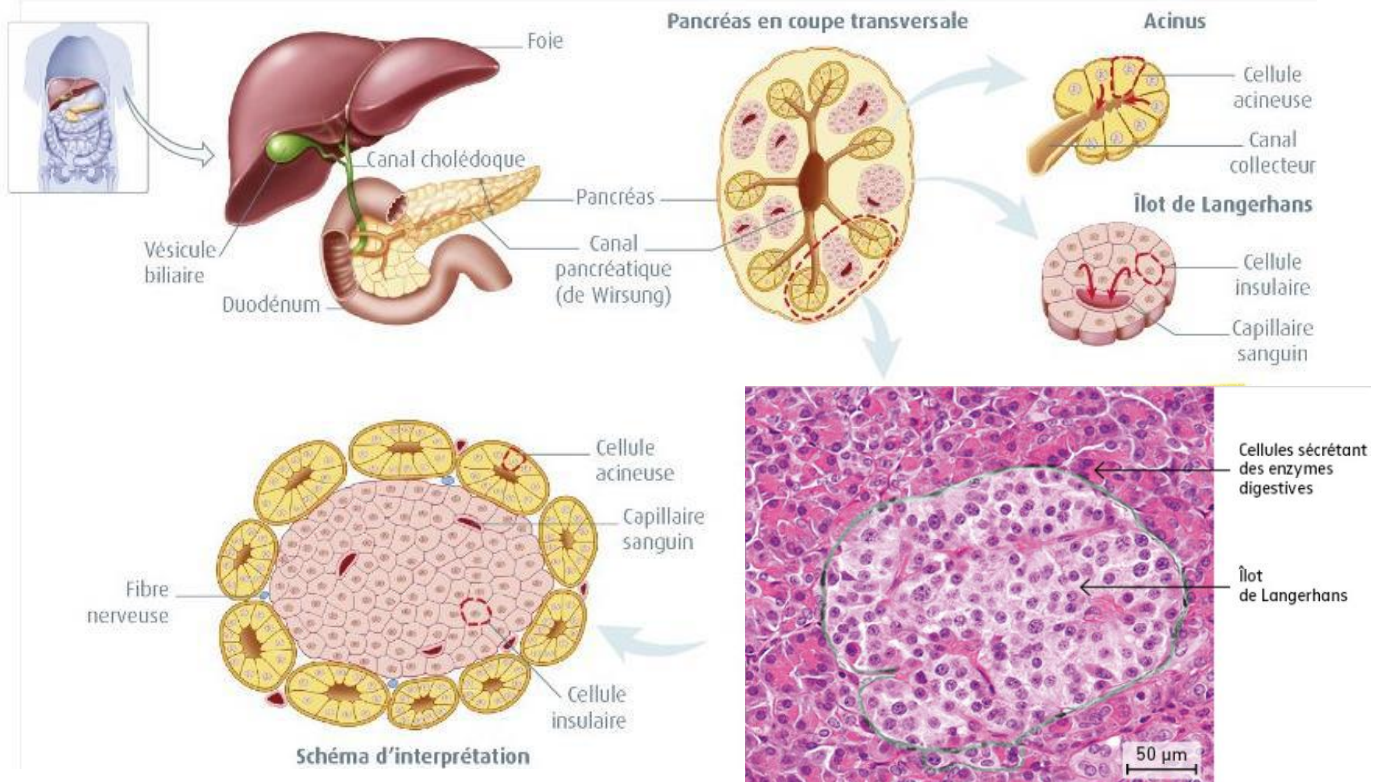
## RAISONNER : RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE

A partir de l'ensemble des observations et des données tirées de l'analyse des documents, **réaliser** un schéma fonctionnel permettant de comprendre comment après l'ingestion d'un repas une hyperglycémie est régulée

Pour information : la synthèse du glucose en glycogène s'appelle la **glycogénogénèse** ; la réaction fait intervenir une enzyme, la **glycogène synthétase**. La réaction inverse s'appelle la **glycogénolyse** et fait intervenir une autre enzyme, la **glycogène phosphorylase**

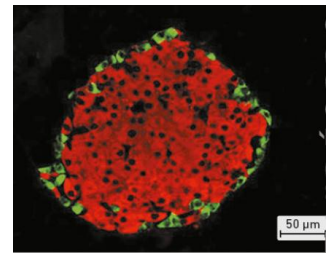
## Document : Le pancréas et les îlots de Langerhans

Le **pancréas** comprend 2 types de structures : le **pancréas exocrine** (95%) qui produit des sucs (enzymes) gastriques nécessaires à la digestion et le **pancréas endocrine** (5%) qui produit des **hormones**, notamment l'**insuline** et le **glucagon**

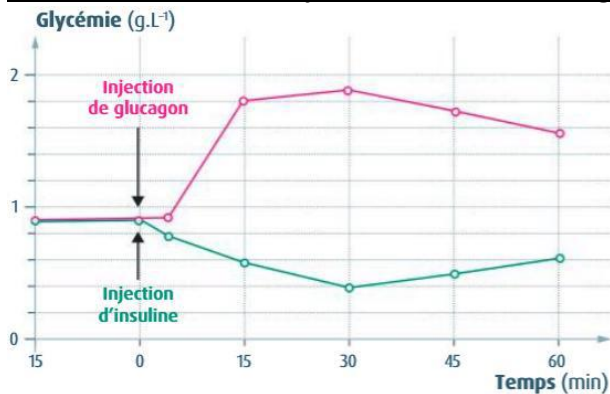


## Immunomarquage du glucagon (vert) et de l'insuline (rouge) dans un îlot de Langerhans (MO).

Les cellules sécrétrices d'insuline sont appelées cellules  $\beta$  et les cellules sécrétrices de glucagon sont des cellules  $\alpha$ .

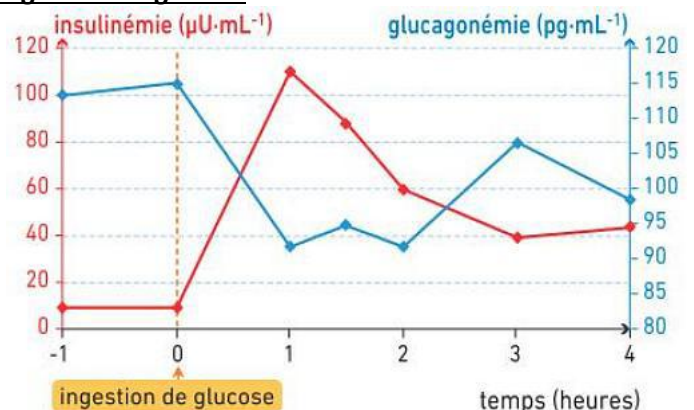


## Document : Effets de l'injection d'insuline ou de glucagon sur la glycémie



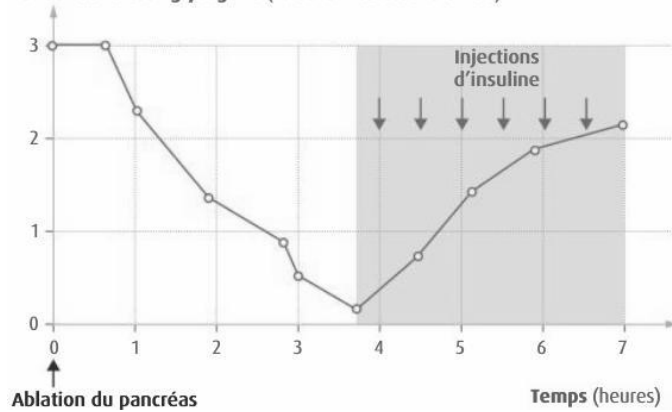
L'**insuline** est une substance purifiée en 1922 à partir d'îlots de Langerhans par F. Banting et C. Best. Le **glucagon** a été purifié à partir de ces mêmes îlots en 1955 par O. Behrens. Les injections sont réalisées chez un chien à jeun et on suit l'évolution de la glycémie

## Document : Évolution des taux d'insuline et de glucagon suite à une ingestion de glucose



## Document : Effets l'insuline sur le glycogène hépatique

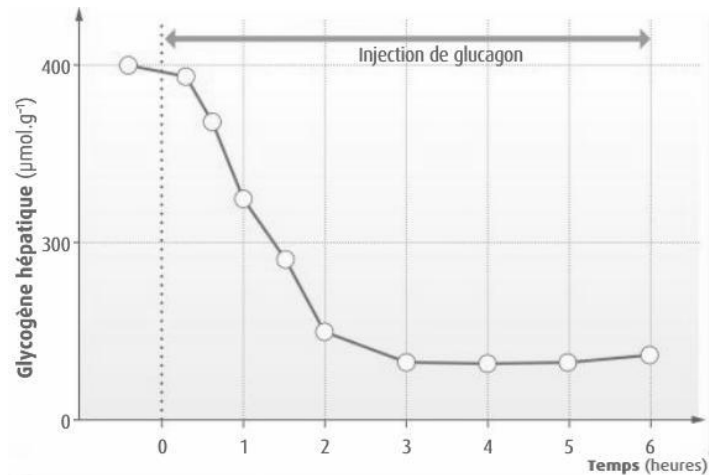
Teneur du foie en glycogène (% de la masse de foie frais)



Des chiens ayant subi une ablation du pancréas reçoivent des injections répétées d'insuline. Sur des biopsies, la teneur en glycogène du foie est analysée.

## Document 4 : Effets du glucagon sur le glycogène hépatique

Des chercheurs ont injecté en continu pendant 6 heures 2,5 mg de glucagon .mn-1 à des chiens à jeun. Sur des biopsies, ils ont analysé la teneur du foie en glycogène



## Document: Résultats de l'incubation des cellules hépatiques et musculaires avec de l'insuline et du glucagon radioactif.

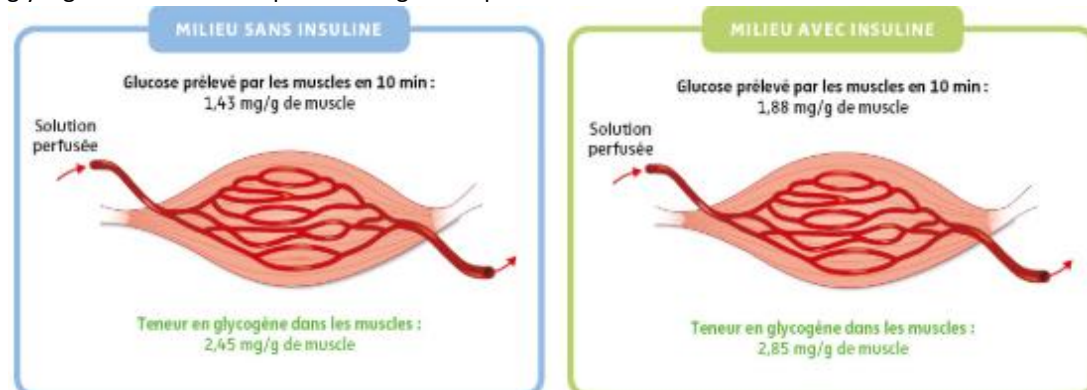
La fixation de l'hormone n'est possible que si la cellule possède des récepteurs spécifiques.

Type de cellule	Radioactivité après injection	
	Insuline	Glucagon
Hépatocyte (foie)	+++	+++
Myocyte (muscle)	+++	-
Adipocyte (graisse)	+++	-
Neurone	-	-
Autres cellules	+	-

+ = fixation de l'hormone sur les cellules dites « cibles ».  
- = absence de fixation de l'hormone sur les cellules.

## Document: Effets des hormones pancréatiques sur un muscle

On perfuse un tissu musculaire avec une solution contenant du glucose en présence ou non d'insuline.. On mesure la teneur en glycogène du tissu et la quantité de glucose prélevé.



**TP2 Fiche élève: REGULATION DE LA GLYCEMIE**

Complétez les légendes

**Cellule acineuse** → Fonction .....  
 ⇒ Production .....  
 Rôle dans .....

**Cellule insulaire** → Ilot de .....  
 Fonction .....  
 ⇒ Production .....  
 .....  
 Rôle dans .....

*Capillaire sanguin*  
*Fibre nerveuse*  
 Schéma d'interprétation

Critères de réussite à la réalisation d'une boucle de régulation	O/N
J'ai identifié le ou les stimulus qui engendre une réaction	
J'ai identifié les organes acteurs dans la boucle de régulation	
J'ai identifié les cellules actrices dans la boucle de régulation	
J'ai identifié les hormones, leurs origines et leurs rôles dans la boucle de régulation	
J'ai identifié les cellules cibles des hormones	
J'ai identifié les réponses des organes cibles	
La réponse permet bien un retour à la normal du paramètre contrôlé	

**AIDE A LA REALISATION D'UN SCHEMA FONCTIONNEL**

		O/N	
<b>Je représente...</b>	-En identifiant les éléments et les fonctions qui interviennent dans le mécanisme étudié -En choisissant, pour figurer chaque élément du schéma, des formes symboliques simples et des couleurs judicieuses -En mettant en relation (par des flèches par exemple) les différents éléments du schéma		
<b>Je mets en page ...</b>	-En disposant les éléments à mettre en relation de manière organisée (dans l'espace ou dans le temps ...) et lisible		
<b>J'annote ma représentation...</b>	<b>Je titre</b>	-en mettant en valeur le titre -en précisant les relations et le mécanisme étudié	
	<b>Je légende</b>	-en effectuant un choix de légendes à placer -en les plaçant judicieusement dans la page -en vérifiant l'orthographe -en traçant les traits de rappel à la règle si nécessaire	
	<b>Je complète</b>	-En numérotant les étapes s'il y a une chronologie d'événements à respecter.	