

BIOLOGIE

Durée : 3 heures

Rappels

L'usage d'une calculatrice est interdit pour cette épreuve.

L'épreuve a pour objectif non seulement de vérifier les connaissances des candidats en biologie, mais aussi d'apprécier leurs capacités à les exposer.

L'évaluation se fera sur les critères suivants :

- *l'exactitude scientifique des connaissances exposées au niveau requis.*
- *la capacité du candidat à dégager et ordonner les idées essentielles, à les présenter de manière structurée et argumentée, à illustrer son exposé de façon pertinente, à exploiter et à corréler des documents pour répondre à un problème biologique.*
- *la qualité de l'expression.*

1^{ère} partie

La compartimentation et les flux au sein des cellules eucaryotes

Le fonctionnement des cellules met en jeu des flux organisés de matière, d'énergie et d'information.

Montrer que la compartimentation confère des avantages au fonctionnement cellulaire des cellules eucaryotes et que la réalisation des flux nécessite une coordination entre les compartiments.

L'ensemble de cette étude est réalisée à partir de deux exemples : la cellule acineuse pancréatique et la cellule musculaire squelettique.

2^{ème} partie

L'homéostasie glycémique

D'après médecine Science 1995, JC Henquin et P. Gilon - Le contrôle de la sécrétion d'insuline par le glucose : signaux déclenchants et amplificateurs

Les **documents 1 et 2** présentent respectivement les variations de la glycémie (taux de glucose sanguin) d'un individu non diabétique et les variations du taux plasmatique de l'insuline et du glucagon d'un individu en état postprandial.

- 1. Décrire les variations observées et préciser en quoi ces variations suggèrent un système de régulation assurant l'homéostasie glycémique.**

La régulation de la glycémie étant établie, on cherche à déterminer le mécanisme de contrôle de la sécrétion d'insuline des cellules β -pancréatiques par le glucose sanguin.

Les cellules β -pancréatiques des îlots de Langerhans présentent des canaux potassiques dépendant de la concentration intracellulaire en ATP.

Il a été déterminé expérimentalement que ces canaux K^+ ATP - dépendants se ferment suite à une élévation du rapport des concentrations ADP/ATP.

Les **documents 3, 4 et 5** présentent les résultats de nouvelles expériences.

- 2. Analyser et interpréter chaque expérience.**
- 3. Proposer un mécanisme de stimulation de la sécrétion de l'insuline par le glucose en intégrant l'ensemble des informations proposées.**

Le **document 6** présente une électrographie de cellule hépatique, une des cellules cibles de l'insuline.

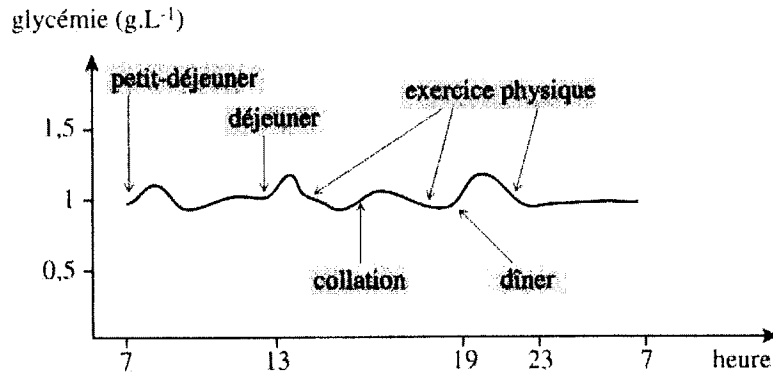
- 4. Reporter sur votre copie les légendes des numéros suivants : 1-2-3 et 6-7-9**

- 5. Construire un schéma fonctionnel commenté du mécanisme de régulation de la glycémie en situation postprandiale, en intégrant les données fournies par ces expériences, mais aussi vos connaissances (que vous ferez apparaître distinctement en les soulignant).**

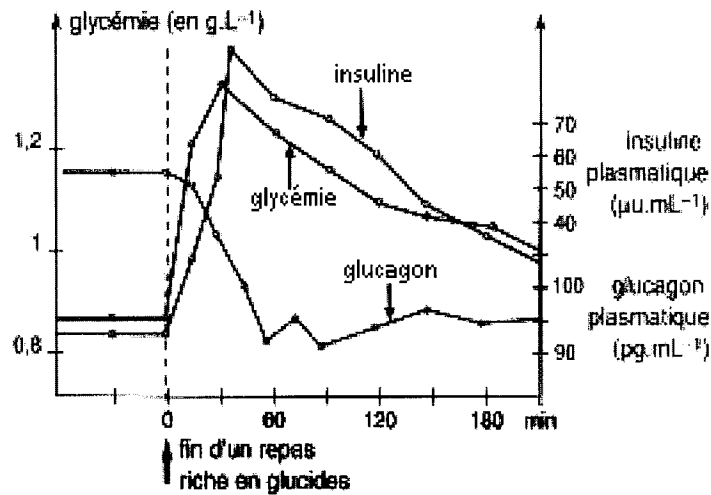
Ce schéma devra montrer les contributions respectives des cellules β -pancréatiques et hépatiques dans la régulation du taux de glucose sanguin.

DOCUMENTS À CONSERVER PAR LE CANDIDAT

Document 1 : Variations de la glycémie au cours d'une journée

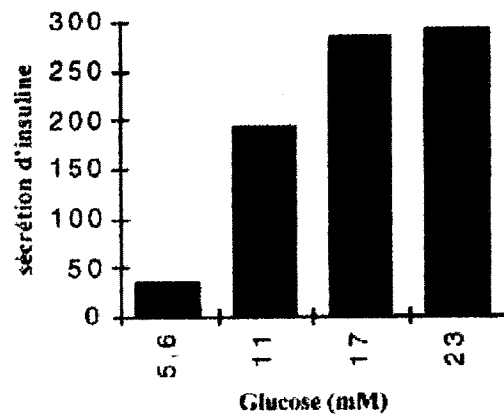


Document 2 : Variations des taux plasmatiques de l'insuline et du glucagon en état post-prandial



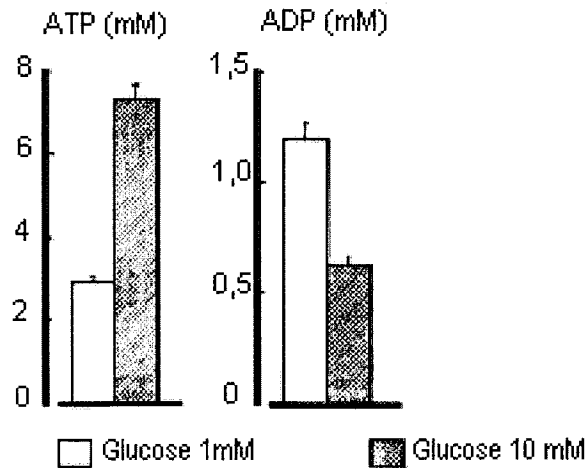
Document 3 : Effets du glucose sur la sécrétion d'insuline

L'étude est conduite *in vitro* par incubation d'îlots de Langerhans isolés dans des milieux de différentes concentrations en glucose exprimées en millimoles par litre (noté mM).



Document 4 : Effets du glucose sur la teneur en ATP et en ADP des cellules β -pancréatiques de rat

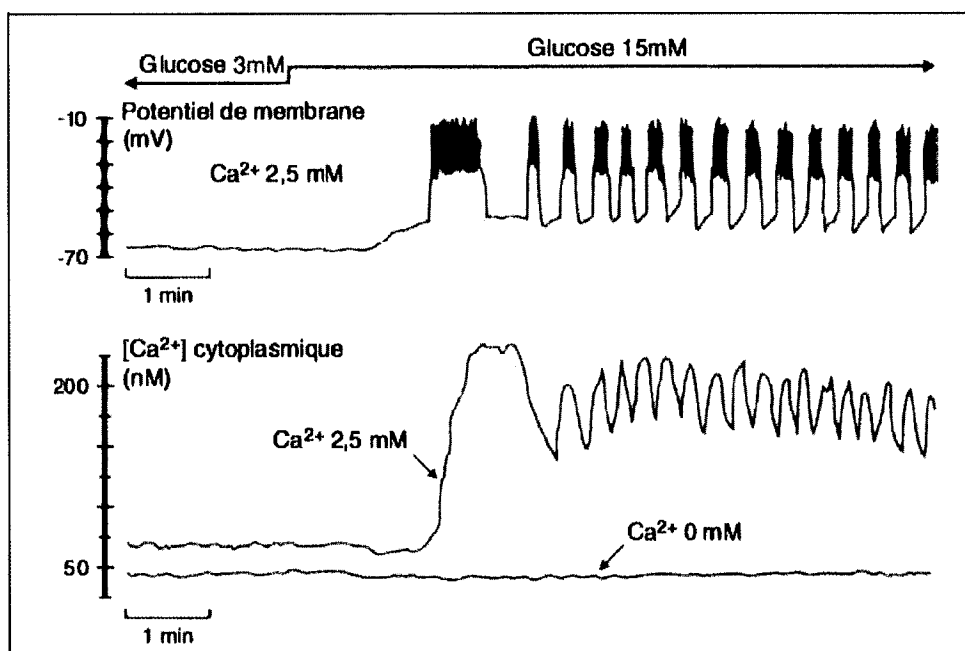
Des cellules β -pancréatiques de rat sont séparées et purifiées à partir de suspensions de cellules d'îlots de Langerhans. Après culture pendant une nuit, les cellules sont incubées pendant 1 heure en présence de 1 ou 10 mM de glucose, avant détermination de leur contenu en ATP et ADP. Les valeurs sont des moyennes pour 15 lots de cellules obtenues dans 5 expériences distinctes.



Document 5 : Potentiel de membrane et concentration cytoplasmique de Ca^{2+} dans une cellule β -pancréatique, en fonction de la concentration en glucose du milieu

On fait varier la concentration de glucose du milieu en l'augmentant de 3 à 15 mM .
On enregistre alors :

- Sur le graphique du haut : le potentiel de membrane à l'aide d'une micro-électrode intracellulaire ;
- Sur le graphique du bas : la concentration cytoplasmique de Ca^{2+} (avec une concentration en Ca^{2+} extracellulaire égale soit à 0mM, soit à 2,5mM correspondant à la concentration physiologique).



Document 6 : Électronographie de cellule hépatique (MET x 45 000)

