

Les flux de glucose dans l'organisme

CORRECTION

Le glucose, avec le dioxygène, est un élément essentiel à la respiration cellulaire et permet la synthèse d'ATP. Nous avons donc constamment besoin de glucose notamment pour la contraction musculaire mais aussi pour le fonctionnement de nos organes vitaux. Il est apporté par l'alimentation et est distribué par le sang.

Cependant, nous ne mangeons pas constamment et les efforts fournis au cours d'une journée sont très variables donc les apports et les besoins en glucose changent en permanence.

Comme la glycémie (= concentration de glucose dans le sang) est maintenue autour **d'une valeur constante de 1g/L**, cela implique **des flux de glucose** entre les organes stockeurs de glucose, les organes producteurs de glucose et le sang.

Objectif : On cherche à déterminer les flux de glucose dans l'organisme.

1- **Exploiter** les documents 1 à 4 de l'annexe afin de déterminer d'où viennent le glucose et le dioxygène nécessaires à la production d'ATP au sein de la cellule.

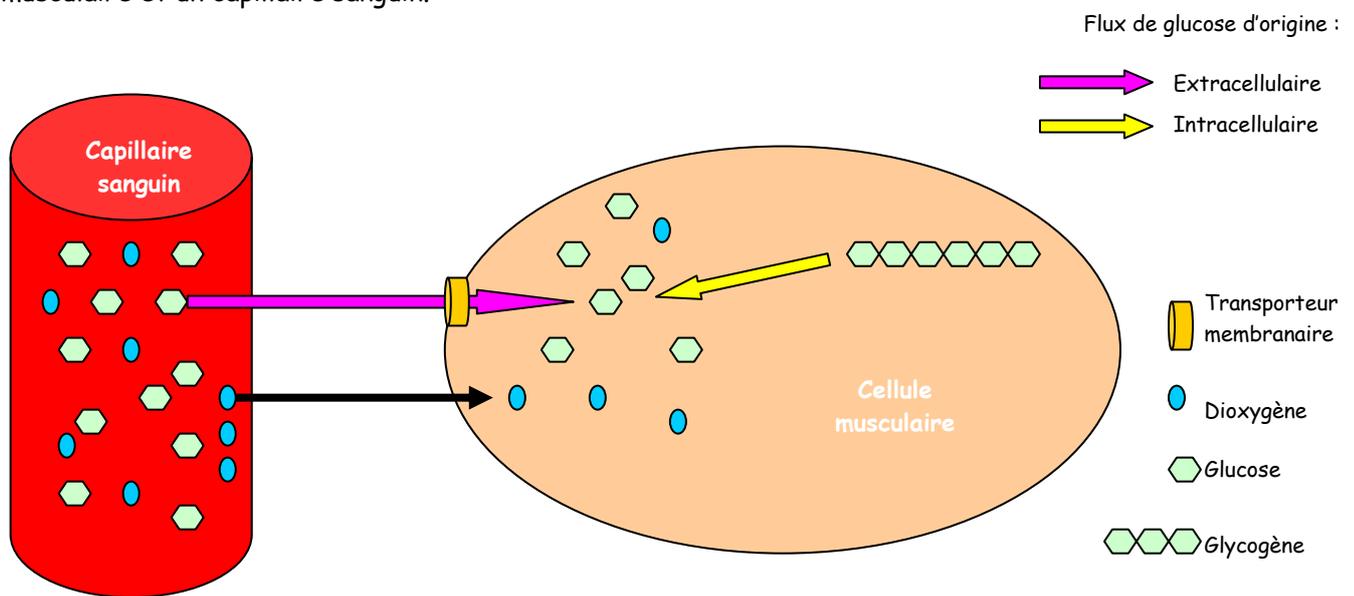
Les muscles sont richement irrigués, ils absorbent du glucose (qui passent par des transporteurs membranaires) et du dioxygène dans le sang. L'absorption de glucose et de dioxygène par les muscles augmentent avec un effort.

Mais ces cellules possèdent également des réserves de glycogène intracellulaire, molécule de stockage du glucose. On peut constater que cette molécule disparaît au cours de l'effort. La cellule le dégrade donc pour s'approvisionner en glucose.

Bilan : Les cellules musculaires s'approvisionnent

- en dioxygène et en glucose à partir du sang
- en glucose à partir de la dégradation de ses réserves de glycogène.

2- **Schématiser** votre réponse en représentant les échanges des différentes molécules étudiées (=flux) entre une cellule musculaire et un capillaire sanguin.



Sources d'approvisionnement en glucose et en dioxygène des cellules musculaires

Le maintien de la glycémie autour de 1g/L montre que ce paramètre sanguin est régulé et qu'il nécessite des organes stockant du glucose et des organes libérant du glucose dans le sang qui interviennent à des moments différents de la journée.

On cherche à déterminer quel organe, muscle et/ou foie, est capable de libérer du glucose dans le sang.

3- A l'aide du matériel à votre disposition, **proposer** une démarche d'investigation réaliste permettant de démontrer que le foie et/ou le muscle sont capables de libérer du glucose dans le sang (ici dans l'eau).

Ce que je fais et comment je le fais : Pour vérifier si le foie et/ou le muscle libèrent du glucose, il faut :

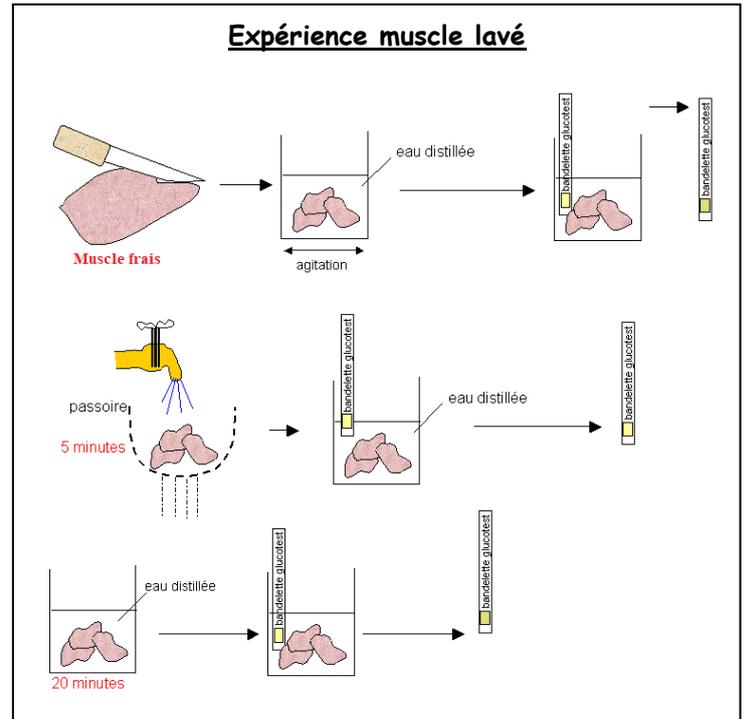
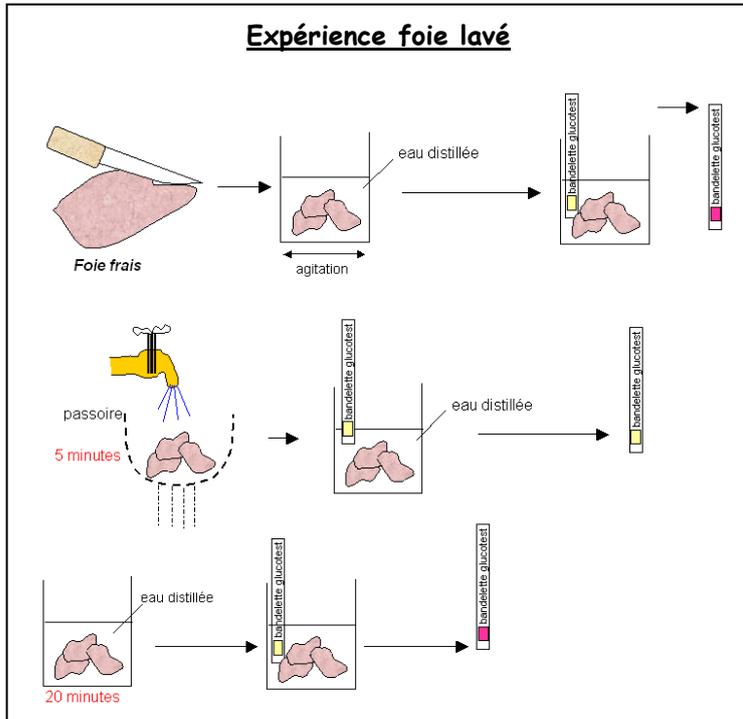
- découper puis laver séparément sous le robinet les échantillons de foie et de muscle jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule soit claire pour éliminer toutes traces de sang.

- les plonger dans de l'eau distillée et réaliser immédiatement un test de détection du glucose avec une bandelette test du glucose pour vérifier l'absence de glucose (= témoin).

- attendre quelques minutes à température ambiante puis refaire un test avec une bandelette glucose.

Les résultats attendus : Si le muscle et le foie libèrent du glucose à partir du glycogène qu'ils contiennent alors au bout d'un certains temps, le test de détection du glucose doit être positif.

Si les 2ème tests sont négatifs alors aucun de ces organes ne libèrent de glucose.



5- Présenter les résultats pour les communiquer.

Organes testés \ Temps (en minutes)	0	15
	Foie	-
Muscle	-	-

- : absence de glucose
+ : présence de glucose

Résultats des tests de glucose au cours du temps dans l'eau contenant du foie ou du muscle lavé

6- Exploiter vos résultats pour déterminer si le foie et/ou le muscle peu(ven)t libérer du glucose après l'avoir stocké.

On voit qu'au bout de 15 minutes, seule l'eau contenant le foie lavé présente un test positif au glucose. On en déduit qu'il est le seul capable de libérer rapidement du glucose. Cette libération de glucose se fait à partir de l'hydrolyse du glycogène.

7- A l'aide des documents 5 et 6 de l'annexe, **expliquer** pourquoi certains organes libèrent du glucose dans le sang alors que d'autres non.

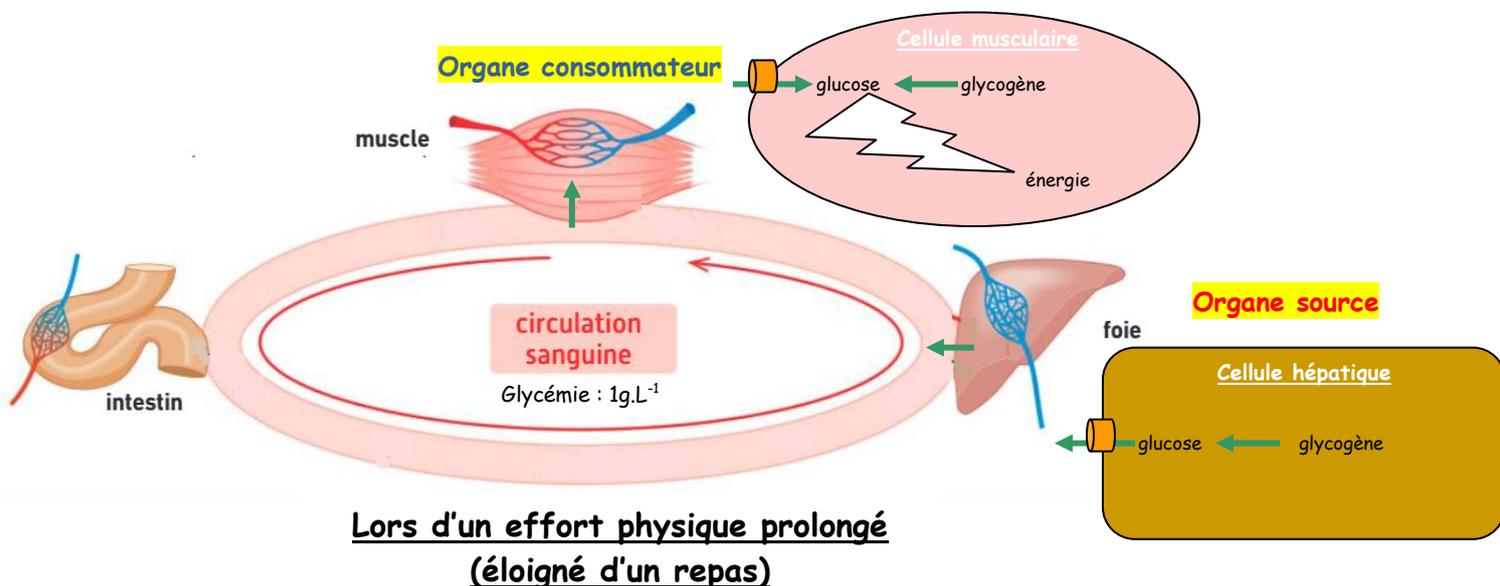
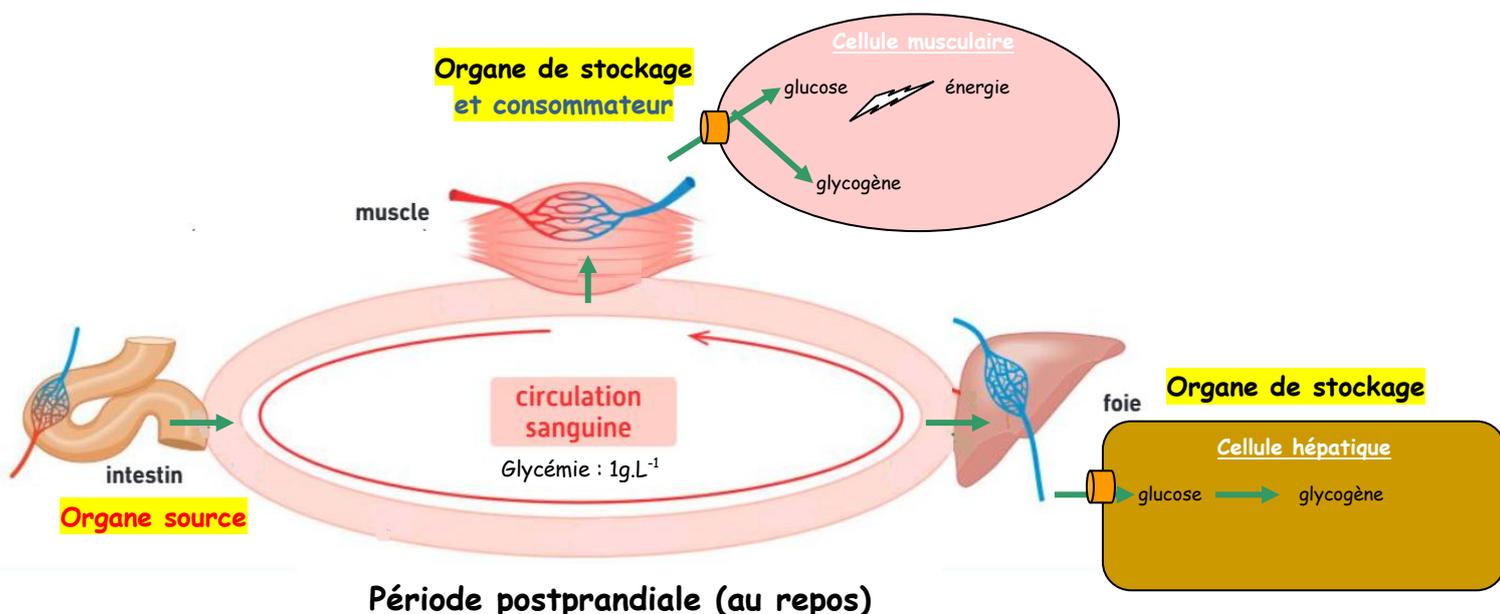
Dans les cellules musculaires et hépatiques, le glucose est stocké sous forme d'une macromolécule : le glycogène. Pour être « ajoutée » à une molécule de glycogène, le glucose doit tout d'abord être transformé en glucose-6-phosphate.

Lorsque que la molécule de glycogène est hydrolysée, elle libère du glucose-6-phosphate, or cette dernière ne peut pas emprunter les transporteurs de glucose pour sortir de la cellule, le glucose-6-phosphate doit tout d'abord est déphosphorylé grâce à une enzyme nommée glucose-phosphatase. Or les cellules musculaires ne possèdent pas cette enzyme, ce qui explique pourquoi le glucose ne peut pas quitter les cellules musculaires.

Ce plus, les cellules musculaires possèdent le transporteur GluT4 qui sont unidirectionnels : depuis l'extérieur de la cellule vers l'intérieur.

8- En bilan, **compléter** les schémas fonctionnels des 2 situations physiologiques (après le repas et lors d'une activité physique) en :

- indiquant les légendes : organes source, organe consommateur et organe de stockage
 - représentant les flux de glucose entre sang et organes
- précisant le devenir du glucose dans les cellules musculaires et hépatiques



Bilan :

* **Pour produire l'énergie (ATP)** nécessaire à leur contraction, les cellules musculaires ont besoin de **nutriments**, principalement du **glucose et du dioxygène**. Elles les prélèvent dans le **sang** avec une intensité variable en fonction du degré d'activité.

* **Le glucose provient de l'alimentation**. Après digestion, le **glucose passe dans le sang** au niveau de l'intestin grêle. Cette entrée de glucose est **discontinue** : elle est forte après un repas et nulle en période de jeûne (nuit par exemple).

* **Après un repas**, la concentration de glucose dans le sang, la **glycémie, augmente**. Aussi, pour ne pas atteindre de trop fortes valeurs, le **glucose va être stocké** dans les **cellules du foie** (cellules hépatiques) et les **cellules musculaires** dans lesquelles il entre car ces cellules possèdent des **transporteurs membranaires spécifiques** au glucose. Une fois dans ces cellules, le **glucose est transformé en glycogène** qui est la molécule de stockage du glucose. Les **réserves de glycogène** dans les cellules musculaires permettent à ces dernières de disposer **rapidement de glucose** si besoin.

* Par contre, lors d'une **période de jeûne nocturne ou d'activité physique**, comme il n'y a pas d'apport de glucose alimentaire et que le glucose continue d'être utilisé par les cellules, la **glycémie baisse**. Pour ne pas atteindre des valeurs trop basses et l'hypoglycémie, les **cellules du foie** sont capables (et ce sont les seules !) de **libérer du glucose dans le sang**.

* Les **réserves de glucose** servent donc à **entretenir des flux (= échanges) de glucose**, variables selon l'activité, entre les **organes sources (intestin et foie)** et les **organes consommateurs (dont les muscles)**.

Notion importante :

La **glycémie est la concentration de glucose dans le sang**. Malgré des variations importantes au cours de la journée (prise alimentaire discontinue, exercices physiques, période de jeûne nocturne), elle oscille en permanence dans un intervalle relativement étroit autour d'une valeur d'équilibre proche de $1g.L^{-1}$, elle est donc **régulée en permanence**.

Flux de glucose dans l'organisme

