

## Énoncé

### Le sujet (d'après bac S, 2016, Polynésie)

Le muscle cardiaque doit se contracter régulièrement. Il a un besoin constant d'énergie et ne dispose que d'un stock réduit d'ATP ne permettant que quelques contractions.

Déterminez quel est le principal type de métabolisme utilisé par les cellules cardiaques pour produire de l'énergie en grande quantité. Précisez l'origine et la nature des molécules énergétiques dégradées. Vous organiserez votre réponse selon la démarche de votre choix à condition qu'elle intègre des données des documents et les connaissances utiles.

### Document 1. Des réserves énergétiques dans les cellules.

#### Document 1.a. Les réserves de glycogène.

Le glucose alimentaire est rapidement stocké sous forme de glycogène essentiellement dans les cellules hépatiques mais également dans les cellules musculaires.

	Muscle squelettique	Muscle cardiaque
Glycogène (polymère glucidique)	150 mol/g	30 mol/g
ATP	5 mol/g	5 mol/g

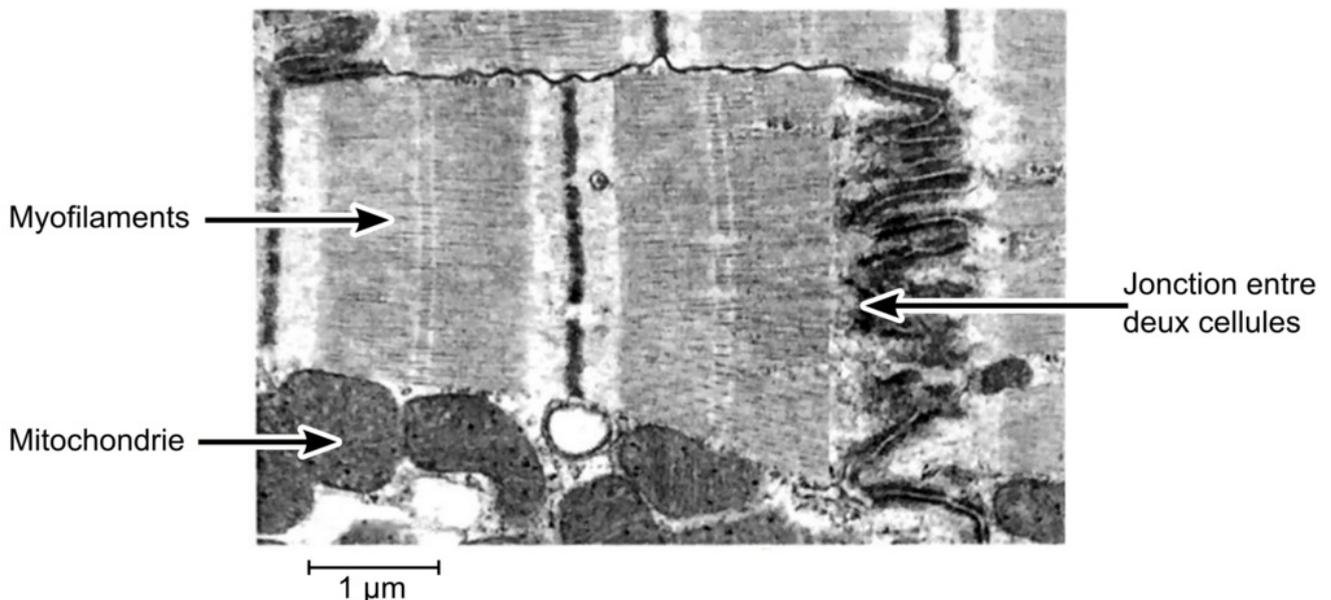
D'après Stanley et coll., *Physiol. Rev.* 2005, vo/85.

#### Document 1.b. Les réserves de lipides.

Les lipides sont stockés dans le cytoplasme des cellules du tissu adipeux sous forme de triglycérides.

Les triglycérides sont constitués d'acides gras qui peuvent être libérés dans la circulation sanguine et utilisés par les autres cellules de l'organisme, dont les cellules musculaires. Dans les cellules musculaires, cardiaques et squelettiques, les réserves lipidiques sont généralement peu importantes.

### Document 2. Les caractéristiques des cellules musculaires cardiaques ou cardiomyocytes.



Les cellules musculaires cardiaques sont de forme cylindrique et plus courtes que les cellules des muscles squelettiques. Dans leur cytoplasme, on observe les myofilaments d'actine et de myosine ainsi que de très nombreuses mitochondries qui peuvent représenter jusqu'à 30 % du volume cellulaire.

### Document 3. Production d'énergie et molécules.

#### Document 3.a. Des rendements différents suivant la molécule utilisée.

Les cellules peuvent utiliser différents nutriments pour produire l'énergie dont elles ont besoin. Les principaux nutriments utilisés sont

le glucose et les acides gras. Dans le cytoplasme, le glucose subit la glycolyse pour former du pyruvate dont la dégradation totale au niveau des mitochondries permet la synthèse d'ATP. Les acides gras subissent eux, une  $\beta$ -oxydation pour former de l'acétyl-CoA, molécule qui, comme le pyruvate, est dégradée dans les mitochondries pour former de l'ATP.

On compare le rendement énergétique de ces deux types de substrat, les résultats sont présentés ci-dessous.

Nature du substrat	Molécules d'ATP formées par molécule de substrat dégradée	Molécules d'O <sub>2</sub> consommées par molécule de substrat dégradée
Glucose C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	36 molécules	12
Acide palmitique* C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	129 molécules	50

\* L'acide palmitique est un acide gras qui intervient dans la constitution des triglycérides.

### Document 3.b. Molécules énergétiques utilisées par les cellules musculaires du cœur.

Les cellules musculaires du cœur peuvent utiliser une grande variété de nutriments. Le tableau ci-dessous indique dans quelles proportions sont utilisées les différentes molécules énergétiques.

	Molécules énergétiques dégradées par les cardiomyocytes (en pourcentage)
Acides gras	60
Glucose	30

## Ce qu'il ne faut pas faire

Oublier de citer des grandeurs chiffrées pour appuyer votre raisonnement.

## La bonne méthode

### Utiliser les connecteurs logiques

Dans les réponses aux exercices 1 et 2, une argumentation ou un raisonnement structuré sont attendus. Pour cela, il est indispensable d'utiliser les connecteurs logiques. Les connecteurs logiques sont des mots ou des expressions qui assurent une relation permettant d'établir un lien logique ou chronologique entre deux propositions ou deux phrases. Ces connecteurs logiques sont nécessaires pour structurer votre texte et mettre en évidence les différentes étapes de votre démarche scientifique. Il s'agit alors d'employer les connecteurs logiques de manière appropriée en fonction de la relation à indiquer. Ainsi sont utilisés les connecteurs logiques exprimant la conséquence (donc, en conséquence, par conséquent, ainsi, etc.), la cause (en effet, car, étant donné, parce que, comme, etc.), ou encore l'explication (c'est-à-dire, ainsi, etc.). D'autres connecteurs logiques indiquent un enchaînement (d'une part, d'autre part, tout d'abord, dans un premier temps, enfin, puis, ensuite, etc.). Enfin, certains connecteurs logiques permettent d'exprimer l'analogie (comme, comme si, de même que, etc.), l'addition (et, aussi, de même que, de plus, mais encore, etc.) ou l'opposition (mais, or, cependant, au contraire, à la différence de, par opposition à, néanmoins, etc.). À vous de choisir le bon connecteur logique en fonction de la relation que vous souhaitez indiquer.

### Construire et rédiger une conclusion

Les réponses aux exercices 1 et 2 doivent généralement contenir une conclusion. La conclusion se structure en deux parties. La première partie est la résolution du problème posé en introduction. Le développement a permis de présenter votre démarche par la rédaction d'une réponse détaillée. La première partie de la conclusion présente donc un bilan précis et complet, c'est-à-dire une synthèse de votre réponse, en faisant ressortir les grandes idées. La seconde partie de la conclusion est l'ouverture : il s'agit de proposer un nouvel élément de questionnement, en relation avec le sujet traité, mais qui n'a pas été abordé précédemment. Cette ouverture peut être formulée sous forme d'une phrase affirmative ou interrogative. L'essentiel est que le passage entre le bilan et l'ouverture se fasse de manière intéressante et justifiée d'un point de vue scientifique. Au moment de rédiger la conclusion, il est parfois difficile d'avoir des idées d'ouverture : vous pouvez en trouver dans les chapitres suivants de la partie du programme à laquelle appartient le sujet traité, ou faire appel à un élément de l'actualité scientifique ou un fait de société, abordés par exemple dans les articles du *Monde* sélectionnés dans cet ouvrage. Enfin, certains évaluateurs ont l'habitude de lire l'introduction puis la conclusion, avant de prendre connaissance du développement. Vérifiez bien que l'introduction et la conclusion sont cohérentes et s'inscrivent dans une même démarche progressive.