

Rapport sur l'épreuve de physique-chimie

Analyse de documents scientifiques

2021

Présentation générale de l'épreuve

L'épreuve d'analyse de documents scientifiques était à dominante physique et abordait quelques problèmes hémodynamiques dans le cas de la girafe, avec une brève ouverture en fin de sujet sur les Sauropodes. Les questions faisaient appel aux notions et capacités exigibles du programme des thèmes de mécanique des fluides et de phénomènes de transport.

La partie 1, qui portait, conformément au format de l'épreuve, sur des notions du programme en lien avec le thème, abordait en premier lieu des questions de statique des fluides introduisant la pression motrice et conduisant à des calculs de pression au niveau du cœur, du cerveau ou des pattes d'une girafe et permettant des comparaisons avec les mesures expérimentales présentées dans les documents. La loi de Poiseuille était étudiée ensuite avec l'introduction de la notion de résistance hydraulique et de l'association de résistances hydrauliques en parallèle. L'étude d'un échangeur thermique co-courant terminait cette partie.

La partie 2 entrait dans l'analyse plus poussée des documents. Les hypothèses concernant le rôle du *rete* carotidien de la girafe, protection du cerveau contre les augmentations excessives de pression ou refroidissement sélectif du cerveau, étaient successivement étudiées. Des modèles simplifiés de l'écoulement sanguin dans le cou d'une girafe étaient ensuite abordés et comparés dans leurs prédictions quant aux valeurs de pression au niveau du cœur ou du cerveau. Une modélisation du cœur par une pompe permettait de souligner l'importance de la valeur de la pression artérielle au niveau du cœur.

L'approche critique et prospective (partie 3) comparait deux des modèles étudiés dans la partie 2 et discutait les arguments concernant le cas des Sauropodes.

Commentaires généraux

Les copies montrent une très forte hétérogénéité dans le niveau des candidats. À côté de copies réellement brillantes, le jury a été surpris par le faible niveau scientifique de nombreux candidats. Un manque de maîtrise a été constaté sur des outils mathématiques tels que les vecteurs ou les expressions d'aires classiques. En revanche, la qualité des applications numériques est en progrès sur les années précédentes. La prestation d'ensemble est correcte avec une note moyenne proche de 10 et un écart-type supérieur à 3,7.

La présentation des copies et l'orthographe sont généralement satisfaisantes. Quelques candidats n'apportent pas le soin nécessaire dans ces deux domaines, à leur détriment. Le jury conseille aux candidats de se relire, particulièrement pour les questions nécessitant une rédaction élaborée, afin d'éviter des phrases dans lesquelles manquent des mots ou des connecteurs logiques. Pour terminer sur une note à la Prévert, voilà comment certains écrivent giraffe !

Commentaires détaillés

Partie 1 : Questions sur des notions du programme en lien avec le thème

1.1) Les démonstrations manquent de rigueur, notamment quand il est question de vecteurs. Les valeurs numériques sont généralement calculées avec succès, avec des étourderies dans quelques copies liées aux unités de pression.

1.2) Beaucoup de candidats ont eu des difficultés sur le calcul de l'intégrale. L'analogie avec une résistance électrique est bien comprise. La justification de l'introduction de la variation de pression motrice a été plus difficile.

1.3) L'établissement de l'équation différentielle a pu donner lieu à diverses erreurs techniques mais sa résolution a été le plus souvent réussie. La question 1.3 c) a bizarrement été mal expliquée alors qu'elle semblait simple. L'allure du graphe est généralement correcte même si l'expression de la température en sortie de l'échangeur a été rarement établie.

Partie 2 : Analyse des documents

2.1) Cette partie a été bien réussie par les candidats, notamment les deux premières questions. À la question c), beaucoup de candidats n'ont pas bien compris le sens du mot « section » et ont additionné les rayons.

2.2) Les candidats ont, dans l'ensemble, bien compris les phénomènes. L'exploitation quantitative des documents est souvent absente. Quelques rédactions sont particulièrement confuses.

2.3) Cette partie a été rarement abordée complètement. Des réponses correctes ont été obtenues par les candidats maîtrisant bien la loi de Poiseuille. Beaucoup de candidats se sont perdus entre la pression, la pression relative et la pression motrice.

Partie 3 : Approche critique et prospective sur le thème

Ces questions n'ont été que très rarement abordées et, le plus souvent, très succinctement.