
EPREUVE : EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE

ENS : PARIS – LYON – CACHAN

Durée : 4 heures Coefficients : PARIS option biologie : 2 / Option Sc. Terre : 3
LYON option biologie : 4 / Option Sc. Terre : 5
CACHAN : 4

MEMBRES DE JURYS : A. BOUDAUD, F. CHAMBAT, B. LEVRARD, J. PARET

Le sujet proposait de réfléchir sur la physique des bactéries et d'insectes aquatiques. Les différentes parties concernaient la centrifugation, les mesures électriques de volume, la pression osmotique, les propriétés de parois cellulaires, la statique et la propulsion, et la croissance d'une colonie bactérienne. Le sujet, relativement long, couvrait ainsi la majorité du programme de physique et permettait aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances sur les parties du programme qu'ils maîtrisent le plus. L'originalité des thématiques abordées semble avoir dérouté les candidats, bien que la difficulté soit équivalente à celle des années précédentes. Est-ce une explication au faible nombre de bonnes copies ? La majorité des candidats était bloquée après avoir abordé une ou deux questions de chaque partie ; les meilleures copies sont celles qui avaient traité en profondeur une ou deux parties, en montrant une bonne compréhension des phénomènes physiques mis en jeu.

Remarques générales

Les erreurs d'homogénéité ou les aberrations du type vecteur=scalaire ou nombre=élément différentiel dénotent une mécompréhension des concepts élémentaires de la physique et sont sanctionnées en tant que telles. L'utilisation des outils mathématiques reste problématique. La majorité des candidats n'arrive pas à aligner rigoureusement et sans erreurs plus de 2 ou 3 lignes de calculs simples. Le traitement du principe fondamental de la dynamique dans la partie I.A en est une malheureuse illustration. Non seulement la formulation de l'égalité vectorielle et sa projection sur un axe du repère donne lieu à des fantaisies mathématiques inextricables, mais la masse disparaît de la moitié des copies ! Par ailleurs, il est nécessaire de savoir donner l'allure de fonctions simples et d'utiliser le tracé pour répondre aux questions physiques traitées (par ex. les questions faciles I.D.2.d et 3.a).

Toutefois, il est appréciable que beaucoup aient pris le soin de répondre de manière concise et argumentée à la question qualitative I.1.5. Les correcteurs ont récompensé les réponses aux questions qualitatives qui émaillaient le sujet. Il est à noter que des réponses longues sont inutiles et que la brièveté et l'utilisation de mots ou d'idées clés sont appréciés.

Par contre, il est dommage que les questions semi-quantitatives ou faisant appel à l'analyse dimensionnelle soient négligées (I.D.3.b, II.B.2.f, III.1.) : elles peuvent permettre aux candidats de mettre en évidence leur sens physique.

Remarques particulières

I.A.4 — Il est regrettable que peu aient pris le temps de vraiment réfléchir pour répondre à une question faisant appel au simple bon sens. Toutes sortes de fantaisies figuraient dans les copies

Partie I.B. — Une partie facile qui donne lieu à nombre d'aberrations quant à la résistance d'un conducteur ou à l'utilisation du théorème de Millmann. Le jury a été également surpris par le faible nombre de candidats qui relève que l'observation du changement de volume de bactéries est hors des limites de l'optique.

Partie II. L'hydrodynamique semble encore être une partie mal maîtrisée du programme. Peu de candidats pensent à utiliser le théorème d'Euler. Les conditions d'application des différentes équations en relation avec le nombre de Reynolds laisse à désirer. Nous rappelons aux candidats et à leurs enseignants que, strictement, un écoulement rampant a un nombre de Reynolds petit devant 1 et un écoulement de fluide parfait a un nombre de Reynolds grand devant 1, et que la valeur de 2000 pour la transition laminaire/turbulent n'est qu'un mythe et qu'elle varie de plusieurs ordres de grandeur en changeant de géométrie.

Partie III — La diffusion posent des problèmes insurmontables aux candidats, tant au point de vue de la compréhension physique (questions d'analyse dimensionnelle) que de la mise en œuvre mathématique (bilans de matière dans un élément de volume). Nous encourageons l'ensemble des candidats à travailler sur ces notions indispensables à tout futur biologiste ou géologue.