

# Banque BCPST Inter ENS/ENPC/Mines - Session 2023

## Rapport du jury relatif à l'épreuve écrite de physique

Écoles concernées: ENS Paris, ENS de Lyon, ENS Paris Saclay, ENPC, Mines

Membres du jury: M. Castelnovo, Y. Chassagneux, A. Gusdorf, V. Langlois, T. Morel

Coefficients (en pourcentage du total d'admission):

ENS Paris Saclay: 6,2%

ENS Lyon: 6,6% (bio) et 8,3%(ST)

ENS Paris: 2,1%(bio) et 2,1%(ST)

ENPC/Mines: 10,%

Informations statistiques sur l'épreuve:

- Nombre de candidats inscrits: 810
- Nombre de candidats présents: 687
- Moyenne de l'épreuve: 8.50
- Écart-type: 3.00
- Notes supérieures ou égales à 14: 23
- Note minimale: 1.35
- Note maximale: 19.93

### Présentation du sujet:

L'épreuve de physique du concours d'entrée 2023 à l'ENS, filière BCPST, a proposé cette année un sujet centré sur des méthodes physiques utilisées pour caractériser des échantillons biologiques.

La première partie proposait d'aborder les principes généraux d'optique mis en oeuvre dans les microscopes. Les concepteurs du sujet étaient bien conscients au moment de la finalisation de ce sujet que ce thème a récemment été retiré du programme des CPGE qui préparent les concours en filière BCPST. C'est la raison pour laquelle cette première partie comportait un préambule de longueur significative qui permettait aux étudiants d'avoir tous les outils pour répondre aux questions de cette partie. Les grands types de questions abordées dans cette partie ont été: le principe général du microscope, avec deux lentilles, des calculs de distances, de grandissement, des notions d'images virtuelles et réelles. Plusieurs montages comme un microscope simple ou inversé ont été analysés. Les calculs et les raisonnements demandés sont du niveau des CPGE BCPST, avec l'aide fournie en préambule.

Dans la deuxième partie, la microscopie de fluorescence est abordée, ce qui permettait de discuter quantitativement de vibrations à l'échelle moléculaire par des modèles mécaniques simples. Quelques questions sur les spectres, et la fluorescence ont été proposées, dans le cadre du programme des CPGE BCPST. Puis plusieurs questions relatives à la séparation de plusieurs longueurs d'onde dans un montage de microscope, avec l'inclusion d'éléments dispersifs, ont été proposées. Enfin, des questions sur les lois de Descartes pour des lentilles simples ou dans des géométries plus complexes ont permis de discuter de la séparation des rayons lumineux en fonction de la longueur d'onde sur un miroir semi-réfléchissant. Ces questions aboutissaient naturellement à considérer la géométrie de microscope en réflexion totale.

Dans la dernière partie, l'étude d'un système de micro-fluidique a été proposée, ce qui nécessitait de travailler sur la partie mécanique des fluides du programme. La dernière partie concernait la focalisation hydrodynamique, avec un parallèle avec des circuits électriques.

Avec le recul de la correction des copies du présent concours, nous pouvons faire la remarque générale suivante: les trois parties de l'examen ont été abordées par la majorité des candidats, ce qui confirme d'une part l'équilibre relatif de ces parties, et d'autre part le fait qu'aucune partie ne paraissait infaisable aux yeux des candidats.

Une attention particulière a été portée lors de l'élaboration du barème en raison des modifications de programme. Lors de la correction des copies, les correcteurs ont examiné avec bienveillance les tentatives des candidats pour répondre à certaines questions.

#### Remarques particulières:

Le jury souhaiterait finalement formuler quelques remarques particulières, suite à la récurrence d'erreurs dans les copies.

Tout d'abord, l'ensemble des questions a été abordées, même si certaines l'ont été de manière plus importante. Ce sujet faisait appel à des compétences mathématiques simples dans l'ensemble. Certains passages visaient à vérifier l'appropriation par les candidats de notions au programme, ou la compréhension de concepts introduits dans le sujet. De nombreuses erreurs ont porté sur des aspects calculatoires ou techniques.

Le jury a relevé un certain nombre de problèmes récurrents dans la résolution des questions:

- trop d'erreurs sur les applications numériques, même lorsqu'il s'agissait d'évaluer seulement des ordres de grandeur. Certains ordres de grandeurs étaient donnés dans l'énoncé du problème à des questions ultérieures, donc les élèves pouvaient éventuellement remettre en question leurs propres estimations;
- Des applications numériques demandées à 1 chiffres significatif, mais qui apparaissent sous forme de fraction avec des puissances de 10;
- Des problèmes de conversions d'unité, en particulier mètres cubes vers litre ou encore heure vers secondes. Beaucoup de points ont été perdus pour ces conversions qui sont supposées acquises depuis le lycée;
- Trop d'erreurs d'inhomogénéité de formules;
- Le soin de rédaction des réponses est parfois très insuffisant, rendant ainsi la compréhension de la réponse de l'étudiant par le correcteur quasiment impossible. Il est ainsi vraiment important de rappeler aux étudiants de soigner leurs réponses. Le jury attendant certains éléments de réponses pour les questions, une réponse trop brève et non justifiée ne permettra pas d'avoir le maximum de point sur cette question.