

# PHYSIQUE I B

Durée : 4 heures

## PRESENTATION DU SUJET

Le sujet de l'épreuve de Physique I B de la session 2004 portait sur les micro-moteurs. Deux types différents d'actionneurs étaient étudiés. La première partie était relative aux moteurs électrostatiques et la deuxième partie portait sur les moteurs ultra-sonores, avec modélisation du phénomène de friction. Ces deux parties étaient totalement indépendantes.

## COMMENTAIRE GENERAL

Le sujet était de difficulté progressive et chacune des deux parties était composée de sous-parties largement indépendantes. Aucune des parties n'a été délaissée par l'ensemble des candidats, ce qui est satisfaisant. Le sujet faisait essentiellement appel à des notions de base, mais nécessitait aussi un esprit d'analyse. En effet, certaines questions avaient pour but d'intégrer quelques notions nouvelles, largement explicitées et commentées dans le sujet, et d'autres questions étaient liées à une bonne analyse du fonctionnement des systèmes présentés. Si les nombreuses questions proches du cours ont permis de bien classer les candidats sans provoquer de blocage définitif, les quelques questions de réflexion complémentaire ont permis d'affiner ce classement et de mettre en évidence les capacités d'analyse et d'adaptation des candidats.

## ANALYSE PAR PARTIE

### Partie I

La partie I.1 portait sur l'étude des moteurs électrostatiques en se basant sur l'étude classique des condensateurs plans. Si les résultats dans l'ensemble sont satisfaisants, on peut regretter que de nombreux candidats ne les justifient pas convenablement et qu'une grande partie d'entre eux n'arrivent pas à établir nettement le sens des forces électrostatiques.

La partie I.2 portait notamment sur l'étude du point d'équilibre du moteur électrostatique. Cette étude n'a été que rarement bien menée. On constate une incapacité de très nombreux candidats à établir les équations qui permettent d'étudier les points d'équilibre, un manque de rigueur dans le tracé des courbes (limites physiques du système non respectées, absence d'échelle) mais souvent une bonne interprétation des courbes par rapport à l'étude du point d'équilibre. Enfin, les applications numériques ont souvent été négligées.

La partie I.3 proposait d'étudier des moteurs électrostatiques à diélectrique mobile. La grande majorité des candidats a bien compris le principe de fonctionnement et a su exploiter les données fournies par le sujet. Toutefois, on constate que de très nombreux candidats n'arrivaient pas à établir les bonnes relations car ils ne connaissaient pas les formules d'association série ou parallèle des condensateurs. Certaines questions permettaient de vérifier des résultats en les comparant à des résultats précédemment établis. En cas de divergence entre ces résultats, il est étonnant qu'un nombre significatif de candidats n'aient pas remis en cause leur démarche en se contentant de constater cette divergence. Ces questions avaient aussi pour but d'amener le candidat à évaluer son travail à mi-parcours afin de le conforter dans son raisonnement ou au contraire à le remettre en question ; cette démarche de pertinence n'a pas souvent été suivie.

La partie I.4 permettait d'étudier l'évolution des grandeurs électriques et mécaniques du moteur. Lorsque cette partie a été traitée, elle l'a été en général soit correctement du début à la fin, soit quasiment de manière erronée du début à la fin. Un nombre significatif de candidats (15 à 20%) se sont trompés en dérivant l'expression de  $C(x)$  qui est pourtant un polynôme du premier degré ! Les

deux dernières questions ont souvent été bien traitées du point de vue qualitatif mais la raideur du ressort n'a été que rarement déterminée.

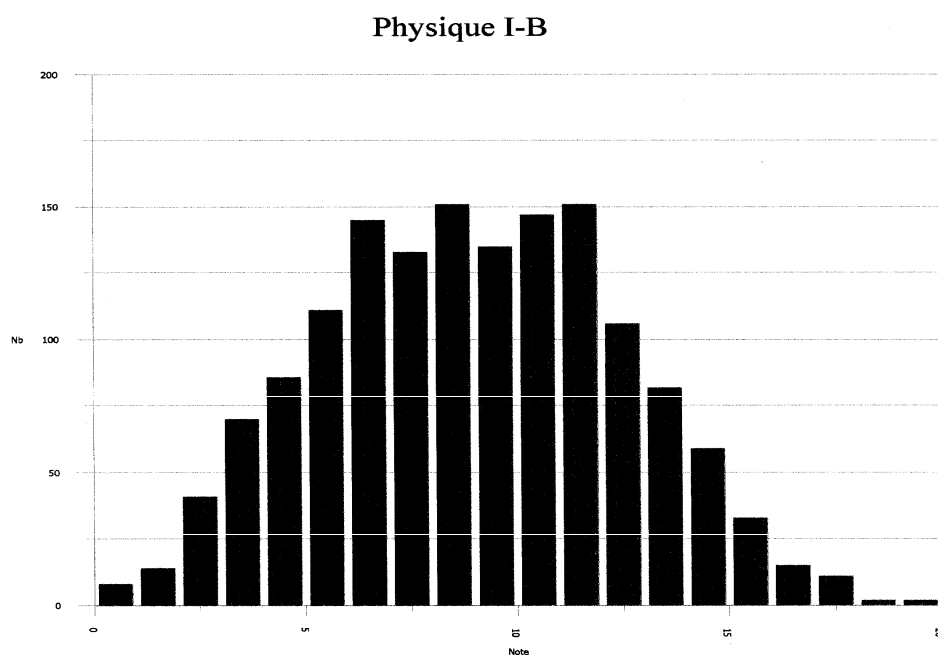
## Partie II

La partie II.1 portait sur l'étude des moteurs ultrasonores. La compréhension du principe de fonctionnement a souvent été bonne et l'étude du modèle a été satisfaisante pour de nombreux candidats. Toutefois, la définition de l'onde plane est souvent approximative : les réponses claires et pertinentes représentent moins de 10% des copies.

Par ailleurs, les démonstrations ont souvent manqué de clarté, dans les autres questions.

La partie II.2 avait pour objet l'étude du modèle électrique. Elle s'est généralement limitée aux trois premières questions. On pourra noter le fait que peu de candidats ont exploité convenablement les courbes proposées, préférant faire de longs et fastidieux calculs n'aboutissant quasiment jamais.

## **PRESENTATION DES RESULTATS**



**Moyenne : 8,97**

**Ecart-type : 3,55**