

# EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE 1

par **Sophie DIDIERJEAN, Maître de Conférences**  
à l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy  
et  
**Fabrice LEMOINE, Maître de Conférences**  
à l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy

L'épreuve de physique 1 comportait deux parties. Ces deux parties, a priori distinctes faisaient cependant apparaître la notion d'analogie électrique pour la mécanique des fluides dans le problème 1 et pour les transferts thermiques pour le problème 2. Chaque partie commençait par une analyse générale du problème traité pour aller progressivement vers une ou plusieurs applications de difficulté croissante. Alors que dans le problème de mécanique des fluides beaucoup de résultats étaient suggérés et proposés à la démonstration, le problème de thermique a été conçu de façon à donner aussi peu que possible de résultats à démontrer par la suite, tout en évitant au maximum que l'absence de résultats ne bloque les candidats. Dans chaque partie, les occasions de redémarrer en cas de difficultés étaient nombreuses.

D'une façon générale, les copies sont plutôt bien présentées, même si un nombre limité de copies reste tout à fait illisible, ce qui pénalise forcément les candidats. Si on peut toujours constater qu'à l'occasion de cette épreuve du concours les candidats n'accordent que peu de place (ou peu de temps) à la réflexion et au bon sens physique, ou plus simplement à l'utilisation de connaissances de bases, l'accès aux résultats est également limité par la capacité de calcul des candidats : la résolution des équations est trop souvent laborieuse et les applications numériques sont trop souvent négligées.

## PROBLEME 1 - ANALOGIES RHEOELECTRIQUES

Le problème se voulait de difficulté progressive, où beaucoup de résultats intermédiaires étaient donnés ou proposés à la démonstration afin de ne pas bloquer les candidats. On peut noter qu'une part trop nombreuse de candidats écrit n'importe quoi afin d'arriver au résultat, ce qui rappelle le, indispose les correcteurs. La notion de potentiel des vitesses était censée être connue des candidats de PC ; en revanche, la fonction de courant est explicitement hors programme, mais l'ensemble des données nécessaires étaient fournies de manière détaillée dans l'énoncé. Il fallait donc faire preuve d'un bon pouvoir d'adaptation. On peut relever quelques excellentes copies, où l'ensemble de ce premier problème a été traité.

La réponse aux questions préliminaires est parfois assez décevante : le vocabulaire "équation de continuité" est souvent complètement ignoré, la signification physique encore plus... D'autres confondent l'équation de Laplace et l'équation d'Alembert. La notion de ligne de courant donne parfois lieu à des définitions affligeantes, comme par exemple "une ligne de courant est une ligne selon laquelle la vitesse est la même en tout point !"; cette notion est aussi souvent confondue avec la notion de trajectoire.

On peut être également déçu par les différentes représentations graphiques qui étaient demandées à plusieurs endroits du problème : il semble que les candidats délaissent d'emblée ces questions, qui pourtant permettaient de vérifier la bonne compréhension physique des

candidats. Il en est de même pour le signe de la circulation de la vitesse, très rarement justifié correctement. De même, si la pression est souvent calculée correctement en utilisant le théorème de Bernoulli, dont on aimerait bien trouver les hypothèses d'application, le calcul de la force de portance est souvent absent, de même que les exemples pertinents d'application.

## **PROBLEME 2 - TRANSFERTS THERMIQUES DANS UN TUBE D'ECHANGEUR. EBULLITION DE L'EAU EN CONVECTION FORCEE**

Le problème 2 était composé de trois parties. La première consistait à mettre en place les éléments permettant de développer les parties suivantes. Elle faisait essentiellement appel à des définitions de grandeurs thermiques et au bilan d'énergie. Beaucoup trop de notions ne sont qu'approximatives, même si l'essentiel semble bien acquis. La notion de diffusivité thermique est majoritairement mal connue. La plupart des candidats s'est trouvée en difficulté dans la partie suivante essentiellement pour des problèmes de calcul. Dans cette partie, on peut également noter que les candidats s'arrêtent dès la première complexité de calcul (toute relative ici !). Bien sûr, la dernière question n'était pas formulée correctement : cependant cela ne semble pas être la raison qui a fait que très peu de candidats l'ont abordée. Enfin, la dernière partie proposait de calculer les échanges thermiques dans le cas particulier où il y a changement de phase. L'équation de la question III.2 est souvent utilisée sans démonstration.

Finalement, on trouve d'excellentes copies et d'autres très mauvaises avec un gros paquet de copies dans lesquelles il y du travail et pour lesquelles c'est le manque de rigueur qui a fait perdre des points aux candidats. Rappelons que pour cette épreuve, il faut être précis, bien justifier les hypothèses et connaître les conditions d'applications des théorèmes.