

RAPPORT DU JURY DE PHYSIQUE

Session 2009 – Filière MP(I)

Membres du jury : Alexia Auffèves, Sophie Brasselet, Pierre-Richard Dahoo, Brahim Lamine, Baptiste Portelli, Samuel Savineau, Jérôme Tignon.

Le thème du sujet de physique proposé aux concours d'entrée des écoles normales supérieures, session 2009, était celui des *instabilités*. Il s'articulait autour de trois problèmes complètement indépendants abordant successivement l'instabilité paramétrique du grand encensoir de Saint Jacques de Compostelle, l'étude d'un régulateur fer/hydrogène et enfin, l'instabilité de croissance de Mullins et Sekerka. Les thématiques abordées dans ce sujet étaient la mécanique du point matériel et la thermodynamique au sens large (transferts thermiques, second principe, changements d'état des corps purs).

Bien qu'il était clairement spécifié que les trois problèmes étaient indépendants, la très grande majorité des candidats (environ 80%) a commencé par le premier problème. À l'avenir, nous invitons les candidats à prendre quelques minutes en début d'épreuve pour parcourir le sujet dans son ensemble et à débiter, quand cela est possible, par le problème qui semble le plus « engageant ». Nombre de candidats qui ont vu leur progression bloquée assez rapidement dans le premier problème (dont la complexité était réelle d'un point de vue calculatoire) ont montré qu'ils auraient pu réussir très convenablement le deuxième problème avec une meilleure gestion du temps.

D'un point de vue général, le deuxième problème, centré sur l'étude de processus irréversibles au sein d'un barreau conducteur parcouru par un courant, est celui qui a le moins déstabilisé les candidats. Il est vrai qu'il reprenait les méthodes largement utilisées dans le cours de deuxième année sur les transferts thermiques. Le troisième problème n'a été abordé de façon sérieuse (et souvent réussie) que par une poignée de candidats. La très grande majorité des candidats a utilisé cette partie pour « glaner » quelques points en fin d'épreuve (questions simples sur l'homogénéité des résultats, démonstration de la relation de Clapeyron,...). Le premier problème a permis aux étudiants à l'aise en calcul de faire la différence. Certains candidats ont parfaitement cerné l'esprit des techniques mises en œuvre dans la description de l'instabilité d'un système physique. Nous les en félicitons car nous sommes confiants dans le fait qu'il s'agissait là de techniques nouvelles pour les candidats.

Le jury rappelle aux candidats que le soin apporté à la copie, qu'il s'agisse de l'orthographe et de la présentation, est **effectivement** pris en compte dans la notation. Nous insistons également sur la nécessité de rédiger les arguments scientifiques (démonstrations, calculs, etc,...) de la façon la plus précise possible. Le jury est d'autant plus exigeant que les démonstrations demandées sont proches de celles du cours. À titre d'exemple, la démonstration du bilan d'énergie en début du deuxième problème a, le plus souvent, manqué de rigueur (système élémentaire non défini, confusion entre fonctions d'état et transferts d'énergie, signes non-justifiés,...). Très peu de candidats ont pu obtenir le maximum de points à cette question, jugée abordable par le jury. Même si cela peut paraître convenu pour les candidats, nous rappelons qu'il n'est pas permis de faire une étude mécanique sans préciser ni le système ni le référentiel d'étude. De même, en

électronique, le jury aurait vivement souhaité que le candidat précise, lors de l'écriture d'une loi aux mailles, si les dipôles concernés étaient choisis en convention récepteur ou générateur.

Le jury comprend parfaitement qu'un candidat veuille absolument aboutir à un résultat fourni par l'énoncé. Il est néanmoins regrettable que les moyens utilisés manquent parfois d'honnêteté scientifique. L'exemple type est le calcul de production d'entropie demandé dans le deuxième problème et dont l'expression à démontrer était donnée dans l'énoncé. Beaucoup trop de candidats justifient le terme de dissipation par effet Joule directement à partir de l'écriture du second principe en écrivant

$$dS = \frac{\delta Q}{T} + \frac{\delta W}{T} + \delta S_c$$

qui est **une formule complètement fautive**. D'autres arguments peu scientifiques ont été également avancés pour justifier la question 10 du premier problème.

Ce rapport a pour but de recenser les points à améliorer pour les années à venir. Nous espérons qu'il pourra être utile aux candidats des générations futures.