EPREUVE ECRITE DE MATHEMATIQUES 2

par **Pierre MARRY, Maître de conférences au CNAM**

Comme les années précédentes, le problème d'analyse proposé aux candidats leur demandait de mettre en œuvre la plupart des techniques exigibles, et supposait une bonne connaissance des théorèmes généraux du programme.
Une première partie était consacrée à la recherche de solutions développables en série entière, et dans certains cas polynomiales, d'une équation différentielle linéaire homogène du second ordre à coefficients non constants. La seconde partie étudiait une fonction représentée par une intégrale à paramètre, reliée aux fonctions étudiées dans la première partie, avec une application au calcul de la longueur d'une ellipse. Enfin, dans la dernière partie, on s'intéressait au développement en série de Fourier d'une fonction périodique représentée par une intégrale à paramètre liée à la précédente.

Aucune subtilité particulière n'était nécessaire pour traiter le problème, l'énoncé indiquant pas à pas la marche à suivre. A l'exception d'une question, les calculs étaient courts et ne demandaient pas une habileté particulière. En résumé, un candidat ayant une bonne connaissance du programme d'analyse pouvait théoriquement obtenir facilement une assez bonne note. Comme cette année était celle où entrait en vigueur le nouveau programme, il avait été demandé aux correcteurs, afin de ne pas pénaliser les cinq-demis, d'accepter les démonstrations faisant appel à des théorèmes figurant dans le programme précédent et supprimés dans le programme actuel.

La comparaison de la moyenne de l'épreuve (7,6) avec celle de l'épreuve de l'an dernier (6,4) ne doit pas laisser croire à une amélioration générale du niveau des candidats. Le problème de cette année avait été délibérément conçu plus court et plus simple que celui de l'an dernier. Les lacunes constatées dans notre rapport de 2004 subsistent : incapacité à faire la distinction entre condition nécessaire et condition suffisante, incapacité à proposer des majorations ou minorations correctes (on voit trop souvent des valeurs absolues majorées par des nombres négatifs), mauvaise connaissance des théorèmes du cours, notamment d'interversion de Σ et lim, de Σ et $\int$, de dérivation sous le signe $\int$, extension à un intervalle quelconque de propriétés valides seulement sur un compact (par exemple, beaucoup de candidats affirment qu'une série entière réelle converge normalement sur son intervalle ouvert de convergence), mauvaise utilisation de la règle de d'Alembert trop souvent considérée comme donnant une condition *nécessaire* et suffisante de convergence, confusion entre les théorèmes de Dirichlet et de convergence normale pour les séries de Fourier. En ce qui concerne les équations différentielles linéaires du deuxième ordre, il y a souvent confusion entre la technique spécifique aux équations à coefficients constants et la technique de résolution d'une équation à coefficients non constants dont on connaît une solution particulière. Le théorème de Cauchy-Lipschitz est aussi invoqué à tort et à travers. Tout ce qui touche à la géométrie étant tabou, la question relative à la longueur de l'ellipse, quoique très simple n'a été abordée par quasiment aucun candidat.

D'une façon générale, les candidats obtiennent toujours les résultats donnés dans l'énoncé, même si leurs raisonnements ou leurs calculs sont entièrement faux, et l'on voit trop de démonstrations du type "*par théorème, on a ...*", ledit théorème n'étant jamais énoncé, et *a fortiori* ses hypothèses jamais vérifiées. De grands progrès restent donc à faire pour que nos futurs ingénieurs acquièrent la rigueur nécessaire à leur profession, à moins que d'ici quelques années, l'arrivée d'une partie des millions d'ingénieurs de haut niveau formés en Inde ou en Chine, peu exigeants sur le plan de la rémunération, ne rende obsolète en Europe ce type de formation.