Epreuve Orale de Mathématiques

Déroulement de l'épreuve :

L'épreuve orale de mathématiques dure une heure ; elle comporte deux périodes d'égales durées : la première période débute lorsque le candidat entre dans la salle, il reçoit alors un sujet puis il prépare les solutions qu'il va exposer oralement au tableau pendant la deuxième période.
Un sujet comporte toujours au moins deux parties, avec des questions d'analyse et des questions d'algèbre ou de géométrie.
Rappelons que les questions posées portent sur l'ensemble des programmes de première année MPSI, PCSI et de deuxième année PSI.

Remarques générales :

Les candidats ont, en général, une attitude positive ; ils sont animés d'une volonté de bien faire. Souvent, le cours est assez bien connu (peu d'étudiants très faibles en mathématiques ont franchi la barrière de l'écrit). Il faut remarquer le passage à l'oral de très bons candidats que l'on écoute avec plaisir. Pour autant, il faut apporter quelques nuances à ce tableau, car une grande majorité des candidats éprouvent de nombreuses difficultés ; cela peut être la conséquence d'une mauvaise assimilation de notions introduites en cours ou bien de faiblesses d'ordre logique (par exemple la confusion entre implication et équivalence), mais les principales sources d'embarras d'un candidat, lors de la résolution d'un exercice, proviennent de la faiblesse dans des calculs algébriques de base et de l'oubli des notions et techniques étudiées en première année des classes préparatoires (par exemple les calculs sur les nombres complexes, la manipulation d'inégalités, la décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle). Certains candidats ne valorisent pas vraiment leur prestation orale : regarder fixement ses notes, tourner systématiquement le dos à l'examinateur, s'exprimer de façon confuse, ne sont sans doute pas des attitudes que l'on attend de postulants ingénieurs (même si nous savons tous que l'épreuve orale entraîne une certaine fébrilité).

Remarques particulières :

En analyse
Les théorèmes importants sont connus et cités correctement ; le choix d'un théorème adapté à la résolution de l'exercice ne résulte pas toujours d'une réflexion, en particulier lorsque le candidat a le choix entre convergence uniforme et convergence dominée.
Concernant les intégrales généralisées, les candidats se préoccupent systématiquement de faire l'étude aux deux bornes de l'intervalle d'intégration proposé, même lorsque la fonction à intégrer est continue en une borne finie ; en revanche, obtenir l'intégrabilité se révèle souvent très difficile du fait du peu d'aisance du candidat dans l'utilisation des majorations, des équivalents et des développements limités.
Les exercices sur les séries confirment le peu d'aisance évoqué ci-dessus et montrent que la comparaison série-intégrale a échappé à la vigilance de certains candidats. Pour la recherche du rayon de convergence d'une série entière, signalons deux difficultés : soit « d'Alembert » ne s'applique pas et le candidat est perdu ; soit il s'applique, mais alors le candidat arrive sur une forme indéterminée dont il ne se sort pas (par exemple u^v lorsque u tend vers 1 et v vers l'infini).

Les exercices portant sur les équations différentielles linéaires du deuxième ordre ont mis en évidence les difficultés fréquentes pour appliquer la méthode de variation des constantes (ou de la constante), même pour les équations à coefficients constants.
Enfin, les candidats apprécient très peu les questions sur les fonctions de plusieurs variables et en particulier sur les extrema locaux.

En algèbre et géométrie
Les théorèmes concernant les conditions nécessaires et suffisantes de diagonalisibilité d'un endomorphisme sont généralement bien connus, même si le recours à un polynôme annulateur n'est pas toujours naturel.
Une valeur propre est, pour beaucoup de candidats, seulement une racine du polynôme caractéristique, de sorte qu'ils ne voient pas du tout l'équivalence entre :
< x n'est pas valeur propre de A > et < A – xI est inversible >.
Les candidats oublient très souvent de se servir du théorème du rang et de façon générale le rang est souvent mal exploité.
Les projections orthogonales et le procédé de Schmidt se résument la plupart du temps à une série de formules apprises par cœur, de sorte que la moindre adaptation se révèle impossible.
La géométrie est généralement peu appréciée par les candidats et certains d'entre eux font l'impasse sur cette partie du programme.
Beaucoup d'étudiants ne savent pas ce qu'est un repère de Frénet, ni comment calculer un rayon de courbure. L'utilisation du gradient pour déterminer un plan tangent à une surface n'est pas naturelle pour la plupart des candidats.
Reconnaître l'équation d'une sphère ou tracer une courbe définie en coordonnée polaire n'est pas toujours chose simple.
Rappelons que la géométrie de première et deuxième années fait toujours partie du programme et que coniques, quadriques et intégrales doubles, par exemple, font l'objet de questions orales.

Nous conseillons aux candidats, après une lecture calme et complète du sujet, de prévoir un peu de réflexion afin de gérer au mieux le temps de préparation, puis au cours de l'exposé de mettre en évidence les éléments importants de leur solution.