
MATHEMATIQUES

Rapporteur Monsieur Pascal HAMAYON

L'épreuve de mathématiques dure à peu près une heure. Elle consiste en un oral de 30 minutes précédé d'une préparation. Chaque sujet est constitué de deux exercices, l'un portant généralement sur l'analyse, l'autre sur l'algèbre ou la géométrie. Les calculatrices étaient autorisées, y compris pendant la phase de préparation.

Les années se suivent et se ressemblent. Les examinateurs retrouvent tous les ans à peu près les mêmes erreurs. Les étudiants pourront lire avec grand profit les rapports des années précédentes.

Nous voudrions insister cette année sur les points suivants.

Le cours n'est pas connu avec précision.

Les étudiants confondent les conditions nécessaires et les conditions suffisantes, par exemple pour les calculs d'extremums. Ils n'ont qu'une connaissance très vague des hypothèses des théorèmes. C'est particulièrement vrai pour les théorèmes de Schwarz, de Dirichlet et de Fubini. La condition de signe est pratiquement toujours oubliée dans l'utilisation du critère d'équivalence pour les intégrales généralisées. Les conséquences des théorèmes ne sont pas toujours exploitées, par exemple pour la diagonalisation des matrices symétriques, il est possible de prendre une matrice de passage orthogonale.

Les examinateurs ont donc décidé d'accorder un peu plus d'importance à la connaissance du cours (passant de 5 à 6 points sur 20) et ont posé dans la mesure du possible des questions de cours en rapport avec les exercices, pendant l'oral.

Les exercices portent sur tout le programme de sup et de spé.

L'utilisation du programme de sup surprend l'étudiant. Les suites par exemple ou les racines nièmes d'un complexe n'évoquent qu'un vague souvenir au candidat. Nous avons même vu un étudiant s'excusant de son ignorance d'un argument sans appel « trop ancien car vu au début de spé ». Il est extrêmement dangereux - voire suicidaire - de faire des impasses. Dans le même ordre d'idée, il ne faut pas laisser de côté le programme de géométrie. Il est toujours déplaisant après un exercice d'analyse correctement traité, de s'apercevoir que le candidat ne sait pas reconnaître l'équation d'un plan dans l'espace, ou parle de rotation autour d'un point (toujours dans l'espace). Il est courant de voir des candidats se tromper dans des formules de résolution des équations du second degré.

La gestion du temps n'est pas bonne.

Beaucoup n'abordent pendant leur temps de préparation qu'un seul des deux exercices, d'autres gardent les calculs pour le tableau alors que le stress risque de les conduire aux erreurs d'étourderie. Il est rare pour un candidat de bien profiter des indications de l'examinateur. Il semble que beaucoup de candidats essaient de « gagner » du temps (c'est-à-dire d'en perdre), ils n'ont pas toujours compris que le temps est pour eux un bien précieux, il leur faut réfléchir bien et vite. Il leur faut s'entraîner à aller vite, de manière efficace.

Thèmes plutôt mal traités.

- Les matrices orthogonales, plus particulièrement les rotations spatiales et les symétries orthogonales par rapport à des plans.
- Les formes quadratiques (savoir écrire la matrice symétrique associée et la réduire dans une base orthonormée).
- Les équations différentielles : il faut reconnaître les équations linéaires, et en cas de changement de variable, appeler d'une manière différente la fonction en x de celle en t , car elles n'ont pas la même dérivée.
- Les fonctions définies par une intégrale généralisée ou pas. Il faut connaître les critères de continuité et de dérivabilité.
- Equation du plan tangent d'une nappe paramétrée - avec les dérivées partielles – ou bien décrite en coordonnées cartésiennes – avec le gradient.
- Les déterminants ne se calculent pas systématiquement avec la méthode de Sarrus, il est souvent préférable, surtout pour un polynôme caractéristique, de faire apparaître des 0 et donc des factorisations.
- En cas de discussion d'un système linéaire avec paramètres (pour trouver les vecteurs propres par exemple) du style $ax = 0$, ce n'est pas « $a = 0$ ou $x = 0$ » qui est attendu mais « si $a \neq 0$ alors $x = 0$ » .
- Les décompositions en éléments simples ne sont pas maîtrisées. Beaucoup d'étudiants éprouvent les pires difficultés à décomposer $\frac{1}{x(1+x)^2}$.
- La détermination des extremums pour les fonctions de deux variables donne lieu à d'épouvantables contresens.
- La forme réelle des solutions de l'équation différentielle du second ordre sans second membre dans le cas où le discriminant de l'équation caractéristique est négatif, n'est pas connue.
- Les racines des nombres complexes donnent parfois de surprenants résultats.
- Les formules de développement limité ne sont pas toujours connues, en particulier $\ln(1+x)$.
- Si en général, les étudiants savent diagonaliser une matrice, tous ne savent pas ce que signifie « diagonalisable ». La géométrie pose des problèmes, il suffit souvent de parler de « rotation » pour désorienter le candidat ; plus généralement, la géométrie est la plus maltraitée.

Pour finir, quelques conseils pour les futurs candidats

- Apprendre le cours, ne pas faire d'impasse. Connaître les définitions complètes et précises, et les théorèmes avec toutes les hypothèses.
- S'entraîner sur des exercices d'application du cours en effectuant tous les calculs.
- L'oral est un oral. Travailler sa voix lors des colles, s'exprimer clairement avec précision, éviter de sautiller devant le tableau. S'adresser à l'examineur.
- Lire les rapports des concours des années précédentes. Les erreurs sont très semblables d'une année sur l'autre.

Nous voudrions finir sur une note optimiste ; il y a de bons et même de très bons candidats qui visiblement ont bien profité de leurs années de préparation. Dans ces cas-là, le jury n'hésite pas à mettre de très bonnes notes.

MOYENNE 11,68
ECART TYPE 3,81
NOTE MAX 19,00
NOTE MIN 2,00

