

I. Remarques générales

Le niveau des candidats est assez inégal, avec en moyenne un niveau trop juste.

Il y avait quelques bons candidats, mais surtout une proportion trop importante de notes faibles.

Nous rappelons que le programme du concours porte sur les deux premières années de licence. Trop de candidats ont oublié ou ignorent celui de première année.

Certains candidats ignorent des parties entières du programme, comme l'algèbre linéaire, par exemple. Inutile de dire que c'est extrêmement préjudiciable.

Il est donc important de bien regarder le programme du concours.

Enfin, à noter certains candidats « touristes », qui ne s'étaient pas préparés au concours.

Points à améliorer :

- *La maîtrise du cours est vraiment trop insuffisante.* Là aussi, le programme officiel du concours peut être utile.
- *Les candidats manquent de réflexes que je qualifierais « d'ensemblistes ».* Par exemple, beaucoup trop de candidats sont déconcertés pour démontrer que $\text{Ker } u \subset \text{Ker } u^2$. Ils n'ont pas le « réflexe » de prendre un élément du premier ensemble et de montrer qu'il est dans le second... Ceci est assez inquiétant pour des futurs ingénieurs.
- *Le manque de rigueur dans la rédaction ou le raisonnement :* l'examinateur n'attend pas uniquement du candidat une restitution de connaissances, il appréciera également la qualité de réflexion et d'exposé.

II. Erreurs courantes rencontrées

Algèbre

Calcul matriciel et applications linéaires

- Beaucoup ne connaissent pas la formule du produit de 2 matrices ($c_{i,j} = \sum_{k=1}^n a_{i,k} b_{k,j}$).
- La démonstration de $\text{Tr}(AB) = \text{Tr}(BA)$ est rarement réussie.
- Peu savent qu'une matrice est symétrique si elle est égale à sa transposée.
- Peu réalisent que pour calculer un déterminant triangulaire, il suffit de multiplier les coefficients diagonaux.
- De grosses difficultés pour expliciter le noyau et l'image d'une matrice carrée de taille 3, par exemple.
- On n'a pas forcément $(AB)^n = A^n B^n$, il faut que ça commute.
- La notion de famille libre est souvent un peu vague.

Diagonalisation

- Le lien entre la dimension du noyau et le fait que 0 est valeur propre n'est pas réalisé.
- Attention la définition de valeur propre n'est pas « c'est une racine du polynôme caractéristique », ceci est une propriété.
- La définition d'espace propre n'est pas souvent connue.

- Certains parlent de polynôme scindé (pas au programme) mais ne connaissent pas la définition.
- Beaucoup ne savent pas qu'une matrice symétrique réelle est diagonalisable en base orthonormée.

Systemes

La nature géométrique des solutions d'un système est souvent méconnue.

Analyse

Analyse réelle

- Des candidats qui hésitent sur le lien entre dérivabilité et continuité, ou qui n'arrivent pas à le redémontrer.
- Des confusions importantes entre les théorèmes : de Rolle, des valeurs intermédiaires, des accroissements finis.
- Il faut mieux connaître les relations de comparaison et leur définition : équivalent, négligeable, domination...
- Attention aux développements limités.

Suites

- Pour montrer qu'une suite est bornée ou tend vers 0, les candidats font juste une majoration (lorsqu'ils y pensent) au lieu de majorer la valeur absolue.
- Quelques candidats ont su étudier une suite définie par récurrence .

Intégration

- Pour montrer qu'une fonction est intégrable, avant de traiter les problèmes des bornes, il faut dire que la fonction est continue donc localement intégrable...
- D'énormes difficultés pour les fonctions définies par des intégrales. La différence entre $\int_0^x f(t)dt$ et $\int_0^1 f(x,t)dt$ est peu réalisée. Les théorèmes pour dériver de telles fonctions sont méconnus. Attention !!
- Attention aux calculs d'intégrales doubles.

Suites et séries de fonctions

- Le fait qu'une limite uniforme de fonctions continues soit continue n'est pas toujours sûr.
- On peut intégrer une limite uniforme de fonctions continues sur un segment ; sur un intervalle non borné, il faut des hypothèses en plus.
- Les candidats ont des difficultés pour prouver qu'il n'y a pas convergence normale...
- Les hypothèses pour développer une fonction en série de Fourier sont très souvent incomplètes. Là aussi, il n'y a qu'à regarder le programme officiel.
- Les séries entières posent problèmes mais pas mal connaissent les règles de d'Alembert ou Cauchy (HP d'ailleurs). Il serait bon de savoir traiter quelques exemples où ces deux critères ne fonctionnent pas. De ce fait, la notion de rayon de convergence serait mieux comprise.

Equations différentielles

Cela se résume souvent à des calculs avec plus ou moins de rigueur.

Il serait intéressant de réfléchir un peu plus à la structure géométrique des solutions et à leur nombre, s'il y a une condition initiale.

Il est aussi primordial de préciser l'intervalle de définition des solutions pour notamment résoudre des problèmes de raccord.