

## Consignes communiquées aux candidats

- ◆ Les calculatrices électroniques ne sont pas autorisées.
- ◆ Chaque sujet proposé au candidat, dès son entrée dans la salle, doit comporter deux questions, sans s'interdire une éventuelle question de cours.
- ◆ Le programme en vigueur est celui des arrêtés du 10.02.95, du 20.07.95 et du 18.07.96 et des aménagements des CPGE scientifiques de 2<sup>ème</sup> année.
- ◆ L'objectif de l'interrogation est de mettre en évidence les capacités de réflexion des candidats par voie orale et non de recopie, en particulier, des réponses élaborées sur la feuille de préparation.
- ◆ Les théorèmes utilisés et non inscrits explicitement au programme seront démontrés. Cependant, le choix d'une autre méthode paraît un conseil judicieux.
- ◆ La notation tiendra compte :
  - des difficultés relatives des questions,
  - de l'attitude du candidat dans sa réflexion, même s'il est aidé,
  - de l'initiative prise pour arriver aux conclusions.

## Comportement des candidats

Niveau des candidats : il est assez bon en général et analogue à celui des années précédentes.

### Points positifs

- ◆ Les candidats respectent la « règle du jeu » (horaire, durée, déroulement...).
- ◆ Ils ne se contentent pas, en général, de lire leurs notes.
- ◆ La prestation au tableau est souvent bonne.

### Points négatifs

- ◆ Rares sont les candidats qui font un effort pour présenter leur sujet et annoncer la démarche qu'ils vont suivre ou tenter de suivre.
- ◆ La différence entre une épreuve orale et une épreuve écrite est souvent mal perçue. Ainsi, par exemple, certains candidats présentent leur solution comme s'ils rédigeaient une copie, en écrivant tout au tableau. D'autres n'ont pas conscience du point important suivant : en tirant profit d'une indication de l'examineur, ils peuvent avoir une bonne note, même si, seuls, ils n'avaient rien trouvé durant la préparation de leur sujet.
- ◆ Certains candidats, peu nombreux, sollicitent l'acquiescement de l'examineur après chaque ligne écrite.

## Contenus : généralités

- ◆ Manque de rigueur, par exemple concernant la différence entre condition nécessaire et condition suffisante (résolution de systèmes...).
- ◆ L'utilisation des quantificateurs est souvent imprécise, parfois incorrecte.

- ◆ Des étudiants connaissent certains résultats hors programme, mais ne savent pas les démontrer (séries de Bertrand, règle de l'Hôpital...). En général, ils savent que ces résultats sont hors programme, mais quelques uns semblent surpris de l'apprendre.

## Algèbre et géométrie

- ◆ Formule de changement de base : confusion parfois entre  $P^{-1}DP$  et  $PDP^{-1}$ , entre  $X=PX'$  (formule donnant les anciennes coordonnées en fonction des nouvelles) et  $X'=PX$ .
- ◆ Imprécisions concernant la correspondance fondamentale entre un endomorphisme et une matrice. Par exemple, certains candidats parlent de l'image d'un vecteur par une matrice.
- ◆ Certains étudiants disent qu'en dimension finie, toute application linéaire injective de E dans F est bijective en « oubliant » de préciser que E et F doivent être de même dimension.
- ◆ Les structures de groupe, et surtout de sous-groupe sont parfois mal connues. Il en est de même des structures d'anneaux et de corps.
- ◆ Un manque de connaissances en géométrie constitue un handicap en algèbre linéaire (par exemple pour les projecteurs).
- ◆ Manipulation des formes bilinéaires : elle dérange davantage les élèves que les notions concernant la réduction des endomorphismes.
- ◆ Polynôme annulateur : confusion parfois entre  $P$ ,  $P(U)$ ,  $P(U)(x)$  ; le théorème sur l'utilisation d'un polynôme annulateur pour la diagonalisation est parfois mal connu.
- ◆ Certains oublient qu'un vecteur propre, par définition, est non nul.
- ◆ Lors de la recherche des valeurs propres d'une matrice  $3 \times 3$ , certains élèves manipulent mal et parfois même incorrectement les déterminants.
- ◆ L'équivalence classique entre les propriétés « 0 valeur propre de  $U$  » et «  $U$  non injective » semble inconnue de certains élèves.
- ◆ Endomorphismes orthogonaux : certains utilisent quelques formules, mais ignorent la définition.
- ◆ Le résultat matriciel «  $AB = I_n \Rightarrow BA = I_n$  » est rarement connu.
- ◆ En dimension finie, la caractérisation d'une somme directe faisant appel aux dimensions des deux sous-espaces vectoriels est parfois mal connue.
- ◆ Courbes : de grosses difficultés, surtout pour les courbes en polaires.

## Analyse

- ◆ Lors du calcul d'un développement limité en zéro, la formule «  $a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!}$  » ne fait pas partie du registre usuel de certains élèves ; ils préfèrent faire appel à des théorèmes sur les opérations ou sur les fonctions composées, qui parfois ne peuvent pas être utilisés.
- ◆ Les développements limités et les développements en série entière usuels sont souvent mal connus.
- ◆ La notation  $o(x^n)$  est souvent mal comprise. Elle est la cause d'erreurs, surtout lorsque  $x$  est remplacé par une quantité « plus compliquée » tendant vers le zéro.
- ◆ Calcul : des lacunes surprenantes (relations trigonométriques, calcul de primitives...).
- ◆ Equations différentielles : dans le cas d'une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients non constants, les élèves savent très rarement comment l'intégrer, lorsqu'on connaît une solution particulière. Le « recollement » des solutions est souvent mal compris.
- ◆ Séries entières :
  - La définition d'un rayon de convergence est souvent oubliée (des élèves utilisent une formule permettant de le calculer, en pensant qu'elle s'applique toujours).

- Beaucoup pensent qu'une série entière est uniformément convergente sur tout son disque ouvert de convergence.
- Recherche de solutions développables en série entière d'équations différentielles : en général les élèves ne précisent pas clairement la méthode (ils se restreignent à l'aspect calculatoire).
- ◆ Séries de Fourier : le théorème de Dirichlet est souvent mal assimilé, le calcul des coefficients est laborieux et souvent faux, même dans des cas très classiques.
- ◆ Suites et séries de fonctions : définitions parfois mal sues, surtout pour la convergence normale (que l'on confond parfois avec l'absolue convergence) ; difficultés pour démontrer qu'une série ne converge pas normalement.
- ◆ L'utilisation des équivalents pour calculer certaines limites en cas d'indétermination est mal comprise (confusion avec l'utilisation d'un DL...). Certains élèves semblent craindre l'utilisation des équivalents.
- ◆ Fonctions de deux variables : beaucoup de lacunes, par exemple la définition d'une dérivée partielle, la recherche d'extremas...
- ◆ Intégrales doubles : de grosses difficultés, même dans des cas très classiques (passage en polaires par exemple). A ce sujet, des propriétés de certaines figures classiques de l'espace sont souvent mal connues.
- ◆ Intégrales curvilignes : certains élèves ne connaissent pas la définition.

La moyenne de l'épreuve a été cette année de 11,23 avec un écart type de 4,08.