

## MATHÉMATIQUES III - Option économique

Cette épreuve, spécifique aux écoles HEC et ESCP-EAP, comprenait un exercice et un problème.

L'exercice mêlait l'algèbre linéaire (calcul des éléments propres et diagonalisation d'une matrice), et l'analyse (suites vérifiant une relation linéaire de récurrence d'ordre 2). Le problème avait pour objet principal, la modélisation d'un processus aléatoire ponctuel discret représenté par une suite de variables aléatoires de Bernoulli dépendantes, et à ses prolongements à un modèle continu dans un cas particulier. Il faisait appel à des outils d'analyse (étude de suites, étude de fonctions, calcul d'intégrales avec justification de changement de variable, équivalents, encadrements et manipulations de valeurs absolues), de probabilités (probabilité conditionnelle, espérance, variance, covariance, coefficient de corrélation linéaire), et présentait une partie algorithmique importante.

Le barème de notation accordait 20% des points à l'exercice et 80% des points au problème. La première partie du problème comptait pour 27% de la note finale, la seconde partie, entièrement consacrée à une étude de simulation, avait une pondération de 12% dans le barème ; les troisième et quatrième parties avaient un poids quasiment identique (21% et 20%) dans la note finale.

La succession des questions, alternant des questions dont la réponse était donnée et des questions à réponse inconnue, permettait aux meilleurs candidats de vérifier, au fil de la copie, la justesse de leurs résultats. L'épreuve s'est donc révélée très discriminante, et les résultats statistiques le confirment notamment par le niveau élevé de l'écart-type et du coefficient de variation.

Ainsi sur les 1599 candidats à cette épreuve, la note moyenne s'établit à 8,42 avec un écart-type de 4,35 et un coefficient de variation de plus de 50%. Les résultats par école sont les suivants :

- HEC : 1059 candidats, moyenne = 9,35, écart-type = 4,44 ;

La lecture des copies montre que beaucoup de candidats ont perdu temps et des points en effectuant d'interminables calculs de pivots de Gauss dans la première partie de l'exercice. Cette démarche fut naturellement pénalisante pour la suite de l'épreuve. Il n'est pas inutile de rappeler que le nouveau programme mis en place en 2005 souligne que le pivot de Gauss ne doit pas être l'unique instrument de recherche de valeurs propres, mais que l'on doit lui substituer de préférence des méthodes de résolution de systèmes linéaires. A cet égard, le préambule de la partie Algèbre Linéaire du programme de 1ère année est explicite : "L'objectif est triple : parvenir d'une part à une bonne maîtrise de la résolution des systèmes linéaires, initier d'autre part au calcul matriciel, afin d'interpréter les systèmes linéaires, etc...".

Les erreurs les plus fréquemment commises par les candidats concernent les points suivants :

- le calcul des valeurs propres donne lieu d'emblée à une enfilade de matrices sans aucune explication permettant de suivre un raisonnement ;
- les acquis du secondaire font l'objet d'erreurs grossières, par exemple la résolution d'une équation du second degré ou le calcul d'une dérivée ;
- les résultats concernant les suites récurrentes linéaires d'ordre 2 dans le cas où le discriminant de l'équation caractéristique est nul, ne sont pas maîtrisés par une majorité de candidats ;

- beaucoup de candidats négligent la partie algorithmique et présentent de fortes lacunes dans l'utilisation et la traduction d'une instruction dans le langage Pascal, en se limitant à paraphraser l'instruction sans chercher à en comprendre l'utilité ;
- la justification de la validité du changement de variable  $u=\exp(1-l)t$  dans l'intégrale de la question 3b (partie III) est souvent incomplète, voire absente ;
- la résolution de l'équation matricielle  $AX=0$ , fait fréquemment l'objet de la "démonstration" suivante : " $AX=0$  entraîne  $X=0$ , car la matrice  $A$  est différente de  $0$ " ;
- dans l'étude des suites réelles, on lit parfois que "toute suite bornée est convergente" ;
- on observe enfin, un net relâchement dans la présentation des copies : écritures illisibles, absence de numérotation des questions et de résultats encadrés.