

**Concours d'admission sur classes préparatoires
Option scientifique**

**RAPPORT DU JURY
ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES
2016**

Présentation de l'épreuve :

- L'épreuve comportait, comme d'habitude, trois exercices et un problème, ce qui permettait de juger les candidats sur une partie conséquente du programme des classes préparatoires.
- Le sujet balayait largement le programme en donnant, comme d'habitude, une place importante aux probabilités (troisième exercice et problème).
La diversité des thèmes abordés a permis à tous les candidats de s'exprimer et de montrer leurs compétences, ne serait-ce que sur une partie du programme.
- Dans l'ensemble, les correcteurs ont trouvé le sujet bien adapté au public concerné, ne comportant pas trop de parties particulièrement difficiles, mais quelques questions où seuls les bons candidats ont pu tirer leur épingle du jeu en montrant leur capacité à mener un calcul compliqué à son terme ainsi que leur faculté à raisonner sur des situations abstraites.

Description du sujet :

- L'exercice 1 proposait l'étude de la suite (u_n) définie par $u_0 = 1$ et $\forall n \in \mathbb{N}, u_{n+1} = f(u_n)$, où f désignait la fonction définie sur \mathbb{R}_+ par : $f(x) = \frac{e^{-x}}{x}$. La deuxième question demandait d'interpréter des commandes Scilab dont l'affichage laissait penser que la suite était divergente
- Cet exercice, jugé facile par les correcteurs, a permis à tous les candidats, ou presque, de gagner quelques points.
 - Notons tout de même que quelques candidats ont des problèmes pour le calcul de la dérivée de f ou pour citer correctement les conditions d'application du théorème de la bijection (ce dernier étant énoncé « comme en terminale »).

L'exercice 2, portant sur la partie algèbre linéaire du programme, proposait d'établir que si un endomorphisme f de \mathbb{R}^n annulait un polynôme vérifiant $P(0) = 0$ et $P'(0) \neq 0$, alors on avait :

$$\mathbb{R}^n = \text{Ker}(f) \oplus \text{Im}(f)$$

On commençait par étudier deux exemples puis le cas général pour finir.

- Cet exercice, assez théorique, a permis aux candidats les mieux formés de parfaitement faire la différence. Toutefois, les correcteurs ont pu mesurer à quel point les connaissances de très nombreux candidats sont fragiles, concernant les objets liés au cours d'algèbre linéaire (cours pas maîtrisé pour certains).
- Beaucoup de candidats ont écrit $(f - Id)^2 \in \text{Ker}(f)$, ce qui n'a aucun sens.

L'exercice 3 portant sur les parties "estimation" et "fonctions de deux variables" du programme, avait pour objectif d'estimer conjointement l'espérance et la variance d'une variable aléatoire suivant une loi normale.

- Cet exercice a été abordé avec des fortunes diverses, certains candidats n'ayant visiblement que très peu de connaissances sur cette partie portant exclusivement sur le programme de seconde année. C'est l'exercice le moins bien réussi de cette épreuve.
- De très nombreux candidats sont rapidement submergés par les calculs de dérivées partielles, certains, assez nombreux, ignorant tout des propriétés des fonctions exponentielle et logarithme.
- Le jury rappelle que les notations de Monge et le signe de $rt - s^2$ ne sont plus au programme de mathématiques des classes préparatoires ECS.

Le problème, portant sur le programme d'algèbre et de probabilité, proposait l'étude d'une chaîne de Markov à 4 états.

La dernière question proposait une simulation informatique de la situation.

- La plupart des candidats n'ont que peu abordé le problème, peut-être par manque de temps ou à cause d'une mauvaise gestion de leur temps. Cela dit, il n'est globalement pas très bien réussi par les candidats qui l'abordent.
- La justification de probabilités conditionnelles élémentaires (liées à un échange aléatoire de boules entre deux urnes) a paru insurmontable à de nombreux candidats.

Statistiques :

- Pour l'ensemble des 3758 candidats ayant composé, la moyenne obtenue à cette épreuve est égale à 11,073 sur 20 (sensiblement la même que l'année dernière) et l'écart type vaut 5,821 (très légèrement inférieur à celui de l'année dernière).
- 35,4% des candidats, contre 33,8% l'année dernière, ont une note strictement inférieure à 8 (parmi eux, 12,8% ont une note inférieure à 4).
- 22,1% des candidats ont une note comprise entre 8 et 12 (pourcentage sensiblement égal à celui de 2015 qui était de 21%).
- 25% des candidats ont une note supérieure ou égale à 16 (pourcentage inférieur de presque deux points à celui de 2015 qui était lui-même inférieur de deux points à celui de 2014).

Conclusion :

Comme l'an dernier, le niveau est très hétérogène et l'impression générale ressentie à la lecture des copies amène à penser que les questions les plus subtiles, qui demandent une compréhension fine de la théorie, quel que soit le domaine concerné, échappent à presque tous les candidats. Les meilleurs ont acquis des techniques et des réflexes mais ne comprennent pas forcément en profondeur ce qu'ils font. Le fossé entre les aspirations du programme et la réalisation sur le « terrain » semble s'être élargi, une fois encore, cette année, mais heureusement pas pour les bons et très bons candidats.

Les copies sont, dans l'ensemble, bien présentées et bien rédigées mais il reste, en assez grand nombre, des candidats qui rendent pratiquement un brouillon, proposent des copies sales et raturées, et truffent leur copie d'abréviations non officielles : les correcteurs n'apprécient pas du tout et n'ont alors aucune compassion pour ces candidats qui bien évidemment s'exposent à des sanctions.

Un nombre non négligeable de candidats restent adeptes des réponses floues : il faut savoir que ce type de réponse est sanctionné et que l'absence d'argument ou le manque de précision rend la réponse irrecevable.

La mauvaise maîtrise des techniques de base et des calculs élémentaires reste une constante et semble même s'aggraver pour un nombre non négligeable de candidats. Il serait bien que les futurs candidats investissent un peu de leur temps sur ces deux points.

Il semble que l'investissement en informatique ait été un peu plus intense que les années précédentes, ce qui est très bon signe (le langage Scilab semblant plaire aux candidats) puisqu'il y avait, comme d'habitude, pas mal de points à glaner sur ces questions, et ceci sans y passer énormément de temps.

Rappelons, comme d'habitude, que l'honnêteté, la simplicité, la précision et la rigueur sont des vertus attendues par tous les correcteurs sans exception, et qu'une bonne réponse est toujours une réponse construite rigoureusement.