

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

**RAPPORT DU JURY
ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES
2018**

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, encore une fois, une place importante aux probabilités.

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.

- Seulement un exercice comportait deux questions d'informatique.
- Dans l'ensemble, les correcteurs ont trouvé le sujet bien adapté au public concerné, mais comportant, malgré tout, quelques questions particulièrement difficiles (dans le problème notamment) 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 l'équation $f_n(x) = 0$, où la fonction f_n était définie sur $\mathbb{R}_+$, par :

$$f_n(x) = 1 - x - x^n$$

La suite (u_n) des solutions de cette équation faisait l'objet d'une étude asymptotique qui visait à déterminer la nature des séries de termes généraux $1 - u_n$ et $(1 - u_n)^2$.

Cet exercice, portant sur le programme de première année a révélé quelques failles chez un grand nombre de candidats, ce qui a désagréablement surpris les correcteurs.

L'exercice 2, portait sur les parties d'algèbre linéaire et d'algèbre bilinéaire du programme. Il s'agissait de démontrer que, tout endomorphisme antisymétrique f de $\mathbb{R}^3$ avait une matrice de la forme :

$$A = \begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 \\ -\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ avec } \alpha \text{ réel}$$

Cet exercice a souvent été le moins abordé et le moins bien réussi, nombre de candidats faisant un contresens dès le départ.

L'exercice 3 portant sur le programme de probabilités, proposait l'étude de la racine carrée d'une variable aléatoire suivant la loi exponentielle de paramètre 1/2.

On se proposait de simuler de deux façons une telle variable, une première avec `grand` et une deuxième avec `rand`.

Cet exercice a été abordé avec des fortunes diverses, mais c'est globalement le mieux réussi, car il ne contenait pas de questions déstabilisantes.

Le problème, portant lui aussi sur le programme de probabilités, proposait l'étude d'un "processus de Poisson" : les appels parvenant à un central téléphonique arrivent de façon indépendante au central, et le nombre d'appels reçus par le central pendant un certain intervalle de temps est indépendant du nombre d'appels reçus par le central pendant un intervalle de temps disjoint du précédent.

Pour tout réel t positif, on déterminait la loi de la variable aléatoire N_t égale au nombre d'appels reçus par le central pendant l'intervalle de temps $[0, t]$ sous les hypothèses :

$$\forall t \geq 0, \begin{cases} p_0'(t) = -\lambda p_0(t) \\ \forall n \in \mathbb{N}^*, p_n'(t) = -\lambda p_n(t) + \lambda p_{n-1}(t) \end{cases}$$

Où l'on avait posé $p_n(t) = P(N_t = n)$. On cherchait à la fin la loi de la variable égale à l'instant où survient le dernier appel avant l'instant t .

La plupart des candidats ont abordé le problème, avec une certaine réussite, du moins dans les premières questions, mais la suite, technique et théorique a eu raison de la majorité d'entre eux, de très nombreux candidats ayant été rapidement submergés par les calculs quand ils n'étaient pas pris de court sur le sens à donner aux questions posées.

Statistiques :

- Pour l'ensemble des 3799 candidats ayant composé, la moyenne obtenue à cette épreuve est égale à 11,496 sur 20 (supérieure de 0,15 point à celle de l'année dernière) et l'écart type vaut 5,686 (sensiblement égal à celui de l'année dernière, et toujours important).

- 30,7% des candidats, contre 31,8% l'année dernière, ont une note strictement inférieure à 8 (parmi eux, 11,08% ont une note inférieure à 4).

- 21,3% des candidats ont une note comprise entre 8 et 12 (pourcentage très légèrement inférieur à celui de 2017 qui était de 22,3%).

- 26,4% des candidats ont une note supérieure ou égale à 16 (pourcentage très légèrement supérieur à celui de 2017 qui était de 26,16%).

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.

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, parfois sans les numéros des questions traitées ou avec des numéros fantaisistes, et truffent leur copie d'abréviations non officielles.

Les correcteurs sont de plus en plus nombreux à s'élever contre une rédaction trop relâchée et ils n'ont, comme d'habitude, 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 et n'oublient pas qu'une épreuve de concours valide deux années d'étude : il faut donc garder en tête les connaissances de première année (exercice 1 de cette session).

Rappelons, une fois encore, 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.