Mathématiques appliquées

Conception EDHEC BS

Session 2026

1. Le sujet

L'exercice 1, portant sur les parties analyse et probabilités du programme, proposait l'étude de la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ définie par $u_0 = a > 1$ et la relation $u_{n+1} = u_n^2 - u_n + 1$.

On demandait de compléter une fonction `Python` renvoyant u_n et de trouver la limite de u_n, ainsi qu'un équivalent de u_{n+1} en fonction de u_n.

Ensuite, on prouvait la convergence de la série de terme général $\frac{1}{u_n}$ et, dans le cas particulier $a = 2$, on montrait l'existence de l'espérance et de la variance d'une variable aléatoire X dont la loi était donnée par la relation $P(X = n) = \frac{1}{u_n}$, valable pour tout $n \in \mathbb{N}$.

Dans cet exercice, un certain nombre de candidats ont gaspillé de nombreux points, en pensant que, puisque $u_n > 1$, alors il n'est pas possible que $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 1$, ou en croyant qu'une suite croissante et minorée soit divergente de limite égale à $+\infty$, ou encore en manipulant des inégalités sans beaucoup de discernement (par exemple, ayant $u_n \geq 2^n$, on a certes $u_n^2 \geq 4^n$, mais il n'est pas question de conclure ainsi que $u_n^2 - u_n \geq 4^n - 2^n$!).

Tout ceci fait que cet exercice n'a pas autant « rapporté » que ce que pensaient les candidats.

L'exercice 2, portant sur la partie analyse du programme, proposait de résoudre de deux façons différentes le système différentiel $(S) : \forall x \in \mathbb{R}$, $\begin{cases} f'(x) = f(x) - 2g(x) \\ g'(x) = 2f(x) + 5g(x) \end{cases}$ avec les conditions initiales $f(0) = 1$, $g(0) = 1$.

On demandait ensuite d'écrire deux fonctions `Python` renvoyant $f(x)$ et $g(x)$ puis un script permettant de tracer leur représentation graphique.

Ici aussi, de nombreuses fautes auraient pu être évitées, comme calculer $f''(x)$ puis en conclure après coup que f est deux fois dérivable, ou encore penser que la solution générale

de l'équation différentielle $y''-6y'+9y=0$ est de la forme $y=\lambda e^{3x}$, ou, pire encore, affirmer que, comme $f(0)=1$ on a $f'(0)=0$.

L'exercice 3, portant sur la partie probabilités du programme, proposait l'étude d'une variable aléatoire *X* suivant une loi uniforme sur le segment $[0,\theta]$, θ étant un réel élément de $[5,7]$. On construisait ensuite, via l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev, un intervalle de confiance pour θ au niveau de confiance 0,95 basé sur la suite $(Z_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$, où $Z_n=\frac{n+1}{n}\max(X_1,...,X_n)$, les variables $X_1,X_2,...,X_n$ étant mutuellement indépendantes et de même loi que *X*.

Cet exercice a permis de départager de façon tranchée les candidats. Il est peut-être, avec le problème, le moins bien réussi de cette épreuve : beaucoup de candidats donnent une fonction de répartition nulle sur $[\theta,+\infty[$, ce qui est inenvisageable, d'autres trouvent une primitive fausse de $x\mapsto\left(\frac{x}{\theta}\right)^n$ sous la forme $x\mapsto\frac{1}{n+1}\left(\frac{x}{\theta}\right)^{n+1}$, beaucoup confondent inégalités larges et inégalités strictes, et enfin, plus naïvement, un grand nombre écrivent $\theta\leq 7\Rightarrow\theta^2\leq 49$.

Le problème, portant sur les parties analyse et algèbre linéaire du programme, avait pour objectif l'étude des graphes de Moore définis par leur ordre n, leur diamètre $D=2$ et par la relation $n=d^2+1$ liant le nombre de sommets et le degré maximal d du graphe.

La partie 1 proposait la diagonalisation de la matrice J_n d'ordre n dont tous les éléments valent 1.

La partie 2 proposait quelques exemples, ainsi que la démonstration de la relation $n\leq d^2+1$ valable pour tous les graphes d'ordre n de diamètre $D=2$ et de degré maximal d.

La partie 3 proposait d'établir la relation $A^2+A=(d-1)I_n+J_n$, où A est la matrice d'adjacence d'un graphe de Moore et I_n la matrice identité d'ordre n.

Les parties 4 et 5 proposaient la recherche du spectre de la matrice A.

Le problème n'a pas réussi à la majorité des candidats qui l'ont abordé, visiblement dépassés par l'aspect théorique (matrice d'adjacence d'ordre n, trace, recherche des valeurs propres de la matrice d'adjacence, résolution d'équations avec paramètres, etc.), faisant beaucoup de fautes d'écriture donnant des égalités incohérentes entre une matrice B et son élément générique $b_{i,j}$, et peu habitués à devoir réfléchir d'une façon plus intense que d'habitude, notamment en raisonnant par l'absurde dans des situations souvent inédites.

Seuls les meilleurs candidats ont tiré leur épingle du jeu dans ce problème.

2. Le barème

L'exercice 1 comptait pour 17,4% des 230 points de barème.

L'exercice 2 comptait pour 16,1% des 230 points de barème.

L'exercice 3 comptait pour 22,6% des 230 points de barème.

Le problème comptait pour 43,9% des 230 points de barème.

Le bonus de 5 points portait le nombre total de points à 235.

Eléments statistiques : 3989 copies corrigées avec une moyenne de 10,47, un écart type de 5,52 et des notes de 0,10 à 20/20.

3. Les attentes du jury

Les correcteurs souhaitent lire des copies honnêtes, et sur le fond, les copies sont majoritairement honnêtes (certainement un effet du bonus) mais il reste une petite minorité de candidats adeptes du bluff (notamment en probabilité et dans les calculs pénibles). Ces candidats doivent savoir qu'aucun correcteur n'est dupe et qu'un argument inadapté (voire même l'absence d'argument) ainsi que le manque de précision lors d'un calcul rendent la réponse irrecevable ! Une bonne réponse est une réponse construite rigoureusement et honnêtement.

4. Les remarques de corrections, commentaires synthétiques

L'impression générale ressentie à la lecture des copies amène à penser que les notions courantes, les calculs classiques (comme la résolution d'équations différentielles classiques) et les raisonnements simples sont maîtrisés par un grand nombre de candidats.

En revanche, dès que l'énoncé proposait une réflexion plus fine ou présentait une notion un peu théorique, comme dans le problème, il ne restait que peu de candidats pouvant se hisser à ce niveau : ceux qui ont pu le faire ont clairement fait la différence.

5. Les conseils aux futurs candidats

Il faut prendre le temps de lire correctement chaque question et d'en comprendre les enjeux avant de se lancer dans une résolution aventureuse menant à une réponse incomplète, voire complètement hors sujet.

Dans la pratique, il ne faut pas consacrer plus de 3 ou 4 minutes de réflexion sur une question et accepter de ne pas avoir les moyens de la traiter. En revanche, il faut prendre son temps pour rédiger correctement une solution et pour terminer un long calcul.