

## Rapport sur l'épreuve de Mathématiques 1 MP

---

### Présentation du sujet

L'épreuve consiste en trois exercices indépendants sur des thématiques différentes du programme (analyse, algèbre, probabilités). Le premier exercice permet d'obtenir les premiers termes du développement asymptotique de la suite harmonique, le deuxième exercice étudie les matrices de Hadamard et démontre une propriété arithmétique de leur déterminant, et le troisième exercice étudie des propriétés de l'espérance de variables aléatoires qui représentent le nombre de valeurs distinctes prises par des tirages indépendants uniformes dans un même ensemble fini.

### Commentaire général de l'épreuve et Analyse générale

Les sujets de chacun des exercices sont conçus pour être progressifs, avec des questions élémentaires, et de vérification des connaissances (concepts et théorèmes du programme), puis des questions plus difficiles. Il n'est pas attendu des candidats qu'ils traitent l'intégralité de chaque exercice et aucun ne l'a fait. Ce sont les questions classiques et de bon sens qui trient les copies, plus que les questions techniques abordées seulement dans quelques très bonnes copies. Des notes très correctes peuvent être obtenues en traitant correctement et précisément les questions élémentaires. Les correcteurs ont apprécié le soin apporté à l'écriture et à la présentation dans la plupart des copies, mais il reste néanmoins quelques copies particulièrement difficiles à déchiffrer.

### Analyse des résultats par exercices

- L'exercice 1 a montré une bonne connaissance des séries de Riemann. La méthode de comparaison série-intégrale est souvent comprise. Certains candidats ont expliqué leur démarche avec un graphique, ce qui a été apprécié des correcteurs. De nombreux candidats savent aussi déduire le graphe de la réciproque d'une fonction bijective de celui de la fonction, même si la représentation graphique est trop souvent baclée. Malheureusement, cet exercice révèle une mauvaise compréhension de la signification mathématique d'équivalences ou de résultats asymptotiques et peu de recul sur la démarche de l'exercice : trop de candidats n'hésitent pas à se contredire d'une question à l'autre, sans tenter de corriger leurs erreurs de signe. La fin de l'exercice, assez technique, si ce n'est la toute dernière question de conclusion, a été assez peu abordée. Étrangement, la question 12 b s'est avérée triante encore une fois en raison du signe.
- Le début de l'exercice 2 n'a pas posé trop de difficulté, mais la question 2 n'est presque jamais bien traitée, pour cause de confusions entre les différents types de matrices introduits

(orthogonales, diagonales, symétriques). La question 3 est traitée correctement, avec du code Python de bonne qualité montrant une réelle pratique du code. La suite de l'exercice ne pose pas de difficultés particulières (malgré une erreur d'indexation dans la question 5, que peu de candidats ont remarquée) jusqu'à la question 6. La fin de l'exercice plus difficile est rarement menée de façon significative.

- Le troisième exercice est le plus classant. Trop de candidats ont une compréhension approximative de leur cours de probabilités et ne maîtrisent pas les théorèmes essentiels (formule des probabilités totales, mention de l'indépendance pour simplifier des calculs, loi faible des grands nombres). A titre d'illustration, la question 1b s'est avérée extrêmement triante. Les questions finales ont permis à un nombre non négligeable de candidats n'ayant pas trouvé les résultats corrects pour  $\mathbb{E}(U_n)$  de montrer leur compréhension du problème. Les correcteurs ont valorisé cette prise de recul, qualité importante pour un futur ingénieur.

### Conseil aux futurs candidats

- Nous conseillons aux futurs candidats de résoudre posément les questions et de s'interroger sur le sens global et la cohérence des résultats obtenus.
- Le cours doit être su. Il faut le citer précisément lorsqu'on l'utilise et en vérifier les hypothèses.
- Il est judicieux de rendre le code le plus lisible possible. en y ajoutant des commentaires et en introduisant des fonctions intermédiaires si nécessaires.
- Le cours de probabilités demande à être investi autant que les autres.
- Soignez globalement votre travail : présentation, argumentation, représentations graphiques...