

Mathématiques appliquées
Conception ESSEC – HEC Paris
Session 2026

1. Le sujet

Il s'intéressait à la notion d' ϵ -isométrie en lien avec l'acquisition comprimée utilisée pour l'acquisition de données. On pourra consulter l'interview suivante pour comprendre l'importance de cette recherche :

Emmanuel Candès : "Nous avons développé les mathématiques de la parcimonie ".

Il faisait référence aux cours d'algèbre, d'analyse et de probabilité.

2. Le barème

Preliminaire informatique : 8% .

Le lemme de Johnson-Lindenstrauss : 30% .

ϵ -isométries pour les ensembles sporadiques : 36% .

L'acquisition comprimée : 26% .

Informatique : 11% .

13/20 avec 32% et 20/20 avec 50% .

Questions les plus pondérées :

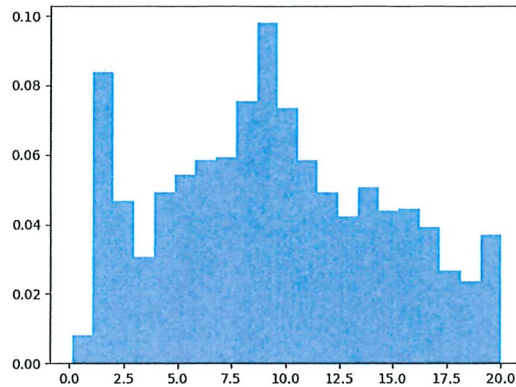
17.b - 18 - 3 - 7.a - 7.c - 9.b - 2 - 5.b - 6.a - 9.c - 10 - 12.b - 12.c - 13.c - 16 - 19.b - 19.c - 20.c - 25.a .

Les statistiques :

2680 copies ont été corrigées.

Moyenne : 9,5 ; Ecart-type : 5,1

Histogramme des notes



3. Les attentes du jury

- Les correcteurs attendent des candidats qu'ils proposent des solutions complètes mais sans longueurs inutiles.

Il faut pour cela prendre le temps d'analyser le problème posé. Toutes les questions d'un sujet de concours ne peuvent pas commencer par « Montrer que ».

- Les énoncés comportent souvent de nouvelles notions. Le jury demande aux candidats un niveau raisonnable d'assimilation de ces notions pour pouvoir les utiliser. Là encore il faut prendre un peu de temps de réflexion sur ces définitions avant de pouvoir s'en servir.
- Les candidats doivent toujours s'assurer que leurs réponses ont un sens. Le sujet s'intéresse plusieurs fois à la quantité $\|AX\|^2$, mais de nombreux candidats ont écrit $(AX)^2$ qui n'a pas de sens. De façon analogue, la matrice AX ne saurait être égale à ses coefficients, ce qui rend les écritures comme $AX = \sum_{j=1}^n a_{i,j}x_j$ nécessairement fausses.
- Les candidats doivent montrer qu'ils connaissent rigoureusement leurs théorèmes, avec les bonnes hypothèses. Il ne faut pas inventer des résultats, souvent faux. En particulier, une réunion de sous-espaces vectoriels n'est en général pas un sous-espace vectoriel.
- Il n'y a pas non plus besoin d'inventer des commandes en informatique ! Rappelons qu'un aide-mémoire était mis à disposition des candidats à la fin du sujet.
- Recopier une réponse qui se trouve dans la question ne peut pas rapporter de points ! Ce type de questions demande une rédaction plus détaillée, une rédaction qui doit convaincre le correcteur que le candidat a bien saisi tous les arguments nécessaires à sa résolution.
- La rédaction manque grandement de précision. Les raisonnements sont souvent très confus. Il faut clarifier le raisonnement et l'expliquer tout aussi clairement.

4. Les remarques de corrections, commentaires synthétiques

- Des problèmes de connaissance du cours “de base” : par exemple la linéarité de l’espérance est utilisée dans toutes les situations. Autre exemple, un nombre non négligeable de candidat affirme que la loi de $x_j G_{i,j}$ est la loi normale $(0, x_j)$.
- La seule question demandant de justifier la convergence d’une intégrale impropre n’est quasiment pas abordée. Les candidats déclarent trop souvent que le théorème de transfert donne directement l’existence de l’espérance et la convergence de l’intégrale.
- Il faut arrêter d’utiliser le symbole d’équivalence ($\Longleftrightarrow$) à tort et à travers.
- Trop de candidats essaient d’écrire n’importe quoi quand ils ne savent manifestement pas quoi répondre, en cherchant à caser à tout prix des “réflexes” : par exemple, dans la question 17, où il fallait passer à la limite dans l’inégalité, les candidats ont affirmé dans plus de la moitié des cas que la suite était croissante, donc inférieure à sa limite.
- Certaines copies affichent un nombre de pages supérieur à la note...
- Les questions d’informatique sont plutôt bien faites. Il reste des confusions entre $\text{range}(n)$ et $\text{range}(1, n+1)$. On rappelle que dans Python, les positions dans les listes ou les array sont numérotées à partir de 0.
- Les hypothèses d’indépendance sont rarement mentionnées et leur vérification très rarement justifiée avec soin attendu.
- Question 7.c : La plupart des candidats a bien pensé à faire une étude de fonctions mais utilisent parfois, après une faute de calcul, des circonvolutions pour parvenir au résultat attendu mais incohérent avec les calculs.
- Question 11 : très peu réussie, qui aura donné des réponses plus farfelues les unes que les autres, alors qu’il s’agit d’un résultat de cours !
- De nombreuses grosses confusions entre carré d’une somme et somme des carrés.
- Question 13.c : Aucun candidat n’a compris que le cas général fait référence au cas où les vecteurs X et Y ne sont plus de norme 1 !
- Question 16 : Beaucoup de candidats ont affirmé sans preuve que la suite (u_n) convergeait.
- Question 16 : Beaucoup de candidats pensent naïvement que si la limite est inférieure ou égale à un réel, alors les termes de la suite aussi. Toute les suites ne sont pas monotones !
- Question 19.a : Plusieurs candidats ont démontré que $\binom{n}{k} \sim \frac{n^k}{k!}$, et ont ensuite directement conclu avec l’inégalité demandée par l’énoncé, ce qui est bien sûr un raisonnement totalement faux.
- Question 19.b : Une minorité de candidats seulement connaissent bien la série exponentielle. Les deux erreurs fréquentes concernent la somme, elle démarre à $i = 1$ au lieu de $i = 0$ et le fait de sommer sur la mauvaise variable.
- Question 20.a : Trop de candidats ont affirmé qu’il s’agissait de l’inégalité triangulaire usuelle, puis se sont contentés de recopier l’inégalité généralisée qui était indiquée dans le sujet, en affirmant qu’elle était immédiate !
- Question 21.a : Trop de candidats pensent que $AX = 0$ implique $A = 0$ ou $X = 0$!

5. Conseils aux futurs candidats

Dans le cas d’une question ouverte, il faut être critique avec les solutions que l’on pense avoir trouvées. L’étude d’un cas particulier simple peut rapidement invalider un résultat.

Ce type de question demande une réflexion en amont de la rédaction d'une solution.

La longueur de l'épreuve ne doit pas conduire les candidats à se précipiter dans la rédaction des questions qui sont à leur portée. Pour avoir une très bonne note, la résolution d'environ 50% des questions suffit en général.

Les candidats ont tout intérêt à faire une lecture approfondie de la totalité du sujet pour essayer de comprendre sa finalité et repérer des questions indépendantes du contexte du problème.

Nous demandons aussi aux futurs candidats d'être honnêtes vis-à-vis des résultats qu'ils proposent. Une page blanche vaut mieux qu'une page remplie de calculs stériles et/ou faux.

Pour conclure, nous insistons sur le fait qu'il est impossible d'obtenir une note convenable sans une connaissance précise et globale du cours pour mettre en œuvre les méthodes de résolution adaptées aux questions posées.