

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

Déroulement de l'oral.

Les épreuves d'oral de Mathématiques se sont déroulées dans les locaux d'Agro-Paris Tech du 8 au 15 juin 2019.

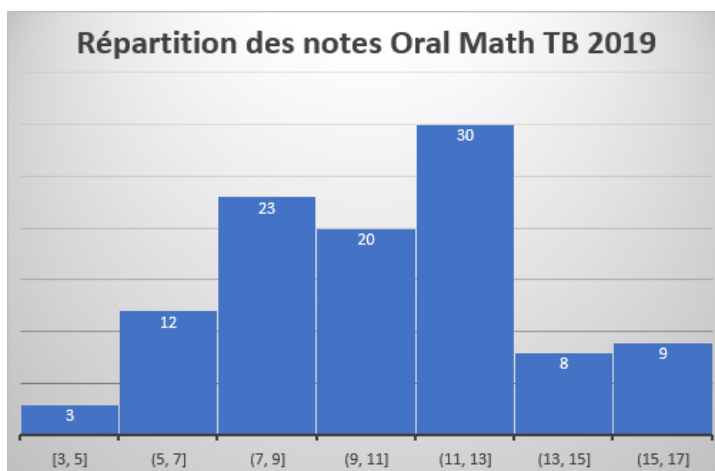
L'épreuve a conservé le même format que les deux années précédentes : le candidat se voit attribuer un exercice de

Mathématiques, le plus souvent appliqué à la résolution d'un problème concret. Il dispose de 30 minutes de préparation (dans une salle dédiée) pour laquelle il dispose de brouillon, d'une calculatrice et d'un ordinateur dont il peut s'aider librement (équipé d'un tableur, de Geogebra et d'un environnement de programmation Python ; la liste des logiciels installés sur l'ordinateur est disponible sur le site internet du concours). L'exercice ne se voulant pas théorique, le candidat peut être amené à tracer et/ou interpréter une courbe, un tableau de résultats chiffrés, une simulation de l'expérience par ordinateur etc. A la fin de ces 30 minutes, il sauvegarde s'il y a lieu son travail informatique sur une clé usb (fournie), et passe dans la salle d'interrogation pour l'oral à proprement parler, qui dure un peu moins de 30 minutes. Au cours de cet oral, le candidat est alors interrogé sur l'exercice. Il dispose pour cela, d'un tableau, ainsi que d'un ordinateur (identique à celui de la salle de préparation) avec vidéoprojecteur. Il est impératif que le candidat pense à sauvegarder sur la clé les fichiers informatiques réalisés, s'il en est ; l'examineur ne disposant d'aucun accès au poste ayant servi à la préparation.

Au cours de l'oral, l'examineur peut poser quelques questions de cours (définitions, énoncé d'un théorème...) afin de sonder les connaissances du candidat sur le sujet qu'il traite.

Cette année encore des visiteurs extérieurs, principalement des étudiants en première ou deuxième année TB, sont venus assister aux oraux. Il est impératif qu'ils respectent les horaires et les salles autorisés. Concernant la procédure, les visiteurs doivent attendre devant la salle d'examen, et y pénétrer après le candidat, munis de l'autorisation délivrée par le SCAV et d'une pièce d'identité. L'examineur s'occupe d'abord de faire émarger le candidat après avoir vérifié ses convocation et pièces d'identité, avant de vérifier les autorisations requises des visiteurs extérieurs. Le candidat est libre de refuser la présence de visiteurs, s'il juge que cela peut affecter sa prestation.

Remarques générales



RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

Les notes s'étalent de 3 à 17, avec une moyenne d'environ 10,6, un écart-type d'environ 3 et une médiane à 10 ; environ 25% des candidats ont eu une note inférieure à 8, montrant des faiblesses sur des points fondamentaux du programme, et 16% d'autres, avec des notes entre 8 et 10 exclu, ont montré un niveau jugé assez insuffisant. Près de 41% des candidats ont une note strictement inférieure à la moyenne, et 39% une note supérieure à 12/20. Les bons candidats (note supérieure ou égale à 14) représentent un peu plus de 15% des candidats cette année.

Rappelons aux candidats que, pour avoir une bonne note, il n'est pas nécessaire de traiter intégralement et parfaitement l'exercice. De plus, l'épreuve de mathématiques est avant tout un oral et, à ce titre, les échanges entre le candidat et l'examineur sont importants. Ainsi, de bonnes réponses aux questions orales et une bonne réactivité du candidat face aux remarques de l'examineur sont des qualités essentielles à l'oral qui sont naturellement valorisées dans la notation. Le candidat doit toutefois être autonome et ne pas attendre une approbation du jury à chaque affirmation.

L'examineur ne prend la parole que lorsque nécessaire et l'évaluation d'une question résolue est inversement proportionnelle à l'aide apportée par le jury pour sa résolution.

Rappelons également l'importance de la gestion du temps. Certains candidats n'ont réfléchi durant leur temps de préparation que sur une partie du sujet, les obligeant à aborder l'autre partie en direct au tableau, ce qui est toujours délicat. La gestion du temps au tableau est également importante. Certains candidats passent de longues minutes à tout écrire dans les moindres détails, ce qui ne leur permet pas de finir dans le temps imparti. Des candidats écrivent leur nom au tableau, comme dans une khôlle, ou récitent l'énoncé, ce qui constitue une perte de temps bien inutile. À l'inverse, d'autres se contentent de quelques rapides affirmations et donnent des résultats sans justification correcte, ce qui dévalorise leur prestation. Le candidat a toute liberté d'utiliser l'outil informatique pour effectuer des calculs ou des simulations et le jury valorise dans la notation un usage correct et approprié de l'outil Informatique, et une bonne lecture du code informatique.

Notons qu'une bonne préparation ne saurait se passer de la maîtrise des fondamentaux du cours et des techniques employées dans les quelques rares épreuves types.

Remarques plus spécifiques

- **Algèbre linéaire** : Comme les années précédentes, on constate que la plupart des candidats connaissent bien les différentes méthodes de calcul à appliquer en algèbre linéaire et se débrouillent relativement bien d'un point de vue technique (résolution de systèmes, recherche de valeurs propres, de vecteurs propres, produit et inversion de matrices).

Visiblement les candidats sont globalement satisfaits d'être interrogés sur un calcul de valeurs ou vecteurs propres, ce qui naturellement est le cas dans nombre de sujets. En revanche les notions ou définitions associées sont souvent mal maîtrisées. La diagonalisabilité d'une matrice est trop rarement justifiée et très souvent erronée. Certains candidats ne sont pas conscients qu'une matrice n'est pas nécessairement diagonalisable, et pour la plupart, le théorème spectral semble être mal assimilé ; par exemple cette année, de nombreux candidats surpris par la question du jury, se sont targués d'un simple « car elle est symétrique » pour des matrices qui visiblement ne l'étaient pas, comme par exemple des matrices triangulaires (non nulles). D'autres, nombreux,

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

en présence de n valeurs propres dans un espace vectoriel de même dimension n ont enchainé sur le calcul de la dimension des sous-espaces propres associés.

Certains candidats utilisent un logiciel pour déterminer valeurs propres et vecteurs propres, ce que le jury accepte, aux conditions cependant qu'ils sachent interpréter les résultats renvoyés et connaissent la définition de ces notions ainsi qu'une méthode de calcul pour les déterminer.

- Analyse :

- Si de nombreux candidats savent appliquer correctement les méthodes, un certain nombre d'entre eux montrent des lacunes sur les techniques élémentaires de calcul, notamment des fractions, des puissances (règle $a^k b^k = (ab)^k$ par exemple), des logarithmes et exponentielles. La dérivation de fonctions simples peut encore poser problème. Cas extrême, on a vu des candidats ne sachant pas poser une multiplication de nombres à 2 chiffres. A noter cette année, plusieurs candidats ont, pour étudier le signe d'une quantité du type $a-b$, étudié le signe de a ainsi que le signe de b . Comme les années précédentes on retrouve les écueils importants :
- La résolution d'une équation différentielle linéaire homogène du 1^{er} ordre est souvent approximative,
- La formule de la somme des termes d'une suite géométrique fait très souvent défaut,
- Certains calculs simples de limites ont posé problème. Le Théorème de croissances comparées est rarement cité correctement, ou au mieux par un vague « l'exponentielle l'emporte » ; les formes indéterminées ne sont pas toujours bien maîtrisées (on a vu souvent des « $0 \times \infty = 0$ » ou des F.I. « $-\infty \times \infty$ »).
- La plupart des candidats ne pensent pas à effectuer un passage à la limite dans une relation pour déterminer la limite d'une suite convergente.

- Probabilités : Les exercices de probabilités constituent cette année encore plus de la moitié des exercices posés.

Le problème classique de traduction d'une situation probabiliste par la formule des probabilités totales menant à une relation de récurrence matricielle est relativement bien maîtrisé par la plupart des candidats.

En revanche il y a assez souvent confusion entre indépendance et incompatibilité d'événements, voire même entre union et intersection.

Par ailleurs les lois discrètes sont parfois données approximativement, et les univers-image omis ou erronés.

Les espaces probabilisés discrets infinis posent beaucoup de problèmes ; par exemple la confusion entre loi géométrique et binomiale est récurrente.

Quant aux variables à densité elles sont bien trop souvent mal maîtrisées : même si la fonction de densité est connue (ce qui fait déjà exception) beaucoup d'étudiants peinent à l'utiliser pour un calcul de probabilité, ou la confondent avec la fonction de répartition.

Usage de l'outil informatique : L'outil informatique à utiliser peut être de la programmation Python, le logiciel Geogebra pour le tracé d'une courbe et les variations et limites d'une fonction, Scilab/Matlab pour le calcul matriciel ou la programmation, ou un tableur pour la manipulation de données statistiques. Rappelons qu'il n'est jamais indispensable, mais il peut aider le candidat à visualiser la situation (par exemple, pour observer le comportement d'une suite). Il a moins été utilisé cette année que les années précédentes.

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

Conclusion

Cette année encore, le niveau était hétérogène : 15% des candidats ont présenté un bon niveau, 10 % un très bon niveau, tandis que certains candidats présentent des lacunes importantes sur des notions vues au collège.

Rappelons, pour conclure, que l'essentiel n'est pas pour le jury les valeurs numériques obtenues, mais le cheminement intellectuel effectué et la bonne démarche scientifique mise en œuvre. Par ailleurs, le dialogue, l'échange avec l'interrogateur constituent une part importante de l'oral, celui-ci ne se résumant pas à un « écrit debout ».