

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve orale de mathématiques

Statistiques de l'épreuves



Déroulement de l'oral.

Les épreuves d'oral de Mathématiques se sont déroulées dans les locaux d'Agro-Paris Tech du 9 au 12 juin 2021.

Cette année le contexte sanitaire a nécessité d'adapter le protocole des épreuves. Elles se sont déroulées en respectant des contraintes : port du masque, gel hydroalcoolique, désinfection des tables, matériels et poignées de portes, etc. ; la présence de visiteurs extérieurs cette année a été rendue impossible.

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

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve orale de mathématiques

Cette année le jury a travaillé à partir d'une banque de sujets communs ; c'est-à-dire que les deux jurys interrogent parallèlement sur les mêmes sujets pour ensuite comparer les prestations des candidats et harmoniser les notations.

Remarques générales

Cette année 106 candidats se sont présentés aux épreuves orales ; la moyenne est légèrement supérieure à 10, la médiane est à 9,5 et l'écart-type de 2,85. Les notes s'étalent de 0,5 à 18/20. Les notes sont peu étalées, avec peu de notes en dessous de 6 ou au-dessus de 15/20.

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. Ne pas hésiter à signaler à l'examineur les questions abordées pendant la préparation. 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 lisent l'énoncé intégral à haute voix, 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.

La gestion des brouillons est elle aussi parfois perfectible : ne pas écrire recto-verso, les numéroter et indiquer la question traitée peuvent être de bons réflexes.

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.

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve orale de mathématiques

Remarques plus spécifiques

- **Expression orale** : certains candidats parlent trop peu, ou marmonnent, ou encore tournent le dos constamment à l'examineur. Par ailleurs, il faut prendre garde aux tics de langage (par exemple « du coup ») ou aux tournures inexactes (par exemple « la limite tend vers... »).

- **Algèbre linéaire** : 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). On a vu cependant cette année des candidats ne sachant pas déterminer noyau ou image d'une application linéaire.

Lors d'un calcul de valeurs propres ou vecteurs propres, le candidat est libre d'utiliser l'outil informatique, mais dans ce cas il doit savoir expliquer la méthode d'obtention par le calcul.

Les notions ou définitions associées sont souvent mal maîtrisées. Il est par exemple étonnant de voir certains candidats se lancer dans de grands calculs de valeurs propres/vecteurs propres pour justifier qu'une matrice est diagonalisable alors même que la matrice considérée est diagonale. 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 certains candidats tentent un simple « car elle est symétrique » pour des matrices qui visiblement ne le sont pas, comme par exemple des matrices triangulaires (non nulles). D'autres, nombreux, en présence de n valeurs propres dans un espace vectoriel de même dimension n ont enchaîné sur le calcul de la dimension des sous-espaces propres associés.

- Analyse :

- Si de nombreux candidats savent appliquer correctement les méthodes, un certain nombre d'entre eux montre 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 d'expressions aussi simples que x^n pose souvent problème, et plus encore sa primitivation. Cas extrême, on a vu plusieurs candidats ne sachant pas distribuer un signe moins dans une somme, par exemple supprimer les parenthèses dans l'expression $-(a-b)$. Cette année encore, 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 . Plus généralement l'étude d'un signe pose souvent problème, et peu ont le réflexe de se ramener au signe d'un produit. Enfin, les sommes d'inégalités ainsi que les démonstrations d'égalité ont cette année été des pierres d'achoppement. Pour montrer que $a=b$, il ne faut pas partir de l'égalité $a=b$...

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 ;

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve orale de mathématiques

- Certains calculs simples de limites posent problème. 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 et beaucoup ne savent pas justifier d'une convergence par le théorème de la limite monotone.

- **Probabilités** : Les exercices de probabilité constituent cette année encore près 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 sont parfois données approximativement, et les univers-image omis ou erronés.

Les espaces probabilisés infinis posent quant à eux beaucoup de problèmes ; par exemple la confusion entre loi géométrique et binomiale est récurrente ; l'univers image donné d'une loi géométrique est trop souvent $[[0, n]]$.

Quant aux variables à densité elles sont bien trop souvent mal maîtrisées : beaucoup font des confusions entre fonction de densité et fonction de répartition, et bien peu savent énoncer la formule de l'espérance. Même lorsque la fonction de densité est connue (ce qui fait déjà exception) ou donnée, beaucoup d'étudiants peinent à l'utiliser pour un calcul de la probabilité $P(a < X < b)$ ou $P(X < b)$.

Usage de l'Outil informatique : Il a moins été utilisé cette année que les années précédentes, et principalement pour le calcul de valeurs propres/vecteurs propres, le tracé de courbes ou l'usage de tableurs.

Conclusion

Cette année le niveau a semblé un peu moins hétérogène : 10% des candidats ont montré un niveau très faible, 40% un niveau médiocre, 10% un niveau moyen et 40% un niveau jugé d'assez convenable à très convenable. Les candidats les plus faibles souffrent de vraies lacunes en calcul et de manque de compréhension des notions ; on a moins vu d'excellents candidats parvenant à quasiment terminer le sujet.

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 oeuvre. Par ailleurs, le dialogue, l'échange avec l'interrogateur constituent une part importante de l'oral.