

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Cette année les dates des oraux ont été avancées en mai, afin de limiter le taux d'absentéisme, ce qui s'est révélé efficace. Les oraux ont eu lieu en deux temps : du 11 mai au 12 mai 2019 à Toulouse et du 24 mai au 25 mai 2019 à Paris. Les candidats avaient le choix du lieu de l'oral. Sur 140 candidats admissibles à l'épreuve orale de mathématiques (filiales Maths- Informatique et Maths-Physique), près de 80 % se sont présentés à l'oral.

À l'issue des épreuves, la moyenne des notes des candidats est de 11.09 avec un écart type proche de 4.4 pour la filière Maths-Informatique et la moyenne des notes est de 10.70 avec un écart type proche de 3.9 pour la filière Maths-Physique. Ainsi les épreuves d'admission ont rempli leur rôle de classement des candidats.

Rappelons qu'en mathématiques, le programme comporte deux parties : la partie 1 commune aux candidats des filiales Maths- Informatique et Maths-Physique, à laquelle s'ajoute la partie 2 pour ceux ayant opté pour la filière Maths- Informatique.

La partie 1 comporte de l'analyse, de l'algèbre et des probabilités.

La partie 2 est essentiellement un complément en analyse comportant, pour donner quelques exemples : intégrales dépendant d'un paramètre, suites et séries de fonctions, séries de Fourier.

L'épreuve de mathématiques se déroule en deux temps bien distincts.

Une fois que le candidat a franchi le pas de la salle d'examen, son temps d'épreuve est réparti comme suit :

- 30 minutes de préparation d'un sujet remis par l'examineur,
- suivies de 30 minutes d'exposé et d'entretien (réponses aux questions de l'examineur).

De manière générale, un sujet-type est constitué de deux petits exercices portant sur des thèmes différents et complémentaires basés uniquement sur le programme du concours.

Il faut insister sur le fait que c'est bien **le programme du concours** qui circonscrit clairement les notions évaluées (certains étudiants de L3 ne connaissent pas le programme, pensant qu'il correspond à celui de L3 de leur université).

REMARQUES SUR L'ATTITUDE À L'ORAL

De manière générale, les candidats ont pris conscience qu'un oral n'est pas un « écrit parlé ». Parfois une discussion s'engage avec l'examineur.

Il arrive qu'un étudiant ait fait l'impasse sur le thème d'un des deux exercices : même si l'étudiant résout correctement l'autre exercice, son oral restera médiocre.

Le candidat ne doit pas hésiter à citer oralement les hypothèses des théorèmes qu'il utilise avant de les vérifier.

Il est important de maintenir un équilibre entre écrit et oral. Cela permet en particulier de dynamiser la prestation des candidats en manque de confiance.

Les candidats doivent par ailleurs être attentifs aux indications et remarques de l'examineur. Son principal rôle est certes d'évaluer la prestation des candidats, mais il est aussi là pour les aider et les encourager dans leur réflexion.

COMMENTAIRES SUR LE CONTENU MATHÉMATIQUES

- Parfois des candidats, étudiants en L3, ne connaissent pas le contenu des notions explicitées dans le programme du concours et leurs réactions montrent qu'ils n'ont pas pris la peine de se replonger dans les contenus de mathématiques de L1 ou L2.
- Les calculs élémentaires ne sont pas toujours maîtrisés : calculs sur les fractions, sur les puissances, sur la dérivée d'un quotient, ce qui n'est pas admissible à ce niveau de recrutement.
- Les questions plus ouvertes qui ne font pas appel directement à une technique bien identifiée posent des difficultés, par exemple : « cet endomorphisme est-il diagonalisable ? » Face à un problème de ce type, l'étudiant doit proposer des pistes, mettre en œuvre des modes de raisonnement adaptés et les outils les plus efficaces.

PARTIE 1

ALGÈBRE

- Le raisonnement par récurrence est parfois utilisé à tort : ne pas systématiquement ou trop rapidement y recourir dès qu'il y a un entier n dans la question.
- La notion d'espace vectoriel n'est pas toujours comprise : montrer qu'une famille est libre ou qu'un sous-ensemble est un espace vectoriel se limite à de la technicité (apprentissage de méthodes sans vraiment comprendre ce qu'elles expriment).

En algèbre linéaire, les techniques de calcul sont plutôt bien mises en œuvre (réduction des endomorphismes si l'on reste sur un exercice classique) mais :

- le terme « endomorphisme » est parfois inconnu, oublié ou partiellement su ;
- projections et symétries ne sont pas reconnues par les relations respectives $p^2 = p$ et $s^2 = \text{Id}$.
- Ne pas réduire les valeurs propres d'un endomorphisme ou d'une matrice aux racines de son polynôme caractéristique.

ANALYSE

- Souvent Les calculs ne sont pas aboutis : on relève trop d'erreurs, même pour des calculs très élémentaires.
- Les énoncés des théorèmes et en particulier de leurs hypothèses sont restitués approximativement.
- Dans les exercices faisant intervenir un ou plusieurs paramètres, l'analyse et la synthèse sont souvent mal gérées, les candidats ayant des difficultés à envisager les différents cas de façon rigoureuse.

Intégrales généralisées

On constate de mauvaises connaissances de base pour les intégrales généralisées. Un certain nombre de candidats disent que la continuité sur l'intervalle d'intégration suffit pour garantir l'existence d'une intégrale.

Séries entières

Plusieurs candidats prétendent n'avoir jamais vu les séries entières (confusion avec la notion de développement limité) ou même les séries numériques.

Des difficultés sont avérées pour trouver la somme d'une série à partir de séries connues.

La règle de d'Alembert pour les séries entières est souvent utilisée à tort, ou de manière inadaptée, notamment pour les séries dites « lacunaires ».

Fonctions de deux variables

Montrer la continuité ou la dérivabilité partielle en un point, comme $(0,0)$, est une réelle difficulté (définitions inconnues de certains candidats), même pour des fonctions usuelles.

La définition de fonction de classe C^1 est connue d'un petit nombre de candidats.

PARTIE 2

Séries de fonctions

Définitions et théorèmes sont connus approximativement et les méthodes sont même parfois inconnues des candidats.

Séries de Fourier

Il est facile de montrer une familiarité des techniques et résultats, ce qui valorise d'autant la prestation d'un candidat à l'aise avec ces séries.

Intégrales dépendant d'un paramètre

Les hypothèses du théorème de dérivation sous le signe somme ne sont pas bien sues. L'hypothèse de domination est oubliée.

CONSEILS SPÉCIFIQUES DE L'ÉPREUVE ORALE

Les conseils qui suivent peuvent étayer la préparation des candidats pour cette épreuve.

- Il paraît cohérent pour de futurs ingénieurs de faire un effort de présentation le jour de l'oral (courtoisie, tenue vestimentaire, ...).
- Le temps de préparation au brouillon est particulièrement important et doit être géré avec soin.
- Sont valorisées les attitudes dynamiques, volontaires, autonomes, ouvertes, réactives. L'honnêteté est

appréciée par l'examineur alors que les tentatives de bluff sont automatiquement repérées et suivies d'une avalanche de questions.

- Si, au cours de l'oral, les questions de l'examineur portent sur un point sensible, qui peut être par exemple la révélation d'une fausse idée ou d'une fausse représentation de la part d'un candidat (ce qui est courant en mathématiques), celui-ci doit faire preuve d'écoute et tirer clairement et rapidement les conclusions qui s'imposent, qualité typiquement visible à l'oral.

Par ailleurs, il est conseillé de :

- Connaître le programme de l'oral du concours, surtout si le candidat est en L3.
- Travailler des exercices classiques sur chacune des parties du programme et bien sûr connaître les définitions et les théorèmes importants.
- S'assurer d'avoir une bonne technicité dans les calculs.
- Être capable de prendre du recul pour exploiter ses connaissances et montrer ses capacités d'analyse.