

Description de l'épreuve de mathématiques

dans le cadre du recrutement pour le Double-diplôme

Sciences Po - Télécom Paris

Recrutement 2027

1. Objectif de l'épreuve

L'épreuve scientifique consiste en un examen oral comprenant au minimum deux questions indépendantes. La durée de l'épreuve est de 45 minutes, incluant l'accueil du candidat ou de la candidate, la vérification de son identité et l'entretien scientifique avec l'examineur.

Pendant l'épreuve, le candidat peut prendre quelques minutes pour réfléchir en silence et structurer sa réponse. Il peut également demander des clarifications à l'examineur ou proposer des pistes de résolution partielles.

Le candidat aura accès à un document partagé (au format Markdown ou sous forme de tableau blanc électronique) pour présenter ses calculs et son raisonnement. Par défaut, les calculatrices ou tout autre dispositif numérique ne sont pas autorisés. Toutefois, le candidat peut proposer à l'examineur de réaliser certains calculs ou expériences à l'aide d'un logiciel d'algèbre formelle, d'un outil de calcul scientifique ou directement dans un langage de programmation. L'usage d'un ordinateur ne peut se faire qu'à l'initiative du candidat ; dans ce cas, il doit expliquer sa démarche et peut être invité à indiquer comment il aurait procédé sans l'usage d'un programme informatique.

L'épreuve scientifique est notée sur 20 points. La note repose sur la rigueur du raisonnement mathématique, la précision des raisonnements ou des calculs, ainsi que sur la qualité du dialogue avec l'examineur.

2. Organisation pratique

L'entretien se déroule à distance via une plateforme de visioconférence (Zoom).

2.1 Avant l'entretien

- Choisir une pièce fermée, vide et calme où vous ne serez pas dérangé (par exemple, une salle de travail ou de cours à votre université).
- Préparer un ordinateur avec clavier, un écran (un uniquement), un microphone et une caméra préalablement testés. Le client Zoom doit être installé avant la réunion.

- S'assurer d'une connexion Internet fiable.
- Préparer des feuilles de brouillon vierges et des stylos.
- Préparer une pièce d'identité valide (posée sur votre bureau).
- Prévoir une bouteille d'eau si nécessaire.

À noter :

- L'usage de machines virtuelles, connexions à distance ou de plusieurs écrans est interdit.
- La pièce doit être dépourvue de smartphones, montres connectées, lunettes connectées, écouteurs, ordinateurs supplémentaires, calculatrices, manuels, notes ou tout appareil électronique non explicitement autorisé.

2.2 Au début de l'entretien

- Se connecter au lien Zoom envoyé.
- Partager l'intégralité de votre écran pendant l'entretien (et non une seule application). Vous devez fermer toute fenêtre non liée à l'examen. Il vous incombe de ne pas exposer d'informations personnelles que vous souhaitez garder privées.
- Vous serez invité à ouvrir un document partagé (fichier Markdown) via votre navigateur.
- Présenter une pièce d'identité valide (passeport, carte étudiante ou carte nationale d'identité) à l'examineur via la caméra.
- Faire un tour vidéo de la pièce pour démontrer que vous travaillez seul, sans notes écrites ni appareil électronique autre que l'ordinateur utilisé.

2.3 Pendant l'entretien

Une partie de l'épreuve peut nécessiter que le candidat prenne des notes ou réalise des calculs pour structurer ses idées.

- Vous pouvez utiliser du brouillon pour effectuer un calcul.
- Vous devez reporter vos résultats dans le document partagé et commenter oralement les calculs effectués.

2.4 Données personnelles

Il est interdit d'enregistrer l'entretien que ce soit par le candidat ou par l'examineur. Les documents partagés doivent être détruits à la fin de l'épreuve orale et ne peuvent être réutilisés par un jury ultérieur.

3. Avertissements

Il incombe au candidat de s'assurer qu'il se trouve dans un lieu fermé et calme où il ne sera pas dérangé (par exemple une salle d'étude universitaire) et où il peut parler librement. Il doit garantir une connexion Internet stable et travailler sur une table débarrassée de tout objet non autorisé. Les problèmes techniques relèvent de la responsabilité du candidat. En cas de déconnexion, il doit se reconnecter rapidement.

Pendant toute l'épreuve, le candidat doit maintenir une attitude et une organisation démontrant qu'il respecte ces règles de bonne foi et qu'il ne tente pas de tricher (champ large de la caméra pour vérifier qu'aucun autre objet n'est manipulé, visage dégagé pour montrer l'absence d'écouteurs ou de lunettes connectées, etc.).

Toute violation ou absence de coopération pour respecter ces règles — y compris l'usage de matériel non autorisé, l'assistance de tiers ou toute manipulation technique — sera signalée au jury d'admission.

4. Programme

Algèbre générale

Raisonnement et vocabulaire ensembliste. Nombres complexes. Trigonométrie. Géométrie élémentaire du plan et de l'espace. Arithmétique et factorisation des polynômes. Décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle.

Algèbre linéaire

Calcul vectoriel et matriciel, applications aux systèmes d'équations linéaires. Déterminants. Espaces vectoriels réels ou complexes et applications linéaires, lien avec le calcul matriciel. Espaces euclidiens et hermitiens (y compris la méthode de Gram–Schmidt, réduction d'endomorphismes symétriques). Algèbre bilinéaire et formes quadratiques (y compris les formes bilinéaires symétriques, positives ou définies). Valeur propre, vecteur propre, polynôme caractéristique, diagonalisation. Décomposition en valeurs singulières.

Calcul différentiel

Suites numériques. Séries numériques, y compris les critères de convergence classiques. Fonctions réelles de la variable réelle (continuité, dérivation, développements de Taylor, convexité). Équations différentielles linéaires d'ordre 1 ou 2. Équations différentielles particulières.

Intégration et analyse fonctionnelle

Calcul intégral classique, notamment par primitivation, changement de variable ou intégration par partie. Théorie de la mesure. Intégrale de Lebesgue. Théorèmes de convergence. Intégrales multiples et théorème de Fubini. Topologie des espaces vectoriels normés, espaces L^p , théorème de représentation de Riesz.

Probabilités

Espaces probabilisés. Probabilité conditionnelle. Variables aléatoires discrètes. Variables aléatoires à densité par rapport à la mesure de Lebesgue. Lois classiques (Bernoulli, uniforme, binomiale, géométrique, Poisson, exponentielle, normale). Espérance. Moments. Inégalités classiques. Vecteurs aléatoires.

Statistiques

Loi des grands nombres, théorème central limite. Tests (notamment : Khi deux, Student et Fisher).

Optimisation

Fonctions à plusieurs variables, gradient, Hessien, théorème de Schwarz, convexité et lien avec le minimum Optimisation sans contrainte et avec contraintes, théorème KKT. Algorithmes itératifs de résolution. Programmation linéaire (y compris dualité et théorème des écarts complémentaires), algorithme du simplexe.