ECOLE POLYTECHNIQUE

CONCOURS D'ADMISSION 2026

Epreuve orale de Mathématiques, Filière MPI

Ce rapport vise à offrir aux futurs candidats de la session 2027 une vision claire des attentes du jury pour l'épreuve orale de mathématiques de la filière MPI (Mathématiques, Physique et Informatique). Il précise la culture de l'épreuve, dispense des recommandations sur le comportement à adopter lors de l'oral et détaille certaines faiblesses conceptuelles ou techniques observées lors de la session écoulée.

L'évaluation porte sur l'intégralité du programme officiel de la filière MPI, incluant la topologie, le calcul différentiel et les probabilités. Les sujets proposés sont conçus pour être entièrement résolus à l'aide des connaissances du programme.

***

I. Esprit de l'épreuve et posture attendue

L'oral de mathématiques a pour ambition d'évaluer la profondeur de la compréhension conceptuelle, la pertinence de la démarche scientifique ainsi que l'aisance technique du candidat.

- **Autonomie :** La capacité du candidat à mener son étude de manière indépendante constitue un critère déterminant. L'examinateur ne cherche pas à guider l'épreuve pas à pas. Il appartient au candidat de prendre des initiatives : explorer des exemples simples, réduire la dimension du problème ou s'appuyer sur une représentation graphique pour soutenir son intuition.

- **Entrée en matière et réflexion :** Le début de l'interrogation est réservé au travail individuel au tableau. Durant ces premières minutes, l'examinateur effectue les démarches administratives d'usage. Le candidat gagne à utiliser ce temps pour analyser calmement le problème plutôt que de s'exprimer précipitamment sans plan structuré.

- **Echanges et écoute :** Si une notation ou un terme d'énoncé manque de clarté, le candidat doit en solliciter la précision auprès de l'examinateur. De même, proposer une idée incomplète ou erronée n'est pas pénalisant en soi, à condition que le candidat conserve un regard critique sur sa production et sache ajuster son raisonnement de lui-même. Tenter de deviner les attentes de l'examinateur par des affirmations évasives est en revanche vivement déconseillé.

II. Gestion du tableau et communication scientifique

- **Clarté de la présentation :** Le tableau doit refléter le fil directeur de la démonstration. Un bon oral repose sur un juste équilibre entre la rédaction explicite des articulations délicates au tableau et la justification orale des arguments secondaires.

- **Maitrise du calcul :** Aucun calcul ne doit être entrepris au hasard. Le candidat doit toujours énoncer clairement l'objectif d'une manipulation algébrique avant d'exécuter celle-ci. Cette habitude permet d'éviter les calculs superflus et de repérer plus aisément une erreur de signe ou de manipulation.

- **Conduite de l'interrogation :** Le nombre de questions traitées ou la difficulté des exercices abordés permettent à l'examinateur d'évaluer l'étendue des compétences du candidat. Rebondir immédiatement aux remarques ou suggestions de l'examinateur est essentiel, car celles-ci sont toujours destinées à débloquer une situation ou à faire progresser la réflexion. Une planche réussie résulte d'un échange fructueux entre le candidat et l'examinateur.

III. Bilan des compétences et lacunes constatées

Nous avons constaté plusieurs fragilités récurrentes chez un certain nombre de candidats :

Maniement des quantificateurs **:** L'usage des quantificateurs manque parfois de rigueur.

Algèbre linéaire, réduction et calcul matriciel : Certains candidats apparaissent démunis face au calcul effectif d'une exponentielle de matrice, faute de mobiliser les outils adaptés (réduction, décomposition de Dunford, polynômes annulateurs). Les réflexes conceptuels (recherche de valeurs propres, étude des sous-espaces invariants) sont parfois délaissés au profit de calculs matriciels bruts lourds et peu efficaces ; l'usage de matrices blocs est en revanche un outil très utile que les candidats devraient garder à l'esprit.

Analyse et Équations Différentielles (EDO) : La résolution des EDO linéaires révèle un manque de pratique, particulièrement dans la mise en œuvre de la méthode de variation de la constante. Dans l'analyse d'un problème faisant intervenir des intégrales, les candidats devraient davantage faire appel à certains outils de base : intégration par parties, changement de variables, sommes de Riemann, lien avec le calcul différentiel, Cauchy-Schwarz (pour les inégalités) … Il est regrettable que les notions de bornes supérieure et inférieure restent mal maîtrisées.

Nombres complexes : Les calculs faisant intervenir les nombres complexes (racines de l'unité, transformations trigonométriques, représentations géométriques) manquent de fluidité et ralentissent inutilement le candidat. De façon assez surprenante, l'application des nombres complexes à la géométrie semble poser des problèmes à certains candidats.

En conclusion, si le dynamisme et l'intérêt des candidats pour la discipline sont manifestes, la réussite à cet oral exige une maîtrise sans faille des concepts fondamentaux, une aisance de calcul constante et une rédaction irréprochable.

Le jury tient toutefois à mentionner que cette année le niveau des candidats était dans l’ensemble très bon.