

## INTERROGATION DE MATHÉMATIQUES I – ORAL COMMUN

### REMARQUES GÉNÉRALES

L'oral de mathématiques I comporte une première phase de préparation de 30 minutes, suivie d'un exposé au tableau, lui aussi d'une durée de 30 minutes.

L'exercice proposé au candidat porte sur l'ensemble du programme des deux années de préparation (algèbre, analyse et géométrie), et est de difficulté graduelle, les premières questions étant toujours très abordables.

En ce qui concerne la préparation des exercices, un tiers concerne le programme d'algèbre, un tiers, celui d'analyse, et un tiers, celui de géométrie. Lorsqu'un deuxième exercice est proposé (soit parce que le candidat a intégralement traité le premier, soit parce qu'il n'arrivait pas à traiter celui-ci), il porte sur une autre partie du programme.

L'oral consiste en un dialogue entre le candidat et l'examineur. Le rôle de ce dernier est de juger des connaissances et des capacités mathématiques du candidat.

Afin de juger de la performance de celui-ci, l'examineur prend en compte les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- la compréhension du problème posé ;
- les initiatives prises (cerner les difficultés, les nommer, donner des directions pour les surmonter) ;
- la précision du langage et la connaissance précise du cours, la capacité d'envisager différentes méthodes et de réfléchir à leurs utilisations ;
- la justification précise de ce qui est fait ;
- l'organisation et la présentation du tableau, la qualité de l'expression orale.

En fin de planche d'oral, cinq minutes sont réservées à des questions de cours. Parmi les questions posées cette année – entre autres : l'inégalité de Cauchy-Schwarz, la définition d'un produit scalaire, le théorème de Dirichlet, le théorème de Parseval, la convergence d'une série alternée dont la valeur absolue du terme général décroît et tend vers zéro, la formule de Taylor avec reste intégral, la caractérisation d'un endomorphisme diagonalisable à l'aide des dimensions des sous-espaces propres, définition et propriété de la trace, trace d'un projecteur, formules de Frenet (et utilité), suites adjacentes, définition et caractéristiques des isométries, ... La bonne connaissance du cours est prise en compte, de façon non négligeable, dans la note finale attribuée au candidat. Ainsi, des candidats ayant fait une performance très moyenne sur l'exercice, mais ayant répondu parfaitement aux questions de cours, ont pu améliorer leur note. D'autres, de façon très regrettable, ont vu celle-ci diminuer, car ils se sont révélés incapables de répondre aux questions de cours.

Il est à noter, comme l'an passé, que les hypothèses des théorèmes ne sont pas toujours bien connues (confusion entre celles du théorème de Dirichlet et de Parseval) ; l'inégalité de Cauchy-Schwarz est encore confondue avec l'inégalité triangulaire; la formule de Taylor avec reste intégral est bien souvent ignorée. De plus, les développements limités classiques (cos, sin,  $\ln(1+x)$ , ...) ne sont pas toujours connus, ni même compris, un certain nombre de candidats écrivant l'égalité entre la valeur de la fonction en un point, et son approximation polynomiale, ou utilisant, dans certains cas, la notation «  $o(f^{(n)})$  ».

Nous avons également remarqué que, bien que la question ait été posée aux écrits, trop de candidats ne maîtrisent pas la résolution de suites définies par une récurrence double. En outre, beaucoup sont incapables d'expliciter une suite arithmético-géométrique, alors que cela est très utile dans la pratique (calcul d'emprunt financier par exemple), et doit absolument être connu. Enfin, certains candidats semblant peu à l'aise sur le programme de mathématiques, le jury a essayé de les rattraper en leur proposant des questions de cours communes au programme de physique, comme le calcul des coordonnées de la vitesse et de l'accélération dans le repère de Frenet, ou encore, l'expression dans le repère polaire de vecteurs directeurs de la tangente et de la normale. Ces questions ont rarement obtenu des réponses correctes, certains candidats affirmant qu'ils ne les avaient jamais vues ...

De façon générale, et dans l'ensemble, les candidats sont d'un niveau satisfaisant, avec peu de candidats très faibles.

Nous avons noté un effort, de la part des candidats, pour justifier au mieux leurs affirmations. Sur des points plus subtils (fin des exercices), les candidats ont bien réagi une fois guidés, ce qui montre une bonne maîtrise des notions apprises. Globalement, les exercices d'algèbre linéaire et de géométrie ont été bien traités.

On peut noter cependant plusieurs remarques dans le déroulement de l'épreuve pour un nombre significatif de candidats :

- certains écrivent tout au tableau et ne parlent pas ;
- sur les calculs simples (comme par exemple celui des valeurs propres ou des dérivées), il est dommage que les candidats, au lieu de donner les résultats obtenus en préparation (quitte à demander à l'examineur s'il souhaite le détail des calculs) réalisent entièrement le calcul au tableau, perdant ainsi un temps précieux.
- Les exercices « calculatoires » sont plus appréciés (les candidats connaissent bien dans l'ensemble les méthodes utilisées), même si les erreurs de calcul sont trop nombreuses, que les exercices plus « théoriques ». Cela est particulièrement visible en algèbre linéaire, mais aussi en calcul intégral.

De façon très dommage, certains candidats se sont avérés ignorants de pans entiers du programme (essentiellement en géométrie : classification des quadriques, ...).

## **REMARQUES PARTICULIERES**

Une très grande importance a été accordée à la rigueur des raisonnements, et à la qualité de la présentation. Certains ne s'appliquent pas beaucoup et sont difficiles à lire (ce sont d'ailleurs ceux qui parlent le moins).

Concernant, comme l'an passé, l'étude des courbes, le jury rappelle qu'il est aventureux de vouloir tracer la courbe étudiée sans avoir, au préalable, un tableau de variations ; en coordonnées cartésiennes, mieux vaut aussi avoir étudié les branches infinies avant et non après le tracé de la courbe.

Cela dit, le jury a apprécié, dans d'autres cas, des représentations graphiques très propres et très précises, et la remarquable vision dans l'espace de certains candidats.

On note aussi beaucoup de difficultés à formaliser : ainsi, un certain nombre de candidats n'arrivent pas à bien manier le signe somme  $\Sigma$ .

Le jury souhaite également rappeler aux candidats que :

- Ce n'est pas parce qu'une suite converge qu'elle est nécessairement croissante et majorée, ou décroissante et minorée.
- Une application linéaire n'est pas une fonction.
- «  $f(x)$  » n'est pas une fonction, mais un nombre.
- Beaucoup n'ont pas compris ce qu'était une condition nécessaire et / ou suffisante : ce n'est pas parce qu'un endomorphisme est diagonalisable que sa matrice est symétrique.
- « On a que » n'est pas une expression correcte, et même si les mathématiques ne sont pas une matière littéraire, on attend un raisonnement bien formulé.
- 

Quelques candidats ignorent la classification des quadriques. Ils pensent pouvoir retrouver la nature d'une surface en coupant celle-ci par un plan : leurs réponses sont en général fausses.

Enfin, beaucoup ne connaissent toujours pas l'utilité des notions qu'ils emploient (développement de Taylor par exemple).

## CONCLUSION

Globalement, cette épreuve a permis d'assurer une bonne sélection des candidats, dont un nombre significatif obtient des résultats parfaitement honorables.

Ceci dit, l'oral n'est pas une leçon de mathématiques, et si l'examineur est toujours content d'apprendre des choses au candidat, le but n'est pas de refaire ce qui a été vu pendant l'année ...

Pour terminer, quelques remarques d'ordre non mathématique, mais plutôt de présentation.

La première remarque concerne la gestion du tableau. Concernant certains candidats, cette gestion est calamiteuse.

La durée de l'oral permet de répondre à de nombreuses questions. Il est inutile de se presser, de regarder sans cesse sa montre, de répondre du tac au tac : c'est rarement efficace. Il faut prendre le temps de penser les réponses : plus elles sont justes, meilleur c'est.

Le jury tient aussi à souligner que faire des dessins pour essayer de comprendre ce qui se passe est une qualité.

Enfin, être impressionné par une épreuve comme celle-ci est normal. L'examineur en a conscience, et fait toujours son possible pour tenter de réduire le stress du candidat. Mais seul un entraînement régulier au cours des années de préparation peut permettre à un candidat d'avoir l'assurance nécessaire pour exposer au mieux ses compétences et les faire apprécier.

***Nous espérons que ces remarques aideront les candidats à mieux se préparer aux épreuves des prochains concours. La prise en compte de ces conseils tout au long de l'année de préparation leur permettra d'être fin prêts le jour du concours.***