

3. ANALYSES ET COMMENTAIRES

3.1 Épreuves écrites

Le sujet de la **première épreuve** était composé de deux problèmes : un d'analyse et probabilités (sommes de Riemann, applications à l'étude de suites et aux probabilités) et un d'analyse (construction de la fonction exponentielle, évolution d'une population).

Le jury a prêté une attention particulière aux compétences suivantes.

- *Rédiger de façon rigoureuse une démonstration simple*
58% des candidats ont traité correctement au moins une des questions A.1.3 ou A.1.5 du problème 2.
- *Rédiger un raisonnement par récurrence*
52% ont rédigé correctement le raisonnement par récurrence de la question A.2.2 du problème 2.
- *Citer à bon escient un théorème d'analyse*
34% ont cité le théorème attendu à la question A.1 du problème 1 (théorème de Heine) ou à la question B.1 du problème 2 (théorème de Cauchy-Lipschitz).
- *Écrire un algorithme*
11% des candidats ont traité correctement la question A.6.2 du problème 1.
- *Calculer une intégrale*
46% des candidats ont traité correctement au moins une des questions C.1 ou D.1.2 du problème 1.

Ces constats appellent plusieurs remarques pouvant orienter la préparation des futurs candidats :

- rédiger de manière rigoureuse une démonstration simple est une composante essentielle du métier de professeur de mathématiques ; il est attendu que les raisonnements, en particulier ceux qui relèvent du collège ou du lycée, soient rédigés avec toute la précision voulue ;
- le raisonnement par récurrence est mieux traité que lors des sessions précédentes, même si la place des quantificateurs est encore trop souvent hasardeuse ;
- les connaissances mathématiques de base, indispensables au recul indispensable à tout enseignant de mathématiques, doivent être mieux maîtrisées et énoncées avec précision lorsqu'elles sont utilisées ;
- l'algorithmique, comme cela a été mentionné dans le rapport de la session précédente, est une composante majeure de l'activité mathématique au lycée ; à ce titre, elle doit faire l'objet d'une préparation spécifique, cette démarche ayant une place naturelle dans de nombreux domaines du programme ;
- mener à terme proprement un calcul d'intégrale est un attendu exigible de la part de futurs professeurs de mathématiques.

Si l'inégalité triangulaire est mise en œuvre correctement, les candidats multiplient souvent une inégalité par un réel sans se soucier du signe de ce dernier, élèvent au carré ou passent à l'inverse sans aucune précaution. Ils ne distinguent pas toujours une inégalité large d'une inégalité stricte.

Par ailleurs, les propriétés de la valeur absolue sont méconnues ou posent des problèmes à de nombreux candidats.

De façon générale, les candidats vérifient trop rarement les hypothèses avant d'appliquer un théorème ou une propriété établie antérieurement, ou encore lors des questions de synthèse.

Dans la recherche de limites, le théorème des gendarmes est très souvent invoqué à juste titre, mais rarement est signifiée l'existence de la limite. Seul le deuxième volet de ce théorème, permettant d'obtenir la valeur de la limite, est évoqué.

Dans de nombreux raisonnements ou calculs, on observe une utilisation intempestive, voire irréfléchie du symbole d'équivalence.

Dans la partie A du problème 1, on note une confusion trop fréquente entre continuité et continuité uniforme, voire une méconnaissance de cette dernière notion. Les candidats identifient aussi trop systématiquement un taux de variation et sa limite.

Dans la partie D du problème 1, la loi binomiale est bien reconnue. En revanche, la formule des probabilités totales ne semble pas connue ; sans être citée, on ne la voit pas mise en acte. Cependant, les candidats semblent moins hésiter que lors des sessions précédentes à aborder la partie probabilités.

Dans le début du problème 2, trop nombreux sont les candidats qui n'ont pas lu l'énoncé correctement et ont supposé connue la fonction exponentielle. Dans le cas contraire, le début de ce problème est bien traité et les candidats qui ont abordé l'épreuve en commençant par ce problème l'ont plutôt bien réussi.

Le sujet de la **deuxième épreuve** était composé de deux problèmes. Le premier, classique mais nécessitant une bonne maîtrise des notions d'algèbre linéaire et de réduction des matrices, consistait en une étude des matrices dont une des puissances est égale à l'identité. Le second, dont le point de départ s'appuyait sur des connaissances arithmétiques élémentaires, proposait une exploration de la notion de développement décimal d'un réel.

Les candidats ont abordé ces deux problèmes de façon variée, certains préférant traiter de façon approfondie un seul des deux, d'autres essayant de traiter une partie de chaque problème. Les deux attitudes étaient également valables et ont pu donner lieu à de bonnes notes, à condition que ce qui était traité le fût avec précision et rigueur.

Le jury a prêté une attention particulière aux compétences suivantes.

- *Rédiger de manière rigoureuse un raisonnement simple*
Seulement 23% des copies ont fourni une réponse correcte à la première question du problème 2, 59% une réponse erronée et 18% aucune réponse. Plusieurs candidats se sont contentés de simples affirmations, ou d'exemples numériques. On ne saurait trop conseiller à de futurs professeurs de prendre le temps d'exposer précisément et rigoureusement des notions qu'ils seront ensuite amenés à enseigner. La stratégie consistant à traiter superficiellement les premières questions pour ne se consacrer qu'aux questions délicates n'est donc pas ici une bonne stratégie.
- *Rédiger un raisonnement par récurrence*
73% des candidats ont rédigé correctement au moins une démonstration par récurrence dans l'un des deux problèmes.
- *Connaître et utiliser les propriétés de la division euclidienne*
51% des copies ont su utiliser correctement la division euclidienne dans l'une des questions où elle apparaissait. Dans les autres, les conditions portant sur le reste étaient souvent absentes ou erronées.
- *Connaître et utiliser la notion de valeur propre*
Moins d'un quart des copies (23%) ont traité correctement la question A.2.3 du problème 1, qui proposait de montrer que les valeurs propres étaient des racines de l'unité.

Dans le problème 1, outre une bonne maîtrise de la démonstration par récurrence, les candidats ont pour la plupart montré un certain savoir-faire en matière de calcul matriciel. En revanche, les théorèmes de réduction et les notions de valeur propre et de vecteur propre sont connus de manière trop approximative.

Dans le problème 2, les premières questions ont montré une maîtrise très inégale des méthodes et des théorèmes d'arithmétique. Les questions portant sur les convergences de série ont été mieux traitées, même si les justifications de convergence sont parfois absentes ou incomplètes. La fin de la partie B, les parties C et D comportaient des questions plus fines et délicates et n'ont été réellement abordées que par les meilleures copies. Le jury constate avec satisfaction que l'algorithme de la partie B a été souvent traité, la plupart du temps de manière satisfaisante, ce qui témoigne d'une évolution positive des compétences des candidats dans ce domaine.

Enfin, il faut rappeler que l'évaluation d'une copie est très sensible à sa lisibilité, qui repose notamment sur le respect des notations, la rigueur des démonstrations et la capacité à conclure une argumentation.