

## Épreuve orale de Mathématiques, Filière BCPST

### Commentaires généraux

Ce rapport est le quatrième concernant l'épreuve de mathématique de la filière BCPST. L'épreuve était d'une heure et deux examinateurs ont interrogé les candidats sur au moins deux parties différentes du programme. Le duo d'examineurs a proposé un premier exercice d'une durée d'une trentaine de minutes suivi du deuxième exercice. Ce découpage a impliqué éventuellement l'arrêt du premier exercice avant sa résolution complète, sans aucune conséquence particulière sur la note. La totalité de l'épreuve a été jugée avec une note unique.

Le niveau général des 31 candidates et candidats est très satisfaisant. La moyenne de l'épreuve est de 13,7 et son écart-type de 2,1. D'un point de vue quantitatif, le niveau moyen des candidats est resté stable par rapport à l'année 2019 (moyenne de 14,2 pour un écart-type de 2,6). L'épreuve reste néanmoins très sélective et plusieurs excellentes prestations côtoient des oraux plus laborieux qui restent tous honorables à l'exception de deux d'entre eux. Il est à noter que le contexte particulier de l'épreuve aurait pu laisser penser que les candidats puissent être moins bien préparés que les années précédentes. Il n'en n'était rien et la progression du niveau moyen des candidats observée depuis la création de l'épreuve s'est confirmée cette année et s'accompagne toujours d'une amélioration qualitative de leurs performances individuelles. Les exercices proposés recouvraient une vaste partie du programme de mathématiques de première et de seconde année BCPST. La paire d'examineurs tient à féliciter les candidats pour leur sérieux dans leur préparation malgré le contexte exceptionnel de cette session 2020.

De manière générale, les candidates et les candidats sont tous bien préparés à la forme de l'exercice de l'oral de mathématiques et à son déroulement.

Aucun reproche ne peut être fait aux candidates ou aux candidats en matière de ponctualité, de clarté d'élocution, d'amabilité, de comportement, de tenue vestimentaire ou de respect des gestes barrières pendant l'entretien. Quelques-unes ou quelques-uns d'entre eux sont apparus très stressés lors de l'épreuve. Il faut essayer de rester détendu sans évidemment tomber dans la désinvolture. Dans tous les cas le duo d'examineurs a essayé de mettre la candidate ou le candidat à l'aise afin qu'elle ou il puisse s'exprimer au mieux.

Ce sont surtout leur connaissance, leur réactivité, leur faculté de raisonnement ainsi que leur capacité à résoudre les exercices proposés qui ont permis à la paire d'examineurs de les comparer. Cette comparaison est faite sur la base de l'évaluation d'une prestation sur une question donnée, un jour donné. Ainsi, une très grande partie de la palette de notes (essentiellement de 8 à 17,5) est utilisée, mais une note donnée à une candidate ou à un candidat n'a pas de signification « absolue » et résulte le plus souvent d'une comparaison.

Il faut noter que l'attitude face aux calculs reste très contrastée et a été plusieurs fois un élément déterminant : il s'agit d'un concours, et bien que cela puisse paraître trivial, l'objectif de la candidate ou du candidat devrait être d'essayer de résoudre non seulement correctement, mais aussi rapidement, les exercices proposés.

Voici maintenant quelques précisions dont l'objectif est d'aider les futures candidates et les futurs candidats à bien se préparer.

### **Forme de l'oral**

L'épreuve dure 60 minutes pendant lesquelles deux exercices indépendants sont proposés à la candidate ou au candidat sans préparation au préalable. Il s'ensuit un dialogue entre le duo d'examineurs et la candidate ou le candidat. Cette dernière ou ce dernier doit prendre l'initiative d'expliquer sa démarche et ses calculs après chaque question, sans que la paire d'examineurs ait à la ou le solliciter continuellement. Mais, d'un autre côté, il ne faut pas parler abondamment pour ne rien dire de substantiel. Avoir besoin de quelques minutes de réflexion silencieuse au cours de l'interrogation ne doit pas être source de panique. Ces moments de réflexion peuvent au contraire permettre d'organiser ses idées afin de mieux les présenter.

Le duo d'examineurs intervient pour demander une précision, une justification ou pour inciter la candidate ou le candidat à revoir la solution proposée en cas d'erreur.

Il évalue (positivement ou négativement) les connaissances de la candidate ou du candidat sur différents points du programme (et rien que du programme !), ainsi que son aptitude à les mettre en œuvre pour résoudre un problème. Les candidates ou les candidats peuvent tout à fait avoir des connaissances hors programme mais ces connaissances ne peuvent remplacer celles du programme dans la résolution d'un exercice, et doivent être parfaitement dominées. En particulier, aucune imprécision, même sur ces éléments hors programmes, ne sera tolérée. La paire d'examineurs pourra également demander des éléments de démonstration de ces résultats ainsi qu'une réponse dans le cadre du programme.

Elle apprécie le recul, la vision d'ensemble, la capacité à détecter les points clés, à élaborer une stratégie, à autoévaluer les chances de succès de celle-ci.

La réactivité aux indications éventuellement données en cours d'interrogation, la rigueur du raisonnement, la précision des calculs sont autant d'éléments importants.

### **Algèbre et analyse**

Les exercices proposés parcourraient une vaste partie du programme de première et de seconde année : espaces vectoriels, calculs matriciels, application linéaires, réduction, suites, séries, systèmes d'équations linéaires, dérivation, intégration, équations différentielles, ...

La majorité des candidates et des candidats a montré des connaissances raisonnables en algèbre et analyse. Voici quelques erreurs qu'il faut absolument éviter, qui sont les mêmes que l'année dernière et qui ne sont apparues qu'exceptionnellement.

Lorsque l'on travaille avec des développements limités, il convient d'être précis et rigoureux avec la précision de ceux-ci.

Les équations matricielles ne se simplifient généralement pas comme des équations n'impliquant que des nombres réels.

### **Probabilité et statistique**

Les exercices proposés parcouraient une vaste partie du programme de première et de seconde année : combinatoire, calcul de probabilités, de probabilités conditionnelles, variables aléatoires discrètes, variables aléatoires continues, espérance, écart-type, ...

La majorité des candidates et des candidats a montré de bonnes connaissances en probabilité et statistique et a commis peu d'erreurs grossières. C'est principalement leur capacité à mettre en équation les problèmes posés puis à mener les calculs pour les résoudre qui a fait la différence.

Insistons à nouveau cette année sur le fait qu'il est regrettable que, lorsqu'il est demandé d'établir un résultat général, typiquement valable pour tout  $n > 0$ , certaines candidates ou certains candidats ne pensent pas par commencer à étudier ce qui se passe pour les petites valeurs de  $n$  avant de se lancer dans la résolution du cas général ou à y venir lorsqu'ils sont bloqués. Dans le même genre d'idée, faire un arbre ou un schéma permet souvent d'aider à mettre en équation le problème.