

1

Présentation de l'épreuve sur dossier et premiers conseils

L'objectif de ce chapitre est d'apporter quelques premiers conseils. Si certains d'entre eux sont à suivre sans aucune réserve, d'autres pourront être retenus à l'initiative du candidat selon ses préférences, ses dispositions, voire son vécu professionnel et sa formation. En outre, de la même façon qu'un enseignant doit pouvoir « vivre » son cours en s'appropriant totalement les méthodes didactiques et les pratiques pédagogiques qu'il aura su choisir, le candidat doit pouvoir adhérer à son exposé : il ne s'agit pas de réciter, ou pire de lire, sans entrain, mais de susciter l'écoute et l'attention du public. Pour cela, le candidat doit croire en ses choix.

1.1 Généralités

Les épreuves d'admission du CAPES externe de Mathématiques sont constituées de deux épreuves orales et se déroulent habituellement à Sceaux, dans la région parisienne, entre les fins de mois de juin et de juillet.

L'ordre des candidats est défini par tirage au sort.

Chaque épreuve est en trois temps : **2 heures de préparation, 25 minutes d'exposé et 20 minutes d'entretien** (questions du jury). Si l'exposé du candidat ne dure que 15 minutes, le jury peut choisir d'étendre la phase de questions à 30 minutes. Il est donc prudent d'utiliser *au mieux* son temps d'exposé.

L'objet de cet ouvrage est d'aider le candidat dans la préparation à la seconde épreuve orale du concours, dite **épreuve sur dossier**, et qualifiée de professionnelle.

Le même énoncé est soumis à l'ensemble des candidats interrogés sur une même demi-journée de la session.

Le candidat ne peut utiliser que les calculatrices mises à disposition par le jury. Pour de plus en plus de sujets, l'emploi de la calculatrice est exigé ou recommandé. Dans tous les cas, il enrichit l'exposé en lui apportant une connotation pédagogique tout en lui donnant une forme animée voire divertissante. Il est alors préférable d'utiliser la table de rétro-projection¹ de la calculatrice, pour engager plus facilement l'explication des algorithmes implémentés en machine, et la visualisation des courbes représentatives ou des tables de valeurs. Les modalités du concours imposent que le candidat sache utiliser le logiciel Cabri Géomètre implanté dans certaines calculatrices (dont par exemples, la TI 92 et la TI Voyage).

¹ Cette table permet de visualiser sur un écran mural l'affichage de la calculatrice.

Les traces écrites doivent être structurées et soignées. Nous donnons les premiers conseils suivants :

- soigner l'écriture,
- souligner les titres et sous-titres,
- ne pas écrire en abrégé,
- éviter les quantificateurs,
- ne pas faire de fautes d'orthographe,
- éventuellement, commencer par partager le tableau en trois panneaux (utiliser initialement celui de gauche, puis le panneau central et enfin celui de droite. Si besoin, revenir ensuite sur le premier panneau et ainsi de suite). Dans tous les cas, ne pas effacer ce qui vient d'être noté.
- soigner les constructions géométriques.

Nous conseillons fortement de prévoir des phases :

- d'expression orale face au jury,
- d'emploi du rétroprojecteur²,
- d'utilisation de la calculatrice -si le sujet s'y prête-,
- de construction de figures (penser à utiliser des craies de couleurs ainsi que la calculatrice).

Enfin, il est certainement inutile de le préciser : le candidat doit se présenter dans une tenue correcte, être respectueux, savoir écouter sans interrompre, mais aussi, soigner son expression orale (on ne dit pas « prof », « exo », ..., mais « professeur », « exercice », ..).

1.2 La préparation (2 heures)

Le sujet de la seconde épreuve orale est constitué :

- de l'intitulé d'une thématique (par exemple, « problèmes d'incidence en géométrie »),
- de l'énoncé d'un exercice (dit « exercice imposé »),
- d'une suite de consignes : la première est de résoudre et d'analyser l'exercice imposé, puis de répondre à un certain nombre de questions du type :
 - dégager les méthodes et les savoirs mis en jeu,
 - préciser le niveau de la classe,
 - proposer sous forme d'exercice une autre méthode de résolution,
 - présenter la figure réalisée sur la calculatrice,
 - modifier l'énoncé du problème de sorte qu'il soit proposable en devoir surveillé.

La seconde consigne est de présenter un ou plusieurs exercice(s)³ satisfaisant certaines contraintes pédagogiques ou didactiques données.

Durant la préparation, le candidat doit :

- suivre les consignes,
- cadrer l'ensemble du travail dans un exposé comportant, si possible, une introduction, un développement et une conclusion,

² Un guide pour un bon emploi du rétroprojecteur est proposé à la section 1.5.

³ Le sujet précise si le candidat doit proposer un ou plusieurs exercices. Dans tous les cas, les connaissances et compétences exigibles pour la résolution des exercices sont celles indiquées dans les programmes officiels des collèges et lycées.

- rédiger une fiche (fournie par le jury) présentant l'articulation de l'analyse faite du sujet, apportant les réponses aux questions et les énoncés des exercices proposés. Il est précisé qu'« en aucun cas, le candidat ne doit rédiger sur sa fiche sa solution de l'exercice ».

La fiche du candidat est photocopiée : l'originale est transmise au jury en début d'épreuve, alors que la copie reste à usage personnel pour toute la durée de l'oral.

Les documents autorisés sont les ouvrages avec un numéro ISBN⁴, et les programmes officiels des classes de Collèges et Lycées.

Il est essentiel de lire attentivement l'énoncé pour en comprendre tout le sens.

Il est également conseillé de prévoir en fin de préparation un temps pour recopier les énoncés, repenser les commentaires, et réfléchir à la meilleure présentation possible : le candidat doit montrer qu'il est capable de **se détacher⁵ de ses notes**.

1.3 L'exposé (25 minutes)

Au début de l'épreuve, le candidat doit lire à haute et claire voix le numéro et la thématique de son sujet, puis les inscrire sur le tableau.

Nous conseillons de construire un plan de l'exposé prévoyant une introduction et une conclusion, afin de dégager l'enchaînement des idées.

1.3.1 L'introduction

Le candidat pourra s'attacher aux points suivants :

- faire l'**historique** (facultatif) de la notion présentée et présenter sa place et sa progression dans les **programmes des collèges et lycées**,
- lorsque le dossier repose à plusieurs reprises sur une même proposition, l'énoncer au tableau,
- expliquer le sens et l'**intérêt du dossier**,
- exposer et justifier le plan de l'exposé,
- préciser si ce dossier se prête à des animations variées de la classe, ou s'il peut être teinté d'une connotation pluridisciplinaire ou culturelle.

Les points essentiels de l'introduction peuvent apparaître sur la fiche.

⁴ Sauf ceux dénaturant l'épreuve (par exemple, un livre de corrigés de dossiers).

⁵ Ceci ne signifie pas qu'il est interdit de les consulter : il est naturel de regarder ses notes pour vérifier que l'on n'oublie rien. De plus, la consultation de celles-ci est très pratique pour se dispenser des calculs fastidieux et parfois inintéressants.

1.3.2 Présentation des exercices

Cette fois, nous conseillons au candidat de :

- préciser sur la fiche :
 - *le type⁶ de l'exercice* : devoir surveillé, devoir maison, activité, travaux pratiques, devoir du soir, etc.
 - *le niveau de la classe* : Terminale S (spécialité), seconde, sixième,...
 - *les objectifs de l'exercice* : l'intérêt pédagogique ou scientifique de l'exercice

- dire ou écrire au tableau
 - *les outils et résultats du cours utilisés* (en rapport avec le dossier) : les tableaux sont fréquemment utilisés dans ce fascicule. Les remplir au fur et à mesure pour favoriser les changements de phases lors de la présentation.
 - *les pré-requis nécessaires* : situer l'exercice dans une progression, c'est-à-dire en tenant compte de l'avancement du programme.
 - *les compétences exigibles* des élèves : elles sont toujours précisées dans les textes des programmes officiels ;
 - *les compétences transversales* : faire une figure, émettre une conjecture, ... ;
 - *l'animation possible de la classe* : séance en salle informatique, séance avec emploi des calculatrices, séance en module⁷, séance d'aide individualisée, travail par petits groupes d'élèves, co-animation avec un autre professeur,...
 - *les difficultés et erreurs prévisibles* des élèves ;
 - *les ouvertures transversales ou culturelles*, notamment si l'exercice fait appel à des domaines pluridisciplinaires, ou s'il permet des commentaires sur l'histoire des mathématiques.

Remarques :

1/ Si le candidat pense qu'une observation faite lors d'une expérience en milieu scolaire peut illustrer ses propos, il peut naturellement l'évoquer.

2/ En aucun cas, les exercices ne doivent être corrigés durant l'exposé.

1.3.3 La conclusion

Enfin, si le temps le permet, le candidat peut :

- synthétiser en une phrase son travail et émettre son impression d'ensemble ;
- élargir le sujet, en ouvrant la page sur une dimension culturelle, ou en généralisant une problématique ou un concept mathématique.

⁶ Une liste référente de « types » est donnée au chapitre 3.

⁷ Au lycée, le travail en demi-classe est possible :

- une heure hebdomadaire de module en classe de seconde,
- 1 heure hebdomadaire de travaux dirigés en Première S et en Terminale S.

1.4 L'entretien (20 minutes)

Lors de l'entretien, le jury peut souhaiter la résolution de l'exercice imposé (partiellement ou en totalité), ou de l'un des exercices proposés. Il est donc impératif de ne présenter que des exercices que l'on sait résoudre, sans omettre d'examiner les cas particuliers et d'envisager les différentes démarches de résolution possibles.

Le candidat se doit de maîtriser les tenants et aboutissants des notions mathématiques qu'il aborde. Des questions de cours peuvent être posées (définitions d'un espace affine, d'une mesure algébrique, d'un angle orienté, etc.).

Si le candidat s'arrête à une question, il est possible que le jury préfère poursuivre : les membres du jury sont en situation d'examineurs et non de formateurs. Les questions n'ont pas pour but de piéger le candidat mais de tester le recul de celui-ci sur ses connaissances. Des réponses claires et simples sont attendues, ainsi qu'une bonne connaissance des programmes.

La fin de l'entretien pourra être consacrée à quelques aspects très simples de l'organisation des établissements scolaires du second degré.

1.5 Conseils pour un bon usage du rétroprojecteur

Les candidats peuvent, lors de leur présentation orale, utiliser trois transparents. Le rétroprojecteur est mis à disposition, alors que **les transparents ne sont pas fournis** ; il appartient à chaque candidat d'apporter son matériel (transparents et crayons adéquats).

1.5.1 Avantages de l'emploi du rétroprojecteur

L'emploi des transparents permet de :

- **diversifier l'animation** : il est conseillé de varier les phases de son exposé, pour retenir l'attention du jury :

- traces au tableau,
- expression orale (face au jury) pour commenter, ou donner des définitions secondaires,
- utilisation du rétroprojecteur,
- utilisation de la calculatrice et de la table de rétroprojection,
- constructions géométriques (à la craie ou à la calculatrice).

Les idées principales et les blocs méthodes d'un dossier sont de préférence présentés **au fur et à mesure**, comme premières approches des exercices.

- **gagner du temps**, pour davantage commenter et mieux expliciter.

- **revenir sur un énoncé-clé ou sur une méthode de résolution** : les tableaux des salles des oraux n'étant pas très grands, le candidat sera amené à effacer souvent ; ce qui peut occasionner une gêne pour l'exploitation d'un énoncé-clé, sur lequel on aurait pourtant eu envie de revenir régulièrement. Le

rétroprojecteur peut remédier à ce problème.

1.5.2 Présentation d'un transparent

Quelques conseils pour la préparation du transparent :

- ne pas faire de ratures,
- soigner son écriture,
- ne pas surcharger son transparent,
- ne pas écrire trop petit,
- utiliser des couleurs,
- éventuellement intituler.

Quelques conseils pour la soutenance :

- ne pas se tenir devant l'écran,
- ne pas forcément présenter les trois transparents à la suite : l'emploi des transparents n'est ni une obligation, ni une corvée dont il faut se débarrasser au plus vite !
- commenter en regardant régulièrement le jury (ou au moins le public),
- (facultatif !) apporter une réglette pour désigner sur l'écran.

Quelques techniques possibles pour les plus habiles :

- utiliser des caches pour ne pas dévoiler le transparent d'un seul coup,
- utiliser des effets de superposition de transparents.

1.5.3 Quelques exemples de l'emploi du rétroprojecteur

Voici une petite liste (non exhaustive) d'exemples d'utilisation des transparents :

Exemple 1 : *la construction d'une figure géométrique.* L'avantage est double : d'abord, le candidat gagnera du temps, et surtout, il peut à coup sûr se placer dans une situation où la propriété à observer est bien apparente.

Il est cependant souhaitable de prévoir l'une des figures géométriques construite au tableau, d'abord pour varier l'animation de son exposé mais aussi pour attester d'une certaine maîtrise du tracé – compétence essentielle d'un professeur de mathématiques même si avec le développement des TICE⁸ dans l'enseignement du second degré, l'usage en classe des ordinateurs portables et du vidéoprojecteur devient de plus en plus courant.

Exemple 2 : *la présentation d'une méthode classique* de résolution d'un certain type d'exercices. Le transparent peut permettre de revenir régulièrement sur la méthode, au fur et à mesure que les exercices sont abordés.

Ces exercices pourront, par exemple, illustrer les difficultés de la méthode présentée.

Exemple 3 : *la présentation d'un algorithme.* Un algorithme est souvent difficile à transcrire sans regarder ses notes : la possibilité de le rédiger sur un transparent peut donc être précieuse. Lors de sa présentation orale, le candidat pourra faire tourner l'algorithme sur un exemple simple.

⁸ TICE : Technologie d'Information et de Communication pour l'Enseignement

Exemple 4 : *l'énoncé d'un théorème fondamental*, surtout s'il s'agit d'un énoncé long à recopier. Le transparent permet alors de gagner du temps, de revenir régulièrement sur l'énoncé, et de commenter plus précisément les hypothèses et les conséquences de ce résultat.

Exemple 5 : *le plan de l'exposé*. Un tel transparent permet de bien structurer l'exposé. Le candidat peut alors reprendre le transparent chaque fois qu'un nouveau paragraphe est abordé, et ainsi plus facilement justifier (ou donner du sens à) l'articulation de son exposé.

1.6 Conclusion du jury

« Un candidat ayant réussi le concours aura la responsabilité d'une classe dès l'année suivante ; cela signifie entre autre de savoir considérer un ouvrage d'un œil critique et de savoir séparer ce qui correspond à son style personnel de ce qui est posé.

En résumé, la réussite passe par la capacité du candidat à prendre de la distance vis-à-vis de l'étudiant qu'il était pour mettre en valeur l'enseignant qu'il va devenir. »

2

Typologie des exercices

*Le contenu de ces pages est fortement inspiré des notes de Pol Le Gall,
Inspecteur Pédagogique Régional de Mathématiques.*

Le candidat peut préciser au cours de son exposé le type des exercices proposés. Pour l'aider dans cette tâche, nous proposons dans ce chapitre une classification (non exhaustive) des problèmes mathématiques et espérons ainsi apporter une source d'idées et de conseils.

2.1 Les activités formatives

2.1.1 *Activité de réinvestissement*

Une activité est dite de réinvestissement lorsqu'elle impose l'emploi de notions mathématiques antérieurement abordées. Son intérêt est d'éviter le cloisonnement des connaissances, de justifier une cohésion dans la progression des programmes et parfois de préparer l'entrée sur un nouveau chapitre. Les exercices de réinvestissement sont préférés aux chapitres de révisions puisqu'ils permettent un gain de temps, sont plus valorisants pour les élèves et favorisent parfois le développement de certaines compétences : esprit critique, travail de synthèse, etc.

2.1.2 *Activité de découverte*

Une activité est dite de découverte lorsqu'elle permet une première approche vers une nouvelle notion. L'idée est qu'un enseignement moins transmissif conduit à des connaissances moins temporelles, voire indélébiles, ainsi qu'au développement de certaines compétences, comme l'imagination et la réflexion. Le but de ces activités est donc d'aider l'élève à construire son savoir.

2.1.3 *Sujet de recherche*

Un sujet de recherche est un **problème ouvert**, c'est-à-dire un énoncé répondant aux critères suivants :

- Il est court.
- L'énoncé n'indique pas la réponse.
- L'énoncé n'indique pas « la » méthode de résolution.
- Il est facile d'entrer dans le problème (en expérimentant, en essayant des cas particuliers, etc.).

Le degré de guidage est donc proche de zéro. Cette activité requiert beaucoup d'initiative de la part des élèves. Il est donc préférable de procéder à un travail en groupes pour permettre aux élèves de confronter leurs représentations du problème.

Le rôle de l'enseignant est alors de questionner adroitement les élèves afin de les aider à naviguer dans leur résolution et mettre en ordre leurs idées.