



Secrétariat Général

Direction générale des  
Ressources humaines

Sous-direction du recrutement

Concours du second degré – Rapport de jury  
Session 2016

TROISIÈME CONCOURS DU CAPES CAPES-CAFEP  
EXTERNE DE MATHÉMATIQUES

Rapport de jury présenté par :

M. Loïc Foissy, professeur des universités

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

## Conseil aux futurs candidats

Il est recommandé aux candidats de s'informer sur les modalités du concours.

Les renseignements généraux (conditions d'accès, épreuves, carrière, etc.) sont donnés sur le site du ministère de l'Éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche (système d'information et d'aide aux concours du second degré SIAC 2) :

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/>

Le jury du CAPES externe de Mathématiques met à disposition des candidats et des formateurs un site spécifique :

<http://capes-math.org/>

L'épreuve écrite de la session 2016 s'est tenue le 6 avril 2016.

Les épreuves orales se sont déroulées les 11 et 12 juin 2016, dans les locaux du lycée Henri Loritz de Nancy. Le jury tient à remercier chaleureusement M. le Proviseur et l'ensemble des personnels du lycée pour la qualité de leur accueil. Que soient également remerciés pour leur grande disponibilité les personnels du Département des Examens et Concours de l'académie de Nancy, ainsi que les services de la Direction Générale des Ressources Humaines qui ont œuvré avec beaucoup de diligence pour que le concours ait lieu dans de bonnes conditions.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>PRÉSENTATION DU CONCOURS</b>	<b>5</b>
1.2	DÉFINITION DES ÉPREUVES	5
<b>2</b>	<b>QUELQUES STATISTIQUES</b>	<b>5</b>
2.1	RÉPARTITION DES NOTES	5
2.1.1	ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ	5
2.1.2	ÉPREUVE D'ADMISSION	6
2.2	AUTRES DONNÉES	7
<b>3</b>	<b>ANALYSE ET COMMENTAIRES</b>	<b>9</b>
3.1	ÉPREUVE ÉCRITE	9
3.2	ÉPREUVE ORALE	11
	<b>ANNEXE : RESSOURCES DIVERSES</b>	<b>13</b>

# 1 Présentation du concours

## 1.1 Définition des épreuves

La forme et les programmes des épreuves du concours sont définis par l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré (MENH1310120A). Cet arrêté a été publié :

- au [journal officiel de la République française n° 0099 du 27 avril 2013](#) ;
- sur le serveur SIAC2 dans le [guide concours personnels enseignants, d'éducation et d'orientation des collèves et lycées](#).

## 2 Quelques statistiques

Les données suivantes concernent les concours du CAPES et du CAFEP réunis. Sauf mention contraire, les notes indiquées sont sur 20.

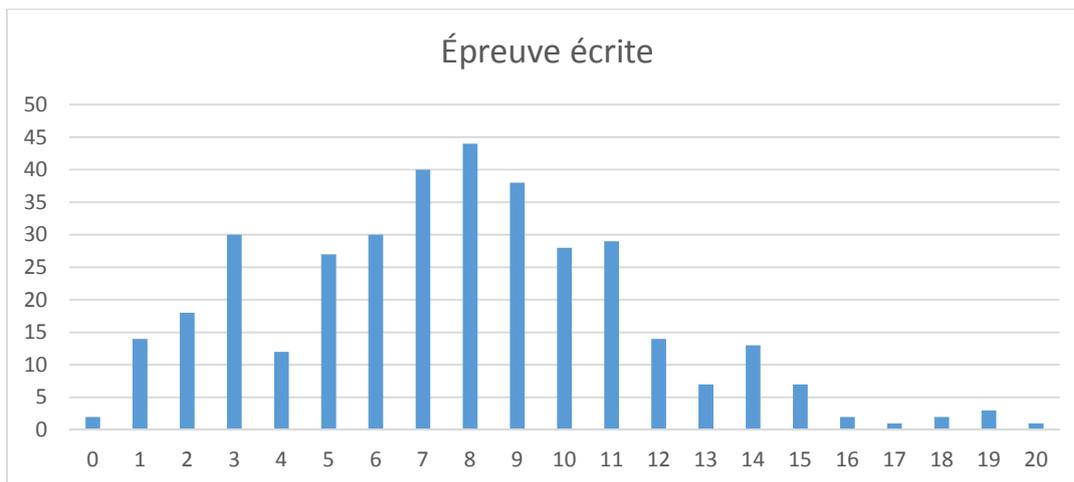
### 2.1 Répartition des notes

#### 2.1.1 Épreuve d'admissibilité

362 candidats se sont présentés à l'épreuve d'admissibilité. Parmi eux, 2 ont été éliminés pour avoir obtenu la note 0. La barre d'admissibilité a été fixée à 6 pour le CAPES, ce qui a donné 195 admissibles, et à 9,6 pour le CAFEP, ce qui a donné 13 admissibles.

Note moyenne de l'écrit

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
7,17	3,80	4,50	7,02	9,37



## 2.1.2 Épreuve d'admission

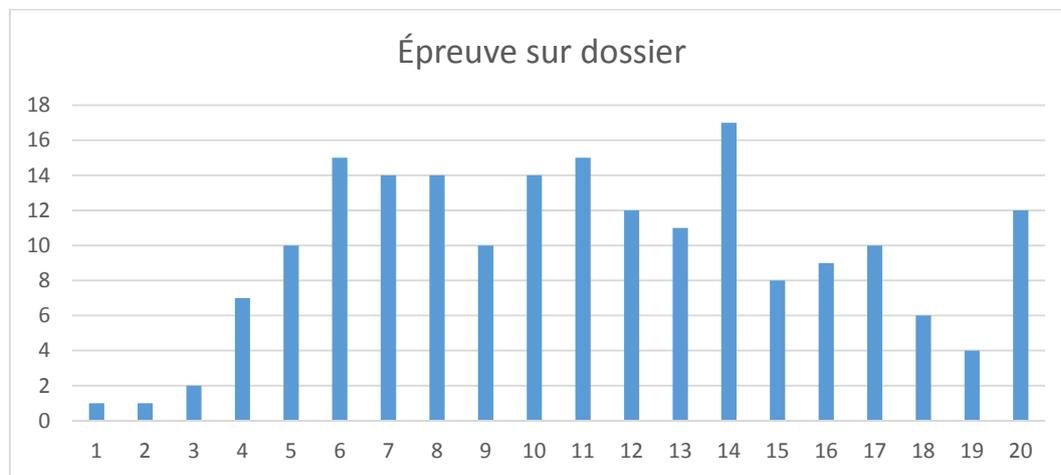
Seuls les 192 candidats s'étant présentés à l'épreuve orale sont pris en compte dans les tableaux ci-dessous.

Pour le CAPES, le jury a fixé la barre d'admission à 17,79/40, ce qui a permis de pourvoir les 100 postes. Une liste complémentaire de 23 personnes a également été établie.

Pour le CAFEP, le jury a fixé la barre d'admission à 24,88/40, ce qui a permis de pourvoir les 6 postes. Une liste complémentaire de 2 personnes a également été établie.

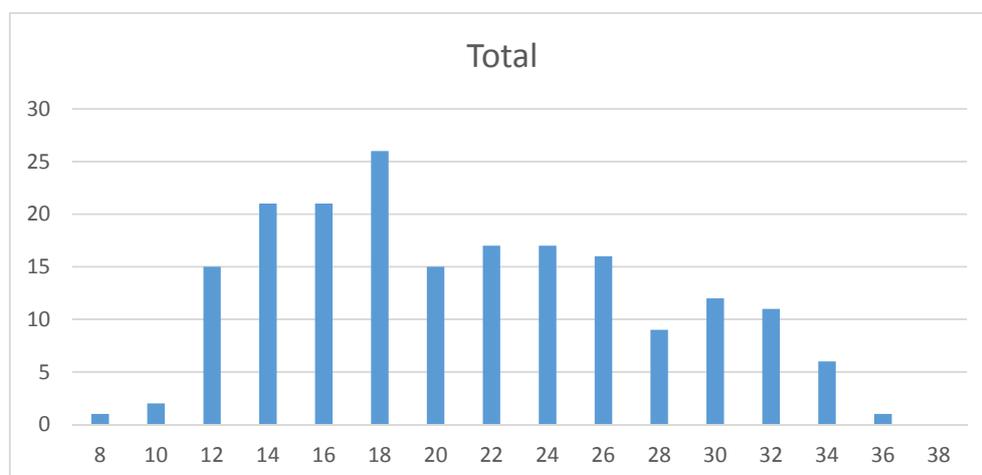
### Épreuve sur dossier

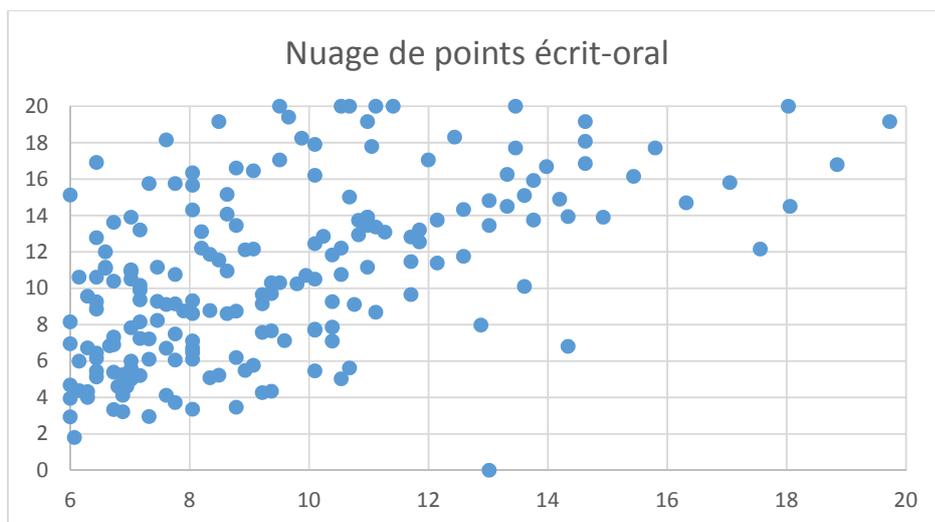
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,78	4,72	6,89	10,56	14,13



### Note totale (écrit et oral, sur 40)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
20,29	6,76	14,81	19,62	24,88





Sur ce nuage de points, les notes à l'épreuve d'admissibilité se trouvent en abscisse et les notes à l'épreuve d'admission en ordonnée.

Le coefficient de corrélation entre les épreuves écrites et orales est de 0,54.

## 2.2 Autres données

Les données suivantes concernent les concours du CAPES et CAFEP réunis, en distinguant les candidats admissibles et les admis. Elles ont été établies à partir des renseignements fournis par les candidats au moment de leur inscription.

	Admissibles		Admis	
HOMMES	129	62%	67	63%
FEMMES	79	38%	39	37%
TOTAL	208		106	

ACADÉMIE	Admissibles		Admis	
AIX-MARSEILLE	15	7,2%	9	8,5%
AMIENS	7	3,4%	2	1,9%
BESANCON	1	0,5%	1	0,9%
BORDEAUX	12	5,8%	3	2,8%
CAEN	4	1,9%	3	2,8%
CLERMONT-FERRAND	3	1,4%	1	0,9%
CORSE	1	0,5%	1	0,9%
CRÉTEIL-PARIS-VERSAIL.	43	20,7%	26	24,5%
DIJON	2	1,0%	0	0,0%
GRENOBLE	13	6,3%	7	6,6%
GUADELOUPE	1	0,5%	0	0,0%
GUYANE	1	0,5%	1	0,9%

LA RÉUNION	2	1,0%	1	0,9%
LILLE	18	8,7%	8	7,5%
LIMOGES	3	1,4%	2	1,9%
LYON	12	5,8%	5	4,7%
MARTINIQUE	2	1,0%	1	0,9%
MONTPELLIER	6	2,9%	3	2,8%
NANCY-METZ	4	1,9%	1	0,9%
NANTES	7	3,4%	6	5,7%
NICE	10	4,8%	5	4,7%
ORLÉANS-TOURS	4	1,9%	1	0,9%
POITIERS	5	2,4%	3	2,8%
REIMS	2	1,0%	2	1,9%
RENNES	7	3,4%	4	3,8%
ROUEN	4	1,9%	0	0,0%
STRASBOURG	8	3,8%	3	2,8%
TOULOUSE	11	5,3%	7	6,6%
TOTAL	208		106	

PROFESSION	Admissibles		Admis	
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	1	0,48%	1	0,94%
AGRICULTEURS	1	0,48%	0	0,00%
ARTISANS / COMMERCANTS	3	1,44%	2	1,89%
ASSISTANT D'ÉDUCATION	2	0,96%	1	0,94%
CADRES SECT PRIVÉ CONV COLLECT	69	33,17%	33	31,13%
CERTIFIÉ	1	0,48%	0	0,00%
CONTRACTUEL 2ND DEGRÉ	28	13,46%	15	14,15%
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	1	0,48%	1	0,94%
ÉTUDIANT EN ESPE	13	6,25%	10	9,43%
ÉTUDIANT HORS ESPE	3	1,44%	0	0,00%
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVÉ	11	5,29%	8	7,55%
MAITRE AUXILIAIRE	6	2,88%	1	0,94%
PEPS	1	0,48%	0	0,00%
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	1	0,48%	1	0,94%
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	1	0,48%	0	0,00%
PERS FONCTION PUBLIQUE	1	0,48%	0	0,00%
PLP	1	0,48%	0	0,00%
PROFESSEUR ÉCOLES	1	0,48%	0	0,00%
PROFESSIONS LIBÉRALES	5	2,40%	3	2,83%

SALARIÉS SECTEUR INDUSTRIEL	10	4,81%	6	5,66%
SALARIÉS SECTEUR TERTIAIRE	13	6,25%	3	2,83%
SANS EMPLOI	32	15,38%	20	18,87%
VACATAIRE DU 2ND DEGRÉ	3	1,44%	1	0,94%
TOTAL	208		106	

AGE	Admissibles		Admis	
20-24	2	1,0%	1	0,9%
25-29	4	1,9%	3	2,8%
30-34	28	13,5%	16	15,1%
35-39	49	23,6%	26	24,5%
40-44	60	28,8%	33	31,1%
45-49	38	18,3%	20	18,9%
50-54	20	9,6%	6	5,7%
55-59	6	2,9%	0	0,0%
60-64	1	0,5%	1	0,9%

L'âge moyen des candidats admissibles est de 42 ans ; l'âge moyen des candidats admis est de 41 ans.

### 3 Analyse et commentaires

#### 3.1 Épreuve écrite

Le sujet de cette épreuve était composé de deux problèmes. Dans le premier problème, on étudiait l'évolution de la température d'un mélange de deux liquides. La première partie traitait d'une méthode de résolution approchée, la méthode d'Euler, la deuxième partie de la résolution exacte de l'équation différentielle modélisant cette évolution et la troisième partie établissait un lien entre les deux. La première partie, qui peut être une activité de classe proposée en lycée, requérait l'expression de formules à introduire dans une feuille de calcul tableur pour obtenir une valeur approchée de la température cherchée, puis l'écriture d'un algorithme permettant d'obtenir une telle valeur approchée à partir de la donnée de la valeur initiale et du nombre de subdivisions de l'intervalle d'étude. La deuxième partie demandait d'énoncer un résultat classique – solution d'une équation différentielle du premier ordre –, avant de résoudre de façon exacte le problème posé. La troisième partie proposait une étude de la convergence de la méthode d'Euler par le biais d'une suite arithmético-géométrique.

Le second problème étudiait plusieurs expériences aléatoires de tirages successifs d'une boule dans une urne selon un même protocole utilisé tout au long du problème. Dans la première partie, on demandait l'étude de deux expériences aléatoires, telle qu'elle pourrait être proposée en lycée avec les outils disponibles à ce niveau. La deuxième partie proposait une généralisation des résultats obtenus dans la première partie pour mettre en perspective des notions au programme de l'enseignement secondaire.

Ces deux problèmes ont été conçus pour permettre d'apprécier, outre les qualités scientifiques du candidat, son aptitude à se placer dans une optique professionnelle.

Le jury a prêté une attention particulière aux compétences suivantes.

- *Écrire une formule tableur*

25 % des candidats ont su écrire une formule dans une feuille de calcul tableur répondant à la question A.IV.1. du problème 1 ; 44 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 31 % n'ont pas abordé la question. Ces données montrent une maîtrise insuffisante des compétences liées au tableur attendues au lycée ; l'adressage semi-relatif avec utilisation du « dollar » semble inconnu d'un nombre trop important de candidats, alors même que cette question qui s'inscrivait dans la première partie du problème 1 correspond à un attendu de cette épreuve pour apprécier l'aptitude du candidat à se placer dans une optique professionnelle, s'agissant d'une activité proposée en classe de première.

- *Écrire un algorithme*

20 % des candidats ont su écrire l'algorithme demandé dans la question A.V.1. du problème 1 ; 23 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 57 % n'ont pas abordé la question. Trop peu nombreux sont les candidats qui savent ensuite programmer l'algorithme sur leur calculatrice pour fournir la réponse attendue à la question A.V.2. du problème 1.

- *Modifier un algorithme*

15 % des candidats ont su modifier l'algorithme proposé dans la partie A.III. du problème 2 pour répondre à la question A.III.2. de ce problème ; 39 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 46 % n'ont pas abordé la question. Comme en 2015, on a pu relever des erreurs fréquentes lors de l'initialisation des variables, les compteurs sont rarement traités correctement, avec une place souvent fort aléatoire. Par ailleurs, le tirage au sort d'une nouvelle boule a été fréquemment placé en dehors de la boucle.

- *Rédiger un raisonnement par récurrence*

15 % des candidats ont rédigé correctement au moins un raisonnement par récurrence – question B.I.3.b (question de cours) ou question B.II.4.a. ou encore question B.IV.3. du problème 2 – ; 11 % montrent une maîtrise insuffisante d'un tel raisonnement ; 74 % des candidats n'ont pas abordé ces questions. Trop fréquemment, lorsqu'il est abordé, le raisonnement par récurrence n'est pas initialisé au bon rang. Par ailleurs, une fois l'hérédité trouvée, les candidats omettent généralement de conclure, et s'ils concluent, ce n'est que rarement quantifié et sans tenir compte du rang de l'initialisation.

- *Restituer une question de cours*

15 % des candidats ont présenté correctement la question de cours demandée dans la question B.I.3. du problème 2, question relative aux probabilités conditionnelles ; 37 % l'ont traitée de façon incorrecte ou incomplète ; 48 % n'ont pas abordé la question.

Dans l'ensemble des copies, des compétences ont été régulièrement manifestées. Les outils probabilistes des programmes du lycée sont mis en œuvre avec pertinence – établir un arbre pondéré, déterminer une loi de probabilité, calculer une espérance –, les suites géométriques sont manipulées avec une relative aisance. Les questions relatives aux algorithmes, et notamment la compréhension et l'interprétation d'un algorithme, sont plus fréquemment abordées que lors de la session précédente.

On peut cependant regretter que la question de cours figurant dans le problème 2 ait rarement été traitée, et quand elle l'est, que l'existence des probabilités conditionnelles soit généralement omise. On note des confusions fréquentes entre expérience aléatoire et événement, événement et variable aléatoire, événement et probabilité. La formule des probabilités totales semble inconnue d'un trop grand nombre de candidats, et quand elle est mise en œuvre, elle l'est de façon implicite ; la mise en place d'un système complet d'événements est généralement omise. L'interprétation de l'espérance demandée dans la partie A du problème 2 s'est avérée très

fréquemment erronée ou peu explicitée en fonction de l'expérience aléatoire en jeu, la notion même de moyenne ne semblant pas parfaitement acquise.

On peut aussi s'étonner de la difficulté pour nombre de candidats d'exhiber l'équation réduite de la droite  $D_k$  dans la partie A du problème 1, avec une formalisation souvent incorrecte.

Dans les conduites de calculs, on note une maîtrise trop sommaire des quantificateurs, voire une absence de quantificateurs, et des problèmes récurrents dans la gestion des indices, notamment lorsque des changements sont à opérer dans les sommes : on ne peut se satisfaire, dans une conclusion, des premier et dernier termes séparés par des pointillés.

Par ailleurs, dans le problème 1, les candidats concluent souvent à une égalité avec des valeurs approchées, quand d'autres semblent composer sans disposer d'une calculatrice. Dans le problème 2, les calculs un peu longs sont rarement menés à leur terme.

De façon générale, les candidats vérifient trop rarement les hypothèses avant d'appliquer une propriété. Lorsqu'il est mentionné, le critère de convergence d'une suite géométrique s'énonce de façon quasi-systématique avec la seule comparaison à 1 de la raison.

Des démonstrations attendues dans le cas général sont fréquemment conduites dans des cas particuliers.

Enfin, la compétence *communiquer* ne se résume pas à « s'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit ». Le candidat doit veiller à communiquer ce qu'il a fait, ce qu'il fait, ce qu'il va faire, dans quel but... autant dans la conduite d'un calcul que d'un raisonnement.

La réussite à l'**épreuve écrite** nécessite que la préparation des candidats prenne en compte les éléments suivants :

- maîtriser et énoncer avec précision, lorsqu'elles sont utilisées, les connaissances mathématiques de base, indispensables à la prise de recul sur les notions enseignées ;
- rédiger clairement et de manière rigoureuse une démonstration simple, qui sera une composante essentielle du métier de professeur de mathématiques ;
- exposer avec toute la précision voulue, en mentionnant clairement les étapes successives, les raisonnements, plus particulièrement ceux qui relèvent du collège ou du lycée.

On rappelle aussi l'importance du respect des notations, de la nécessité de conclure une argumentation, mais aussi l'intérêt de la lisibilité d'une copie.

### 3.2 Épreuve orale

L'épreuve orale vise à apprécier les qualités des candidats en vue d'exercer le métier d'enseignant. Ainsi, il s'agit non seulement de faire la preuve de ses compétences mathématiques, mais également de montrer sa capacité à les faire partager, à en illustrer la portée par des exemples bien choisis et, plus généralement, à susciter l'intérêt des élèves pour la démarche scientifique.

Compte tenu de la complexité du métier d'enseignant, les attentes du jury sont multiples et l'évaluation des candidats prend en compte des critères nombreux et variés, plus particulièrement en termes de maîtrise, d'organisation et clarté, de pertinence et de réactivité.

Par ailleurs, une certaine connaissance des programmes, une bonne gestion du temps, la maîtrise des médias de communication, une élocution claire, un niveau de langue adapté et une attitude d'écoute sont des atouts essentiels.

L'épreuve d'admission est une épreuve sur dossier : elle s'appuie sur un dossier fourni par le jury portant sur un thème des programmes de mathématiques du collège, du lycée ou des sections de techniciens supérieurs. Ce thème est illustré par un exercice qui peut être complété par des productions d'élèves, des extraits des programmes officiels, des documents ressources ou des manuels. L'épreuve commence par l'exposé par le candidat des réponses aux questions posées par le sujet (trente minutes), comprenant la présentation motivée d'exercices sur le thème du dossier, suivi d'un entretien avec le jury. Les dernières minutes de cet entretien permettent au candidat de démontrer qu'il a réfléchi à l'apport que son expérience professionnelle constitue pour l'exercice de son futur métier et dans ses relations avec l'institution scolaire, en intégrant et en valorisant les acquis de son expérience et de ses connaissances professionnelles dans ses réponses aux questions du jury.

Les attentes du jury sont en accord avec le texte de l'arrêté définissant l'épreuve. On cherche à évaluer la capacité du candidat à engager une réflexion pédagogique pertinente et à communiquer efficacement. Le jury s'attend notamment à ce que le candidat connaisse et sache prendre en compte les compétences attendues des enseignants.

Voici quelques remarques sur le déroulement de cette épreuve pour la session 2016, avec l'objectif d'aider les candidats à avoir des repères clairs, pour la passation elle-même mais également pour la préparation des prochaines sessions ; ces remarques sont suivies de quelques conseils pour se préparer à l'épreuve orale du concours.

#### - **Le dossier proposé par le jury**

La plupart du temps l'exercice du dossier est bien compris et les productions d'élèves plutôt correctement analysées, à la réserve près de l'utilisation des compétences comme angle d'analyse (notons que certains candidats s'en sortent fort bien en utilisant la liste des six compétences propres aux mathématiques ; on pourra à ce propos consulter avec profit le texte de l'IGEN de mathématiques sur [les compétences mathématiques au lycée](#) de décembre 2013 ou bien [les nouveaux programmes de collège](#) de novembre 2015).

De nombreux candidats savent dépasser le modèle « correct » / « incorrect » mais il faut bien lire la question posée, tous les dossiers ne demandant pas la même démarche d'analyse. Il convient également d'avoir des idées de pistes de remédiation à proposer en regard de certaines « erreurs » d'élèves ou du manque de maîtrises de certaines compétences.

La correction d'une partie de l'exercice proposé pose aux candidats des problèmes dont ils n'ont pas toujours conscience, notamment en termes de rédaction ou de qualité des justifications : il ne s'agit pas de proposer une solution « élève ». De plus, il convient de réfléchir à la présentation d'une correction « comme devant une classe ». On attend alors clairement des traces écrites analogues à celles qu'un professeur présenterait à ses élèves, accompagnées de toutes les justifications ou précisions nécessaires. Notons que nombre de candidats utilisent très bien les logiciels pour illustrer la mise en place des conjectures.

Dans la proposition d'un choix d'exercices, le candidat peut se mettre en valeur en présentant des justifications claires d'ordre didactique ou pédagogique, souvent demandées explicitement par le sujet. Il peut être intéressant de proposer un exercice de « remédiation », aide possible pour ne plus reproduire les erreurs repérées dans les productions. Cela ne saurait suffire toutefois pour l'illustration d'un thème dans sa généralité.

De façon générale, il est important de montrer une posture de professeur capable d'animer ses séances d'apprentissages préalablement construites. Pour cela, il est important de montrer l'envie de vouloir communiquer et favoriser les interactions avec son public, de dynamiser sa présentation par un langage clair, lisible et compréhensible de tous les élèves.

En guise de conseils de préparation :

Dans un premier temps, il est bon de bien connaître le format de l'épreuve pour ne pas le découvrir le jour du passage devant le jury. On ne peut qu'encourager les candidats à assister à quelques planches du concours lorsque cela est possible, et bien sûr à étudier les rapports de jury des sessions précédentes.

S'entraîner à bien gérer un tableau de façon claire et pédagogique en alternance ou pas avec un diaporama vidéo projeté, apprendre à utiliser les manuels numériques, bien étudier les textes sur les compétences relatives aux mathématiques, les documents ressources en général, représentent bien sûr un atout indéniable pour une bonne préparation.

- **La mise en valeur de l'expérience professionnelle**

Certains candidats ont bien réfléchi à cette problématique et cela se sent. D'autres pas du tout et cela se sent aussi. Certains candidats arrivent à bien mettre en perspective leur expérience professionnelle en rapport avec les métiers de l'enseignement. Ils n'hésitent pas à mettre en avant leur parcours parfois atypique comme une qualité potentielle pour l'enseignement.

La mise en avant de l'expérience professionnelle pourrait être mieux préparée en amont, pour analyser les rapprochements possibles avec les métiers de l'enseignement. Le jury attend plus que la simple mention d'un métier. À ce propos, la connaissance des « missions d'un professeur » semble un préalable indispensable. On pourra à ce propos consulter avec profit le BO du 25/07 2013 ([référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation](#)).

## ANNEXE : Ressources diverses

Les sujets des épreuves écrites sont disponibles [sur le serveur SIAC2](#).

La liste des sujets de l'épreuve de mise en situation professionnelle est publiée chaque année, bien avant la tenue des épreuves. Cette liste est disponible sur [le site du concours](#), dans la rubrique épreuves orales, puis dans la rubrique archives.

Les sujets de l'épreuve sur dossier ne sont publiés sur [le site du concours](#) qu'après la session, en page d'accueil, puis dans la rubrique archives du concours.

Pendant le temps de préparation de chaque épreuve, les candidats ont à leur disposition des ressources numériques de diverses natures : textes réglementaires, ressources d'accompagnement des programmes, logiciels, manuels numériques. On trouvera la liste de toutes ces ressources sur [le site du concours](#), rubrique des épreuves orales.