

Concours : CAPES externe (troisième concours)

Section : Mathématiques

Session 2017

Rapport de jury présenté par : Monsieur Loïc FOISSY

Président du 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 :

<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 2017 s'est tenue le 4 avril 2017.

Les épreuves orales se sont déroulées du 9 au 11 juin 2017, 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-Metz, 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

1	<u>Présentation du concours</u>	4
2	<u>Quelques statistiques</u>	4
2.1	Répartition des notes : épreuve d'admissibilité	4
2.2	Répartition des notes : épreuve d'admission	4
2.3	Répartition des notes : total.....	5
	Note totale (écrit et oral, sur 40)	5
2.4	Autres données.....	6
3	<u>Analyse et commentaires</u>	8
3.1	Épreuve écrite	8
3.2	Épreuve orale	10
4	<u>Annexe : ressources diverses</u>	13

1 Présentation du concours

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 collèges et lycées](#).

2 Quelques statistiques

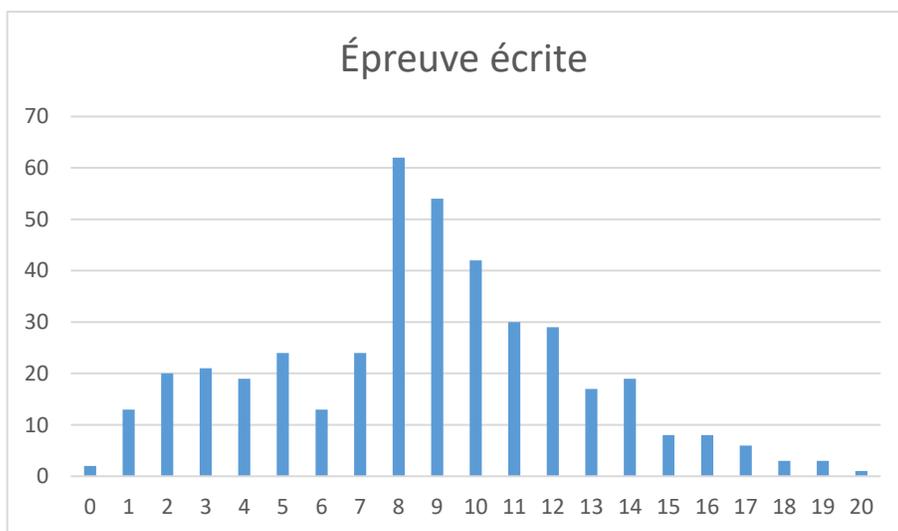
Les données suivantes concernent les concours du CAPES et du CAFEP réunis. Sauf mention contraire, les notes indiquées sont sur 20.

2.1 Répartition des notes : épreuve d'admissibilité

418 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 7 pour le CAPES, ce qui a donné 248 admissibles, et à 8,8 pour le CAFEP, ce qui a donné 15 admissibles.

Épreuve écrite

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
8,13	4,01	5,17	8,17	10,76

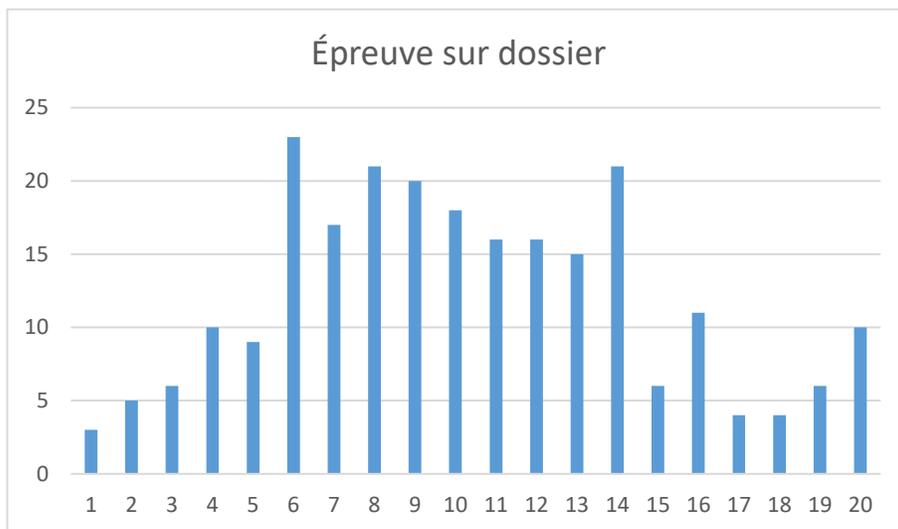


2.2 Répartition des notes : épreuve d'admission

Pour le CAPES, le jury a fixé la barre d'admission à 17,88/40, ce qui a permis de pourvoir les 137 postes. Une liste complémentaire de 5 personnes a également été établie. Pour le CAFEP, le jury a fixé la barre d'admission à 21,12/40, ce qui a permis de pourvoir les 7 postes. 21 des 248 admissibles ne se sont pas présentés à l'épreuve orale. Ils ne sont pas comptabilisés dans les tableaux qui suivent.

Épreuve sur dossier

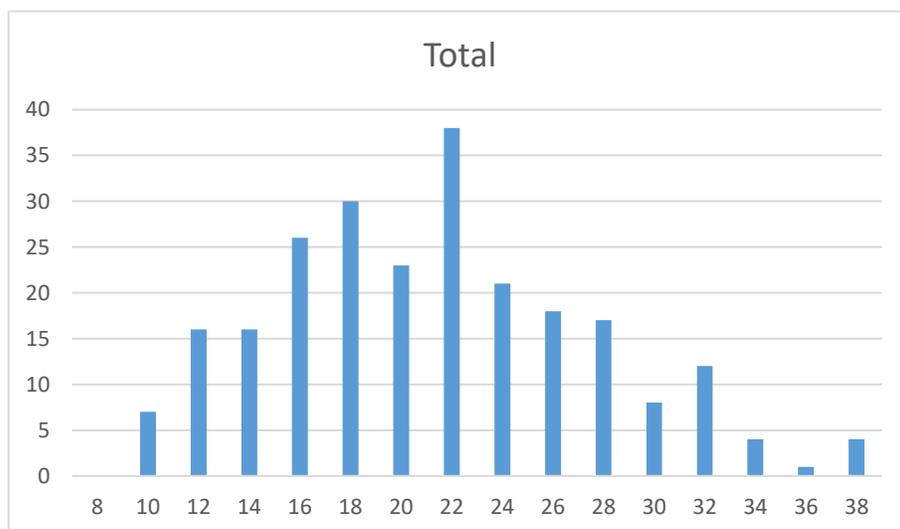
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,81	4,57	6,21	9,56	13,05

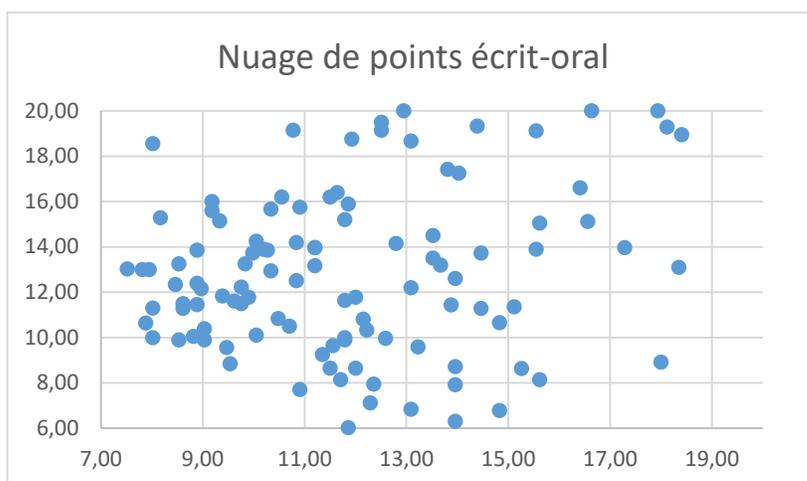


2.3 Répartition des notes : total

Note totale (écrit et oral, sur 40)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
20,33	6,31	25,85	20,15	24,37





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 écrite et orale est de 0,46.

2.4 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	160	61%	82
Femmes	103	39%	62	43%
Total	263		144	

ACADEMIE	Présents		Admissibles		Admis	
AIX-MARSEILLE	29	6,9%	18	6,8%	10	6,9%
AMIENS	8	1,9%	4	1,5%	2	1,4%
BESANCON	9	2,2%	7	2,7%	4	2,8%
BORDEAUX	14	3,4%	9	3,4%	5	3,5%
CAEN	6	1,4%	4	1,5%	0	0,0%
CLERMONT-FERRAND	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
CORSE	2	0,5%	2	0,8%	2	1,4%
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	99	23,7%	59	22,4%	37	25,7%
DIJON	6	1,4%	2	0,8%	1	0,7%
GRENOBLE	27	6,5%	15	5,7%	11	7,6%
GUADELOUPE	1	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
GUYANE	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
LA REUNION	6	1,4%	3	1,1%	2	1,4%
LILLE	27	6,5%	21	8,0%	11	7,6%
LIMOGES	4	1,0%	3	1,1%	2	1,4%
LYON	25	6,0%	19	7,2%	12	8,3%

MARTINIQUE	7	1,7%	5	1,9%	2	1,4%
MAYOTTE	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
MONTPELLIER	13	3,1%	8	3,0%	4	2,8%
NANCY-METZ	13	3,1%	6	2,3%	4	2,8%
NANTES	18	4,3%	10	3,8%	6	4,2%
NICE	15	3,6%	9	3,4%	4	2,8%
NOUVELLE CALEDONIE	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
ORLEANS-TOURS	15	3,6%	10	3,8%	3	2,1%
POITIERS	11	2,6%	9	3,4%	3	2,1%
POLYNESIE FRANCAISE	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
REIMS	4	1,0%	2	0,8%	1	0,7%
RENNES	19	4,6%	16	6,1%	7	4,9%
ROUEN	12	2,9%	5	1,9%	3	2,1%
STRASBOURG	6	1,4%	2	0,8%	0	0,0%
TOULOUSE	20	4,8%	13	4,9%	8	5,6%
TOTAL	418	100,0%	263	100,0%	144	100,0%

PROFESSION	Présents		Admissibles		Admis	
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	1	0,2%	1	0,4%	1	0,7%
AG NON TIT FONCT TERRITORIALE	2	0,5%	2	0,8%	2	1,4%
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
AGRICULTEURS	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
ARTISANS / COMMERCANTS	2	0,5%	1	0,4%	1	0,7%
ASSISTANT D'EDUCATION	10	2,4%	3	1,1%	1	0,7%
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	128	30,6%	102	38,8%	67	46,5%
CERTIFIE	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	1	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	61	14,6%	38	14,4%	14	9,7%
ENS.STAGIAIRE 2E DEG. COL/LYC	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
ETUD.HORS ESPE (PREPA MO.UNIV)	2	0,5%	2	0,8%	2	1,4%
ETUD.HORS ESPE (PREPA PRIVEE)	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
ETUD.HORS ESPE (SANS PREPA)	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
ETUDIANT EN ESPE EN 1ERE ANNEE	19	4,5%	17	6,5%	14	9,7%
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	11	2,6%	8	3,0%	4	2,8%
MAITRE AUXILIAIRE	18	4,3%	7	2,7%	4	2,8%
MAITRE DELEGUE	1	0,2%	1	0,4%	1	0,7%
PERS ADM ET TECH MEN	1	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	5	1,2%	3	1,1%	0	0,0%
PERS FONCT TERRITORIALE	1	0,2%	1	0,4%	0	0,0%
PERS FONCTION PUBLIQUE	2	0,5%	2	0,8%	0	0,0%
PLP	2	0,5%	2	0,8%	0	0,0%
PROFESSEUR ECOLES	5	1,2%	1	0,4%	1	0,7%
PROFESSIONS LIBERALES	14	3,3%	7	2,7%	3	2,1%
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	14	3,3%	8	3,0%	2	1,4%
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	48	11,5%	23	8,7%	10	6,9%
SANS EMPLOI	52	12,4%	27	10,3%	15	10,4%
SURVEILLANT D'EXTERNAT	1	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	8	1,9%	4	1,5%	2	1,4%
TOTAL	418	100,0%	263	100,0%	144	100,0%

Age	Présents		Admissibles		Admis	
20-24	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
25-29	18	4,3%	9	3,4%	5	3,5%
30-34	59	14,1%	46	17,5%	36	25,0%
35-39	79	18,9%	53	20,2%	31	21,5%
40-44	130	31,1%	79	30,0%	36	25,0%
45-49	70	16,7%	39	14,8%	25	17,4%
50-54	44	10,5%	26	9,9%	7	4,9%
55-59	16	3,8%	10	3,8%	4	2,8%
60-64	2	0,5%	1	0,4%	0	0,0%
65-70	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

L'âge moyen des candidats présents à l'épreuve écrite était de 41,9 ans ; l'âge moyen des candidats admissibles était de 41,5 ans ; l'âge moyen des candidats admis était de 40,9 ans. Le candidat présent le plus jeune avait 25,2 ans et le plus âgé 62,1 ans. Le candidat admissible (puis admis) le plus âgé avait 62,0 ans et le plus jeune, lui aussi admis, 25,7 ans.

3 Analyse et commentaires

3.1 Épreuve écrite

Le sujet était composé de deux problèmes.

Le premier problème envisageait successivement la méthode des rectangles, la méthode des trapèzes et la méthode de Monte-Carlo pour évaluer l'aire d'un quart de disque. Les questions relatives à la méthode des rectangles permettaient d'étudier la convergence des suites en jeu et de répondre à la conjecture formulée par un élève au regard des figures ébauchées, puis demandaient l'écriture d'un algorithme de calcul de la somme des aires des rectangles considérés pour un nombre de rectangles donné. La méthode des trapèzes visait à fournir une meilleure approximation de l'aire en question. La méthode de Monte-Carlo permettait d'obtenir une estimation de l'aire du quart de disque par le biais d'un intervalle de confiance.

Le second problème étudiait des marches aléatoires sur des graphes, avant d'explorer deux algorithmes permettant de déterminer la pertinence de chaque page du web, algorithmes connus sous le nom de PageRank. La première partie, après quelques résultats généraux, consistait en l'étude d'une marche aléatoire sur un tétraèdre, puis sur une pyramide à base tronquée. La situation de la marche aléatoire sur un tétraèdre, proposée telle qu'elle pourrait l'être en lycée, pouvait se traiter avec les outils disponibles à ce niveau. La deuxième partie du problème consistait en l'établissement de quelques résultats propres aux matrices stochastiques et aux densités de probabilité. La troisième partie étudiait un premier modèle du PageRank, la quatrième un second modèle grantissant l'existence d'une densité de probabilité limite fournissant une mesure de la pertinence des n pages considérées.

Ces deux problèmes pouvaient 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.

- *Prouver un résultat sur les suites*

3 % des candidats ont su établir à la question III.6. du problème 1 que les suites construites dans la méthode des rectangles avec pour pas de subdivision $\frac{1}{2^n}$ étaient adjacentes, 58 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète, 39 % n'ont pas abordé la question. Cette question a révélé une méconnaissance de la définition de *suites adjacentes*, ou du moins, dans de trop nombreuses copies, une définition mal assimilée. Le sens de variation des suites en jeu n'est pas toujours étudié, et quand il l'est, la gestion des indices s'avère souvent incorrecte.

- *Écrire un algorithme*

28 % des candidats ont su écrire l'algorithme demandé dans la question V.2. du problème 1. 26 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète, 46 % n'ont pas abordé la question. On note des progrès significatifs par rapport au relevé similaire effectué en 2016.

- *Rédiger un raisonnement par récurrence*

23 % des candidats ont rédigé correctement au moins un raisonnement par récurrence – question A.I.3. ou question A.II.3. du problème 2 –, 36 % montrent une maîtrise insuffisante d'un tel raisonnement, 41 % des candidats n'ont pas abordé ces questions. Trop fréquemment, la propriété à prouver est mal formulée, voire non mentionnée, le candidat se contentant d'annoncer « montrons par récurrence que *la* propriété est vraie », sans à aucun moment définir cette propriété. Quand elle est énoncée, elle ne l'est pas nécessairement correctement et trop souvent accompagnée d'un quantificateur universel. Par ailleurs, comme cela a pu déjà être mentionné dans les rapports des sessions précédentes, les candidats omettent souvent de conclure, et s'ils concluent, ce n'est que rarement quantifié et sans tenir compte du rang de l'initialisation, cette dernière n'étant d'ailleurs pas toujours faite au bon rang.

- *Établir des liens logiques*

5 % des candidats ont traité correctement la question A.IV. du problème 2 qui demandait de relier deux propositions en utilisant les liens logiques *condition nécessaire*, *condition suffisante* ou *condition nécessaire et suffisante* ; les réponses à cette question, en fin de partie A du problème 2, reposaient sur l'étude conduite au cours de cette partie, avec notamment la production d'un contre-exemple pour prouver que la réciproque envisagée était fautive. 12 % ont traité cette question de façon incorrecte ou incomplète, 83 % n'ont pas abordé la question.

Dans l'ensemble des copies, des compétences ont été régulièrement manifestées. Les questions relatives au calcul matriciel sont relativement bien traitées. La comparaison de deux nombres en étudiant le signe de leur différence ou le principe de simplification de sommes télescopiques sont des méthodes bien mises en œuvre. Les candidats ont fait preuve de connaissances sur les graphes probabilistes. L'écriture des algorithmes demandés dans le premier problème a été globalement satisfaisante ; les structures itératives et conditionnelles ont été utilisées à bon escient.

En revanche, d'autres compétences révèlent un degré de maîtrise insuffisant, comme dans le domaine des probabilités, la compétence *modéliser* par exemple. Le vocabulaire probabiliste est insuffisamment dominé (confusion élémentaire entre *issue* et *événement* notamment) et la mise en place d'un système complet d'événements pour la formule des probabilités totales est généralement omise, ce point ayant déjà fait l'objet de remarques dans les rapports des sessions précédentes. On relève des confusions entre *intervalle de confiance* et *intervalle de fluctuation*, et les conditions d'application ne sont qu'exceptionnellement citées.

La *méthode des trapèzes* semble inconnue d'un trop grand nombre de candidats, la définition de *suites adjacentes* est trop souvent incomplète, ou du moins mal assimilée.

Les quantificateurs sont trop souvent absents de l'énoncé des propositions mathématiques et lorsqu'ils sont utilisés, ce n'est pas toujours de manière correcte.

La différence entre ce qui relève, d'une part, d'une conjecture, éventuellement établie graphiquement, d'autre part, d'une propriété, d'un fait démontré, est tenue pour nombre de candidats, comme la réponse à l'élève dans le problème 1 a pu le montrer.

De façon générale, les candidats ont trop peu recours à un langage mathématique formalisé et vérifient trop rarement les hypothèses avant d'appliquer une propriété, comme par exemple la vérification du signe des coefficients des matrices stochastiques. Trop souvent, ils justifient leurs affirmations par des arguments de « bon sens » approximatifs, mais pas de manière mathématique et rigoureuse en citant explicitement les théorèmes utilisés (système complet d'événements, formule des probabilités totales, convergence des suites adjacentes, étude des suites récurrentes linéaires...). On note aussi des confusions entre ce qui relève de propriétés valables sur l'ensemble des nombres réels (suite géométrique, passage à la limite...) et de celles relatives aux matrices ; lorsque la convergence des suites de matrices est établie directement (c'est-à-dire sans revenir à la convergence des suites de coefficients), il n'est pas possible de s'appuyer sur des arguments réservés aux suites de nombres. Et là encore, comme lors des sessions précédentes, lorsqu'il est mentionné, le critère de convergence d'une suite géométrique s'énonce trop souvent avec la seule comparaison à 1 de sa raison.

Enfin, il conviendrait d'éviter le recours aux mots « évident », « trivial », « forcément » qui masquent trop souvent une incapacité à argumenter correctement.

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, ce 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 transmettre, 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.

Cette épreuve s'appuie sur un dossier fourni par le jury portant sur un thème des programmes de mathématiques du collège ou du lycée général ou technologique. 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 des réponses aux questions (vingt minutes), comprenant la présentation motivée d'exercices sur le thème du dossier, suivi d'un entretien.

Les attentes du jury sont définies avec le texte de l'arrêté définissant l'épreuve. Le jury s'attend notamment à ce que le candidat connaisse et sache prendre en compte les compétences attendues des enseignants. La posture adoptée par le candidat doit exclure l'arrogance, la provocation et l'impatience. Une très bonne maîtrise de la langue française est attendue. Les éléments qui viennent d'être évoqués entrent pour une part significative dans l'évaluation. On cherche à évaluer la capacité du candidat à engager une réflexion pédagogique pertinente et à communiquer efficacement et clairement.

Voici quelques remarques sur le déroulement de cette épreuve pour la session 2017. L'objectif est 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 cette 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. De nets progrès ont été accomplis dans l'utilisation des compétences comme angle d'analyse (notons que certains candidats s'en sortent fort bien en utilisant une liste de 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](#) ou bien les [nouveaux programmes de collège](#)). Toutefois certains candidats s'obligent à citer les six compétences de l'activité mathématique, parfois un peu à tort et à travers, alors même que deux ou trois d'entre elles sont plus pertinentes que les autres sur le cas étudié, voire une seule.

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 conviendrait également d'avoir des idées de pistes de remédiation à proposer en regard de certaines « erreurs » d'élèves ou du manque de maîtrise de certaines compétences. D'ailleurs certains dossiers demandent explicitement de proposer des pistes pour aider les élèves à remédier à leurs erreurs ou à progresser sur les éléments travaillés dans l'exercice.

La correction d'une partie de l'exercice proposé pose aux candidats des difficultés 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 d'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 ; on s'appuiera bien sur les hypothèses ou sur telle ou telle propriété justifiant un « pas déductif » ; on utilisera correctement les connecteurs logiques. Il ne s'agit pas de présenter le « brouillon du professeur », issu directement de ses notes personnelles ou un tableau d'élève ou d'étudiant.

Notons que de nombreux candidats utilisent très bien les logiciels pour illustrer la mise en place des conjectures.

Il est à noter que le passage à vingt minutes de l'exposé par le candidat des réponses aux questions du dossier a entraîné un réel progrès dans cette présentation, nombre de candidats alternant très correctement les phases orales avec un support vidéo projeté et celles écrites au tableau.

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. Le

choix proposé est souvent trop pauvre, parfois trop proche de l'exercice du dossier, même s'il peut être intéressant de proposer un exercice de « remédiation » à l'éclairage de difficultés rencontrées dans les productions d'élèves. Cela ne saurait suffire toutefois pour l'illustration d'un thème dans sa généralité. Si les exercices proposés sont souvent pertinents dans leur thématique, le jury regrette le manque de recul des candidats vis-à-vis des manuels utilisés : les exercices sont parfois d'une longueur démesurée et seules une ou deux questions seraient vraiment intéressantes, ou bien en résolvant l'exercice à l'énoncé semblant attrayant on s'aperçoit qu'il est en fait un peu vide de sens, etc. Notons que les modifications d'énoncés, par exemple en présentant une forme « fermée » puis « ouverte », sont appréciées.

De façon générale, il est important de montrer une posture de professeur capable d'animer des séances d'apprentissages préalablement construites. Pour cela, il est important de montrer l'envie de communiquer et de favoriser les interactions avec son public. La prestation d'un candidat regardant essentiellement le tableau ou les murs de la salle, et pas le jury à qui il est censé s'adresser, ne pourra évidemment être valorisée.

Par ailleurs, on dynamisera sa présentation par un langage clair et compréhensible de tous les élèves et en l'accompagnant de supports intelligibles et lisibles.

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. Gérer de façon efficiente les vingt minutes à disposition du candidat pour présenter ses réponses aux questions posées par le sujet demande un minimum de réflexion et d'entraînement, notamment à alterner les phases écrites et orales.

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

En amont du concours, s'entraîner régulièrement à résoudre des exercices de tous niveaux dans le cadre des programmes et des thèmes proposés les années précédentes, réfléchir ensuite de façon plus approfondie à quelques exercices par thème, constituent bien sûr un plus indéniable. Pour ces derniers exercices, il s'agit de savoir les résoudre bien évidemment, mais également d'avoir réfléchi aux objectifs didactiques et pédagogiques de leur utilisation avec les élèves, à différentes versions possibles suivant l'objectif visé, etc. Il est à noter que les manuels ne constituent pas la seule source d'inspiration possible ; les documents d'accompagnement des programmes, les autres ressources disponibles sur le site EDUSCOL, voire les exercices de dossiers proposés les années précédentes peuvent donner bien des idées intéressantes. Se contenter de proposer des captures d'écran de pages d'exercices de manuels numériques sans avoir réfléchi aux contenus de ces exercices est bien évidemment contre-productif.

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](#)).

4 Annexe : ressources diverses

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

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.

CAPES 2017

Thème : suites

L'exercice

On souhaite placer un capital de 1 000 € sur un compte rémunéré. On propose deux types de placement :

- placement U : rémunération à intérêts simples au taux annuel de 2 %.
- placement V : rémunération à intérêts composés au taux annuel de 1,5 %.

- 1 – Pour chacun des placements, déterminer le capital au bout de 1 an, puis de 2 ans.
- 2 – Pour chacun des placements, combien d'années faut-il pour que le capital double ?
- 3 – Quel est le meilleur de ces deux placements ?

Les réponses de deux élèves de terminale STMG à la question 2*Élève 1*

	A	B
40	1 800	1 814,02
41	1 820	1 841,23
42	1 840	1 868,85
43	1 860	1 896,88
44	1 880	1 925,33
45	1 900	1 954,21
46	1 920	1 983,53
47	1 940	2 013,28
48	1 960	2 043,48
49	1 980	2 074,13
50	2 000	2 105,24
51	2 020	2 136,82
52	2 040	2 168,87

On se rend compte que le capital double au bout de 50 ans avec le placement U et 47 ans avec le placement V.

Élève 2

$$1\,000 + 20 \times 50 = 2\,000 \text{ et } 1\,000 \times 1,015^{47} \approx 2\,013.$$

Le capital double au bout de 50 ans avec le premier et 47 avec le deuxième.

Le travail à exposer devant le jury

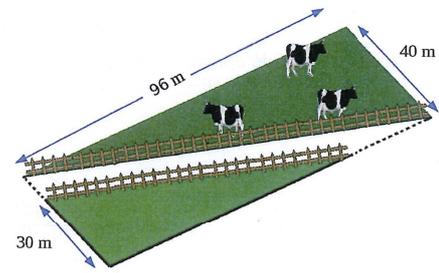
- 1 – Analysez la production de chaque élève selon les six compétences de l'activité mathématique.
- 2 – Présentez une correction de l'exercice telle que vous l'exposeriez devant une classe de terminale STMG.
- 3 – Proposez trois exercices sur le thème *suites* dont un au moins au niveau terminale S. Vous motiverez vos choix en indiquant les compétences que vous cherchez à développer chez les élèves.

CAPES 2017

Thème : géométrie plane

L'exercice

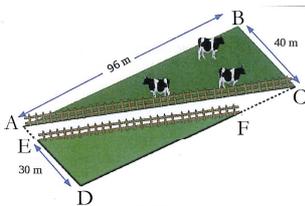
Pour créer une déviation, un terrain rectangulaire est traversé par une route rectiligne, toujours de même largeur, comme l'indique la figure. Le propriétaire du terrain doit réaliser deux clôtures, une de chaque côté de la nouvelle route.



Quelle est la longueur totale de ces deux clôtures ?
On expliquera sa démarche.

Les réponses de deux élèves de cycle 4

Élève 1



Le triangle ABC est rectangle en B.
D'après le théorème de Pythagore, $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 96^2 + 40^2 = 10816$
donc $AC = \sqrt{10816} = 104$ m. La longueur de la clôture ABC est 104 m.
Le triangle EDF est rectangle en D.
D'après le théorème de Pythagore, $EF^2 = ED^2 + DF^2 = 30^2 + 86^2 = 8296$
donc $EF = \sqrt{8296} = 91$ m. La longueur de la clôture EDF est 91 m.

La longueur totale des deux clôtures est 195 m.

Élève 2

J'applique le théorème de Pythagore au triangle ABC rectangle en B :

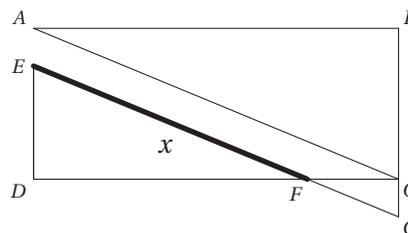
$$AC^2 = AB^2 + BC^2 = 96^2 + 40^2 = 10816$$

donc la longueur de la première clôture est $AC = \sqrt{10816} = 104$.

La longueur de la deuxième clôture est $EF = x$.
En prolongeant EF et BC, on obtient le point G
et on a $EG = 104$.

Comme les triangles CGF et DEF forment une configuration de Thales papillon,

on a $\frac{104 - x}{x} = \frac{CG}{30} = \frac{CF}{96 - CF}$.



Le travail à exposer devant le jury

- 1 – Analysez les productions de chaque élève en mettant en évidence leurs réussites et leurs éventuelles erreurs, ainsi que l'accompagnement que vous pourriez leur proposer pour les aider à progresser.
- 2 – Présentez une correction de l'exercice telle que vous l'exposeriez devant une classe de troisième.
- 3 – Proposez deux exercices, l'un au niveau lycée, l'autre au niveau collège sur le thème *géométrie plane*. Vous motiverez vos choix en indiquant les compétences que vous cherchez à développer chez les élèves.

CAPES 2017

Thème : probabilités

L'exercice

Une expérience consiste à lancer deux fois un dé tétraédrique supposé équilibré.

À partir du couple (a, b) obtenu, formé d'entiers entre 1 et 4, on écrit l'équation (E) d'inconnue réelle x :

$$ax^2 + bx + 1 = 0.$$

Dans cette expérience, combien peut-on espérer de solutions en moyenne ?

Les réponses de deux élèves de première**Élève 1**

Les couples d'entiers (a, b) possibles sont : $(1, 1)$ ou $(1, 2)$ ou $(1, 3)$ ou $(1, 4)$ ou $(2, 2)$ ou $(2, 3)$ ou $(2, 4)$ ou $(3, 3)$ ou $(3, 4)$ ou $(4, 4)$.

L'équation $ax^2 + bx + 1 = 0$ a pour discriminant $\Delta = b^2 - 4a$.

Parmi les couples possibles, Δ est strictement négatif 3 fois sur 10, Δ est nul 2 fois sur 10 et Δ est strictement positif 5 fois sur 10.

Le nombre moyen de solutions est donc égal à 1,2.

Élève 2

J'ai utilisé un tableur pour faire 100 lancers, avec la fonction `ALEA.ENTRE.BORNES(1 ; 4)`.

	A	B	C	D	E	F	G
1	dé 1	dé 2	delta				
2	4	1	-15				
3	4	2	-12		0 solution	1 solution	2 solutions
4	4	2	-12		58	13	29
5	2	1	-7				
6	4	4	0				
7	3	3	-3				
8	2	3	1				

$$\frac{1 \times 13 + 2 \times 29}{100} = 0,71.$$

En moyenne, l'équation admet 0,71 solution.

Le travail à exposer devant le jury

- 1 – Analysez les productions de chaque élève en mettant en évidence leurs réussites et leurs éventuelles erreurs, ainsi que l'accompagnement que vous pourriez leur proposer pour les aider à progresser.
- 2 – Présentez une correction de cet exercice telle que vous l'exposeriez devant une classe de première.
- 3 – Proposez deux exercices sur le thème *probabilités* à des niveaux de classe différents. Vous motiverez vos choix en indiquant les compétences que vous cherchez à développer chez les élèves.

CAPES 2017

Thème : grandeurs et mesures

L'exercice

Un restaurateur propose en dessert des coupes de glace composées de 3 boules sphériques, de rayon 2,1 cm. Les pots de glace au chocolat ont la forme d'un pavé droit (de dimensions 12 cm, 20 cm et 15 cm) et sont tous pleins, tout comme les pots de glace à la vanille qui eux, sont cylindriques (de hauteur 15 cm et dont la base a pour diamètre 14 cm). Le restaurateur veut préparer des coupes avec deux boules au chocolat et une boule à la vanille.

- 1 – Sachant que le restaurateur doit produire 100 coupes de glace, combien doit-il acheter de pots au chocolat et de pots à la vanille ?
- 2 – Aura-t-il suffisamment de glace s'il veut augmenter sa production de coupes de 20% ?

Les réponses de deux élèves de cycle 4 à la question 1**Élève 1**

- 1 – *J'ai calculé le volume d'une boule de glace c'est environ 39 cm^3 .
Le volume du pot de glace à la vanille est de 9236 cm^3 et celui du pot de chocolat 3600 cm^3 .
 $9236 \div 39 = 237$
 $3600 \div 78 = 46$
Il doit acheter 237 pots de vanille et 46 pots de chocolat.
Mais j'ai dû me tromper car il ne devrait pas acheter autant de pots de vanille.*

Élève 2

- 1 – *J'appelle x le nombre de pots de vanille et y celui de pots de chocolat.
J'ai calculé le volume total de glace, c'est $2309x + 3600y$.
Une boule a pour volume $38,5 \text{ cm}^3$ donc une coupe a pour volume de glace $3 \times 38,5 = 115,5$.
Comme il faut 100 coupes, je vais résoudre l'équation $2309x + 3600y = 11550$.
J'ai testé différentes valeurs de x et y , avec $x = y = 2$ on obtient 11818 c'est le plus proche.
Donc il faut 2 pots de vanille et 2 pots de chocolat et il lui restera un peu de glace.*

Le travail à exposer devant le jury

- 1 – Analysez les productions de ces deux élèves en mettant en évidence leurs réussites, les compétences développées par chacun et leurs éventuelles erreurs.
- 2 – Présentez une correction de l'exercice telle que vous l'exposeriez devant une classe de troisième.
- 3 – Proposez trois exercices sur le thème *grandeurs et mesures* dont l'un au niveau lycée. Vous motivez vos choix en indiquant les compétences que vous cherchez à développer chez les élèves.

CAPES 2017

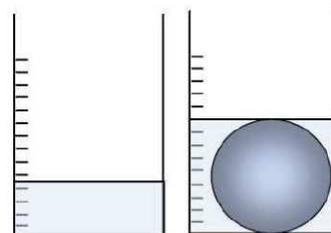
Thème : prise d'initiative

L'exercice

Un récipient cylindrique de rayon 20 cm contient de l'eau jusqu'à une hauteur de 10 cm.

« C'est magique ! En y mettant cette bille, l'eau la recouvre exactement », annonce le professeur de physique.

Cette situation est-elle possible ?

**Les réponses de deux élèves de seconde****Élève 1**

Je pose R le rayon de la sphère, le volume de départ est 4000π et le volume avec la bille est $800R\pi$.

Donc je trouve $\frac{4}{3}\pi R^3 + 4000\pi = 800R\pi$, mais je ne sais pas comment faire après.

Élève 2

Je pose x le rayon d'une bille avec $x > 0$.

Le volume d'eau dans le cylindre est $V(x) = 4000\pi + \frac{4}{3}\pi x^3$, ça donne une hauteur $h = \frac{V(x)}{400}\pi$.

J'ai tracé cette fonction et x sur ma calculatrice mais les fonctions ne se coupent pas, donc ce n'est pas possible.

Le travail à exposer devant le jury

- 1 – Analysez les productions de chaque élève en mettant en évidence leurs réussites et leurs éventuelles erreurs, ainsi que l'accompagnement que vous pourriez leur proposer pour les aider à progresser.
- 2 – En vous appuyant sur les productions d'élèves, présentez la correction de cet exercice telle que vous l'exposeriez devant une classe de seconde.
- 3 – Proposez deux problèmes sur le thème *prise d'initiative*. Vous motiverez vos choix en indiquant les compétences que vous cherchez à développer chez les élèves.