



Secrétariat Général

Direction générale des
Ressources humaines

Sous-direction du recrutement

Concours du second degré – Rapport de jury
Session 2016

CONCOURS EXTERNE 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/>

Les épreuves écrites de la session 2016 se sont tenues les 5 et 6 avril 2016.

Les épreuves orales se sont déroulées du 13 juin au 4 juillet 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

1	PRÉSENTATION DU CONCOURS	5
1.1	DÉFINITION DES ÉPREUVES	5
2	QUELQUES STATISTIQUES	5
2.1	HISTORIQUE	5
2.2	RÉPARTITION DES NOTES	6
2.2.1	ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ	6
2.2.2	ÉPREUVES D'ADMISSION	7
2.3	AUTRES DONNÉES	9
3	ANALYSE ET COMMENTAIRES	12
3.1	ÉPREUVES ÉCRITES	12
3.2	ÉPREUVES ORALES	16
3.2.1	ÉPREUVE DE MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	17
3.2.2	ÉPREUVE SUR DOSSIER	17
	AVENIR DU CONCOURS	19
	ANNEXE : RESSOURCES DIVERSES	21

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 collèges et lycées](#).

2 Quelques statistiques

2.1 Historique

La session 2016 du CAPES a vu une augmentation assez forte du nombre d'inscrits (environ 16%). Toutefois, le taux d'absentéisme aux épreuves écrites ayant lui aussi progressé, l'augmentation du nombre de présents s'est limitée à environ 3%. Les effectifs restent ainsi comparables à ceux de 2015. Tout comme les années précédentes, il n'a pas été possible de pourvoir tous les postes offerts au CAPES.

On note de nouveau un absentéisme relativement important lors des épreuves orales, puisque, sur les 2280 candidats déclarés admissibles, seuls 2037 ont subi les deux épreuves orales. La part des admis parmi les admissibles présents aux oraux s'élève ainsi à 57,5%.

Concernant le concours du CAFEP, le jury a pu déclarer admissibles 410 candidats, ce qui a permis de pourvoir les 174 postes mis au concours.

CAPE S	Postes	Inscrits	Présents	Présents/Inscrits	Admissibles	Admissibles / Présents	Admis	Admis/Présents
2016	1440	5373	2288	43%	1870	82%	1137	50%
2015	1440	4645	2205	47%	1803	82%	1097	50%
2014	1243	4268	2327	55%	1892	81%	838	36%
2014e	1592	4763	2454	52%	1903	78%	794	32%
2013	1210	3390	1613	48%	1311	81%	817	51%
2012	950	3194	1464	46%	1176	80%	652	45%
2011	950	2862	1285	45%	1047	81%	574	45%
2010	846	4020	2695	67%	1919	71%	846	31%
2009	806	4243	3160	74%	1836	58%	806	26%
2008	806	4711	3453	73%	1802	52%	806	23%
2007	952	5388	3875	72%	2102	54%	952	25%
2006	952	5787	3983	69%	2043	51%	952	24%
2005	1310	6086	4074	67%	2473	61%	1310	32%

CAFEP	Postes	Inscrits	Présents	Présents/Inscrits	Admissibles	Admissibles / Présents	Admis	Admis/Présents
2016	174	1273	549	43%	410	75%	174	32%
2015	178	1039	495	48%	388	78%	178	36%
2014	151	747	452	61%	342	76%	136	30%
2014e	155	971	493	51%	342	69%	155	31%
2013	105	703	359	51%	272	76%	105	29%
2012	75	736	319	43%	214	67%	75	24%
2011	90	618	276	45%	198	72%	90	33%
2010	155	879	554	63%	308	56%	119	21%
2009	109	901	633	70%	268	42%	109	17%
2008	155	964	631	65%	200	32%	90	14%
2007	160	1019	693	68%	267	39%	123	18%
2006	135	1096	689	63%	283	41%	126	18%
2005	177	1051	644	61%	279	43%	139	22%

2.2 Répartition des notes

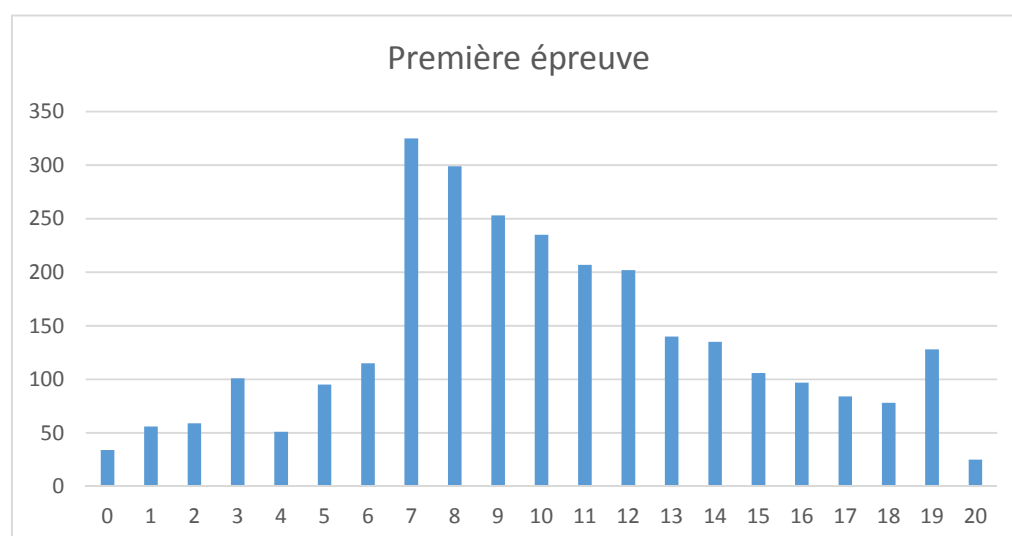
Les données suivantes concernent les concours du CAPES et du CAFEP réunis. Sauf mention contraire, les notes indiquées sont sur 20.

2.2.1 Épreuves d'admissibilité

46 candidats ont été éliminés pour avoir obtenu la note zéro à l'une au moins des deux épreuves écrites. La barre d'admissibilité a été fixée à 6 sur 20.

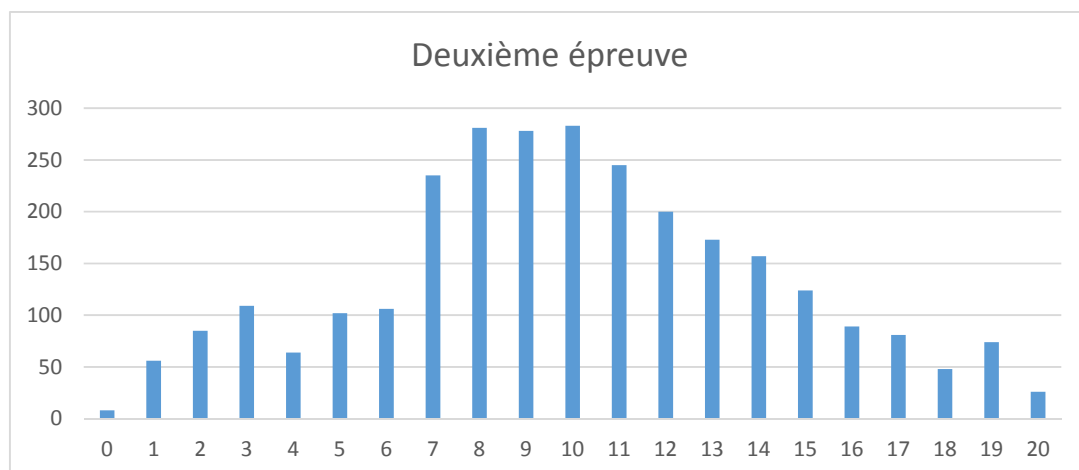
Première épreuve

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,62	4,56	6,64	9,18	12,64



Deuxième épreuve

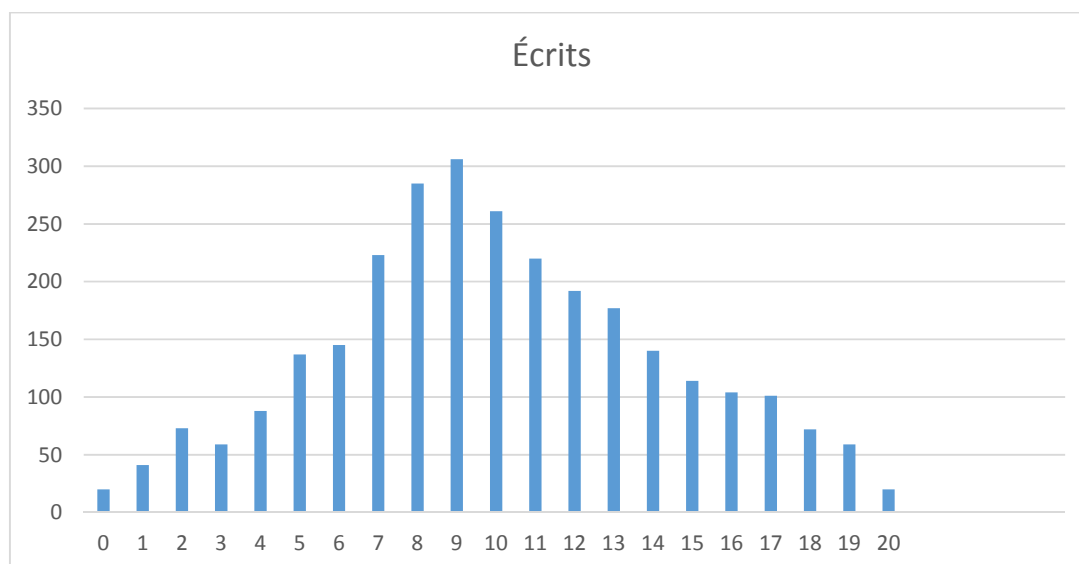
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,48	4,32	6,73	9,37	12,44



Le coefficient de corrélation linéaire entre les notes des deux épreuves écrites est 0,95.

Écrits

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,51	4,31	6,76	9,12	12,44



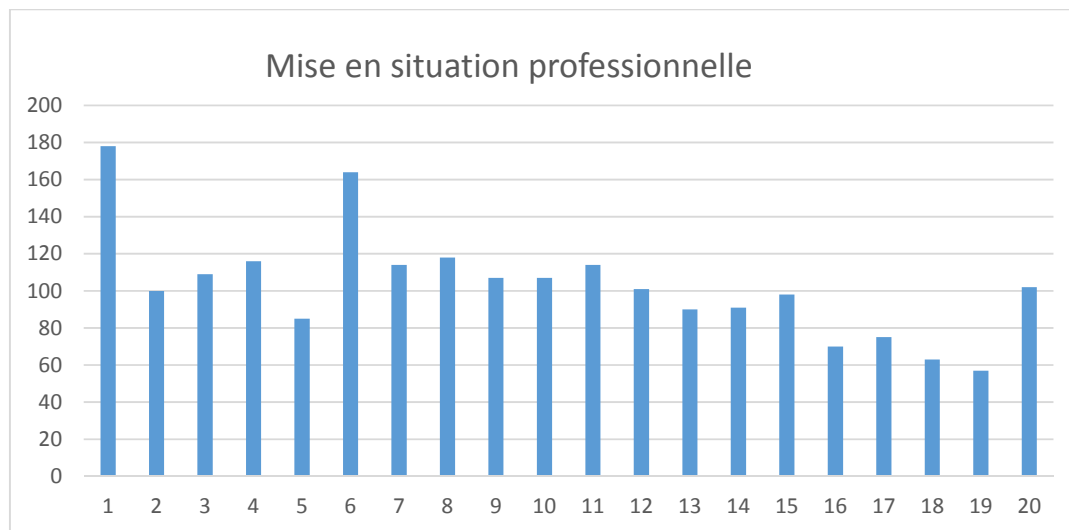
2.2.2 Épreuves d'admission

Seuls les 2037 candidats s'étant présentés aux deux épreuves orales sont pris en compte dans les tableaux ci-dessous. Pour le CAPES, le jury a fixé la barre d'admission à 49/120.

Il n'a donc pas été possible de pourvoir les 1440 postes. Pour le CAFEP, les 174 postes ont été pourvus, la note globale du dernier admis étant égale à 59,46/120.

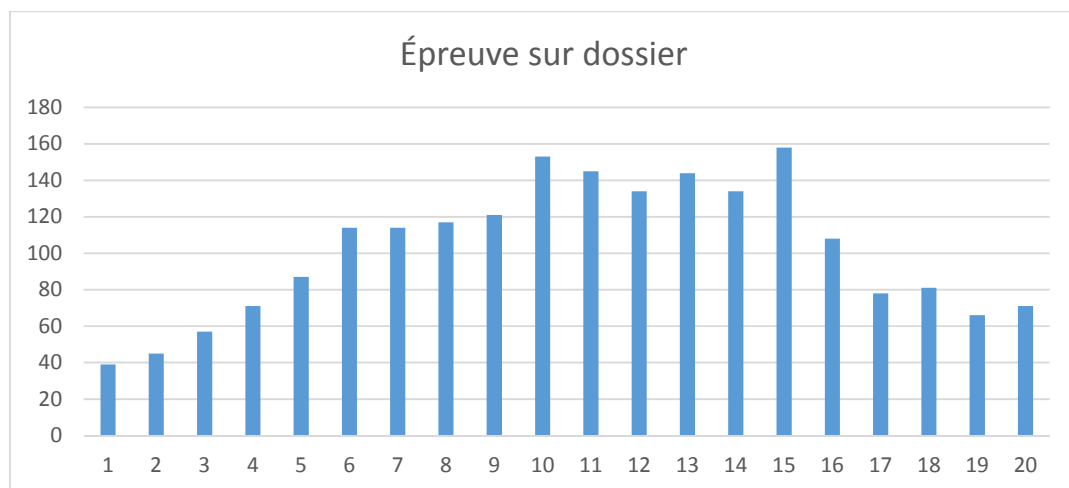
Mise en situation professionnelle

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,10	5,71	4,20	8,60	13,60



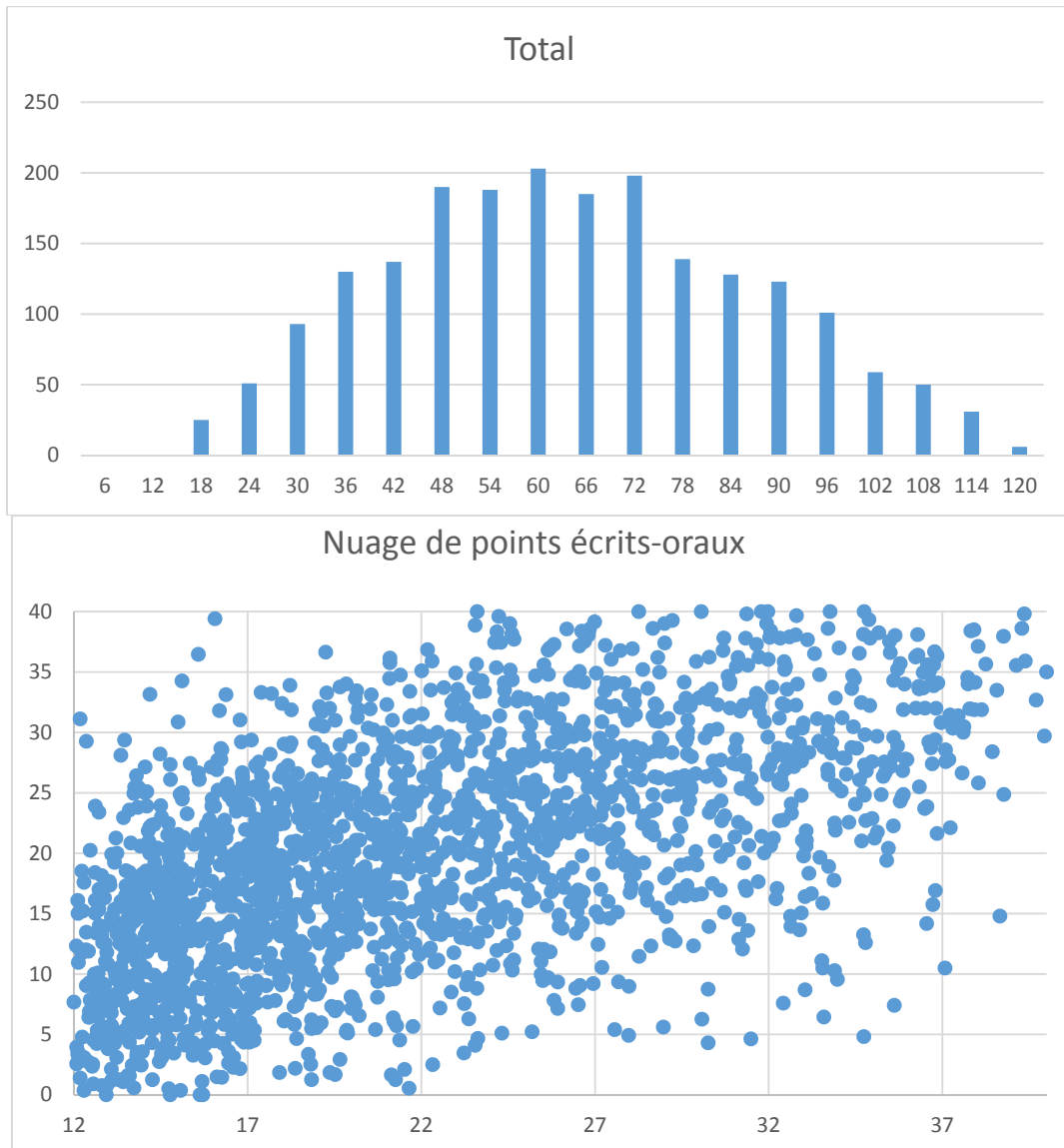
Épreuve sur dossier

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,59	4,86	6,90	10,75	14,30



Note totale (écrits et oraux, sur 120)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
61,25	22,57	44,36	60,09	77,55



Sur ce nuage de points, les notes aux épreuves d'admissibilité se trouvent en abscisse et les notes aux épreuves d'admission en ordonnée.

Le coefficient de corrélation entre les notes d'écrits et d'oraux est de 0,57.

2.3 Autres données

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

	Admissibles		Admis	
HOMMES	1413	62%	801	61%
FEMMES	867	38%	510	39%
TOTAL	2280		1311	

ACADÉMIE	Admissibles		Admis	
AIX-MARSEILLE	102	4,5%	51	3,9%
AMIENS	40	1,8%	21	1,6%
BESANCON	44	1,9%	34	2,6%
BORDEAUX	105	4,6%	61	4,7%
CAEN	52	2,3%	27	2,1%
CLERMONT-FERRAND	36	1,6%	25	1,9%
CORSE	12	0,5%	7	0,5%
CRÉTEIL-PARIS-VERSAIL.	496	21,8%	277	21,1%
DIJON	31	1,4%	16	1,2%
GRENOBLE	97	4,3%	61	4,7%
GUADELOUPE	19	0,8%	8	0,6%
GUYANE	8	0,4%	3	0,2%
LA RÉUNION	35	1,5%	19	1,4%
LILLE	129	5,7%	76	5,8%
LIMOGES	23	1,0%	16	1,2%
LYON	106	4,6%	63	4,8%
MARTINIQUE	22	1,0%	14	1,1%
MAYOTTE	4	0,2%	1	0,1%
MONTPELLIER	82	3,6%	44	3,4%
NANCY-METZ	84	3,7%	56	4,3%
NANTES	103	4,5%	60	4,6%
NICE	81	3,6%	42	3,2%
NOUVELLE CALÉDONIE	14	0,6%	6	0,5%
ORLÉANS-TOURS	63	2,8%	41	3,1%
POITIERS	47	2,1%	31	2,4%
POLYNÉSIE FRANCAISE	8	0,4%	4	0,3%
REIMS	32	1,4%	19	1,4%
RENNES	108	4,7%	66	5,0%
ROUEN	57	2,5%	34	2,6%
STRASBOURG	84	3,7%	46	3,5%
TOULOUSE	156	6,8%	82	6,3%
TOTAL	2280		1311	

PROFESSION	Admissibles		Admis	
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	6	0,26%	4	0,31%
AG NON TIT FONCT TERRITORIALE	2	0,09%	1	0,08%
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	8	0,35%	5	0,38%
AGRICULTEURS	2	0,09%	2	0,15%
ARTISANS / COMMERCANTS	7	0,31%	1	0,08%
ASSISTANT D'ÉDUCATION	25	1,10%	10	0,76%
CADRES SECT PRIVÉ CONV COLLECT	144	6,32%	79	6,03%
CERTIFIÉ	9	0,39%	2	0,15%
CONT ET AGRÉE REM INSTITUTEUR	1	0,04%	1	0,08%
CONTRACT ENSEIGNANT SUPÉRIEUR	10	0,44%	6	0,46%
CONTRACT MEN ADM OU TECHNIQUE	1	0,04%	1	0,08%
CONTRACTUEL 2ND DEGRÉ	248	10,88%	101	7,70%
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	2	0,09%	1	0,08%
CONTRACTUEL INSERTION (MGI)	1	0,04%	0	0,00%
ÉLÈVE D'UNE ENS	8	0,35%	3	0,23%
EMPLOI AVENIR PROF.2ND D.PUBLI	20	0,88%	16	1,22%
ENS.STAGIAIRE 2E DEG. COL/LYC	19	0,83%	10	0,76%
ENSEIG NON TIT ÉTAB SCOL.ÉTR	1	0,04%	0	0,00%
ENSEIGNANT DU SUPÉRIEUR	18	0,79%	9	0,69%
ÉTUDIANT EN ESPE	779	34,17%	552	42,11%
ÉTUDIANT HORS ESPE	330	14,47%	209	15,94%
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVÉ	22	0,96%	9	0,69%
INSTITUTEUR SUPPLÉANT	1	0,04%	1	0,08%
MAITRE AUXILIAIRE	98	4,30%	45	3,43%
MAITRE CONTR.ET AGRÉE REM MA	3	0,13%	2	0,15%
MAITRE CONTR.ET AGRÉE REM TIT	1	0,04%	1	0,08%
MAITRE DÉLÉGUÉ	9	0,39%	2	0,15%
MILITAIRE	2	0,09%	0	0,00%
PEPS	0	0,00%	0	0,00%
PERS ADM ET TECH MEN	2	0,09%	1	0,08%
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	9	0,39%	2	0,15%
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	0	0,00%	0	0,00%

PERS FONCT TERRITORIALE	3	0,13%	1	0,08%
PERS FONCTION PUBLIQUE	15	0,66%	6	0,46%
PLP	6	0,26%	3	0,23%
PROF DES ÉCOLES STAGIAIRE	3	0,13%	0	0,00%
PROFESSEUR ASSOCIÉ 2ND DEGRÉ	1	0,04%	0	0,00%
PROFESSEUR ÉCOLES	6	0,26%	2	0,15%
PROFESSIONS LIBÉRALES	38	1,67%	18	1,37%
SALARIÉS SECTEUR INDUSTRIEL	28	1,23%	12	0,92%
SALARIÉS SECTEUR TERTIAIRE	51	2,24%	25	1,91%
SANS EMPLOI	294	12,89%	141	10,76%
VACATAIRE DU 2ND DEGRÉ	41	1,80%	23	1,75%
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	6	0,26%	4	0,31%
TOTAL	2280		1311	

AGE	Admissibles		Admis	
20-24	746	32,7%	547	41,7%
25-29	656	28,8%	360	27,5%
30-34	324	14,2%	156	11,9%
35-39	175	7,7%	73	5,6%
40-44	163	7,1%	79	6,0%
45-49	116	5,1%	54	4,1%
50-54	60	2,6%	24	1,8%
55-59	34	1,5%	17	1,3%
60-64	6	0,3%	1	0,1%

L'âge moyen des candidats admissibles est de 31 ans ; l'âge moyen des candidats admis est de 29 ans.

3 Analyse et commentaires

3.1 Épreuves écrites

Le sujet de la **première épreuve** d'admissibilité était constitué de deux problèmes. Le premier détaillait plusieurs applications de l'interpolation lagrangienne, avec en particulier l'établissement d'une condition nécessaire et suffisante de l'inversibilité de la matrice de Vandermonde et la recherche de certaines paraboles.

Le second était centré sur la résolution approchée d'un problème aux bords, en utilisant un calcul de déterminant et l'inégalité de Taylor-Lagrange, qu'on redémontrait dans la partie B.

Le jury a été particulièrement attentif aux questions suivantes :

- *Question A.II.3. du premier problème*
Dans cette question, on demandait de montrer qu'une application linéaire était bijective, en s'appuyant sur un argument de dimension finie. Environ 22 % des candidats ont répondu correctement à cette question ; 36 % n'ont pas répondu correctement ou de manière incomplète ; 42 % n'ont pas abordé cette question. Environ 38 % des candidats ayant abordé cette question y ont répondu correctement.
- *Question D.III.3. du premier problème*
Il s'agissait ici d'exploiter les propriétés du déterminant. Environ 19 % des candidats ont répondu correctement à cette question ; 12 % n'ont pas répondu correctement ou de manière incomplète ; 61 % n'ont pas abordé cette question. Environ 69 % des candidats ayant abordé cette question y ont répondu correctement.
- *Question B.I.3. du second problème*
On demandait dans cette question de démontrer la formule de Taylor avec reste intégral à l'aide d'un raisonnement par récurrence. Environ 21 % des candidats ont répondu correctement à cette question ; 29 % n'ont pas répondu correctement ou de manière incomplète ; 50 % n'ont pas abordé cette question. Environ 42 % des candidats ayant abordé cette question y ont répondu correctement.
- *Question C.II. du second problème*
Dans cette question très peu abordée, il fallait utiliser l'inégalité de Taylor pour réaliser une majoration. Environ 3 % des candidats ont répondu correctement à cette question ; 8 % n'ont pas répondu correctement ou de manière incomplète ; 89 % n'ont pas abordé cette question. Environ 26 % des candidats ayant abordé cette question y ont répondu correctement.

Le jury a été sensible au soin apporté à la rédaction de nombreuses copies : la mise en place des raisonnements, les enchaînements logiques, l'utilisation de résultats précédemment montrés sont souvent clairement mis en valeurs. Néanmoins, on déplore toujours des copies à l'écriture difficilement déchiffrable et à la rédaction confuse : signalons par exemple une nouvelle fois qu'il convient d'éviter les formulations telles que « il faut que » ou « lorsque » pour énoncer une condition nécessaire et suffisante. Nous rappelons qu'il est légitime d'attendre de futurs enseignants des efforts de soin, d'écriture et de présentation et que la notation prend en compte la qualité de la rédaction. Le jury a également apprécié les efforts faits par certains candidats pour traiter une ou plusieurs parties complètes (en particulier dans le premier problème) plutôt que d'adopter une stratégie de « grapillage ».

Le jury a constaté que les méthodes algébriques qui sous-tendaient les premières parties du premier problème sont en général bien maîtrisées : calculs de déterminant, démonstration de la linéarité d'une application, intégration par parties. On regrette toutefois un manque de précision dans la rédaction : l'argument de dimension finie pour montrer la bijectivité à partir de la surjectivité d'une application linéaire est parfois passé sous silence et on mentionne rarement que les fonctions sur lesquelles on applique l'intégration par parties pour démontrer l'égalité de Taylor avec reste intégral sont de classe C^1 , par exemple.

Le théorème de Rolle, qui semble assez bien connu, est souvent énoncé avec des hypothèses trop fortes ; il est également parfois confondu avec le théorème des accroissements finis.

L'existence de solutions d'un système linéaire a mis de nombreux candidats en difficulté. Les énoncés suivants ont rencontré un grand succès :

- « Tout système de trois équations à trois inconnues possède une unique solution. »
- « Tout système de deux équations à trois inconnues ne possède aucune solution. »
- « Si le déterminant d'un système de trois équations à trois inconnues est nul, alors le système ne possède aucune solution. »

Le raisonnement par récurrence met encore en difficulté de nombreux candidats. En particulier, la récurrence double de la question A.I.3 du second problème a été peu réussie, beaucoup de candidats se contentant d'une récurrence simple. On constate aussi des raisonnements par récurrence dans lequel l'hypothèse de récurrence n'est pas utilisée et d'autres où l'on admet le résultat que l'on souhaite démontrer.

La gestion des indices est perfectible dans beaucoup de copies ; ainsi la partie A du premier problème a révélé de nombreuses erreurs d'écriture : par exemple, pour écrire $L_k(a_i)$ sous forme d'un produit, il est nécessaire d'utiliser un indice muet que l'on ne peut noter ni i , ni k .

Pour finir, le calcul du maximum de la valeur absolue de $f(x)=x(x-\pi)(x-\frac{\pi}{2})$ sur $[0,\pi]$, nécessaire pour répondre à la question C.I.3. du premier problème, a rarement été correctement mené. Beaucoup de candidats se contentent de chercher les points critiques de cette fonction. D'autres font le tableau de variations mais ont négligé de calculer la valeur (négative) de f en l'un des points critiques, négligeant de ce fait la valeur absolue.

Le sujet de la **deuxième 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*

28 % des candidats ont su écrire une formule dans une feuille de calcul tableur répondant à la question A.IV.1. du problème 1 ; 45 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 27 % n'ont pas abordé la question. Ces données montrent une maîtrise insuffisante des compétences liées au tableur attendues au lycée ; l'adressage relatif avec utilisation du « dollar » est inconnu d'un nombre trop important de candidats, alors même qu'il s'agit d'une compétence attendue d'un élève de première. Une telle méconnaissance empêche ces candidats d'adopter l'attitude professionnelle que l'épreuve est censée juger.

- *Écrire un algorithme*
28 % des candidats ont su écrire l'algorithme demandé dans la question A.V.1. du problème 1 ; 27 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 45 % n'ont pas abordé la question, ce dernier taux étant identique à celui recensé pour la même compétence en 2015. 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*
22 % 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 ; 49 % ont fourni une réponse erronée ou incomplète ; 29 % 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*
35 % 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 – ; 18 % montrent une maîtrise insuffisante d'un tel raisonnement ; 47 % des candidats n'ont pas abordé ces questions. Trop fréquemment, le raisonnement par récurrence n'est pas initialisé au bon rang. Par ailleurs, une fois l'hérédité prouvée, 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*
20 % des candidats ont présenté correctement la question de cours demandée dans la question B.I.3. du problème 2, question relative aux probabilités conditionnelles ; 50 % l'ont traitée de façon incorrecte ou incomplète ; 30 % 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 –, l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev est relativement connue, les suites arithmético-géométriques sont manipulées avec aisance, la solution attendue pour le problème de Cauchy est correctement exhibée. Compréhension et interprétation d'un algorithme sont également des compétences régulièrement repérées.

On peut cependant regretter que la question de cours figurant dans le problème 2 ait rarement été bien traitée, la condition d'existence des probabilités conditionnelles étant généralement omise. On note des confusions fréquentes entre expérience aléatoire et événement, événement et variable aléatoire, événement et probabilité. Si la formule des probabilités totales semble connue, elle est appliquée 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 souvent farfelue, 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 et si les calculs de limites sont relativement bien réussis, à l'exception de la limite de $(1-0,12/n)^n$ en $+\infty$ – expression trop souvent traitée comme le terme général d'une suite géométrique –, en revanche l'existence de ces limites est très mal justifiée, voire pas du tout évoquée. 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 aux **épreuves écrites** 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 Épreuves orales

Les épreuves orales visent 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. 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. Le niveau mathématique et les qualités de communication, qui ne peuvent être considérés séparément, jouent un rôle déterminant dans la note attribuée. Lors de l'évaluation de ces épreuves orales, le jury est plus particulièrement attentif aux critères suivants :

- Maîtrise (compétences mathématiques)
- Organisation et clarté (compétences pédagogiques)
- Pertinence-Niveau (compétences mathématiques et pédagogiques)
- Réactivité (compétences mathématiques et professionnelles)

Les recommandations formulées dans les rapports du jury des dernières sessions demeurent largement valables. Comme pour tout concours, une préparation soignée de chacune des épreuves en amont de celles-ci est indispensable et reste le meilleur gage de réussite.

3.2.1 Épreuve de mise en situation professionnelle

La première épreuve orale d'admission est l'épreuve de mise en situation professionnelle : le candidat choisit un sujet, parmi deux qu'il tire au sort. L'épreuve commence par l'exposé du plan (vingt minutes), suivi du développement par le candidat d'une partie de ce plan choisie par le jury puis d'un entretien.

Les attentes du jury sont précisément en accord avec le texte de l'arrêté définissant l'épreuve. On cherche à évaluer la capacité du candidat à maîtriser et à organiser les notions correspondant au thème proposé par le sujet, à les exposer avec clarté dans un langage adapté, puis à prêter aux questions posées par le jury toute l'attention souhaitable et enfin à répondre à ces questions de façon convaincante et avec une bonne aisance. 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 importante dans l'évaluation.

Le niveau auquel se situe l'exposé reste au choix du candidat qui n'a pas à adapter le contenu au programme de telle ou telle classe. La forme de l'exposé est elle aussi laissée au libre choix du candidat : les présentations intégralement écrites aux tableaux, à l'aide d'un diaporama vidéo-projeté ou alternant entre les deux sont également appréciées par le jury. Ajoutons qu'il n'y a pas de contraintes sur l'utilisation du tableau, le candidat a toute liberté de l'exploiter à bon escient pour montrer ses capacités à exposer avec clarté et à susciter l'intérêt de l'auditoire.

Le plan doit être préparé avec soin : le jury est particulièrement attentif à la rigueur des énoncés mathématiques cités par le candidat et à la structure logique du déroulement de ce plan ; il apprécie les illustrations par des exemples ou des utilisations de logiciels. L'utilisation des livres numériques est possible, mais le candidat doit faire preuve d'un minimum d'esprit critique et de détachement vis-à-vis de ces ressources : le plan ne doit pas consister en une suite de copier-coller plus ou moins ordonnés de pages de manuels. D'autre part, il convient de prévoir des possibilités de développement dans le plan présenté : certains candidats admettent tous les énoncés de leur plan et ne présentent aucun exemple ou exercice, ce qui les met en difficulté lors du choix du développement par le jury. À ce propos, signalons à toutes fins utiles que le jury s'attend à ce que le candidat soit capable de démontrer un résultat constituant l'objet central d'une leçon, que cette démonstration figure ou non dans les programmes des classes sur lesquels il est rappelé que le programme du concours ne fait que s'appuyer. Enfin, il est attendu du candidat une attitude professionnelle : il convient de se détacher de ses notes, de s'exprimer distinctement et avec un niveau de langage adapté, en s'adressant au jury et non pas au tableau et de gérer ce dernier de façon appropriée. D'une manière générale, le jury a apprécié l'utilisation des logiciels, maîtrisés par une majorité de candidats. Signalons tout de même que *geogebra* est un logiciel de géométrie *dynamique* et qu'il est bien souvent utilisé de manière trop statique.

3.2.2 Épreuve sur dossier

La deuxième épreuve d'admission est l'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 des réponses aux questions (trente minutes), comprenant la présentation motivée d'exercices sur le thème du dossier, suivi d'un entretien.

Ici encore, 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 manifester 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 importante dans l'évaluation.

Les analyses des productions d'élèves sont parfois trop succinctes, mais le jury a pu apprécier par exemple l'étude des compétences mobilisées, l'analyse des erreurs commises ainsi que les recherches d'explication à ces erreurs, les remédiations possibles ou les conseils à donner aux élèves.

Il est à noter qu'il est parfois demandé au candidat de corriger tout ou partie de l'exercice « comme devant une classe » : il convient donc de s'exprimer clairement en s'adressant au jury, avec rigueur et précision et de penser à la trace écrite de cette correction. Il est également demandé au candidat de présenter un choix d'exercices en rapport avec le thème du dossier, en exposant les motivations de ce choix. Si les exercices proposés sont souvent pertinents, le jury regrette le manque de recul des candidats vis-à-vis des manuels utilisés : les modifications d'énoncés, par exemple en les présentant sous forme « fermée » puis « ouverte », sont appréciées ; le jury déplore aussi souvent l'absence de connaissances pédagogiques ou didactiques pouvant motiver le choix des exercices. L'entretien se termine par un temps d'échange avec le candidat sur les missions du professeur, le contexte d'exercice du métier et les valeurs qui le portent, dont celles de la République. À titre d'exemple, voici la liste des thèmes proposés cette année ainsi que quelques questions posées.

- **Lutte contre le décrochage scolaire** : vous constatez chez l'un de vos élèves des absences perlées. Comment réagissez-vous ?
- **Le numérique éducatif** : quels usages peut-on envisager du numérique à l'école ? Quels en sont les atouts et les éventuels gains ?
- **Les procédures disciplinaires** : un élève est particulièrement dissipé, ne fait pas son travail et réagit de façon déplacée à une remarque du professeur. Quelles dispositions prenez-vous ?
- **Scolarisation des élèves en situation de handicap** : vous avez en classe un élève malvoyant. Que pouvez-vous faire pour lui faciliter sa vie de lycéen ?
- **Relations école-parents** : lors d'une réunion de parents à l'issue du premier trimestre seuls quatre parents se présentent devant vous. Qu'envisagez-vous ?
- **L'évaluation des élèves** : suite à la correction des copies d'une évaluation, vous constatez que les résultats sont inhabituellement très faibles. Qu'envisagez-vous ?
- **Les déterminismes sociaux** : les élèves issus des milieux socioprofessionnels défavorisés choisissent très peu la première scientifique à l'issue de la seconde. Qu'en pensez-vous et que proposez-vous ?
- **Prévention des conduites à risque** : vous constatez qu'une élève a des problèmes de concentration de plus en plus fréquemment et qu'elle a les yeux rouges. Visiblement, elle consomme des substances illicites. Que pouvez-vous faire pour l'aider ?
- **Différenciation pédagogique au collège** : vous êtes nommé en collège. Vous avez une classe de niveau moyen et un groupe de 6 à 8 élèves très faibles, qui ont accumulé des lacunes importantes depuis plusieurs années. Que pouvez-vous mettre en place pour gérer au mieux cette situation ?
- **Le conseil école-collège** : vous êtes professeur principal d'une classe de sixième. Votre chef d'établissement vous demande de participer au conseil école-collège. Comment vous y préparez-vous ?

- **Le travail en équipes des enseignants** : vous êtes nommé dans un établissement, avec quelles équipes pouvez-vous envisager de travailler, pour faire quoi et avec quels objectifs ?

Avenir du concours

Lors de la conférence de presse donnée à l'occasion de la rentrée 2015, la ministre de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche a annoncé la création d'une option « informatique » au CAPES de mathématiques. Mise en place dans le cadre du renforcement de l'attractivité du concours, cette mesure prendra effet lors de la session 2017. Les candidats auront le choix entre deux options, Mathématiques ou Informatique. Ce choix est effectué au moment de l'inscription aux concours. Il conditionne la première épreuve écrite et la première épreuve orale. Un sujet zéro pour la première épreuve écrite pour l'option informatique est disponible sur le site du jury. Les listes des leçons pour la première épreuve orale sont disponibles ci-dessous.

D'autre part, le format des épreuves a été modifié par l'arrêté [MENH1524038A](#) du 2 novembre 2015, publié au journal officiel du 8 décembre 2015. En particulier, lors de l'épreuve sur dossier, **le temps d'exposition des réponses aux questions par le candidat sera de 20 minutes à partir de la session 2017 et non plus de 30 minutes.**

Option Mathématiques

L'ensemble de l'épreuve s'inscrit dans le cadre des programmes de mathématiques du collège et des différentes séries du lycée général et technologique. La capacité du candidat à illustrer le sujet par des exemples sera valorisée.

1. Expérience aléatoire, probabilité, probabilité conditionnelle.
2. Variables aléatoires discrètes.
3. Loi binomiale.
4. Variables aléatoires réelles à densité.
5. Représentation et interprétation de données. Outils statistiques.
6. Intervalles de fluctuation, intervalles de confiance. Applications.
7. Arithmétique des nombres entiers.
8. Forme trigonométrique d'un nombre complexe. Applications.
9. Trigonométrie. Applications.
10. Géométrie vectorielle dans le plan et dans l'espace.
11. Repérage dans le plan, dans l'espace, sur une sphère.
12. Droites dans le plan. Droites et plans dans l'espace.
13. Transformations du plan. Frises et pavages.
14. Relations métriques et angulaires dans le triangle.
15. Solides de l'espace et volumes.
16. Périmètres, aires, volumes.
17. Produit scalaire.
18. Proportionnalité et géométrie.
19. Problèmes de constructions géométriques.
20. Problèmes d'alignement, de parallélisme ou d'intersection.
21. Proportionnalité et linéarité. Applications.

22. Systèmes d'équations et systèmes d'inéquations. Exemples de résolution.
23. Problèmes conduisant à une modélisation par des équations ou des inéquations.
24. Résolution de problèmes à l'aide de graphes orientés ou non orientés.
25. Problèmes conduisant à une modélisation par des matrices.
26. Exemples d'algorithmes.
27. Différents types de raisonnement en mathématiques.
28. Applications des mathématiques à d'autres disciplines.
29. Fonctions polynômes du second degré. Équations et inéquations du second degré. Applications.
30. Suites numériques. Limites.
31. Problèmes conduisant à une modélisation par des suites.
32. Limite d'une fonction réelle de variable réelle.
33. Théorème des valeurs intermédiaires. Applications.
34. Nombre dérivé. Fonction dérivée. Applications.
35. Fonctions exponentielle et logarithme. Applications.
36. Intégrales, primitives.
37. Exemples de calculs d'intégrales (méthodes exactes ou approchées).
38. Problèmes conduisant à une modélisation par des fonctions.

Option Informatique

Les questions d'oral proposées ci-dessous concernent la première épreuve, dite de « leçon ». Elles s'appuient sur les programmes scolaires suivants :

- *le thème E (algorithmique et programmation) du programme de cycle 4 ;*
- *le programme d'algorithmique de la classe de Seconde (et suivantes) ;*
- *le programme de l'enseignement de spécialité ISN (classes terminales S) ;*
- *le programme d'algorithmique appliquée du BTS SIO.*

Les exemples traités doivent se placer dans une perspective didactique correspondant aux programmes précités. En particulier, l'activité de programmation reste au service de l'acquisition de compétences par les élèves. Cependant, le candidat doit pouvoir traiter ces questions avec le recul correspondant au niveau M1 du cycle Master.

1. Logique booléenne et instructions conditionnelles : principes et exemples. Applications.
2. Boucles : principes et exemples.
3. Récursivité : principes et exemples.
4. Exemples d'algorithmes de recherche dans un tableau ou une liste.
5. Exemples d'algorithmes opérant sur des chaînes de caractères.
6. Exemples de structures de données linéaires implémentées avec des tableaux ou des listes. Applications.
7. Exemples d'algorithmes opérant sur un arbre. Applications.
8. Exemples d'algorithmes opérant sur un graphe. Applications.
9. Exemples d'algorithmes de tri. Comparaison.
10. Exemples illustrant l'utilisation de différentes méthodes de résolution de problèmes algorithmiques.
11. Exemples illustrant l'utilisation de différentes familles de langages de programmation.
12. Exemples de détermination de la complexité (en temps et dans le pire des cas) d'un algorithme.
13. Exemples de démarches et de raisonnements prouvant la terminaison et la correction d'un algorithme.

14. Représentation binaire des nombres : formats, exemples d'applications.
15. Organisation et utilisation des fichiers, exemples d'algorithmes de gestion.
16. Programmation événementielle : principe et applications.
17. Codage et traitement numérique des couleurs.
18. Exemples d'activités manipulant des images bitmap.
19. Exemples d'activités manipulant des objets géométriques : jeux vidéo ou simulations.
20. Exemples d'activités relevant de l'optimisation combinatoire.
21. Exemples d'activités relevant du traitement automatique des textes.
22. Exemples d'activités autour de l'internet : structure, indexation et partage des données, sécurité.
23. Modélisation et utilisation de l'informatique en sciences humaines, économiques et sociales.
24. Modélisation et utilisation de l'informatique en sciences de la vie et de la Terre.
25. Modélisation et utilisation de l'informatique en physique ou en chimie.
26. Problèmes de mathématiques du cycle 4 pouvant être résolus de manière algorithmique.
27. Problèmes de mathématiques du lycée pouvant être résolus de manière algorithmique.
28. Exemples d'algorithmes agissant sur des matrices.
29. Exemples d'algorithmes de chiffrement et de déchiffrement.
30. Exemples d'algorithmes utilisant un générateur de nombres aléatoires.

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.