MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS
Liberté
Égalité
Fraternité

Concours du second degré – Rapport de jury
Session 2022

CERTIFICAT D'APTITUDE AU PROFESSORAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRÉ

TROISIEME CONCOURS DU CAPES ET DU CAFEP

Section MATHÉMATIQUES

Rapport présenté par le directoire du jury

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 la jeunesse et des sports :

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 cette session s’est tenue le 24 mars 2022.

Les épreuves orales se sont déroulées du 3 au 7 juin 2022, dans les locaux du lycée Frédéric Chopin à Nancy.

Le jury remercie chaleureusement l’équipe de direction et l’ensemble des personnels du lycée Chopin pour la remarquable qualité de leur accueil, ainsi que la division des examens et concours du rectorat de Nancy-Metz qui a contribué avec beaucoup d’attention au bon déroulement du concours.

Table des matières

1. PRESENTATION DU CONCOURS 4
1.1 DEFINITION DES EPREUVES 4
1.2 PROGRAMME DU CONCOURS 5
1.3 COMPOSITION DU JURY 5
2. QUELQUES STATISTIQUES 6
2.1 HISTORIQUE 6
2.2 REPARTITION DES NOTES : EPREUVE D'ADMISSIBILITE 7
2.3 REPARTITION DES NOTES : EPREUVES D'ADMISSION 7
REPARTITION DES NOTES : TOTAL 8
2.4 AUTRES DONNEES 9
3. ÉNONCES 11
3.1 SUJET DE L'EPREUVE ECRITE 11
3.2 SUJETS DE L'EPREUVE DE LEÇON 11
4. ANALYSE ET COMMENTAIRES 13
4.1 ÉPREUVE ECRITE 13
4.2 ÉPREUVES ORALES 18
4.2.1 L'EPREUVE ORALE DE LEÇON 18
4.2.2 L'EPREUVE ORALE D'ENTRETIEN 19
5. ANNEXE : RESSOURCES MISES A DISPOSITION DES CANDIDATS 22

1. Présentation du concours

1.1 Définition des épreuves

À compter de la session 2022, les concours de recrutement de professeurs certifiés sont régis par l'arrêté du 25 janvier 2021 (MENH2033181A).

A. - Épreuve d'admissibilité

L'épreuve permet d'apprécier la connaissance des notions du programme et l'aptitude à les mobiliser pour résoudre des problèmes. Elle sollicite également les capacités de raisonnement, de démonstration et d'expression écrite du candidat.
Le sujet est constitué d'un ou plusieurs problèmes.

Durée : cinq heures.
L'épreuve est notée sur 20.
Coefficient 4.
Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

B. - Épreuves d'admission

1° Épreuve de leçon

L'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement.
Elle permet d'évaluer la maîtrise mathématique, les compétences didactiques et pédagogiques du candidat et la pertinence de l'utilisation des supports (outils numériques, manuels, tableau).
Le candidat tire au sort deux sujets comportant chacun l'intitulé d'une leçon. Il choisit l'une d'entre-elles. Pendant vingt minutes maximum, il expose un plan d'étude hiérarchisé et détaillé de la leçon. Il est attendu du candidat un recul correspondant au niveau master.
L'exposé est suivi, pendant dix minutes maximum, du développement par le candidat d'une partie de ce plan, puis d'un entretien de trente minutes maximum avec le jury.
Le développement a pour objet l'exposé par le candidat d'un élément significatif de son plan, choisi par le jury.
L'entretien avec le jury permet au candidat de justifier la cohérence du plan, de préciser certains aspects du développement et de mettre en valeur sa culture relative à la leçon traitée.
Pendant la préparation de l'épreuve et lors de l'interrogation, le candidat peut utiliser le matériel informatique mis à sa disposition. Il a également accès à la bibliothèque numérique du concours et peut, dans les conditions définies par le jury, utiliser des ouvrages personnels.

Durée de préparation : 2 heures et 30 minutes.
Durée de l'épreuve : 1 heure.
Coefficient 5.

2° Épreuve d'entretien
L'épreuve d'entretien avec le jury porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.
L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation, d'une durée de cinq minutes maximum, par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant notamment ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger. Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury.
La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de vingt minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ;
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignement établie sur le modèle figurant à l'annexe VI du présent arrêté.

Pas de temps de préparation.
Durée de l'épreuve : 35 minutes
Coefficient 3.

1.2 Programme du concours

Le programme des épreuves est constitué des programmes du collège et du lycée général et technologique en vigueur, auxquels s'ajoute, pour l'épreuve d'admissibilité, un programme spécifique publié pour chaque session sur le site internet du ministère chargé de l'éducation nationale.

1.3 Composition du jury

Le jury du troisième concours du CAPES et du CAFEP section Mathématiques, pour la session 2022 était constitué de 52 personnes (27 femmes et 25 hommes), qui ont été nommées par un arrêté du ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports en date du 21 février 2022.

2. Quelques statistiques

2.1 Historique

Troisième concours CAPES	Postes	Présents	Admissibles	Admis
2006	25	70	20	9
2007	25	81	30	11
2008	22	75	26	11
2009	22	79	24	9
2010	22	89	30	11
2011	23	108	47	21
2012	30	130	61	30
2013	40	155	84	39
2014 exceptionnelle	42	201	53	35
2014	45	181	98	45
2015	65	221	133	65 (LC : 16)
2016	100	297	195	100 (LC : 23)
2017	137	368	248	137 (LC : 5)
2018	145	432	223	136
2019	160	431	225	127
2020	157	348	-	127
2021	149	343	250	141
2022	179	201	134	74

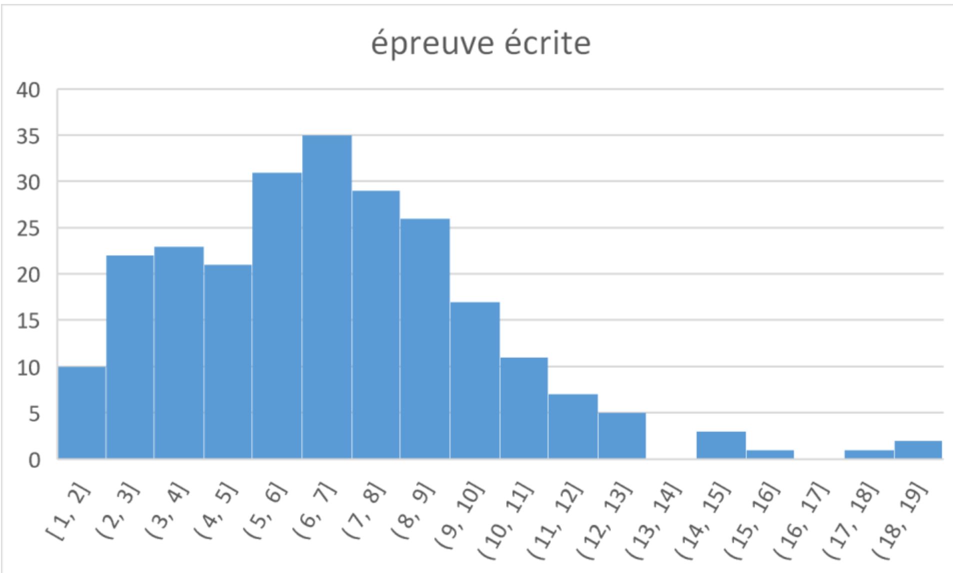
Troisième concours CAFEP	Postes	Présents	Admissibles	Admis
2006	5	13	5	1
2007	5	17	3	1
2008	5	18	6	2
2009	3	33	8	3
2010	10	29	7	3
2011	2	28	8	2
2012	3	29	13	3
2013	5	28	13	5
2014 exceptionnelle	4	47	13	4
2014	5	57	16	5 (LC : 1)
2015	6	47	18	6 (LC : 1)
2016	6	65	13	6 (LC : 2)
2017	7	50	15	7
2018	7	82	14	7
2019	7	82	15	7
2020	10	65	-	10 (LC : 1)
2021	10	68	34	10
2022	10	43	29	10 (LC : 1)

2.2 Répartition des notes : épreuve d'admissibilité

244 candidats se sont présentés à l'épreuve d'admissibilité : 201 pour le CAPES, 43 pour le CAFEP. Parmi eux, 81 ont été éliminés pour avoir obtenu une note inférieure ou égale à 5. La barre d'admissibilité a été fixée à 5,07/20 pour le CAPES et à 5,36 pour le CAFEP, menant respectivement à 134 et 29 admissibles.

Épreuve écrite

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
6,4	3,19	3,96	6,18	8,16



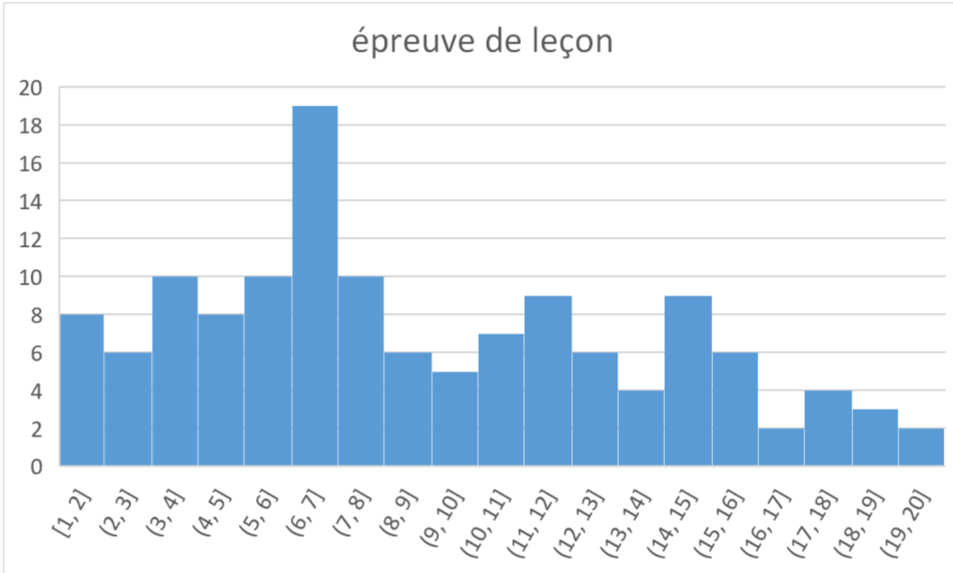
2.3 Répartition des notes : épreuves d'admission

29 des 163 admissibles ne se sont pas présentés à l'épreuve orale.

Pour le CAPES, le jury a fixé la barre d'admission à 96,8/240, ce qui a permis de pourvoir 74 postes sur les 179 proposés. Pour le CAFEP, le jury a fixé la barre d'admission à 126,32/240, ce qui a permis de pourvoir les 10 postes proposés, et à 123,64/240 pour une liste complémentaire comprenant 1 nom.

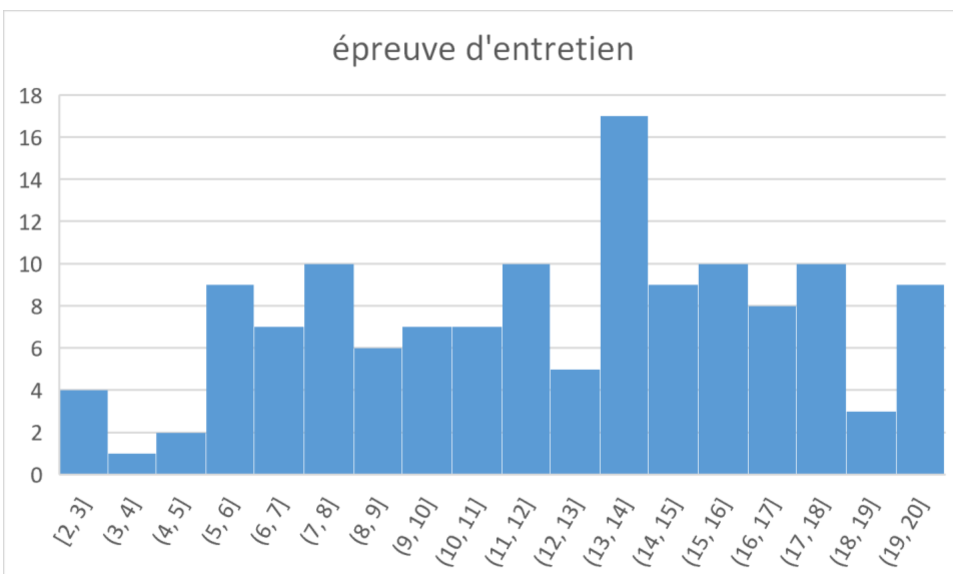
Épreuve de leçon (sur 20)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,2	4,87	6	8	13



Épreuve d'entretien (sur 20)

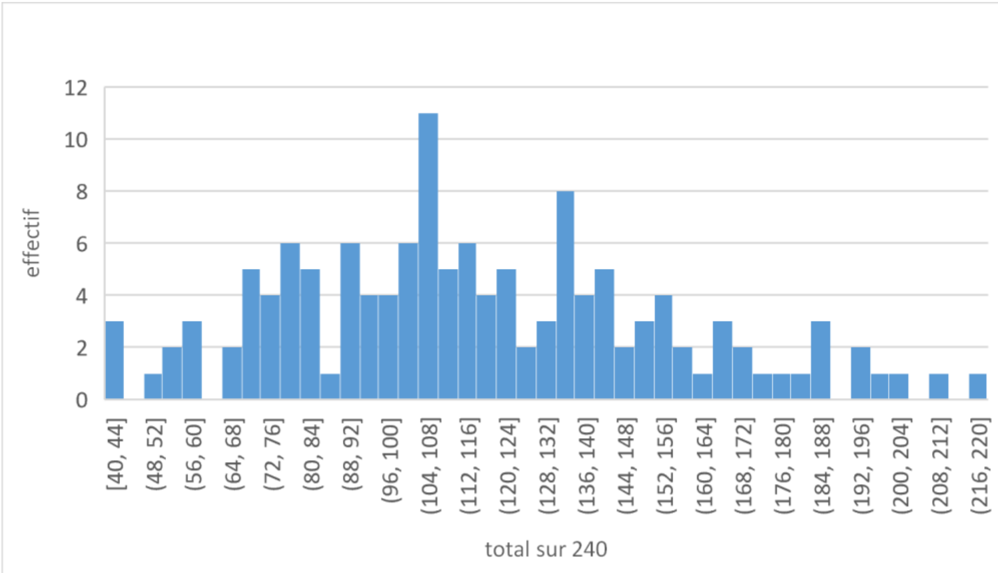
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
12,5	4,61	9	13	16

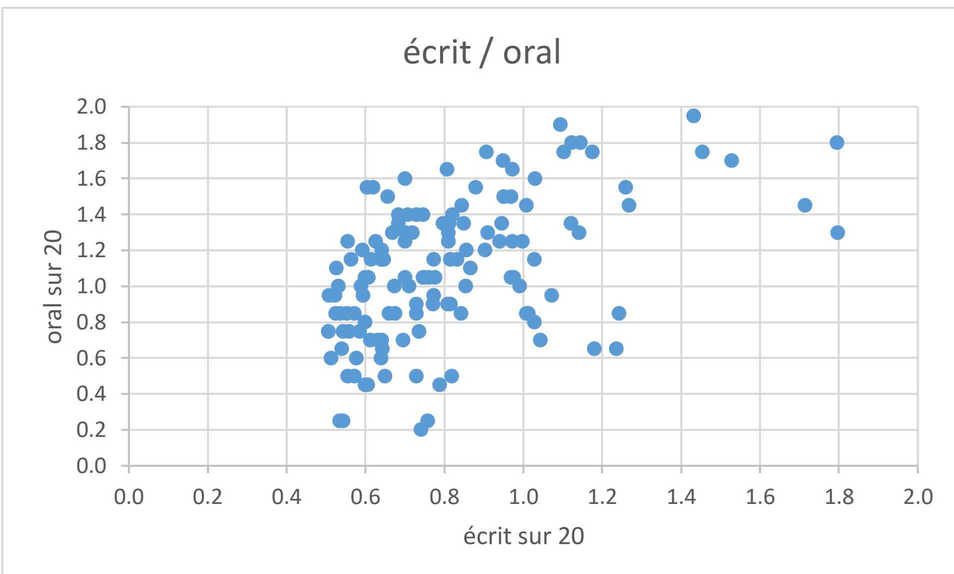


Répartition des notes : total

Note totale (écrit et oral, sur 240)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
116,56	38,52	89,56	111,98	140,44





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 0,50.

2.4 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.

	Inscrits		Présents		Admissibles		Admis	
Hommes	456	64%	172	70%	120	74%	64	76%
Femmes	255	36%	72	30%	43	26%	20	24%
TOTAL	711		244		163		84	

AGE	Inscrits		Présents		Admissibles		Admis	
25-29	25	3.5%	8	3.3%	5	3.1%	4	4.8%
30-34	91	12.8%	32	13.1%	22	13.5%	13	15.5%
35-39	123	17.3%	40	16.4%	27	16.6%	15	17.9%
40-44	167	23.5%	50	20.5%	34	20.9%	10	11.9%
45-49	150	21.1%	63	25.8%	35	21.5%	18	21.4%
50-54	107	15.0%	37	15.2%	31	19.0%	19	22.6%
55-59	36	5.1%	12	4.9%	8	4.9%	4	4.8%
60-64	11	1.5%	2	0.8%	1	0.6%	1	1.2%
65-69	1	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

	Inscrits	Présents	Admissibles	Admis
Âge du plus âgé	65,5	61,4	60,8	60,8
Âge du plus jeune	25,9	26	26,5	27,8
Âge moyen	43,3	43,4	43,5	43,4

ACADÉMIE	Inscrits		Présents		Admissibles		Admis	
AIX-MARSEILLE	30	4.2%	12	4.9%	8	4.9%	4	4.8%
AMIENS	16	2.3%	4	1.6%	3	1.8%	1	1.2%
BESANCON	12	1.7%	4	1.6%	3	1.8%	3	3.6%
BORDEAUX	21	3.0%	7	2.9%	5	3.1%	3	3.6%
CAEN	7	1.0%	1	0.4%	1	0.6%	0	0.0%
CLERMONT-FD	7	1.0%	1	0.4%	1	0.6%	0	0.0%
CORSE	2	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
CRÉTEIL-PARIS-VERSAIL.	211	29.7%	69	28.3%	50	30.7%	27	32.1%
DIJON	11	1.5%	5	2.0%	2	1.2%	0	0.0%
GRENOBLE	33	4.6%	15	6.1%	9	5.5%	7	8.3%
GUADELOUPE	4	0.6%	2	0.8%	1	0.6%	1	1.2%
GUYANE	5	0.7%	1	0.4%	0	0.0%	0	0.0%
LA REUNION	22	3.1%	9	3.7%	4	2.5%	1	1.2%
LILLE	51	7.2%	22	9.0%	15	9.2%	6	7.1%
LIMOGES	4	0.6%	2	0.8%	2	1.2%	0	0.0%
LYON	38	5.3%	16	6.6%	10	6.1%	4	4.8%
MARTINIQUE	3	0.4%	3	1.2%	2	1.2%	2	2.4%
MAYOTTE	5	0.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
MONTPELLIER	36	5.1%	7	2.9%	4	2.5%	2	2.4%
NANCY-METZ	6	0.8%	2	0.8%	1	0.6%	1	1.2%
NANTES	26	3.7%	12	4.9%	9	5.5%	6	7.1%
NICE	24	3.4%	13	5.3%	9	5.5%	4	4.8%
NOUVELLE CALEDONIE	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
ORLEANS-TOURS	21	3.0%	5	2.0%	5	3.1%	2	2.4%
POITIERS	13	1.8%	2	0.8%	2	1.2%	2	2.4%
POLYNESIE FRANCAISE	2	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
REIMS	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
RENNES	21	3.0%	4	1.6%	3	1.8%	1	1.2%
ROUEN	17	2.4%	5	2.0%	4	2.5%	3	3.6%
STRASBOURG	24	3.4%	10	4.1%	3	1.8%	2	2.4%
TOULOUSE	39	5.5%	11	4.5%	7	4.3%	2	2.4%
TOTAL	711		244		163		84	

3. Énoncés

3.1 Sujet de l'épreuve écrite

Le sujet de l'épreuve écrite est disponible sur le site devenirenseignant et sur le site du jury.

3.2 Sujets de l'épreuve de leçon

Voici la liste des sujets proposés aux candidats lors de la session 2022.

1. Exemples de dénombrements dans différentes situations.
2. Expérience aléatoire, probabilité, probabilité conditionnelle.
3. Variables aléatoires discrètes.
4. Variables aléatoires réelles à densité.
5. Statistique à une ou deux variables, représentation et analyse de données.
6. Multiples et diviseurs dans N, nombres premiers.
7. PGCD et PPCM dans Z. Applications.
8. Congruences dans Z. Applications.
9. Différentes écritures d'un nombre complexe. Applications.
10. Utilisation des nombres complexes en géométrie. Applications.
11. Trigonométrie. Applications.
12. Géométrie vectorielle dans le plan et dans l'espace.
13. Repérage dans le plan, dans l'espace, sur une sphère.
14. Droites et plans dans l'espace.
15. Transformations du plan. Frises et pavages.
16. Relations métriques et angulaires dans le triangle.
17. Solides de l'espace : représentations et calculs de volumes.
18. Périmètres, aires, volumes.
19. Produit scalaire dans le plan. Applications.
20. Applications de la notion de proportionnalité à la géométrie.
21. Problèmes de constructions géométriques.
22. Problèmes d'alignement, de parallélisme, d'intersection.
23. Proportionnalité et linéarité. Applications.
24. Pourcentages et taux d'évolution. Applications.
25. Systèmes d'équations et systèmes d'inéquations linéaires. Applications.
26. Problèmes conduisant à une modélisation par des équations ou des inéquations.
27. Problèmes conduisant à une modélisation par des graphes ou par des matrices.
28. Problèmes conduisant à l'utilisation d'algorithmes.
29. Différents types de raisonnement en mathématiques.
30. Applications des mathématiques à d'autres disciplines.
31. Fonctions polynômes du second degré. Équations et inéquations du second degré. Applications.
32. Suites numériques. Limites.
33. Suites définies par récurrence $u_{n+1}=f(u_n)$. Applications.
34. Limite d'une fonction réelle de variable réelle.
35. Théorème des valeurs intermédiaires. Applications.

36. Nombre dérivé. Fonction dérivée. Applications.
37. Fonctions exponentielle et logarithme népérien. Applications.
38. Fonctions convexes. Applications.
39. Primitives, équations différentielles.
40. Intégrales, primitives.
41. Exemples de calculs d’intégrales (méthodes exactes, méthodes approchées).
42. Exemples de résolution d’équations (méthodes exactes, méthodes approchées).
43. Exemples de modèles d’évolution.

4. Analyse et commentaires

4.1 Épreuve écrite

Cette épreuve étant identique à la première épreuve écrite du CAPES, les commentaires qui suivent reprennent ceux figurant pour celle-ci dans le rapport du jury du CAPES.

Le sujet de la première épreuve écrite était constitué de deux problèmes indépendants.
Le premier problème était un questionnaire de type Vrai – Faux avec *réponses argumentées*, abordant successivement sept thématiques au programme du concours. Les assertions à étudier portaient sur des notions de base. Ce problème avait pour objet d'évaluer non seulement les connaissances des candidats sur ces points élémentaires mais aussi leur capacité à rédiger un argumentaire convaincant accompagnant leur réponse.
Le second problème traitait la notion de convexité, par la démonstration de ses résultats classiques, de manière élémentaire et par l'intermédiaire de questions détaillées.
Les copies sont globalement bien présentées et les questions apparaissent dans l'ordre du sujet, ce qui facilite le travail de correction. Un effort supplémentaire est attendu pour le soulignement ou l'encadrement (à la règle de préférence) des conclusions ou résultats.
Il est conseillé aux candidats, lorsqu'une question n'a pas abouti dans la phase de recherche, de faire néanmoins part des premiers éléments obtenus. Il semble que des candidats « perfectionnistes » conscients qu'ils n'ont pas terminé ou qu'ils ne sont pas en mesure de tout justifier ne répondent rien alors que leur travail de recherche pourrait fournir des éléments dignes d'être évalués. A contrario, d'autres candidats très « décomplexés » produisent des raisonnements qui relèvent de l'escroquerie. Les copies honnêtes, même de faible niveau, sont généralement valorisées.
On retrouve de manière générale des défauts déjà signalés dans les rapports de jury des sessions précédentes. Ainsi le niveau d'orthographe est très variable d'une copie à l'autre. Si on peut comprendre que le niveau de soin et d'orthographe baisse en fin de copie à cause du stress et de la précipitation, il est inquiétant de voir des copies dans lesquelles, dès la première ligne, les fautes d'orthographe ne sont pas des moindres. En particulier, certaines fautes étroitement liées au vocabulaire mathématique sont regrettables : décimeaux, Pitagore, interval, droites séquentes, « ont à » (pour « on a »), …
On continue de même de déplorer le manque de connecteurs logiques dans les calculs ou les raisonnements, d'autant plus que ce point faisait l'objet d'une attention particulière des correcteurs dans certaines questions clairement identifiables par les candidats.
Il est important d'adopter une rédaction soignée dès le début d'une réponse afin qu'elle mette bien en évidence les hypothèses de travail de la question (« Soit une fonction f telle que… », « Soit x appartenant à [0,1] » , etc).
Toujours à propos de la rédaction, on relève un emploi abusif de symboles mathématiques comme abréviations dans des phrases (« $\Rightarrow$ » pour « donc », même chose avec « $\Leftrightarrow$ »), et souvent particulièrement malvenus (« A et B $\in$ à P », « pour $\forall$ x réel », etc.).

On conseille enfin de nouveau aux futurs candidats de soigner, sur leur copie, la distinction entre la fonction f et l'image f(x), entre la suite (u_n) et le terme u_n.

PROBLÈME 1 : VRAI-FAUX

De nombreux candidats bâclent le QCM en donnant des réponses (V ou F) sans justification ou avec une réponse escamotée, peut-être par précipitation ou par difficulté à jauger le niveau de détail attendu dans l'argumentaire. Ces questions étaient très abordables et il n'est pas exclu que la plupart de ces candidats avaient les connaissances nécessaires pour y répondre parfaitement.
On remarque quand même globalement un manque inquiétant de maîtrise des notions qui sont au programme du secondaire et que les candidats pourraient directement être amenés à enseigner (ensembles de nombres, géométrie dans l'espace, limites de suites ou arithmétique).
On note par ailleurs une assez bonne maîtrise de l'emploi des contre-exemples pour démontrer qu'une assertion est fausse. Quelques candidats pensent en revanche qu'un exemple suffit pour montrer qu'une proposition est vraie.
En ce qui concerne les ensembles de nombres, des candidats font la confusion entre $A \subset B$ et $A \cap B = \emptyset$. Certains affirment que « si 2 est entier, alors 2 n'est pas décimal ».
Les différents ensembles de nombres sont mal connus (confusion entre réels et irrationnels, entre décimaux et rationnels, entre rationnels et irrationnels, etc.), ainsi que les structures algébriques sous-jacentes lorsqu'elles sont évoquées (ce qui n'était pas attendu).
En géométrie, les candidats semblent mieux maîtriser les outils de géométrie du plan que ceux de l'espace. En particulier les notions d'équation cartésienne et de vecteur directeur d'une droite de l'espace sont mal comprises par beaucoup de candidats.
I. Ensembles de nombres
1. Quelques candidats confondent inverse et opposé. Il n'était pas nécessaire ici d'employer le vocabulaire des structures algébriques ; en revanche quand il est employé, il est rarement maîtrisé : on a ainsi lu à plusieurs reprises que «(Z,x) est un groupe » ou que « (Z*,x) est un corps ».
2. La définition d'un nombre décimal est globalement mal connue, voire confondue avec celle d'un nombre rationnel. Son écriture est elle aussi mal maîtrisée. On trouve dans certaines copies que « la somme de deux nombres décimaux peut être un nombre entier et donc n'est pas un nombre décimal », assertion qui soulève aussi le problème de la compréhension de la notion d'inclusion.
3. La majorité des candidats savent que l'assertion est fausse mais les justifications sont souvent insatisfaisantes (l'argument « 3 ne divise pas 10 » n'est pas suffisant, le recours à la notion de développement décimal illimité -qui n'était pas nécessaire ici- est souvent mal maîtrisé). Il est rappelé que cette démonstration peut être faite en classe de seconde.
4. Il s'agit aussi ici d'une assertion qui relève du programme de seconde. Beaucoup de candidats s'engagent bien dans une démonstration par l'absurde mais peu la mènent à terme, le rôle de la primalité de 5 n'étant souvent pas perçu. En particulier il est difficile d'évaluer le raisonnement des candidats qui se contentent d'affirmer que « si 5|p² alors 5|p ». Sur le modèle de $\sqrt{2}$, les candidats se perdent dans des arguments de *parité,* inadéquats ici. Certains candidats concluent prématurément sur une contradiction dès lors que deux entiers p et q premiers entre eux sont tels que q² divise p². Quelques copies, rares, confondent nombres irrationnels et nombres complexes.
5. Cette question a globalement été bien traitée, en dehors de quelques copies où on lit par exemple que $\sqrt{9} = \pm 3$.
6. Beaucoup de candidats pensent à utiliser un contre-exemple. Mais certains utilisent $\sqrt{9} + \sqrt{4} = 5$ comme contre-exemple ! Parmi les arguments faux, on trouve « R\Q est un groupe » ou « un irrationnel est de la forme $\sqrt{m}$ où m est un entier ».
7. La bonne réponse (vrai) est généralement donnée mais pas toujours justifiée.
II. Géométrie dans le plan
8. Étonnamment, cette question donne lieu à de nombreuses erreurs menant à la réponse « faux » : « c'est le point d'abscisse 3/2 », « 3x=2 est l'équation d'un point », « dans le plan, on travaille avec des x et des y, pas seulement un x », … Lorsque la réponse « vrai » est donnée, le vocabulaire devient parfois très approximatif (« c'est une droite verticale passant par 3/2 », « x=3/2 est la droite … », …). Quelques candidats pensent qu'une droite du plan a nécessairement une équation de la forme y=ax+b.
9. Cette question est plutôt bien traitée, si ce n'est parfois une confusion entre vecteur et ses coordonnées. On note aussi dans quelques copies une confusion entre déterminant et produit scalaire. Le rôle du repère orthonormé pourrait être plus clairement mis en avant dans la rédaction, du moins mentionné.

10. Lorsque la méthode employée passe par l'introduction d'un repère, l'importance du fait qu'il soit orthonormé passe là aussi souvent inaperçue. Quelques copies passent allègrement de vecteurs à des distances. En dehors de cela, c'est une question bien réussie dans l'ensemble.

III. <u>Géométrie dans l'espace</u>

On déplore globalement dans cette partie l'application inappropriée à l'espace de résultats de géométrie plane.

11. Trop nombreux sont les candidats qui pensent que l'assertion est vraie. Par analogie avec la géométrie plane, plusieurs candidats écrivent que D et D' sont perpendiculaires à une même droite pour conclure. Certains parlent « du vecteur directeur du plan » pour affirmer que D et D' sont parallèles. L'utilisation d'un cube fournie par certains candidats éclaire bien la situation.

12. De nombreux candidats croient l'assertion vraie.

13.a. Cette question est globalement bien traitée. Attention toutefois à l'erreur de logique consistant à conclure en s'appuyant sur le fait que « si A appartient à la droite, alors ses coordonnées vérifient les deux équations ».

13.b. Cette question n'a pas toujours été bien traitée, même si plusieurs méthodes étaient possibles.

13.c. Là aussi plusieurs méthodes étaient envisageables. Celle consistant à effectuer des « combinaisons » d'équations n'a cependant pas toujours été clairement étayée par les candidats.

IV. <u>Matrices</u>

14. Cette question, pourtant élémentaire, a révélé d'importantes lacunes sur la notion de rang, notamment une confusion répandue entre rang et « format » (« les matrices sont de taille 2x2 donc de rang 4 »), inquiétante pour des candidats ayant pour la plupart suivi un cursus universitaire en mathématiques. En dehors de cela, le rang est souvent donné sans explication.

15. Cette question est traitée de manière inégale. Les candidats qui pensent aux invariants de similitude classiques (trace, déterminant, polynôme caractéristique) maîtrisent parfois mal leur rôle (« Si 2 matrices ont même polynôme caractéristique alors elles sont semblables »). De nombreux candidats ignorent la définition de matrices semblables (« deux matrices sont semblables si et seulement si elles sont proportionnelles » , «… si et seulement si elles sont identiques », « … si et seulement si elles ont la même taille »).

16. Les critères de diagonalisabilité sont mal connus (certains candidats pensent en particulier qu'il faut des valeurs propres distinctes pour être diagonalisable). D'autres se lancent dans des calculs, inutiles ici. Par ailleurs le calcul du déterminant (et en particulier sa non-nullité) est souvent mis en avant pour conclure, montrant manifestement une confusion avec l'inversibilité.

17. Ici aussi, de nombreux candidats se lancent dans de longs calculs inutiles, voire une diagonalisation complète (recherche des espaces propres, des deux matrices de passages).

V. <u>Suites</u>

18. Trop de candidats pensent que cette assertion est vraie. Les candidats qui n'exhibent pas de contre-exemple se contentent d'affirmer que la suite peut converger vers une limite supérieure à 0 mais ne fournissent pas d'exemples concrets.

19. Cette question a été plutôt bien traitée, notamment à l'aide d'un contre-exemple. Les erreurs consistent à confondre avec l'énoncé (correct) contenant l'hypothèse supplémentaire d'une limite commune aux deux suites extraites, ou bien avec l'énoncé (correct) réciproque. Quelques candidats, confondant sans doute avec la notion de recouvrement d'une suite par deux de ses suites extraites, affirment que $u_n = u_{2n} + u_{2n+1}$.

VI. <u>Probabilités</u>

Il était possible d'invoquer le même argument pour les trois assertions (loi binomiale) pourvu d'en justifier le contexte.

20. L'indépendance est rarement évoquée. Le recours à une loi binomiale est mal justifié (voire pas du tout). De manière générale la modélisation utilisée est peu étayée (y compris pour l'utilisation d'un arbre).

21. L'explicitation de la formule donnée par la loi binomiale est parfois escamotée et le résultat s'en trouve parachuté. On remarque que de nombreux candidats utilisent encore l'ancienne notation du coefficient binomial (ce qui n'a bien sûr pas été sanctionné).

22. Cette question a été plutôt bien traitée, soit par reconnaissance directe de l'espérance d'une loi binomiale, soit par un calcul « à la main ». Pour le reste, on trouve dans plusieurs copies l'erreur « Faux car, avec ce barème, le professeur ne peut pas obtenir des notes à virgules ».

VII. <u>Arithmétique</u>

23. Cette question a été globalement bien traitée. Les quelques erreurs, inquiétantes sur cette question très élémentaire d'arithmétique, concernent une confusion entre multiple et diviseur, ou d'une erreur de logique

(penser démontrer que l'assertion est vraie en exhibant un exemple qui fonctionne), ou encore d'une confusion avec le théorème de Gauss.
24. Là aussi, cette question a été plutôt bien réussie, même si les erreurs sont tout aussi inquiétantes pour des candidats au CAPES de mathématiques (par exemple (ka)(k'a)=(kk')a).
25. Cette question pouvait être traitée de nombreuses façons pourtant les réponses fournies n'ont souvent pas été totalement satisfaisantes. Quand il a été cité, le fait que 19 et 53 soient premiers entre eux n'a pas toujours été rigoureusement exploité.

PROBLÈME 2 : convexité

La plupart des candidats ne sont pas allés au-delà de la partie II.
Très peu de candidats réussissent à illustrer géométriquement les inégalités, c'est d'autant plus regrettable que les interprétations demandées sont très classiques.
De manière générale, les copies ont souvent donné lieu à une manipulation hasardeuse d'inégalités (en particulier multiplication par un nombre sans tenir compte de son signe).
I. Préliminaires
Les réponses aux questions de cette partie n'ont globalement pas été satisfaisantes. Les définitions de la croissance d'une fonction ou de sa continuité en un point sont notamment mal maîtrisées. De nombreux candidats répondent par des énoncés sans quantificateurs ou mêlant maladroitement français et quantificateurs mathématiques.
1. On rencontre trop souvent la confusion entre croissance d'une fonction et croissance d'une suite ce qui donne « f(x+1)>f(x) ». Nombreux sont aussi les candidats utilisant la dérivée pour caractériser la croissance de f sans se soucier de l'absence de l'hypothèse de dérivabilité. Enfin, assez régulièrement, l'implication attendue entre « $(x \leq y)$ » et « $(f(x) \leq f(y))$ » est remplacée par une virgule.
2. Le « et » attendu est souvent remplacé par une virgule inappropriée. Certains candidats sembler penser qu'une fonction qui n'est pas croissante est nécessairement décroissante (c'est en tout cas cette assertion qu'ils cherchent à quantifier). De manière générale, on regrette que la négation d'une implication soit si mal maîtrisée.
3. Cette question est rarement bien traitée. Parmi les erreurs les plus fréquentes viennent l'ordre des quantificateurs, ainsi que la confusion entre fonction affine et linéaire. On rencontre aussi plusieurs fois le fait que a et b doivent être non nuls (ou seulement b non nul) dans l'écriture f(x)=ax+b. On note enfin des confusions entre la fonction et la droite la représentant.
4. La réponse quantifiée proposée est souvent incorrecte (oubli des valeurs absolues, mauvais ordre des termes quantifiés, phrase incomplète). De nombreuses réponses utilisent le symbole « lim », escamotant ainsi la réponse attendue. Certains candidats pensent que l'égalité des limites à gauche et à droite suffit.
II. Quelques propriétés et exemples
5. Cette question est globalement très bien réussie, si ce n'est les cas où x, y, λ sont utilisés sans avoir été introduits au préalable.
6.a. Dans la majorité des cas, seule une implication (la réciproque) est prouvée sans que le candidat s'en aperçoive. Le recours aux barycentres n'était pas vraiment pertinent ici (le résultat admis utilisé étant trop étroitement lié à celui à démontrer).
6.b. Le fait qu'aucune démonstration n'était demandée ne signifiait pas qu'on pouvait se contenter d'une illustration simpliste (une courbe ne suffisait pas, ni même une courbe et une corde). De manière générale, on attend des représentations graphiques soignées et informatives.
7.a. Cette question a globalement été bien réussie. Attention toutefois au soin apporté aux notations (« f + g (x) » n'est pas convenable) et à ne pas oublier d'étape dans les calculs. Dans cette question et la suivante, il est regrettable que de nombreux candidats n'introduisent pas les objets et variables utilisés.
7.b. Lorsque plusieurs hypothèses sont successivement utilisées comme c'était le cas ici, les correcteurs sont particulièrement vigilants à ce que chaque étape soit explicitée et chaque hypothèse citée au moment opportun. On relève une confusion entre f o g et fg dans certaines copies.
7.c. « Sans démonstration » n'interdit pas de vérifier au brouillon la réponse proposée : de nombreux candidats pensent qu'il faut que g soit concave et décroissante.
8.a. Les correcteurs ont valorisé les copies qui pensaient à mentionner l'« inégalité triangulaire ». Les rédactions par disjonction de cas selon les signes de x et y ont rarement été concluantes. La représentation graphique de la fonction ne suffisait pas.

8.b. Compte tenu de la progression du sujet, il était prématuré ici d'utiliser le critère portant sur la dérivée (première ou seconde) de la fonction. Très peu de raisonnements aboutissent et de trop nombreuses démarches relèvent de l'arnaque.
8.c.i. On relève plusieurs erreurs dans le calcul de g'' (qui n'était d'ailleurs pas nécessaire). Quelques candidats proposent des arguments élémentaires et corrects usant d'une décomposition de g' en composée de fonctions dont la monotonie est connue. Certains candidats cherchent le signe de g', ce qui laisse penser à une confusion entre monotonie et signe.
8.c.ii. Cette question a rarement été abordée. Peu de candidats pensent à l'inégalité des accroissements finis qui permettait de répondre rapidement (à condition toutefois de citer ses hypothèses et de vérifier qu'elles sont satisfaites). Plusieurs candidats ont répondu avec succès grâce au calcul intégral.
8.c.iii. Le signe de x-y est rarement mentionné.
8.c.iv. On constate souvent une confusion entre des théorèmes (théorème des valeurs intermédiaires, théorème de Rolle, théorème de la bijection strictement monotone). La continuité de la fonction est fréquemment omise dans les arguments. L'unicité est particulièrement mal prouvée.
8.c.v. Presque aucun candidat n'a pensé à évoquer le cas où x>y avant de conclure.
9. Cette question a été très peu traitée. Quand elle l'est, la rédaction de l'hypothèse de récurrence pose un premier problème. La principale difficulté, arriver à se placer dans les conditions de pouvoir utiliser correctement l'hypothèse de récurrence, est très exceptionnellement surmontée. Globalement la rédaction est confuse et non aboutie.
10.a. On regrette que la croissance de la fonction logarithme ou de la fonction exponentielle ne soit parfois pas mentionnée. Attention aux formulations abusives du type « on passe à l'exponentielle ».
10.b. Le suivi des intervalles après composition est mal géré. Des candidats cherchent à démontrer l'inégalité en utilisant ln et non ln o ln et certains ne pensent pas à utiliser les résultats précédemment établis.
III. Inégalité des trois pentes et conséquences.
11.a.i. On relève de très nombreuses erreurs dues aux signes des éléments en jeu dans cette question.
A partir de cette question et jusqu'à la fin de cette partie III., les questions ont été rarement abordées.
IV. Caractérisation des fonctions convexes dérivables (questions 14 à 16)
V. Différentes inégalités (questions 17 à 18)

4.2 Épreuves orales

4.2.1 L'épreuve orale de leçon

Au début du temps de préparation, le candidat tire un sujet sur lequel figurent un couplage de deux leçons. Il choisit l'une d'entre elles et prépare son exposé. Le candidat a à sa disposition un ordinateur avec un accès aux ressources officielles, aux programmes, aux manuels en version numérique et aux logiciels.

Plan d'étude hiérarchisé et détaillé de la leçon

Pendant les vingt premières minutes, le candidat expose un plan d'étude hiérarchisé et détaillé de la leçon. Cet exposé ne consiste pas en la lecture d'un sommaire ou une énumération des têtes de chapitre ; il permet de présenter les énoncés mathématiques importants de la leçon en précisant leur statut (définition, propriétés, théorèmes, exemples). Au-delà de la précision et de la structure logique des énoncés mathématiques, sont appréciées la cohérence du plan et la pertinence des exemples et des exercices choisis. Il ne s'agit pas de donner le numéro de page du manuel, mais de préciser les enjeux des exercices.

Développement d'un élément significatif du plan

Le jury choisit un élément significatif ou une partie du plan que le candidat est invité à exposer. La stratégie visant à limiter le choix du jury en ne proposant qu'un développement possible ou des exercices élémentaires est un indicateur d'une faible maîtrise du contenu présenté. Certains candidats ont proposé des exercices dont le corrigé figurait dans les manuels et ont projeté ce corrigé lors de la présentation du développement sans le maîtriser.

Entretien avec le jury

Après ces deux temps où le jury n'intervient pas, un échange permet au candidat de justifier la cohérence du plan, de préciser certains aspects du développement et de mettre en valeur sa culture relative à la leçon traitée. Il peut être demandé de rédiger rigoureusement au tableau un énoncé mathématique, une démonstration ou la correction d'un exercice. Cela permet d'évaluer la maîtrise mathématique, mais aussi la capacité à rédiger rigoureusement ce qui sera la trace écrite dans le cahier des élèves. Les questions du jury se veulent explicites et ont pour but de révéler les connaissances du candidat. Il ne s'agit pas à chaque fois de corriger une erreur du candidat.
Lors de cet oral et compte tenu de la diversité des compétences professionnelles attendues chez un enseignant de mathématiques, les attentes du jury sont multiples et l'évaluation des candidats prend en compte des critères nombreux et variés, plus particulièrement :

- la maîtrise des compétences mathématiques ;
- l'organisation et la clarté ;
- la pertinence et le niveau ;
- l'interaction avec le jury.

Le jury a observé un maîtrise inégale des contenus mathématiques. Certains candidats montrent peu de recul au-delà des programmes de collège et de lycée. Pour ces candidats, la rédaction des énoncés mathématiques au tableau est peu rigoureuse : pas de connecteurs logiques, pas de phrases, succession de calculs, etc.
Le jury souligne l'utilisation souvent pertinente des outils numériques (Geogebra, Python, tableur), tout en précisant que les candidats ne proposent souvent pas d'eux-mêmes leur utilisation. De nombreux candidats effacent trop rapidement le tableau, ne mettant pas en évidence la cohérence globale de qui est écrit.
Le jury a apprécié l'aisance orale des candidats et leur capacité à se détacher de leurs notes. La plupart d'entre eux sont à l'écoute et essaient de tirer profit des indications et des aides fournies par le jury.

Remarques spécifiques aux différentes leçons

Il est important que, dans leur préparation au concours, les candidats s'interrogent sur le sens des mots applications, problèmes et exemples. « Applications » correspond à l'utilisation des notions mathématiques

de la leçon dans différents domaines, qu'ils soient mathématiques, associés à d'autres disciplines ou à des contextes historiques. Pour « problèmes », on pourra s'appuyer sur l'introduction donnée dans le guide de résolution de problèmes du collège : *un problème se caractérise par un état initial (la « situation-problème »), un objectif à atteindre (la « solution »), et des moyens à disposition pour atteindre cet objectif (des règles mathématiquement valides dont découlent des stratégies de résolution). La notion de problème suppose également celle d'obstacle : à la différence d'une activité automatisée ou des exercices d'entraînement, une personne face à un problème ne perçoit pas immédiatement un chemin de résolution*.
« Exemples » est à comprendre au sens de l'exemple scolaire, « *énoncé servant à montrer le fonctionnement d'une notion mathématique correctement appliquée* », mais aussi de l'*exemple caractéristique* sur lequel l'élève peut s'appuyer pour s'approprier la notion (au sens de *donner l'exemple*).
Pour les leçons sur le dénombrement, les statistiques et les probabilités, il est attendu que les définitions proposées soient maîtrisées et que les exercices ne se limitent pas à des applications directes. La démonstration de la formule des probabilités totales a révélé des fragilités.
Pour les leçons d'arithmétique, une certaine maîtrise des théorèmes importants est attendue : algorithme d'Euclide, théorème de Bézout, petit théorème de Fermat, etc. Les exercices gagnent à dépasser l'étape de calcul, notamment pour les congruences.
Lors des leçons sur les nombres complexes, les candidats ont montré une bonne maîtrise des techniques de calcul et ont proposé des exemples variés. Une attention à la rigueur dans la définition des objets mathématiques est nécessaire. Ces leçons nécessitent des choix afin d'éviter un catalogue de propriétés et montrer des capacités de synthèse pour, par exemple, expliciter le lien entre les différentes écritures ou la place dans le plan de la notation exponentielle.
La leçon sur la trigonométrie peut être présentée de manière variée. Il est cependant attendu du candidat de faire le lien entre radian et cercle trigonométrique, de démontrer certaines valeurs remarquables et de distinguer l'approche dans les programmes de collège de celle des programmes de lycée.
Pour la plupart des leçons de géométrie, il est attendu de se placer dans le plan et dans l'espace. Le jury a apprécié l'énoncé rigoureux des théorèmes, l'illustration par des exercices variés et la maîtrise de différents types de raisonnement, notamment celui par analyse-synthèse dans la recherche de lieux de points.
Les leçons sur la proportionnalité et les pourcentages sont souvent restées limitées aux notions étudiées au collège. Celle de ratio a été souvent occultée par les candidats.
Pour la leçon « différents types de raisonnement en mathématiques », il est attendu d'illustrer chaque type de raisonnement par des exercices ou des propriétés du cours des programmes de cycle 4 ou de lycée. Lors de l'entretien, il peut être demandé au candidat d'identifier le type de raisonnement qu'il met en œuvre dans un exercice proposé par le jury.
Pour la leçon « limite d'une fonction réelle de variable réelle », il est important de s'appuyer sur des définitions rigoureuses, de questionner l'existence de la limite et de préciser ce qu'est une forme indéterminée. Les écritures approximatives sont à éviter.
Pour la leçon « Nombre dérivé. Fonction dérivée. Applications », il est attendu de connaître la définition d'une limite en un point et de savoir démontrer les résultats concernant les fonctions dérivées des fonctions usuelles. L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique pour illustrer la notion de tangente est appréciée.
Pour les leçons d'analyse en général, il est attendu de faire le lien entre les différentes parties : fonctions exponentielles et logarithme népérien, primitives et équations différentielles, intégrales et primitives, etc.
Pour les leçons d'exemples faisant référence à des méthodes approchées, la mobilisation des outils numériques et de programmation est attendue.

4.2.2 L'épreuve orale d'entretien

L'épreuve d'entretien avec le jury porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.

Présentation par le candidat des éléments de son parcours et de ses expériences

La première partie de l'entretien débute par une présentation par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours. Cette présentation a souvent été travaillée, ce qui conduit à une expression riche et un propos construit. Le jury apprécierait que le parcours soit plus nettement mis en lien avec le futur métier d'enseignant et que le choix de la discipline soit davantage justifié.

Projection dans le métier d'enseignant en appui sur le parcours

Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury. Il est à regretter que certains candidats n'aient pas pris le temps de se renseigner sur le métier, sur le système éducatif ou sur les acteurs composant un établissement scolaire. Ils restent alors souvent sur leur vécu personnel et ont de ce fait une vision erronée ou idéalisée du système scolaire. Les potentielles difficultés ne sont pas anticipées. Une meilleure connaissance du référentiel des compétences du métier leur permettrait aussi de mieux contextualiser celles-ci dans leur parcours.
Certains candidats axent entièrement leur propos sur la façon dont les choses se passent dans l'établissement où ils sont actuellement et ne semblent pas capables d'envisager un autre contexte ou un autre type d'élèves que ceux qu'ils connaissent.

Projection dans le métier au travers des situations

La deuxième partie de l'épreuve permet au jury, à travers deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à s'approprier les valeurs de la République et à faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.
L'exposé de la situation est proposé sous la forme de la conversation, tout en laissant au candidat la possibilité de prendre le temps de réfléchir afin d'en comprendre les enjeux.
Les candidats fondent souvent leur choix sur des valeurs personnelles fortes. Si l'émotion est importante pour identifier et exprimer ce que l'on ressent ou pour comprendre ce que ressentent les autres, il convient de s'en dégager pour mieux qualifier la situation et analyser ses conséquences et les déstabilisations induites. Il est attendu du candidat qu'il se rapporte à des références personnelles, mais aussi aux compétences professionnelles, aux politiques d'un établissement, à ses outils et ses instances, à des politiques éducatives, à des textes législatifs, ainsi qu'aux principes et valeurs de la République.
Si certains candidats restent sur leur expérience d'élève ou de parent d'élève, d'autres savent proposer des solutions à court et moyen terme et argumenter, en lien avec les principes et les valeurs en jeu, pour préciser les fondements de leur pensée. Il n'est évidemment pas attendu une « bonne réponse ».

Qualités orales

Le jury valorise la fluidité de l'expression et une bonne maîtrise de la langue. Les échanges ont souvent été dynamiques, avec une certaine qualité d'écoute et une bonne interaction.

Exemples de situations proposées

Voici quelques situations proposées lors de cette session.
Il est généralement demandé au candidat de distinguer les valeurs ou principes mis en jeu, d'analyser la situation et de dire comment il réagirait s'il y était confronté.

> Il est proposé aux élèves qui le souhaitent de participer aux olympiades de mathématiques. Au moment de l'inscription, seuls des garçons se sont inscrits, aucune fille ne souhaite participer.
>
> Les parents délégués vous interpellent au sujet des moyennes des élèves de la classe de spécialité mathématiques qu'ils jugent inférieures à celles des autres classes.
>
> Vous apprenez que l'an passé, du fait de l'absence d'un professeur, la moitié des élèves n'a pas étudié une notion nécessaire pour la séquence qui débute.
>
> Dans le couloir, des élèves distribuent à leurs camarades des prospectus pour des cours particuliers de mathématiques payants.
>
> Une sortie scolaire dure une journée entière. Un élève dit qu'il ne pourra pas venir car il sera trop fatigué en raison du ramadan.
>
> Un élève ne possède pas le matériel demandé et ne participe à aucune sortie demandant un engagement financier de la part des familles.
>
> Lors d'une rencontre parents-professeurs avec remise de bulletin, le père d'un élève réprimande sévèrement son enfant devant vous en lui promettant « une raclée » en rentrant à la maison.

5. Annexe : ressources mises à disposition des candidats

Pendant le temps de préparation et lors de l'interrogation orale, le candidat bénéficie du matériel informatique mis à sa disposition.

Les candidats ne sont pas autorisés à utiliser de calculatrices.

Le transfert des données entre la salle de préparation et la salle d'interrogation se fait grâce au réseau de l'établissement ou éventuellement au moyen d'une clé USB fournie par le jury. L'utilisation de tout support numérique personnel est exclue.

L'usage des téléphones mobiles et de toute forme d'accès à internet est interdit dans l'enceinte de l'établissement.

Les documents suivants sont mis à disposition des candidats sous forme numérique :

- réglementation du concours ;
- référentiel des compétences professionnelles ;
- programmes de Mathématiques (collège, lycée et sections de technicien supérieur) et documents ressources en ligne sur Eduscol.

Manuels numériques

Le jury remercie les éditeurs ayant mis gracieusement leurs manuels à la disposition du concours.

BELIN

- Delta : 6e (2016), cycle 4 (2016)
- Métamaths : 2de (2019) et 1re spécialité (2019)
- Cahier Python pour les maths en 2de (2020)
- Enseignement scientifique 1re (2019)
- Enseignement scientifique Terminale (2020)

BORDAS

- CQFD : 1re spécialité (2019)
- Indice : 2de (2019), 1re spécialité (2019), 1re séries technologiques (2019), Terminale mathématiques complémentaires (2020), Terminale spécialité (2020), Terminale séries technologiques, enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)
- Myriade : 6e cycle 3 (2016), cycle 4 (2016)
- Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

DELAGRAVE

- BTS Industriels (B, C et D) (2014)
- Algomaths : 1re séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2019), Terminale séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

DIDIER

- Mathsmonde : 6e cycle 3 (2017), cycle 4 (en un volume) (2016)
- Math'x : 2de (2019)
- Enseignement scientifique 1re (2019)

FOUCHER

- Sigma : 1re séries technologiques (2019), Terminale séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)
- Sigma BTS : BTS CG (2015), Mathématiques pour l'informatique BTS SIO (2014), BTS Industriels Tome 1 groupement A (2002), BTS Industriels Tome 2 groupement A (2002), BTS Industriels Tome 1 Analyse et algèbre groupements B, C et D (2014), BTS Industriels Tome 2 Statistique et probabilités groupements B, C et D (2014)

HACHETTE

- Déclic : Déclic 2de (2019), Déclic 1re (2019), Terminale mathématiques complémentaires (2020)
- Phare : 6e (2016), 5e (2016)
- Kiwi cycle 4 (2016)
- Mission Indigo : cycle 4 5e (2016), cycle 4 4e (2016), cycle 4 3e (2016)
- Barbazo : 2de (2019), 1re spécialité (2019), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020)
- Calao : 1re séries technologiques mathématiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2019), Terminales STI2D/STL Mathématiques enseignement commun et spécialité (2020)
- Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)
- BTS : Mathématiques groupement A (2006), Mathématiques groupement B, C et D (2006)

HATIER

- Dimensions : 6e cycle 3 (2016), 3e année du cycle 4 (2016), cycle 4 (2016)
- Variations : 2de (2019), 1re spécialité (2019), Terminale spécialité (2020)
- Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

MAGNARD

- Delta Maths : 6e (2016), cycle 4 (2017)
- Sésamath : cycle 4 (2016), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020), mathématiques expertes (2020)
- Maths : 2de (2019), 1re (2019)
- Enseignement Scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

NATHAN

- Transmath : 6e Cycle 3 (2016), cycle 4 (2016), 2de (2019), 1re spécialité (2019)
- Techmaths : 1re enseignement commun et spécialité STI2D (2019), Terminale enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

- Hyperbole : 2de (2019), 1re (2019), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020), mathématiques expertes (2020)
- Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

DUNOD

- Mathématiques pour l'informatique BTS SIO (2015), Programmation en Python pour les mathématiques (2016)

ELLIPSES

- Apprendre la programmation par le jeu, à la découverte du langage Python 3 (2015)
- Python, les bases de l'algorithmique et de la programmation (2015)

EYROLLES

- Apprendre à programmer avec Python 3 (2012)
- Informatique et sciences du numérique - édition spéciale Python ! (2013)

MASSON

- Eléments d'algorithmique (1992)

Le candidat peut également, dans les conditions définies par le jury, utiliser des ouvrages personnels. Seuls sont autorisés les livres en vente dans le commerce, à condition qu’ils ne soient pas annotés. Sont exclus les ouvrages de préparation aux épreuves orales du concours. Le jury se réserve la possibilité d’interdire l’usage de certains ouvrages dont le contenu serait contraire à l’esprit des épreuves.

Logiciels

- LibreOffice
- Emulateurs de calculatrice numworks
- Geogebra 5
- Python 3 (éditeur Pyzo avec les bibliothèques numpy, scipy et matplotlib)
- Scratch