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

CAPES externe et 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/

Les épreuves écrites de cette session se sont tenues les 24 et 25 mars 2022.

Les épreuves orales se sont déroulées du 13 au 28 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 5

1.1 DEFINITION DES EPREUVES 5
1.2 PROGRAMME DU CONCOURS 7
1.3 COMPOSITION DU JURY 7

2. QUELQUES STATISTIQUES 8

2.1 HISTORIQUE 8
2.2 REPARTITION DES NOTES : EPREUVES D'ADMISSIBILITE 10
2.3 REPARTITION DES NOTES : EPREUVES D'ADMISSION 12
2.4 AUTRES DONNEES 14

3. ÉNONCES 16

3.1 SUJETS DES EPREUVES ECRITES 16
3.2 SUJETS DE L'EPREUVE DE LEÇON 16

4. ANALYSE ET COMMENTAIRES : EPREUVES ECRITES 18

4.1 PREMIERE EPREUVE ECRITE 18
4.2 SECONDE EPREUVE ECRITE 24

5. ANALYSE ET COMMENTAIRES : EPREUVES ORALES 27

5.1 ÉPREUVE DE LEÇON 27
5.2 ÉPREUVE D'ENTRETIEN 32

6. ANNEXE : RESSOURCES MISES A DISPOSITION DES CANDIDATS 34

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

1° Épreuve disciplinaire

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 2.
Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

2° Épreuve disciplinaire appliquée

L'épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances et compétences mathématiques et didactiques dans une perspective professionnelle. Le sujet est constitué d'un dossier pouvant comprendre un ou plusieurs énoncés d'exercices, des productions d'élèves, des documents institutionnels (extraits de programmes ou de ressources d'accompagnement), des extraits de manuels scolaires ou d'autres supports. Il est attendu du candidat :

- la résolution des exercices proposés ;
- une analyse de leur pertinence au regard des objectifs des programmes ;
- une évaluation des productions d'élèves (identification et traitement d'erreurs, valorisation de réussites, propositions de remédiation ou d'approfondissement) ;
- la conception d'une séquence portant sur un thème en lien avec les exercices du dossier (structuration du cours, choix d'activités, cohérence didactique, réflexion sur l'usage d'outils numériques, intégration d'éléments d'histoire des mathématiques, liens avec d'autres disciplines, etc.).

Durée : cinq heures.
L'épreuve est notée sur 20.
Coefficient 2.
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 la première 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 CAPES et du CAFEP section Mathématiques, pour la session 2022 était constitué de 134 personnes (67 femmes et 67 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

Comme cela était prévu, la première année de mise en œuvre de la réforme des concours de recrutement d'enseignants (concours à la fin du M2) a donné lieu à une chute importante du nombre de candidats dans toutes les disciplines. Celle-ci a été particulièrement marquée au CAPES de Mathématiques, alors que les effectifs des dernières sessions étaient déjà faibles.

Ainsi, seulement 979 candidats se sont présentés aux épreuves d'admissibilité du CAPES externe pour 1035 postes offerts au concours.
De plus, l'absentéisme aux épreuves orales a de nouveau été très important, avec un taux de 12,9% contre 10% en 2021.

Afin de maintenir le niveau d'exigence que requiert le recrutement de professeurs certifiés, la barre d'admission de 8 sur 20, adoptée lors des sessions 2018, 2019 et 2021, a été reconduite, ce qui a permis de recruter 557 candidats (ainsi que 1 admis à titre étranger).

CAPES	Postes	Inscrits	Présents	Présents/ Inscrits	Admissibles	Admissibles/ Présents	Admis	Admis/ Présents
2022	1035	2185	981	45%	817	83%	558	57%
2021	1167	3820	2075	54%	1706	82%	1067	51%
2020	1185	3653	1928	53%	---	---	1045	54%
2019	1200	4563	2139	47%	1706	80%	973	45 %
2018	1183	5074	2263	45%	1760	78%	1070	47%
2017	1440	5249	2306	44%	1942	84%	1066	46%
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%

378 candidats se sont présentés aux épreuves d'admissibilité du CAFEP pour 186 postes offerts au concours, de sorte que tous les postes ont été pourvus (moyenne du dernier admis : 101,42/240).
Deux candidats ont été inscrits sur une liste complémentaire.

CAFEP	Postes	Inscrits	Présents	Présents/ Inscrits	Admissibles	Admissibles / Présents	Admis	Admis/ Présents
2022	186	796	378	47%	305	81%	186 (+ 2)	49%
2021	192	1016	526	52%	390	74%	192 (+2)	37%
2020	210	944	466	49%	---	---	210 (+4)	45%
2019	173	1182	498	42%	343	69%	172	35%
2018	174	1269	567	44%	337	59%	170	30%
2017	176	1318	642	49%	397	62%	176	27%
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 : épreuves d'admissibilité

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

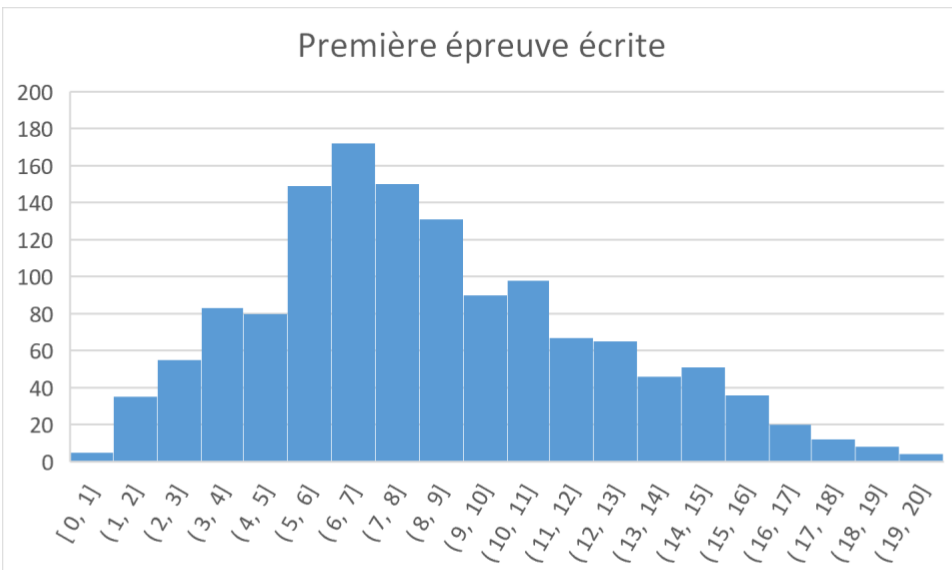
La barre d'admissibilité a été fixée à 5,13 pour le CAPES et 5,58 pour le CAFEP.

88 candidats inscrits au CAPES et 46 au CAFEP ayant un total supérieur à la barre théorique mais ayant obtenu une note inférieure ou égale à 5 à au moins l'une des deux épreuves ont été éliminés.

17 candidats se sont présentés à une seule des deux épreuves.

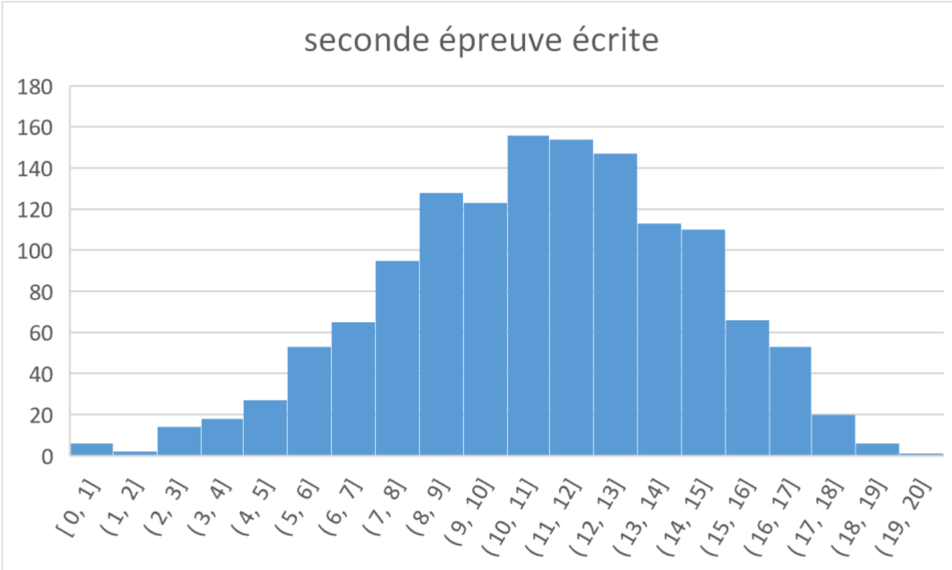
Première épreuve écrite (sur 20)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
8,55	3,82	5,93	7,97	10,93



Seconde épreuve écrite

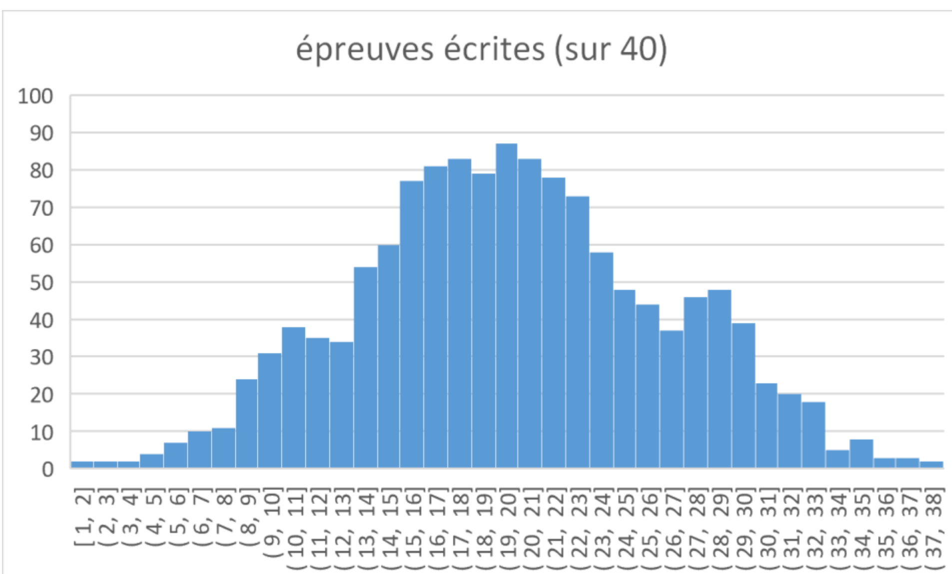
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,99	3,40	8,64	11,15	13,42



Le coefficient de corrélation linéaire entre les notes des deux épreuves écrites est 0,62.

Total des épreuves écrites (sur 40)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
19,54	6,49	15,09	19,31	23,88

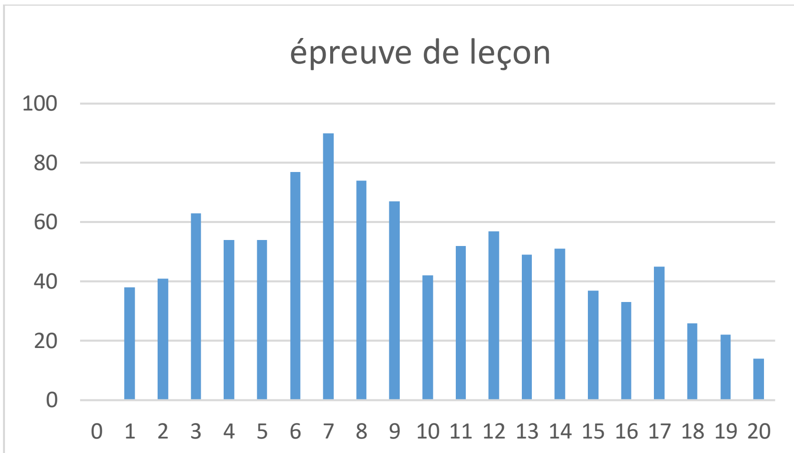


2.3 Répartition des notes : épreuves d'admission

La moyenne des notes obtenues par les candidats à la première épreuve orale est en augmentation de 0,39 point par rapport à la session 2021.

Première épreuve orale (épreuve de leçon)

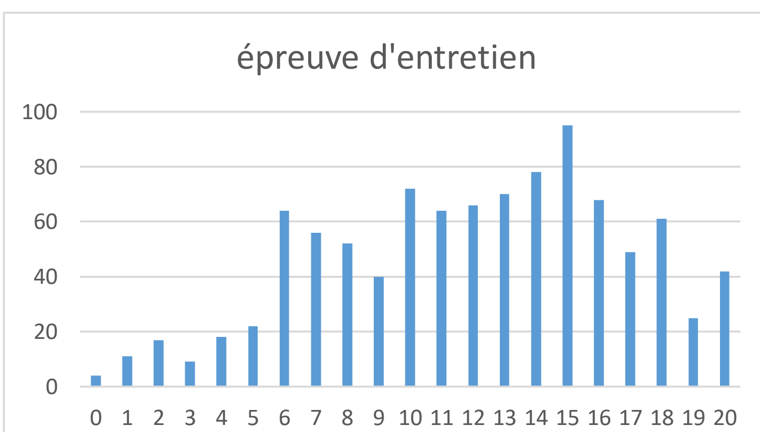
Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
9,24	5,00	5,00	8,60	13,00



La moyenne des notes obtenues par les candidats à la deuxième épreuve orale est en augmentation de 1,59 point par rapport à la session 2021 mais la nature de cette épreuve a fondamentalement changé.

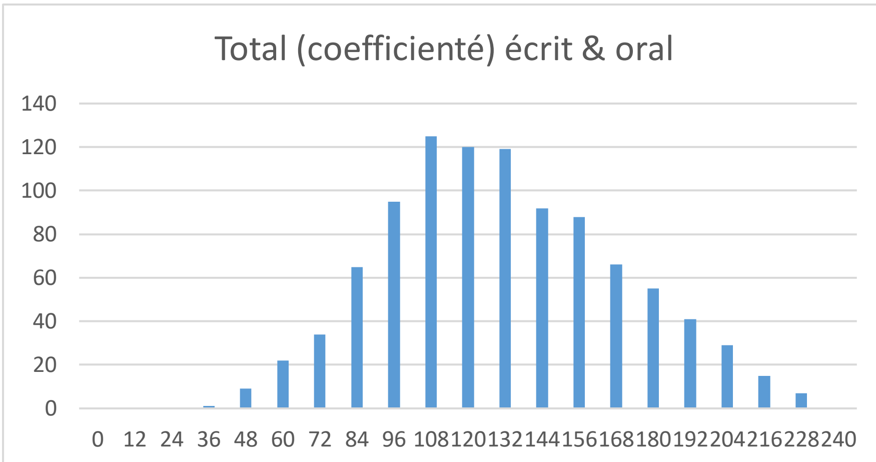
Seconde épreuve orale (épreuve d'entretien)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
11,98	4,67	8,00	12,00	15,00



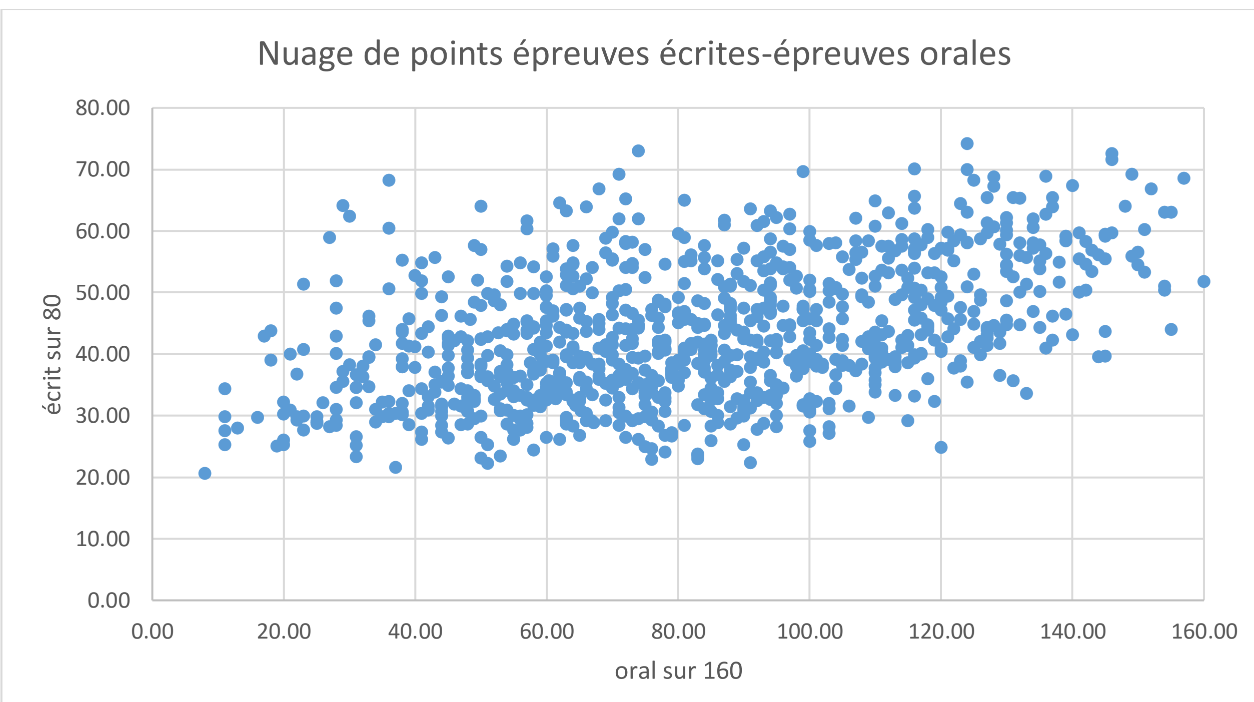
Total (coefficienté) des épreuves orales (sur 160)

Moyenne	Écart type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
82,24	31,52	59,00	81,00	105,00



Voici quelques coefficients de corrélation entre les différentes épreuves :
- épreuves écrites – épreuves orales : 0,47 ;
- première épreuve orale – seconde épreuve orale : 0,24 ;
- épreuves écrites – première épreuve orale : 0,51 ;

Le nuage de points ci-dessous donne la répartition des notes obtenues par les candidats admissibles.



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	
Homme	1831	61%	851	63%	722	64%	449	60%
Femme	1150	39%	508	37%	400	36%	295	40%
Total	2981		1359		1122		744	

AGE	**Inscrits**		**Présents**		**Admissibles**		**Admis**	
18-20	1	0.1%	1	0.1%	1	0.1%	0	0.0%
20-24	460	15.4%	339	24.9%	325	29.0%	256	34.4%
25-29	728	24.4%	406	29.9%	345	30.7%	246	33.1%
30-34	503	16.9%	186	13.7%	134	11.9%	83	11.2%
35-39	331	11.1%	109	8.0%	86	7.7%	50	6.7%
40-44	317	10.6%	106	7.8%	74	6.6%	37	5.0%
45-49	277	9.3%	86	6.3%	61	5.4%	28	3.8%
50-54	191	6.4%	61	4.5%	43	3.8%	25	3.4%
55-59	124	4.2%	41	3.0%	33	2.9%	14	1.9%
60-64	38	1.3%	20	1.5%	18	1.6%	5	0.7%
65-69	11	0.4%	4	0.3%	2	0.2%	0	0.0%

	Inscrits	Présents	Admissibles	Admis
Âge du plus jeune	19,9	19,9	19,9	20,7
Âge du plus âgé	66,2	66,2	66,2	63,1
Âge moyen	35,6	32,9	32,0	30,2

	Inscrits		Présents		Admissibles		Admis	
ETUDIANTS INSPE 1ERE ANNEE	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ETUDIANTS INSPE 2EME ANNEE	290	9.7%	235	17.3%	221	19.7%	173	23.3%
ETUDIANTS HORS INSPE	346	11.6%	243	17.9%	227	20.2%	174	23.4%
ASSISTANT D'EDUCATION	107	3.6%	49	3.6%	28	2.5%	19	2.6%
EMPLOIS D'AVENIR PROFESSEUR	13	0.4%	11	0.8%	10	0.9%	7	0.9%
CONTRACTUELS	499	16.7%	236	17.4%	174	15.5%	102	13.7%
MAITRES AUXILIAIRES	138	4.6%	69	5.1%	53	4.7%	29	3.9%
VACATAIRES	57	1.9%	29	2.1%	23	2.0%	13	1.7%
ENSEIGNANTS ÉDUC. NATIONALE	257	8.6%	85	6.3%	60	5.3%	35	4.7%
AUTRES FONCTIONNAIRES	116	3.9%	42	3.1%	34	3.0%	17	2.3%
CADRES SECT PRIVE	298	10.0%	67	4.9%	56	5.0%	38	5.1%
SANS EMPLOI	528	17.7%	206	15.2%	174	15.5%	105	14.1%
AUTRES	332	11.1%	87	6.4%	62	5.5%	32	4.3%
TOTAL	2981	100%	1359	100%	1122	100%	744	100%

Académie	Inscrits		Présents		Admissibles		Admis	
AIX-MARSEILLE	133	4.5%	61	4.5%	44	3.9%	31	4.2%
AMIENS	43	1.4%	21	1.5%	17	1.5%	10	1.3%
BESANCON	38	1.3%	21	1.5%	19	1.7%	13	1.7%
BORDEAUX	117	3.9%	69	5.1%	56	5.0%	42	5.6%
CAEN	42	1.4%	19	1.4%	15	1.3%	8	1.1%
CLERMONT-FERRAND	33	1.1%	16	1.2%	14	1.2%	9	1.2%
CORSE	2	0.1%	2	0.1%	1	0.1%	0	0.0%
CRETEIL-PARIS-VERSAILES	815	27.3%	348	25.6%	281	25.0%	175	23.5%
DIJON	46	1.5%	20	1.5%	17	1.5%	11	1.5%
GRENOBLE	110	3.7%	50	3.7%	41	3.7%	29	3.9%
GUADELOUPE	24	0.8%	10	0.7%	6	0.5%	5	0.7%
GUYANE	16	0.5%	8	0.6%	3	0.3%	2	0.3%
LA REUNION	76	2.6%	36	2.7%	29	2.6%	17	2.3%
LILLE	158	5.3%	60	4.4%	47	4.2%	33	4.4%
LIMOGES	24	0.8%	16	1.2%	13	1.2%	10	1.3%
LYON	157	5.3%	73	5.4%	60	5.3%	44	5.9%
MARTINIQUE	27	0.9%	8	0.6%	6	0.5%	4	0.5%
MAYOTTE	25	0.8%	8	0.6%	6	0.5%	3	0.4%
MONTPELLIER	120	4.0%	47	3.5%	41	3.7%	31	4.2%
NANCY-METZ	104	3.5%	62	4.6%	56	5.0%	37	5.0%
NANTES	130	4.4%	66	4.9%	59	5.3%	46	6.2%
NICE	92	3.1%	34	2.5%	30	2.7%	20	2.7%
NOUVELLE CALEDONIE	12	0.4%	5	0.4%	5	0.4%	3	0.4%
ORLEANS-TOURS	56	1.9%	27	2.0%	25	2.2%	17	2.3%
POITIERS	59	2.0%	24	1.8%	20	1.8%	12	1.6%
POLYNESIE FRANCAISE	10	0.3%	4	0.3%	2	0.2%	2	0.3%
REIMS	53	1.8%	32	2.4%	26	2.3%	17	2.3%
RENNES	124	4.2%	61	4.5%	58	5.2%	39	5.2%
ROUEN	67	2.2%	32	2.4%	25	2.2%	12	1.6%
STRASBOURG	105	3.5%	47	3.5%	40	3.6%	26	3.5%
TOULOUSE	162	5.4%	71	5.2%	60	5.3%	36	4.8%
TOTAL	2981	100%	1359	100%	1122	100%	744	100%

3. Énoncés

3.1 Sujets des épreuves écrites

Les sujets des épreuves écrites sont disponibles 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 : épreuves écrites

4.1 Première épreuve écrite

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 », …)

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 $5|p^2$ 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 q^2 divise p^2. 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. <u>Préliminaires</u>

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. <u>Quelques propriétés et exemples</u>

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 $f \circ g$ 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.

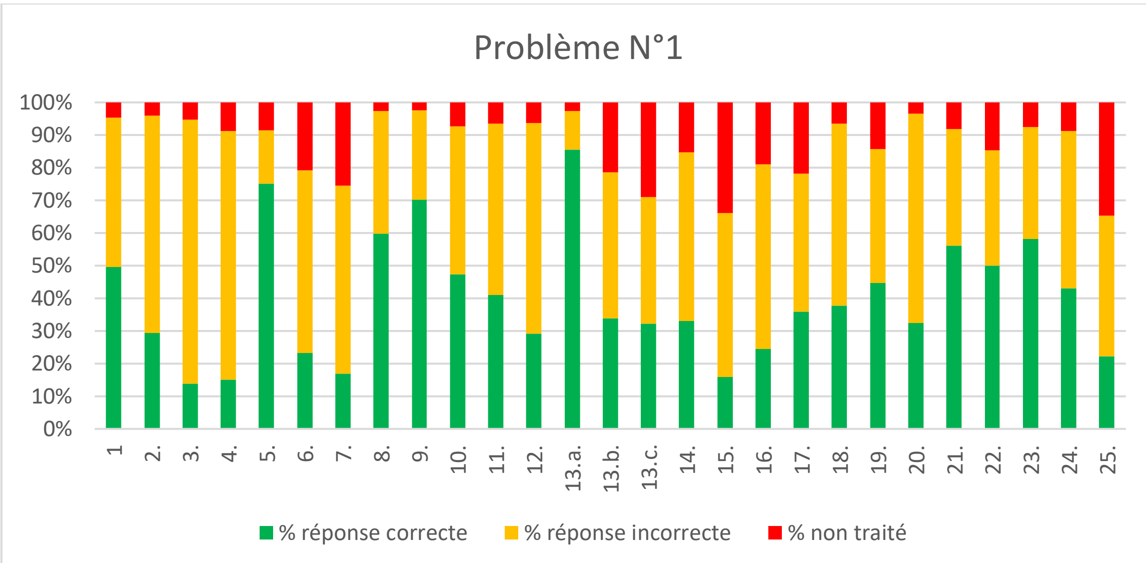
9. Cette question a été très peu traitée. Quand elle l'est, la rédaction de l'hypothèse de récurrence pose un premier problème. La principale difficulté, arriver à se placer dans les conditions de pouvoir utiliser correctement l'hypothèse de récurrence, est très exceptionnellement surmontée. Globalement la rédaction est confuse et non aboutie.

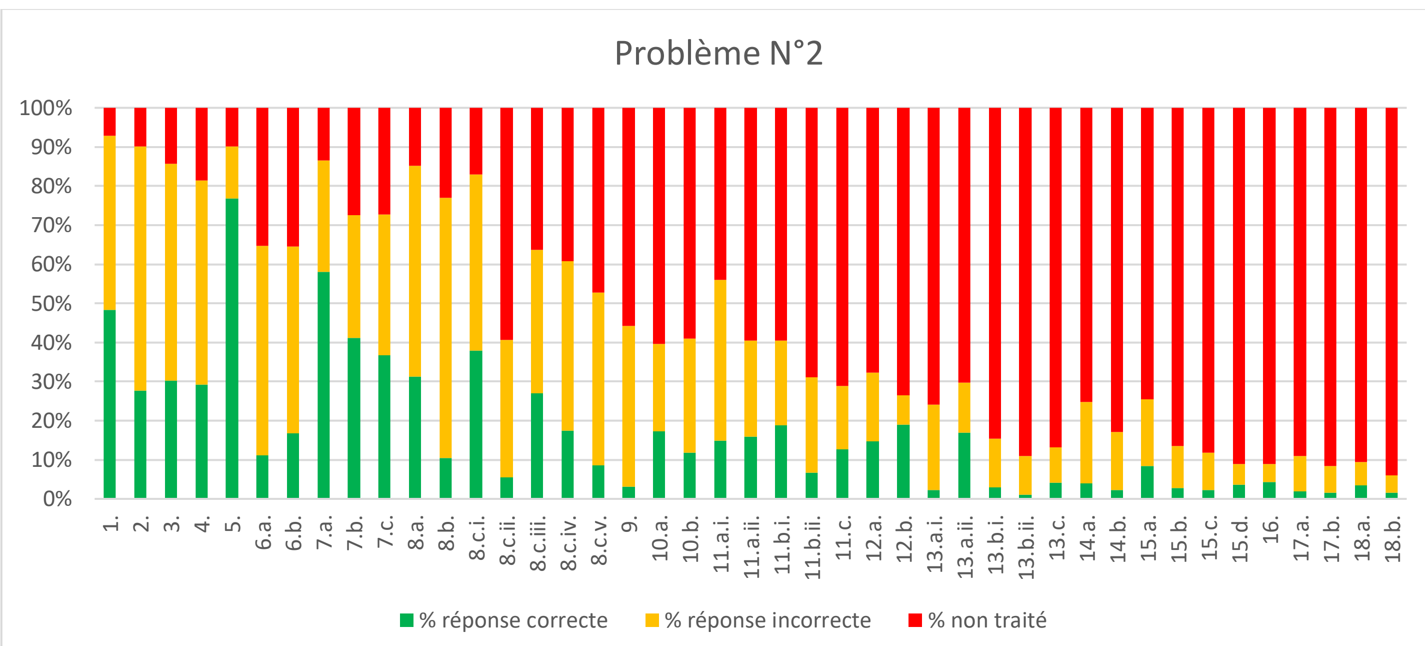
10.a. On regrette que la croissance de la fonction logarithme ou de la fonction exponentielle ne soit parfois pas mentionnée. Attention aux formulations abusives du type « on passe à l'exponentielle ».

10.b. Le suivi des intervalles après composition est mal géré. Des candidats cherchent à démontrer l'inégalité en utilisant ln et non $\ln \circ \ln$ et certains ne pensent pas à utiliser les résultats précédemment établis.

III. <u>Inégalité des trois pentes et conséquences.</u>
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. <u>Caractérisation des fonctions convexes dérivables</u> (questions 14 à 16)
V. <u>Différentes inégalités</u> (questions 17 à 18)

Les diagrammes suivants décrivent les résultats obtenus par les candidats, question par question (ici « réponse incorrecte » peut désigner une réponse jugée en partie seulement correcte ou bien totalement incorrecte) :





4.2 Seconde épreuve écrite

La nouvelle épreuve intitulée « Épreuve disciplinaire appliquée » permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances et compétences mathématiques et didactiques dans une perspective professionnelle.

Le sujet était composé de deux parties :

- un dossier de ressources variées : extraits de textes officiels, extraits de manuels, productions d'élèves ;
- des questions posées aux candidats qui portent sur le dossier de ressources.

Deux thématiques mathématiques étaient abordées : les fractions et la géométrie repérée.
Au sein de chacune de ces thématiques les candidats étaient amenés à :

- analyser des productions d'élèves : identification d'erreurs, annotation de copies, proposition d'aides différenciées ;
- proposer des éléments d'une séquence d'enseignement consistant en l'analyse de différents types de tâches au regard d'objectifs d'apprentissages définis, analyse et proposition de dispositifs pédagogiques ;
- rédiger des corrections de problèmes, des démonstrations telles qu'elles pourraient être présentées à des élèves.

Analyse des copies de candidats

Réflexion didactique

Le jury a apprécié la pertinence de la réflexion didactique de nombreux candidats qui se sont préparés à cette épreuve et ont su exploiter pleinement les ressources et textes institutionnels mis à leur disposition dans le dossier.

Maîtrise des contenus mathématiques

Trop de copies révèlent des fragilités sur les connaissances disciplinaires, en particulier sur les notions et démonstrations abordées au lycée. Il est attendu de futurs enseignants qu'ils soient en capacité de rédiger rigoureusement des démonstrations portant sur des notions mathématiques travaillées dans le secondaire.

Qualité de la rédaction

Le jury a relevé et apprécié des copies soignées et aérées dans lesquels les candidats ont proposé des réponses sous forme de phrases courtes mais bien construites, où les arguments principaux sont clairement mis en valeur. Trop de candidats ont produit des copies manquant de concision et présentant une mauvaise maîtrise de la langue française (syntaxe, conjugaison et orthographe).

Partie 1 : fractions

I- Analyse d'erreur

Lorsqu'elles sont commentées, les procédures des élèves sont globalement bien repérées et analysées. Les propositions pour amener l'élève à corriger son erreur sont souvent pertinentes. Les réponses incorrectes révèlent une absence d'analyse des erreurs. La rédaction de la correction de l'exercice n'est pas la réponse attendue à ce type de question.

Le vocabulaire élémentaire (dénominateur, numérateur, somme) fait défaut dans certaines justifications de candidats.

II- Eléments d'une séquence pédagogique

Dans cette partie, les candidats devaient formuler les questions d'un exercice répondant à des objectifs d'apprentissages précis en s'appuyant sur la droite graduée donnée dans le sujet. Le jury déplore qu'un nombre conséquent de candidats proposent des questions sans lien avec la droite graduée. Certains d'entre eux sous-entendent qu'un nombre décimal a une écriture fractionnaire unique, d'autres encore confondent l'abscisse du point et le point.

La question de l'illustration du produit de deux fractions n'a pas été bien réussie. Des schémas ont été proposés mais ils illustraient, dans une grande majorité de copies, la fraction d'une fraction.
Des candidats ont su exploiter correctement la définition du quotient pour démontrer l'égalité sur le produit de fractions. Le jury relève que les propriétés de commutativité et l'associativité sont rarement énoncées.
Les difficultés que pourrait susciter la définition du quotient du document ressources chez des élèves n'ont globalement pas été identifiées par les candidats. Très peu de représentations convaincantes ont été proposées pour éclairer le propos.
L'approche historique n'a pas toujours été identifiée. Bon nombre de candidats n'ont pas établi le lien entre la situation et la numération de position. L'importance du zéro dans cette numération de position est très peu évoquée. Le jury déplore la faible connaissance du vocabulaire des nombres décimaux (dixièmes, dix-millièmes ainsi que l'orthographe de ces mots) de même que la distinction entre chiffre et nombre.

III- Exercice à prise d'initiative

La première question appelant à modifier l'énoncé du problème à prise d'initiative est globalement bien réussie, contrairement à la résolution du problème. Cette résolution a mis en difficulté beaucoup de candidats qui n'ont pas réussi à modéliser la situation.
La dernière question de cette partie visait à déterminer des critères de réussite. Les propositions des candidats s'appuient essentiellement sur une démarche unique sans prise en compte de la diversité des procédures dans lesquelles les élèves pourraient s'engager. Des critères comme « s'engager dans une recherche » gagneraient à être plus explicités et davantage ancrés dans le contexte de la situation.

Partie 2 : géométrie repérée

IV- Éléments d'une séquence d'enseignement

Il faut veiller à ne pas confondre *décrire les exercices* et *préciser les objectifs visés*. On peut regretter la faible référence au registre graphique dans la première question. L'impact des variables didactiques dans les procédures élèves est mal identifié. Le vocabulaire utilisé manque de rigueur : peu de candidats évoquent des *vecteurs colinéaires* mais écrivent « vecteurs parallèles » ou « vecteurs proportionnels ». Le jury rappelle aux candidats, futurs enseignants, l'importance du langage spécifique des mathématiques en associant correctement noms et adjectifs.
La définition du déterminant est rarement maîtrisée par les candidats et la nature du repère permettant l'utilisation du déterminant est globalement méconnue.
On peut déplorer que trop peu de candidats aient proposé une démonstration rigoureuse de la propriété « deux vecteurs du plan sont colinéaires si et seulement si leur déterminant est nul ». Les quantificateurs sont souvent mal utilisés. Des candidats ayant entrepris une disjonction de cas n'ont pas su distinguer correctement les cas à étudier : certains cas sont redondants et d'autres sont absents.
D'une manière générale l'identification des types de raisonnement mis en œuvre dans la démonstration précédente est correctement réalisée. Cette question aurait pu permettre aux candidats de revenir sur leur démonstration.
La question portant sur une équation de droite du plan a été très peu ou mal traitée. Les productions manquaient de rigueur : considération de deux points distincts ou d'un point et d'un vecteur non nul, référence à un repère du plan, etc.

V- Analyse de ressources

Les candidats qui ont su s'appuyer sur les textes institutionnels proposés dans le dossier ont rédigé des réponses pertinentes aux premières questions de cette partie.
Certains candidats ont su présenter des situations riches et variées faisant ressentir la nécessité de produire une démonstration mathématique. On peut regretter le faible taux de réponse à cette question.

Des candidats ne lisent pas correctement la consigne et proposent une correction du paradoxe de Lewis Caroll qui n'utilise pas l'outil vectoriel. Les corrections proposées révèlent les fragilités de certains candidats dans l'utilisation de la notion de vecteur en géométrie repérée.
On peut regretter les confusions entre « coup de pouce » et « correction ». Peu de candidats évoquent la possibilité d'utiliser un logiciel de géométrie dynamique.

VI- Analyse des productions d'élèves

Le jury relève les difficultés des candidats à entrer dans la consigne, à prendre du recul par rapport à l'exercice de mathématique et à se placer au niveau de l'analyse d'une compétence. Des candidats critiquent la rédaction et le manque de rigueur des élèves (« il manque des connecteurs» « la rédaction mélange le langage mathématique et le français») mais ne se focalisent pas sur le raisonnement en tant que tel. Un grand nombre de candidats fait une analyse qui va au-delà de la compétence raisonner.
Le mot *annotation* n'est pas toujours compris. Dans cette question, il était attendu que le candidat précise explicitement où il écrit son annotation sur la copie de l'élève. Les annotations proposées sont parfois très longues et s'attachent à des détails. Nous conseillons aux candidats de formuler des questions, d'entourer des résultats d'élèves plutôt que de s'attacher à la structure et au formalisme des démonstrations.
Dans cette dernière question, les candidats étaient invités à proposer deux corrections qui s'appuyaient sur des productions d'élèves. On peut regretter que certains d'entre eux se soient contentés de recopier les copies d'élèves. Il était attendu une correction synthétique et rigoureuse telle que l'on aurait pu la trouver dans un cahier d'élève. Les démonstrations correctes ont été rares et les copies ont révélé, chez certains candidats, une confusion entre le théorème de Thalès et sa réciproque.

5. Analyse et commentaires : épreuves orales

5.1 Épreuve de leçon

La plupart des recommandations formulées dans les rapports du jury des dernières sessions demeurent valables.

Au début du temps de préparation, le candidat tire au sort un couplage de deux sujets. Il choisit l'un d'entre eux et prépare son exposé. Il a à sa disposition un ordinateur lui permettant d'utiliser certains logiciels et d'accéder aux ressources officielles (programmes et documents ressources) ainsi qu'à la bibliothèque numérique du concours.

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. Le contenu est en général bien identifié par les candidats et l'on relève très peu de hors-sujet. Le jury regrette cependant un manque d'approfondissement lié notamment à une préparation insuffisante de certains candidats. La préparation en amont du concours doit également permettre de travailler les leçons moins classiques.

De trop nombreux candidats prélèvent dans les ressources mises à leur disposition des éléments divers qu'ils copient dans un document texte sans avoir préalablement réfléchi à la structure du plan, ce qui peut engendrer des incohérences ou des répétitions. D'autres reprennent in extenso le cours d'un manuel et ont du mal à s'en détacher, se contentant d'une lecture exhaustive monotone souvent peu maîtrisée. Le jury rappelle que les manuels font des choix et peuvent comporter des formulations imprécises ou des erreurs. Certains candidats exploitent les vingt minutes de présentation de manière efficace et pertinente en mentionnant des prérequis et les niveaux correspondant à leur leçon, en précisant le statut des énoncés mathématiques et en alternant entre le plan complet exploré rapidement et des focales portant sur certains points essentiels. Un plan hiérarchisé et détaillé n'est pas un sommaire ou une succession de titres, il doit contenir des définitions, des énoncés de théorèmes, définitions et des exercices. Le jury apprécie un déroulé synthétique du plan, permettant de dégager du temps pour le cœur de la leçon autour d'énoncés dont le candidat précise clairement les enjeux en mettant en évidence certaines articulations. Il convient pur cela de ne pas limiter l'exposé à la lecture de copies d'écran et d'utiliser à bon escient les différents supports à disposition.

Lors de leur préparation à cette épreuve, les candidats doivent être attentifs au choix d'exercices adaptés pour illustrer la leçon, mais aussi en termes de développement de compétences, de diversification des tâches ou de renforcement d'automatismes. Il est judicieux de croiser plusieurs chapitres d'un manuel, plusieurs niveaux et plusieurs sources.

Développement d'un élément significatif du plan

Le jury choisit un élément significatif ou une partie du plan que le candidat est invité à développer. Il s'agit d'apprécier les capacités à rédiger rigoureusement un énoncé mathématique, à présenter une démonstration ou le corrigé d'un exercice. Pour cette partie, le jury peut demander au candidat d'écrire au tableau ce qui aura vocation à devenir la trace écrite des élèves dans leurs cahiers de cours. Le jury regrette le manque de rigueur des candidats lors de ce développement. Il est notamment attendu d'utiliser à bon escient les quantificateurs et connecteurs logiques.

Certains candidats détaillent entièrement leur plan (démonstration rédigée et exemples traités) ce qui laisse peu de choix pour le développement. La stratégie visant à limiter le choix du jury en ne proposant qu'un développement possible ou des exercices élémentaires est à éviter car elle laisse craindre une faible maîtrise du contenu présenté. Certains candidats ont proposé des exercices qu'ils ne savaient pas résoudre ou dont le corrigé projeté d'un extrait de manuel n'était pas maîtrisé.
Lors des deux premiers temps de l'épreuve de leçon, le jury n'intervient pas, ce qui peut déstabiliser certains candidats attendant un retour immédiat ou un avis sur le propos tenu. Il est important pour le candidat de ne pas voir cette épreuve comme un temps de formation. La posture du jury est celle d'une écoute attentive et bienveillante, permettant de prendre la plus grande variété d'informations possibles au travers de critères précis, sans laisser apparaître au candidat tout signe positif ou négatif de jugement.
Le jury apprécie que le candidat s'exprime en se détachant de ses notes et en alternant les supports à sa disposition : support numérique pour une présentation rapide et globale du plan, logiciels pour illustrer des notions, tableau pour éclairer une explication au jury par un schéma ou une formule ou pour rédiger rigoureusement comme on le ferait devant une classe. La variété des supports utilisés à bon escient rend l'exposé dynamique et rythmé.
Cette année, presque tous les candidats ont utilisé l'ordinateur mis à leur disposition en salle de préparation (936 sur 983 présents). Près des trois quarts des fichiers qu'ils ont produits étaient destinés à exposer leur présentation (diaporama, traitement de texte, capture d'écran). Geogebra a donné lieu à la production de 300 fichiers et on note une évolution sensible du recours à Python avec 210 programmes réalisés.

Entretien avec le jury

Après ces deux temps, un échange permet au candidat de justifier la cohérence du plan.
Le jury note une certaine aisance à l'oral chez la plupart des candidats, des qualités d'écoute et une bonne réactivité.
Des erreurs sont observées chez de nombreux candidats. S'en rendant compte a posteriori, certains d'entre eux sont déstabilisés. Il convient pourtant de garder à l'esprit que la prestation est évaluée dans sa globalité et que le jury apprécie la capacité des candidats à corriger leurs erreurs.
Le recul au niveau de la licence est délicat pour un nombre significatif de candidats. Le jury apprécie la capacité à prendre de la hauteur par rapport aux programmes du secondaire et à faire des liens avec l'approche universitaire d'un sujet.
Lors de cette épreuve et compte tenu de la diversité des compétences professionnelles attendues chez un enseignant de mathématiques, les attentes du jury sont multiples et l'évaluation prend en compte des critères nombreux et variés, plus particulièrement :

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

Les questions du jury sont volontairement variées pour apprécier la diversité des compétences des candidats. Le jury précise, qu'à ce titre, « jouer la montre » en réécrivant les énoncés ou en répétant des parties déjà évoquées n'est pas une bonne stratégie.
La maîtrise des notions mathématiques est évaluée selon la rigueur de l'écrit et l'oral, notamment par la désignation correcte et la notation appropriée des différents objets mathématiques en jeu. Lors de nombreuses interrogations, les notions de logique de base (écrire la réciproque, la contraposée, la négation d'une assertion) ne sont pas suffisamment maitrisées, les conditions de validité des définitions et propriétés ne sont que trop rarement évoquées, les différents types de raisonnement utilisés peu connus ou explicités. Les illustrations via Geogebra ou avec un algorithme écrit en Python sont très appréciées mais ont été peu observées durant cette session.

Remarques spécifiques aux différentes leçons

Lors de la préparation au concours, les candidats doivent s’interroger sur le sens des mots « application », « problème » et « exemple ».

« Application » 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 « problème », on peut 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).

Dénombrement, probabilités et statistiques

Pour la leçon « Exemples de dénombrements dans différentes situations », il est conseillé de se détacher de la théorie et donner des exemples pertinents dans différentes situations qui balaient les notions de terminale. Pour de trop nombreux candidats, l’utilisation du dénombrement pour étudier la loi de probabilité d’une loi binomiale n’est pas maîtrisée.

Pour « Expérience aléatoire, probabilité, probabilité conditionnelle », il est attendu de définir une expérience aléatoire et une probabilité, de savoir inverser un arbre de probabilité et d’appliquer et de démontrer la formule des probabilités totales. Il est important de donner des exemples et de donner du sens aux formules données. La définition d’une partition de l’univers n'est pas toujours maîtrisée.

Dans la leçon « Variables aléatoires discrètes », il est important de définir et de maîtriser les notions en jeu (probabilité, variable aléatoire, indépendance…) et de connaître les résultats sur l’espérance et la variance, notamment pour les propriétés sur la somme de deux variables aléatoires.

Pour « Variables aléatoires réelles à densité », le lien entre variable aléatoire discrète et variable aléatoire à densité doit être connu. Les candidats doivent aussi s’interroger sur l’existence des objets mathématiques introduits (limites, espérance) et avoir des connaissances sur la loi normale.

La leçon « Statistique à une ou deux variables, représentation et analyse de données » impose le recours à l’outil numérique. Il est attendu d’aborder l’analyse des données et les couples d’indicateurs.

Arithmétique

Pour les leçons d’arithmétique, si la rigueur dans l’énoncé des définitions, des théorèmes et des propriétés est appréciée, il est aussi important de proposer des méthodes et de savoir les mobiliser. Ainsi, certains candidats présentent la division euclidienne dans Z, sans savoir l’appliquer à un cas simple, d’autres se retrouvent en difficulté pour donner la liste des diviseurs ou donner le nombre de diviseurs, ainsi que pour tester la primalité d’un nombre entier. A contrario, il ne s’agit pas de réduire ces leçons à des méthodes sans prendre de recul ou sans être en capacité d’expliciter les raisonnements. Si l’utilisation de programmes Python est pertinente, il est important de préciser les notions mobilisées et de justifier leur exécution. Se placer au niveau de l’option *mathématiques expertes* est intéressant et attendu, mais il faut également connaître la manière dont certaines notions sont abordées au collège.

Nombres complexes et la trigonométrie

Les leçons sur les nombres complexes nécessitent de savoir démontrer les propriétés simples faisant intervenir module, conjugué, argument et de proposer des exemples d’application mettant en évidence l'intérêt des différentes écritures. Les formules d’Euler et de de Moivre ont leur place dans ces leçons, ainsi que leurs applications. Pour l’utilisation des nombres complexes en géométrie, on attend d’un candidat qu’il

soit en capacité d'interpréter géométriquement des égalités (médiatrice, points équidistants, appartenance à un cercle, alignement, perpendicularité).
La leçon « Trigonométrie. Applications » a conduit à la présentation d'algorithmes d'approximation de π qui ont été appréciés. Les enjeux entre les différentes définitions (niveau collège puis niveau lycée) sont peu questionnés. Les formules d'addition et de soustraction du cosinus et du sinus ne sont que rarement exposées. Déterminer les valeurs remarquables est difficile pour certains candidats.

Géométrie

Dans la leçon « Géométrie vectorielle dans le plan et dans l'espace » et « Repérage dans le plan, dans l'espace, sur une sphère », il convient de ne pas se limiter au niveau collège. On attend du candidat qu'il maîtrise les différences positions relatives dans le plan et dans l'espace
Pour la leçon « Droites et plans dans l'espace », le candidat doit savoir définir les objets mathématiques et ne pas se contenter de notions intuitives. Il faut savoir justifier certaines propriétés (parallélisme, orthogonalité, non coplanarité) autrement que par la lecture d'une figure. Le candidat doit être capable de déterminer et représenter l'intersection de deux plans dans des cas élémentaires. Le théorème du toit trouve toute sa place dans cette leçon. On attend du candidat qu'il maîtrise les différences positions relatives dans le plan et dans l'espace
Il ne faut pas limiter la leçon « Transformations du plan. Frises et pavages » au niveau collège. On peut par exemple faire intervenir les nombres complexes. Il est indispensable d'aborder les frises et pavages et d'en donner une définition.
La leçon « Relations métriques et angulaires dans le triangle » n'est pas spécifique au collège et doit conduire à s'interroger sur l'articulation entre les définitions proposées au collège et au lycée. Envisager le cas où un triangle possède un angle obtus dans la démonstration du théorème d'Al-Kashi pose des problèmes à de nombreux candidats.
La leçon « Solides de l'espace : représentations et calculs de volumes » est souvent présentée de manière trop élémentaire. Un candidat doit-être en capacité de démontrer les formules des volumes (cylindres, pyramides, boules, cônes).
Pour la leçon « Périmètres, aires, volumes », des comparaisons entre les périmètres de différentes figures ou entre leurs aires sont bienvenues. Certains candidats n'ont pas d'idées sur la manière de démontrer les formules. L'évocation du calcul intégral est pertinente mais ne doit pas être le sujet central
La leçon « Produit scalaire dans le plan. Applications » doit naturellement comprendre les propriétés caractéristiques du produit scalaire. Les candidats doivent être vigilants quant au placement des différentes propriétés dans le plan de la leçon. Notamment, la résolution d'un exercice ne doit pas utiliser des propriétés données postérieurement dans le plan. Peu de candidats évoquent le théorème de la médiane qu'il est pourtant intéressant de mettre en lumière dans cette leçon. La démonstration du théorème d'Al-Kashi est en général bien maîtrisée. Le lien avec la physique peut être davantage mis à profit.
La géométrie doit naturellement constituer le cœur de la leçon « Applications de la notion de proportionnalité à la géométrie ». La construction de figures ou l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique sont appréciés.
Pour la leçon « Problèmes de constructions géométriques », si l'entrée par les problèmes est importante, des exemples de constructions sont attendus. La variété des angles d'approche de cette leçon la rend riche.
Une réflexion est à mener sur la classification des « Problèmes d'alignement, de parallélisme, d'intersection » et sur l'utilisation pertinente d'outils mathématiques adaptés. Le jury regrette le peu d'exemples de parallélisme dans l'espace, la mauvaise maîtrise de l'outil vectoriel et la confusion entre les différents objets mathématiques.

Proportionnalité et pourcentages

Les leçons « Proportionnalité et linéarité. Applications » et « Pourcentages et taux d'évolution. Applications » restent très souvent limitées au programme de cycle 4. Une préparation soutenue devrait conduire les candidats à proposer des applications pertinentes de niveau lycée et à s'appuyer sur leurs connaissances du supérieur. Pour ces leçons, il est attendu des définitions rigoureuses, la démonstration des propriétés utilisées et la justification des méthodes proposées.

Equations

Dans la leçon « Systèmes d'équations linéaires et systèmes d'inéquations linéaires. Applications », le jury apprécie l'utilisation d'un logiciel pour les interprétations graphiques possibles. S'assurer de l'existence des solutions est un attendu de cette leçon.

La leçon « Problèmes conduisant à une modélisation par des équations ou des inéquations » ne doit pas se limiter à des rappels sur la résolution des équations et des inéquations ou aux équations polynomiales. Des situations variées sont attendues. Il convient de veiller à ce que les applications proposées relèvent vraiment d'une modélisation.

Graphes et matrices

Le « ou » de la leçon « Problèmes conduisant à une modélisation par des graphes ou par des matrices, n'est pas au choix du candidat. On attend des problèmes qui ne nécessitent pas de traitement matriciel et d'autres où le traitement matriciel est nécessaire.

Utilisation d'algorithmes

Cette leçon est très peu choisie. Il est attendu que les algorithmes soient une méthode de résolution d'un problème posé.

Différents types de raisonnement

Alors qu'elle paraît de nature à valoriser les compétences mathématiques des candidats, cette leçon est également peu choisie et sans doute insuffisamment préparée.

Elle doit pourtant permettre de présenter des résultats intéressants en précisant clairement et rigoureusement les structures logiques des raisonnements proposés.

Application des mathématiques à d'autres disciplines

La leçon « Applications des mathématiques à d'autres disciplines » a mis en exergue la culture scientifique de certains candidats. La partie mathématique doit garder une place suffisante.

Second degré

Dans la leçon « Fonctions polynômes du second degré. Équations et inéquations du second degré. Applications », il est attendu que le candidat sache passer de l'expression développée à la forme canonique. La résolution dans C est souvent oubliée. L'appui sur des propriétés graphiques a été apprécié.

Analyse

Les leçons sur les suites numériques ont souvent été limitées aux suites arithmétiques et géométriques. La notion de limite et les théorèmes de convergence ont été peu développés. Les applications gagneraient à être plus consistantes. Des références à la méthode de Héron ou à la suite de Fibonacci peuvent être pertinentes.

Pour la leçon « Limite d'une fonction réelle de variable réelle », la connaissance des définitions est bien entendu souhaitée. Il est important de ne pas se limiter au chapitre dédié d'un manuel et de développer les autres parties du programme dans lesquelles la notion de limite intervient.

Dans la leçon « Théorème des valeurs intermédiaires. Applications. », proposer un algorithme de dichotomie apporte une plus-value. Le candidat doit être capable de bien cerner les conditions d'application du théorème et de réfléchir à des contre-exemples pour illustrer la nécessité de certaines hypothèses.

Dans les leçons d'analyse, les interprétations graphiques sont souvent pertinentes, notamment lorsque le support numérique est utilisé à bon escient. Pour ces leçons, on attend des candidats qu'ils démontrent les propriétés qu'ils utilisent, qu'ils donnent des définitions rigoureuses et qu'ils proposent des applications éclairantes. La connaissance de quelques fonctions non dérivables en certains points est appréciée. Le jury attire l'attention du candidat sur l'ordre de présentation des propriétés.

Dans « Fonctions convexes. Applications », certains candidats éprouvent des difficultés à identifier et différencier le statut des énoncés, à interpréter la notion de convexité ou à proposer des applications pertinentes.
Les leçons « Primitives, équations différentielles » et « Intégrales, primitives » demandent de maitriser les démonstrations présentes dans le programme du lycée. Les candidats peuvent être amenés à justifier les méthodes proposées, à exposer clairement le lien entre les deux parties de la leçon et à mener des calculs classiques d'intégrales.
La leçon « Exemples de calculs d'intégrales (méthodes exactes, méthodes approchées) » doit rester centrée sur les méthodes exactes et approchées. Pour cette leçon, l'utilisation de l'outil numérique est un attendu et les méthodes exposées ne doivent pas se limiter à la méthode des rectangles. Les candidats ne s'interrogent que trop rarement sur la convergence de la méthode et l'estimation de l'erreur.
Pour la leçon « Exemples de résolution d'équations (méthodes exactes, méthodes approchées) », la méthode de Newton est souvent évoquée ; il convient d'être en mesure de l'expliquer, de justifier la convergence de la méthode et d'avoir connaissance de l'erreur commise. La référence à l'histoire des mathématiques et l'utilisation d'algorithmes est particulièrement bienvenue ici.
Enfin pour traiter de façon pertinente « Exemples de modèles d'évolution », il convient d'abord de se demander ce qu'est un modèle. Par ailleurs, il s'agit d'une leçon d'exemples.

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.

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

La première partie de l'entretien débute par la présentation par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours (5 minutes).
Cette présentation donne lieu à de bonnes prestations en général, même si de nombreux candidats n'exploitent pas pleinement le temps dont ils disposent. Le jury souligne une différence forte entre ceux qui ont préparé et ceux qui n'ont pas de plan pré établi.
La plupart des candidats ont préparé leur présentation et parlent de manière fluide et naturelle. Le jury fait observer qu'un discours appris par cœur, tout autant qu'une improvisation totale, desservent le candidat.
Sur le fond, il est attendu que le candidat explicite ses motivations à devenir enseignant et son choix de la discipline. Si les compétences acquises de travail en équipe, d'adaptabilité au public, de qualité de dialogue et d'écoute sont pertinentes, il convient de savoir en valoriser d'autres.

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

Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury. Certains candidats n'hésitent pas à évoquer des questions didactiques avec des exemples bien choisis, mais aussi des projections sur la gestion de classe et sur la posture d'un enseignant. Si les candidats ayant eu une expérience professionnelle ou bénévole se projettent plus facilement dans le métier, ils doivent néanmoins être en mesure d'envisager d'autres contextes d'enseignement que ceux qu'ils ont connus.

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, l'autre 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.

L’exposé de la situation est proposé sous la forme d’une conversation, tout en laissant au candidat la possibilité de prendre le temps de réfléchir afin d’en comprendre les enjeux ou même de prendre des notes. 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.
Le format de la discussion a permis de mettre en valeur les candidats faisant preuve de bon sens sans forcément toujours utiliser un vocabulaire académique. Le jury précise qu’ils n’attend pas une « bonne réponse » et sait apprécier les réactions personnelles, dès lors qu’elles sont basées sur une réflexion en cohérence avec les enjeux du système éducatif et les valeurs de la République.

Qualités orales

La majorité des candidats a une bonne aisance à l’oral. La modalité de la conversation permet au candidat d’être plus à l’aise. Lors des temps d’échange, le format court des questions et des réponses permet de varier les sujets et de valoriser les compétences des candidats.

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.

> Un élève, absent le jour de l’épreuve commune, est évalué à son retour sur un sujet de remplacement. Il conteste la note obtenue considérant que cette évaluation est plus difficile que celle de ses camarades.
>
> Un élève en difficulté dans votre matière vous sollicite pour bénéficier de séances de soutien.
>
> Lors du conseil de classe, les représentants des parents d'élèves font remarquer que la moyenne en mathématiques dans votre classe est inférieure de 5 points à celle des autres classes.
>
> Un élève est déjà venu dans l’établissement avec des hématomes. Un matin, il arrive avec un œil au beurre noir.
>
> Les représentants des parents d’élèves vous reprochent de donner trop de travail à la maison, certains élèves ne disposant pas du temps nécessaire pour le faire, notamment en raison des temps de transport.
>
> Dans les couloirs, des élèves jetant des papiers sont interpelés par d’autres élèves. Ils répondent que « des gens sont payés pour nettoyer ».

6. 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
- Emulateur de calculatrices numworks
- Geogebra 5
- Python 3 (éditeur Pyzo avec les bibliothèques numpy, scipy et matplotlib)
- Scratch