



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Concours de l'enseignement du second degré

Rapport de jury

CONCOURS : CAPES ET CAFEP EXTERNE

SECTION : NUMERIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

SESSION 2020

Rapport du jury présenté par Isabelle GUERIN LASSOUS
Professeure des universités
Présidente du jury

Table des matières

1	Informations générales	4
1.1	Composition du jury	4
1.2	Description des épreuves	5
1.2.1	Première épreuve d'admissibilité	5
1.2.2	Seconde épreuve d'admissibilité.....	6
1.3	Programme	6
1.4	Conseils aux futurs candidats	6
2	Données statistiques	7
2.1	Participation au concours, sélection	7
2.2	Distribution des notes	7
2.2.1	Première épreuve écrite.....	7
2.2.2	Deuxième épreuve écrite	8
2.2.3	Total des épreuves écrites (sur 40).....	9
2.3	Statistiques socioprofessionnelles	10
2.3.1	Civilité des candidat·e·s	10
2.3.2	Âge des candidats.....	10
2.3.3	Origine géographique des candidats	11
2.3.4	Catégories professionnelles des candidats.....	12
3	Analyse des épreuves écrites.....	14
3.1	Première épreuve écrite.....	14
3.1.1	Descriptif du sujet.....	14
3.1.2	Compétences attendues	14
3.1.3	Compétences relevées	15
3.1.4	Éléments statistiques sur la correction.....	17
3.2	Deuxième épreuve écrite	18
3.2.1	Descriptif du sujet.....	18
3.2.2	Compétences attendues	19
3.2.3	Compétences relevées	19
3.2.4	Éléments statistiques sur la correction.....	21
4	Avenir du concours	24
4.1	Format des épreuves	24

4.2	Épreuves écrites	24
4.3	Épreuves orales	24

1 Informations générales

1.1 Composition du jury

Raphaël AUGRIS , secrétaire général	Professeur agrégé
Frédérique BASSINO	Professeure des universités
Elisabeth BOURIAH	Professeure agrégée
Olivier BRUNET	Professeur agrégé
Bruno CAILHOL	IA-IPR
Laurent CHENO , vice-président	IGESR
Jean-Marie CHESNEAUX	IGESR
Sylvie COSTE-MARQUIS	Maître de conférences
Antoine CROUZET , secrétaire général	Professeur agrégé
Marie DUFLOT-KREMER	Maître de conférences
Myriam FORT	Professeure agrégée
Maxime FOURNY	Professeur agrégé
Fakhreddine GHOMMID	IA-IPR
Asli GRIMAUD	Professeure certifiée
Isabelle GUERIN LASSOUS , présidente du jury	Professeure des universités
Gwenn GUICHAOUA	Professeure agrégée
Katia JAFFRES RUNSER	Maître de conférences
Abdellatif KBIDA	Professeur agrégé
Agnès KINTZLER	Professeure agrégée
Ludovic LEGRY	IA-IPR
Hélène LEROUX	Professeure agrégée
Pascal LETARD	IA-IPR
Mathieu LIEDLOFF	Maître de conférences
Baudouin MARTIN	Professeur agrégé
Ursula MARTINEAU-ROBIN	Professeure certifiée
Benjamin MONMEGE	Maître de conférences
Vincent MONTREUIL	IA-IPR
Benjamin NGUYEN	Professeur des universités
Lucas NUSSBAUM	Maître de conférences
Nicolas PALIX	Maître de conférences
Isabelle PELLETIER	Professeure certifiée

Marc PLANTEVIT	Maître de conférences
Martin QUINSON	Professeur des universités
Maud RABIZZONI	EC. R Professeure certifiée
Nathalie REVOL	Chargée de recherche
David ROCHE	Professeur certifié
Olga SAMY-MODELIAR	Professeure agrégée
Marc SILANIS	Professeur agrégé
Élodie-Jane SIMS	Professeure agrégée
Julien SOPENA	Maître de conférences
Amélie STAINER	Professeure agrégée
Michel SYSKA	Maître de conférences
Hélène TANOH	IA-IPR
Fabien TARISSAN	Chargé de recherche
Sophie TISON	Professeure des universités
Émeric TOURNIAIRE	Professeur agrégé
Sandrine VIAL	Maître de conférences
Jean-Marc VINCENT	Maître de conférences
Christine WEILL	IA-IPR
Florence ZARA	Maître de conférences

1.2 Description des épreuves

Les modalités d'organisation du Capes externe de numérique et sciences informatiques sont définies par l'arrêté MENH1915859A du 1^{er} juillet 2019.

Suite à l'épidémie du coronavirus Covid-19, les épreuves ont exceptionnellement été modifiées par l'arrêté MENH2014109A du 10 juin 2020, stipulant que « les épreuves écrites d'admissibilité du concours externe [...] constituent [...] les épreuves d'admission du concours externe [...] du CAPES ».

Les épreuves écrites, constituant exceptionnellement les épreuves d'admission, se sont déroulées le 29 et le 30 juin 2020. Il n'y a pas eu d'épreuves orales pour cette session 2020.

1.2.1 Première épreuve d'admissibilité

Durée de l'épreuve : 5 heures - Coefficient 1

Le sujet est constitué d'un ou plusieurs problèmes. L'épreuve consiste en leur analyse et leur résolution.

Cette épreuve évalue la maîtrise des savoirs académiques. Elle sollicite également les capacités de raisonnement et d'argumentation du candidat.

1.2.2 Seconde épreuve d'admissibilité

Durée de l'épreuve : 5 heures - Coefficient 1

Cette épreuve s'appuie sur un ou plusieurs documents pour un ou plusieurs niveaux de classe déterminés par le jury. Elle consiste en leur exploitation et leur analyse guidées par un questionnement précis. Elle vise à évaluer l'aptitude à mobiliser des savoirs disciplinaires et didactiques dans une activité d'enseignement, ainsi que les capacités d'analyse, de synthèse et d'argumentation. Cette épreuve comprend une réflexion sur les dimensions éthiques, juridiques, économiques ou environnementales.

1.3 Programme

Le programme des épreuves est constitué du programme d'enseignement de sciences numériques et technologie (SNT) de la classe de seconde générale et technologique et des programmes d'enseignement de spécialité de numérique et sciences informatiques (NSI) du cycle terminal de la voie générale du lycée.

Il est important de comprendre que les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées avec un recul correspondant au niveau M1 du cycle master.

1.4 Conseils aux futurs candidats

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

Des renseignements généraux (conditions d'accès, épreuves, carrière, etc.) sont donnés sur le site du ministère de l'éducation nationale (système d'information et d'aide aux concours du second degré) :

<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/pid33985/enseigner-college-lycee-general-capes.html>

Le jury du CAPES-CAFEP externe et 3e concours de NSI met à disposition des candidats et des formateurs un site spécifique :

<https://capes-nsi.org>

Des éléments de correction sur les épreuves écrites de la session 2020 seront ultérieurement disponibles sur ce site.

2 Données statistiques

2.1 Participation au concours, sélection

Pour cette première session, 30 postes ont été proposés au CAPES et 10 postes au CAFEP.

Au total, 1118 candidats se sont inscrits au CAPES et parmi eux, 316 ont été présents aux deux épreuves écrites, soit un taux d'absentéisme de 71,7 %. Au CAFEP, 163 candidats se sont inscrits et parmi eux, 51 ont été présents aux deux épreuves écrites, soit un taux d'absentéisme de 68,7%.

Le jury estime que ces taux d'absentéisme sont particulièrement élevés et envisage plusieurs explications dont :

- Le nombre très réduit de Masters MEEF préparant spécifiquement au CAPES-CAFEP de NSI.
- L'aménagement du déroulement du concours du fait de la COVID-19.

Les barres d'admission ont été fixées à 25,25 sur 40 pour le CAPES et à 22,94 sur 40 pour le CAFEP.

Concernant le CAPES, l'ensemble des 30 postes a été pourvu. Concernant le CAFEP, seuls 4 candidats ont été déclarés admis, la faible qualité des productions des candidats à ce concours ayant conduit le jury à ne pas pourvoir l'ensemble des postes proposés.

2.2 Distribution des notes

Les données suivantes concernent les concours du CAPES et du CAFEP réunis. Les notes sont fournies, sauf mention contraire, sur un total de 20 points.

De ces statistiques ont été éliminés :

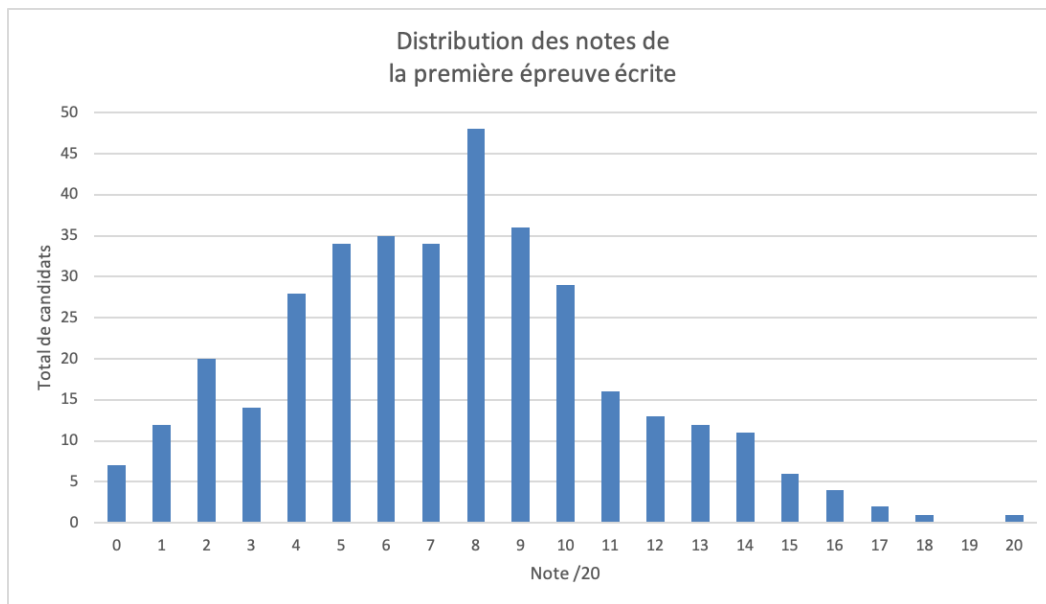
- 4 candidats ayant reçu la note de 0 à au moins l'une des deux épreuves écrites ;
- 32 candidats ne s'étant présentés qu'à la première épreuve écrite, 6 d'entre eux ayant fourni une copie blanche ;
- 1 candidat ne s'étant présenté qu'à la deuxième épreuve écrite.

2.2.1 Première épreuve écrite

Voici les indicateurs statistiques relatifs à la première épreuve écrite.

Moyenne	Ecart-type	Quartiles		
		Q1	Med	Q3
7,43	3,70	4,85	7,4	9,6

Voici la distribution des notes obtenues.

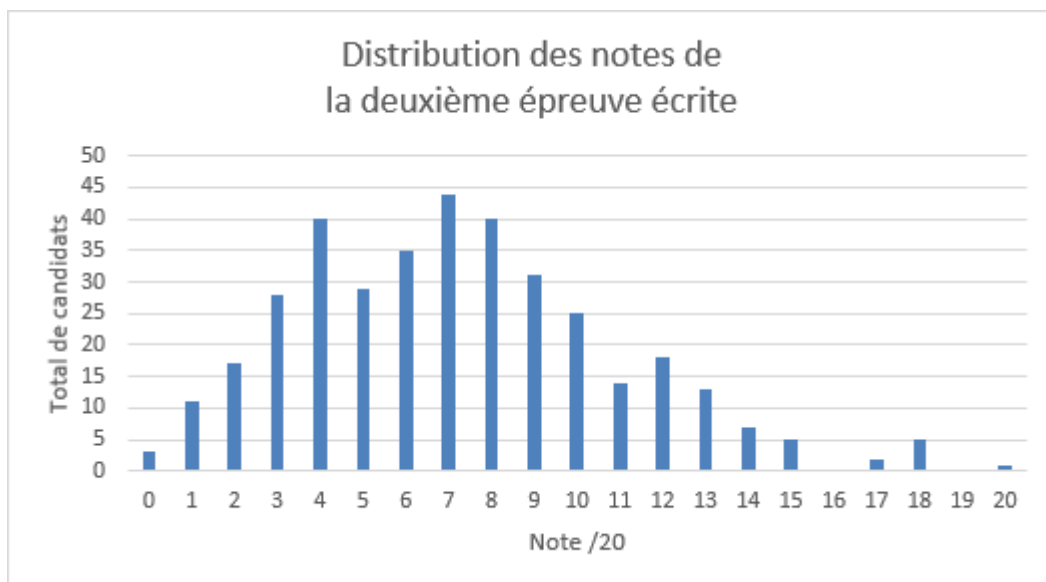


2.2.2 Deuxième épreuve écrite

Voici les indicateurs statistiques relatifs à la deuxième épreuve écrite.

Moyenne	Ecart-type	Quartiles		
		Q1	Med	Q3
7,26	3,69	4,4	7	9,45

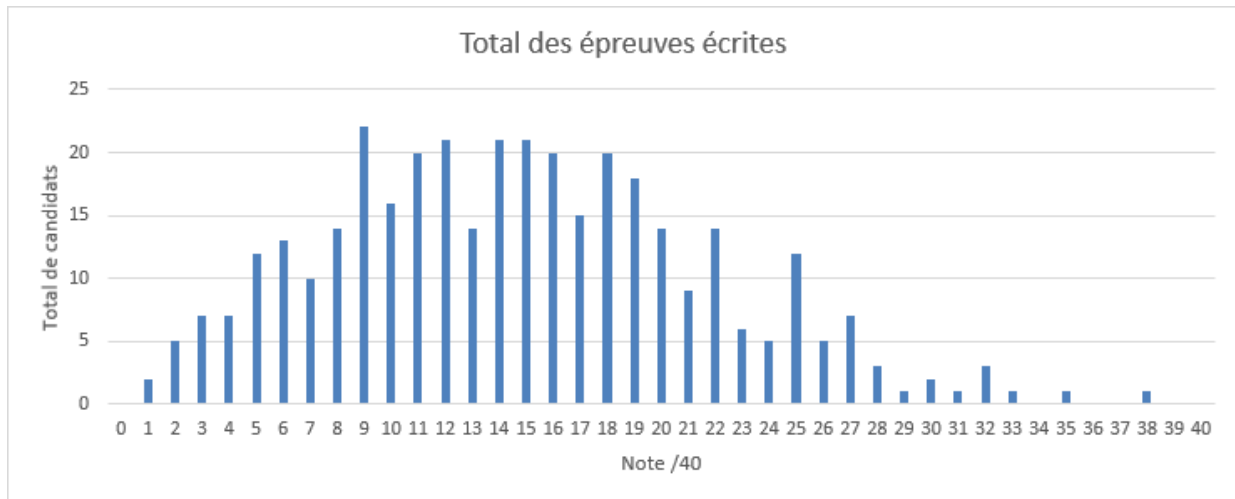
Voici la distribution des notes obtenues.



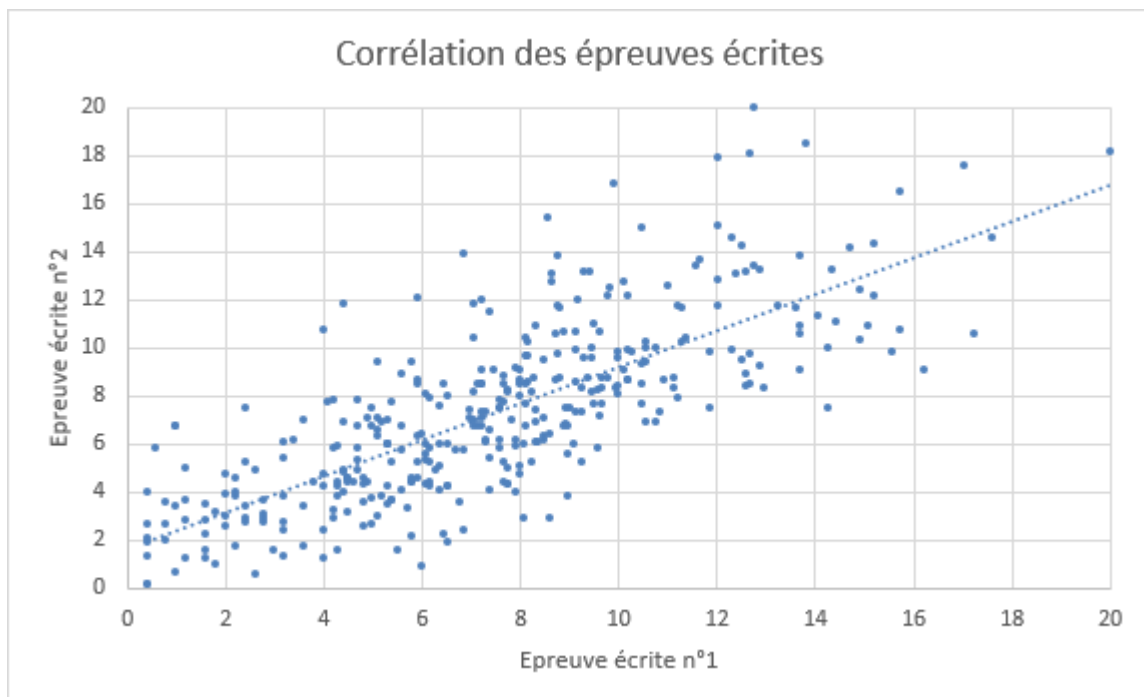
2.2.3 Total des épreuves écrites (sur 40)

Voici les résultats obtenues aux deux épreuves écrites confondues.

Moyenne	Ecart-type	Quartiles		
		Q1	Med	Q3
14,73	6,91	9,45	14,48	19,18



Le nuage de points suivant détaille les notes reçues par chaque candidat aux deux épreuves écrites. Le coefficient de corrélation est de 0,76. Un test de Fisher tranche en faveur d'un lien affine entre les notes reçues aux deux épreuves, avec un seuil de risque d'erreur de 5%.



2.3 Statistiques socioprofessionnelles

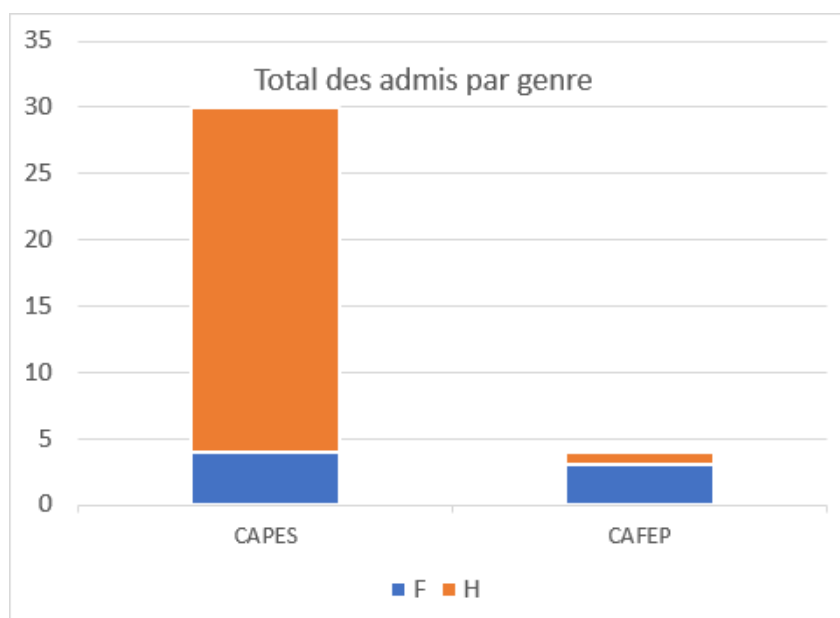
Les données suivantes concernent les concours du CAPES et CAFEP réunis. Elles ont été établies à partir des renseignements fournis par les candidats au moment de leur inscription.

2.3.1 Civilité des candidat·e·s

Civilité	Inscrits		Présents		Reçus	
Homme	971	75,8%	302	82,3%	27	79,4%
Femme	310	24,2%	65	17,7%	7	20,6%
Total général	1281	100,0%	367	100,0%	34	100,0%

Le jury tient à signaler que la proportion de femmes inscrites, présentes et reçues, bien que relativement faible, permet toutefois d'avoir une certaine mixité parmi les lauréats.

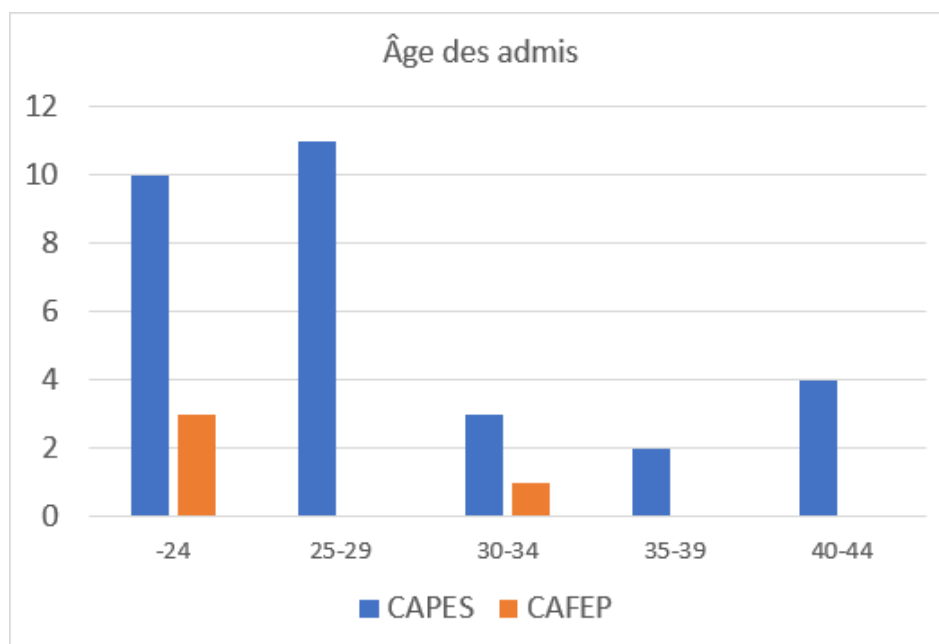
En particulier voici la distribution des admis par genre (H/F).



2.3.2 Âge des candidats

Age	Inscrits		Présents		Reçus	
-24	120	9,4%	52	14,2%	13	38,2%
25-29	205	16,0%	67	18,3%	11	32,4%
30-34	179	14,0%	41	11,2%	4	11,8%
35-39	216	16,9%	46	12,5%	2	5,9%
40-44	233	18,2%	63	17,2%	4	11,8%
45-49	163	12,7%	47	12,8%	0	0,0%
50-55	124	9,7%	38	10,4%	0	0,0%
55+	41	3,2%	13	3,5%	0	0,0%
Total général	1281	100,0%	367	100,0%	34	100,0%

En particulier voici la distribution des admis par tranche d'âge.



2.3.3 Origine géographique des candidats

Académie	Inscrits		Présents		Reçus	
AIX-MARSEILLE	66	5,2%	20	5,4%	2	5,9%
AMIENS	26	2,0%	7	1,9%	0	0,0%
BESANCON	21	1,6%	7	1,9%	0	0,0%
BORDEAUX	61	4,8%	16	4,4%	2	5,9%
CAEN	17	1,3%	6	1,6%	2	5,9%
CLERMONT-FERRAND	19	1,5%	4	1,1%	0	0,0%
CORSE	3	0,2%	1	0,3%	1	2,9%
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	236	18,4%	57	15,5%	8	23,5%
DIJON	18	1,4%	3	0,8%	0	0,0%
GRENOBLE	65	5,1%	21	5,7%	0	0,0%
GUADELOUPE	25	2,0%	7	1,9%	0	0,0%
GUYANE	13	1,0%	3	0,8%	0	0,0%
LA REUNION	70	5,5%	22	6,0%	0	0,0%
LILLE	77	6,0%	26	7,1%	1	2,9%
LIMOGES	13	1,0%	5	1,4%	1	2,9%
LYON	59	4,6%	21	5,7%	6	17,6%
MARTINIQUE	23	1,8%	7	1,9%	0	0,0%
MAYOTTE	5	0,4%	3	0,8%	0	0,0%
MONTPELLIER	59	4,6%	18	4,9%	3	8,8%
NANCY-METZ	37	2,9%	13	3,5%	2	5,9%
NANTES	55	4,3%	18	4,9%	2	5,9%
NICE	37	2,9%	8	2,2%	0	0,0%
NOUVELLE CALEDONIE	10	0,8%	4	1,1%	0	0,0%
ORLEANS-TOURS	30	2,3%	2	0,5%	0	0,0%
POITIERS	28	2,2%	11	3,0%	0	0,0%
POLYNESIE FRANCAISE	6	0,5%	4	1,1%	0	0,0%
REIMS	20	1,6%	9	2,5%	0	0,0%
RENNES	54	4,2%	14	3,8%	1	2,9%

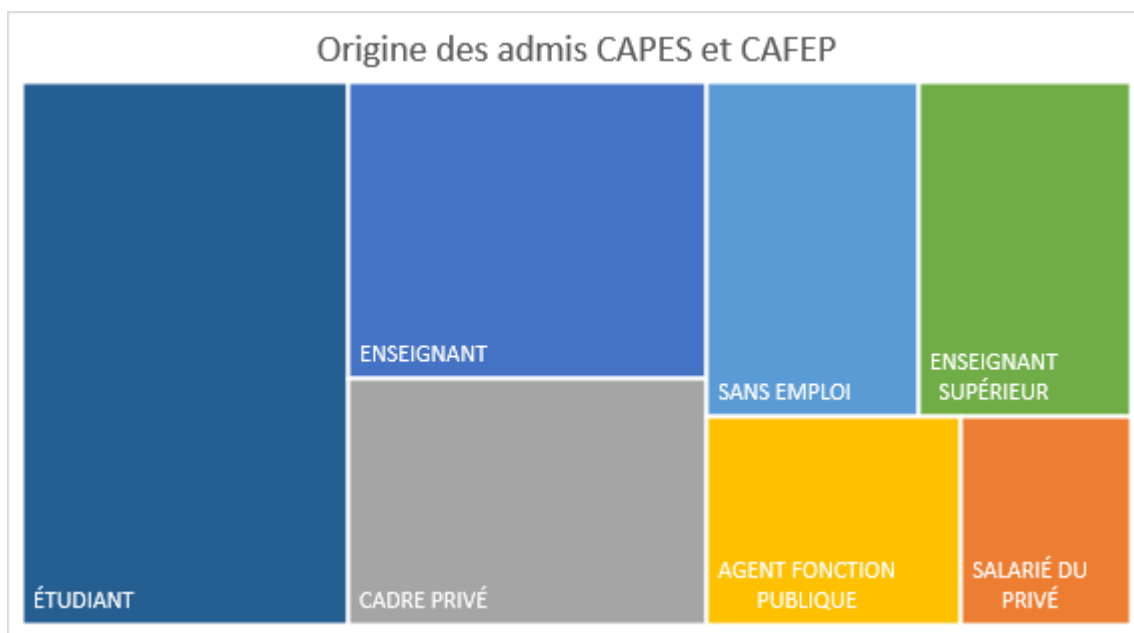
ROUEN	29	2,3%	9	2,5%	1	2,9%
STRASBOURG	32	2,5%	6	1,6%	1	2,9%
TOULOUSE	67	5,2%	15	4,1%	1	2,9%
Total général	1281	100,0%	367	100,0%	34	100,0%

2.3.4 Catégories professionnelles des candidats

Profession	Inscrits		Présents		Reçus	
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	1	0,1%	1	0,3%	0	0,0%
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	3	0,2%	1	0,3%	1	2,9%
AG NON TIT FONCT TERRITORIALE	6	0,5%	1	0,3%	0	0,0%
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	23	1,8%	5	1,4%	2	5,9%
AGREGE	10	0,8%	3	0,8%	0	0,0%
AGRICULTEURS	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%
ARTISANS / COMMERCANTS	9	0,7%	2	0,5%	0	0,0%
ASSISTANT D'EDUCATION	30	2,3%	10	2,7%	0	0,0%
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	202	15,8%	37	10,1%	5	14,7%
CERTIFIE	128	10,0%	41	11,2%	0	0,0%
CHAIRE SUPERIEURE	2	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	19	1,5%	5	1,4%	2	5,9%
CONTRACT MEN ADM OU TECHNIQUE	2	0,2%	1	0,3%	0	0,0%
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	129	10,0%	41	10,9%	3	8,8%
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	1	0,1%	1	0,3%	0	0,0%
CONTRACTUEL FORMATION CONTINUE	2	0,2%	1	0,3%	0	0,0%
ELEVE D'UNE ENS	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%
ENS.STAGIAIRE 2E DEG. COL/LYC	21	1,6%	8	2,2%	1	2,9%
ENSEIG NON TIT ETAB SCOL.ETR	4	0,3%	2	0,5%	0	0,0%
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	13	1,0%	4	1,1%	1	2,9%
ETUD.HORS ESPE (PREPA CNED)	5	0,4%	0	0,0%	0	0,0%
ETUD.HORS ESPE (PREPA MO.UNIV)	10	0,8%	5	1,4%	2	5,9%
ETUD.HORS ESPE (PREPA PRIVEE)	2	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
ETUD.HORS ESPE (SANS PREPA)	58	4,5%	17	4,6%	4	11,8%
ETUDIANT EN ESPE EN 1ERE ANNEE	64	5,0%	35	9,6%	4	11,8%
ETUDIANT EN ESPE EN 2EME ANNEE	16	1,2%	3	0,8%	0	0,0%
FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE	4	0,3%	0	0,0%	0	0,0%
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	26	2,0%	3	0,8%	0	0,0%
INSTITUTEUR SUPPLEANT	2	0,2%	0	0,0%	0	0,0%
MAITRE AUXILIAIRE	47	3,7%	21	5,7%	0	0,0%
MAITRE CONTR.ET AGREE REM MA	5	0,4%	0	0,0%	0	0,0%
MAITRE CONTR.ET AGREE REM TIT	4	0,3%	3	0,8%	0	0,0%
MAITRE DELEGUE	9	0,7%	0	0,0%	0	0,0%
MILITAIRE	2	0,2%	1	0,3%	0	0,0%
PERS ADM ET TECH MEN	4	0,3%	1	0,3%	0	0,0%
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	7	0,5%	2	0,5%	0	0,0%
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	9	0,7%	3	0,8%	0	0,0%
PERS FONCT HOSPITAL	4	0,3%	1	0,3%	0	0,0%
PERS FONCT TERRITORIALE	13	1,0%	3	0,8%	0	0,0%
PERS FONCTION PUBLIQUE	33	2,6%	9	2,5%	0	0,0%
PLP	40	3,1%	12	3,3%	1	2,9%
PROF DES ECOLES STAGIAIRE	2	0,2%	2	0,5%	0	0,0%
PROFESSEUR ASSOCIE 2ND DEGRE	2	0,2%	2	0,5%	0	0,0%

PROFESSEUR ECOLES	29	2,3%	7	1,9%	0	0,0%
PROFESSIONS LIBERALES	28	2,2%	11	3,0%	0	0,0%
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	16	1,2%	2	0,5%	0	0,0%
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	67	5,2%	15	4,1%	2	5,9%
SANS EMPLOI	151	11,8%	39	10,7%	4	11,8%
VACATAIRE APPRENTISSAGE (CFA)	1	0,1%	1	0,3%	0	0,0%
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	10	0,8%	3	0,8%	1	2,9%
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	3	0,2%	2	0,5%	1	2,9%
VACATAIRE FORMATION CONTINUE	1	0,1%	0	0,0%	0	0,0%
Total général	1281	100,0%	367	100,0%	34	100,0%

En particulier voici la répartition des admis par catégorie professionnelle, après regroupement.



3 Analyse des épreuves écrites

3.1 Première épreuve écrite

Cette épreuve est commune aux quatre concours : CAPES externe et 3^e concours, CAFEP externe et 3^e concours.

3.1.1 Descriptif du sujet

Le sujet de la première épreuve consistait en deux problèmes indépendants.

Le premier problème s'intéressait à la reconstruction d'une séquence ADN à partir de son spectre de longueur donnée, c'est-à-dire l'ensemble des mots de la séquence de cette longueur.

Après quelques questions préliminaires, le sujet proposait deux modélisations du problème de la reconstruction à l'aide de graphes. Une première modélisation revenait à la recherche de chemin hamiltonien dans un graphe dont les sommets étaient les mots du spectre ; la deuxième revenait à la recherche de chemin eulérien pour un graphe dont les sommets étaient les préfixes et suffixes des mots du spectre. Le problème se terminait par l'écriture explicite, en Python, de différentes fonctions permettant la reconstruction de la séquence ADN selon la seconde modélisation.

Le deuxième problème se constituait de quatre parties relatives aux systèmes de gestion de bases de données.

La première partie demandait l'écriture de quelques contraintes et requêtes en SQL, ainsi que la définition des notions d'atomicité, cohérence et persistance.

La deuxième partie introduisait la notion de dépendance fonctionnelle et leur détermination à l'aide d'inférences à partir du système d'inférence d'Armstrong (réflexivité, augmentation et transitivité). La partie suivante permettait de déterminer l'ensemble des dépendances fonctionnelles qu'on peut dériver à partir d'un système de règles en introduisant la notion de fermeture transitive.

La dernière partie avait pour objectif de définir un système d'inférence correct et complet plus petit que le système d'Armstrong, en se contentant de la règle de réflexivité et d'une règle de pseudo-transitivité.

3.1.2 Compétences attendues

[L'arrêté du 1^{er} juillet 2019](#) qui définit le concours précise que « Les notions traitées dans ces programmes [SNT et spécialité NSI] doivent pouvoir être abordées avec un recul correspondant au niveau M1 du cycle master. »

Concernant la première épreuve, il indique : « Cette épreuve évalue la maîtrise des savoirs académiques. Elle sollicite également les capacités de raisonnement et d'argumentation du candidat. »

Le premier problème faisait en particulier appel à des compétences de programmation. Le langage imposé par l'épreuve était Python, qui est également le langage de programmation utilisé pour l'enseignement de la spécialité NSI. Il est attendu des

candidates et des candidats qu'ils et elles démontrent une connaissance de la syntaxe, des constructions élémentaires et des types de base de Python.

Le premier problème demandait aussi des compétences en raisonnement et en rédaction d'une preuve : la caractérisation des graphes eulériens est un exemple du recul au niveau M1 attendu dans cette épreuve.

Le deuxième problème demandait des compétences à la fois de programmation concrète en SQL, de description claire des propriétés des SGBD, mais aussi d'abstraction dans l'utilisation des règles d'inférence. Si ce dernier point relève sans doute du recul au niveau M1 attendu, la capacité à décrire clairement, dans un français correct, des propriétés comme l'atomicité des requêtes relève clairement des compétences nécessaires pour l'enseignement des bases de données qui figure au programme de la spécialité NSI.

3.1.3 Compétences relevées

Les correcteurs ont de façon systématique relevé la réussite des candidats sur quatre questions :

- partie I, question 3 : évaluer la complexité d'un algorithme simple ;
- partie I, question 14 : démontrer le théorème d'Euler (caractérisation des graphes eulériens) ;
- partie II, question 1.c : effectuer une requête simple d'interrogation en langage SQL ;
- partie II, question 2 : définir les propriétés d'atomicité, de cohérence et de persistance pour un SGBD.

Le tableau ci-dessous récapitule la réussite des candidats.

La mention « non traité » signale les copies qui n'abordent pas du tout la question.

Question	réussi	partiel	insuffisant	non traité
I.3	34,7%	11,3%	41,3%	12,7%
I.14	2,2%	22,4%	17,3%	58,1%
II.1.c	43,0%	16,9%	10,0%	30,2%
II.2	8,0%	18,8%	27,7%	45,5%

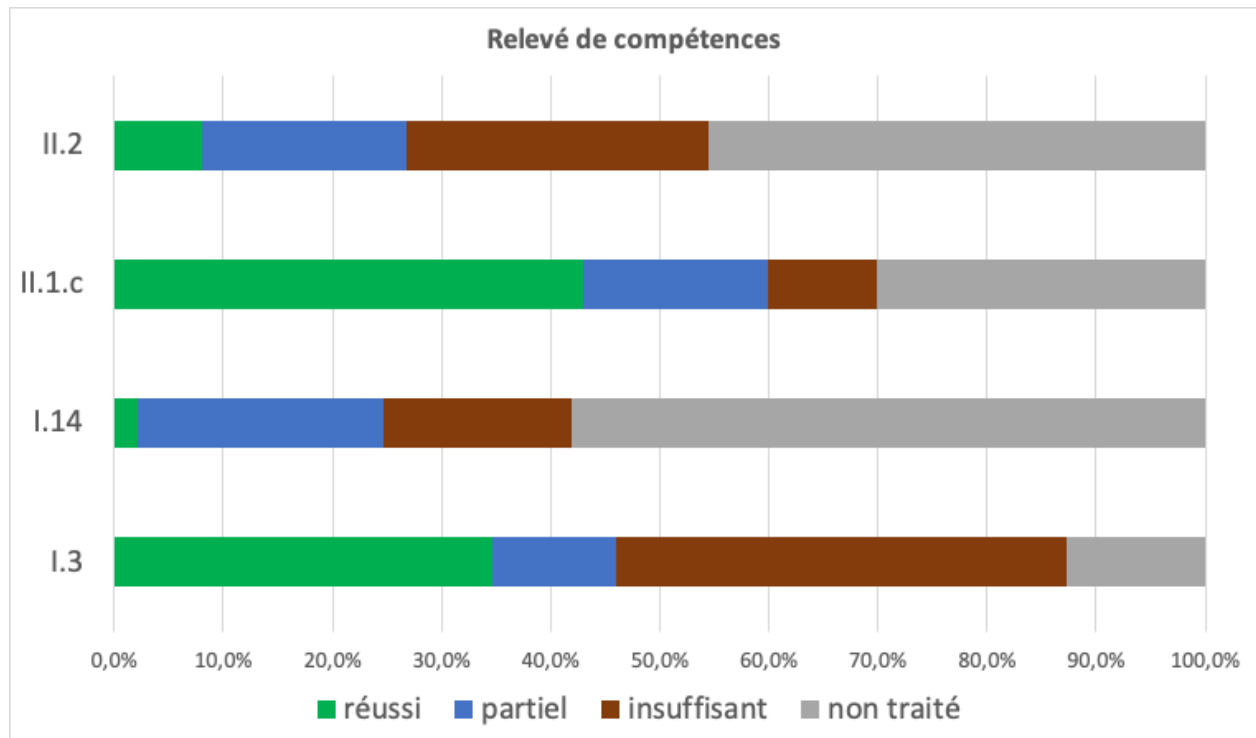
Les mêmes résultats sont repris ci-dessous, sous forme graphique.

La question I.3 demandait d'évaluer la complexité d'un algorithme très simple, et a été abordée par plus de 87 % des candidats. Sur ceux-là, environ la moitié a réussi de façon au moins partielle à donner une réponse cohérente avec l'algorithme proposé et la notion d'instructions élémentaires choisie.

La question I.14 demandait explicitement une démonstration. Elle n'a été abordée que par environ 42 % des candidats, et moins de 3 % d'entre eux a pu produire une preuve complète des deux sens de l'équivalence. Pourtant, le programme de la spécialité NSI demande explicitement un travail sur les graphes, qui devraient être un incontournable de la formation. Ajoutons que le théorème d'Euler est sans doute un des résultats les plus classiques et abordables de la théorie des graphes.

La question II.1.c a été abordée par environ 70 % des candidats. De toutes les questions demandant d'écrire quelques lignes de SQL, c'était sans doute la plus abordable. Elle a d'ailleurs été plutôt bien réussie par ceux qui l'ont abordée.

La question II.2 était rédigée de la façon suivante : « donner une définition des propriétés d'atomicité, de cohérence et de persistance énoncées en introduction du sujet. » Cette question a été abordée par un peu plus de la moitié des candidats, mais avec une réussite très médiocre. Seuls 8 % d'entre eux ont pu définir les trois propriétés, ce qui dénote une incompréhension fâcheuse pour de futurs professeurs qui auront à enseigner la partie *Bases de données* du programme de la spécialité NSI.



Globalement, les correcteurs regrettent des insuffisances importantes en matière de capacité à raisonner, à produire une argumentation (voire une preuve), à maîtriser des notions élémentaires de logique (comme la réciproque, l'implication ou la contraposée). Pourtant le S qui figure dans les intitulés SNT et NSI renvoie bien à l'aspect scientifique des enseignements, et un professeur doit pouvoir guider ses élèves dans une démarche scientifique et rationnelle.

Surtout, les correcteurs déplorent de grosses difficultés des candidats à écrire un programme correct. La syntaxe des langages Python et SQL n'est le plus souvent pas maîtrisée (les productions relèvent parfois d'un mélange étonnant de langages divers), les bases de l'algorithmique et de la programmation semblent manquer à beaucoup. On doit recommander aux futurs candidats de s'entraîner régulièrement à l'écriture en Python d'un code correct et documenté, et de s'assurer d'une maîtrise suffisante des structures de contrôle, des types de base (y compris les dictionnaires). Il est rappelé que l'étude de la correction ou de la terminaison d'un algorithme figure au programme de la spécialité NSI ainsi que l'évaluation de la complexité (dans le cas le pire).

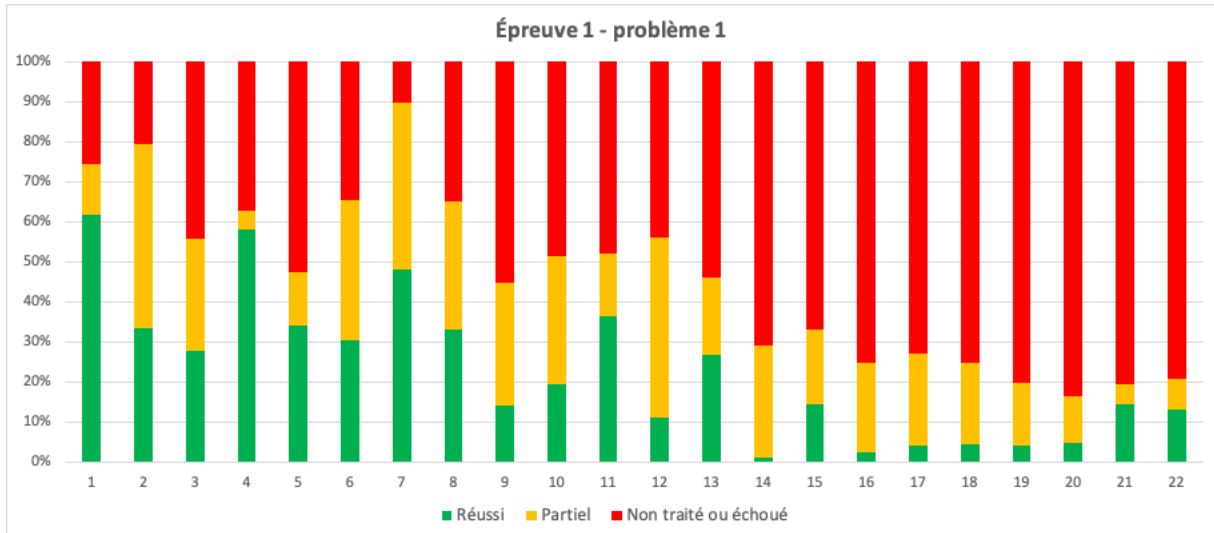
Néanmoins, il faut souligner l'existence de bonnes copies, dans lesquelles les candidats ont montré une bonne compréhension de la modélisation par les graphes

proposées par le sujet et une maîtrise très correcte de la programmation. Les trop rares candidats qui se sont engagés sur la partie du deuxième problème concernant les règles d'inférence l'ont plutôt bien réussie.

3.1.4 Éléments statistiques sur la correction

Sur la base des copies du CAPES et du CAFEP externes, la réussite question par question est représentée par les deux graphiques ci-dessous.

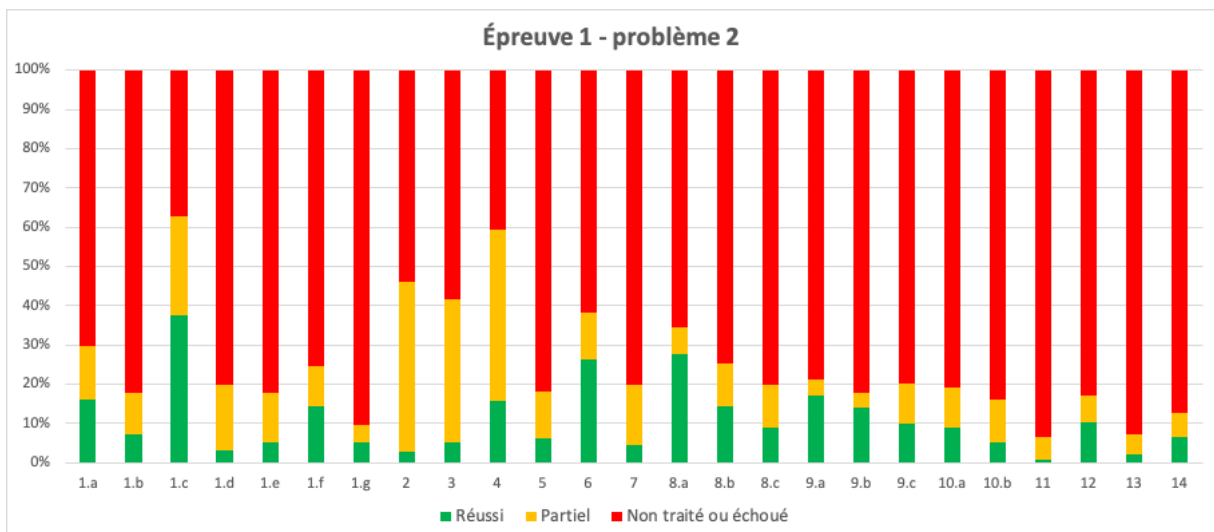
Pour le problème 1, on ne s'étonnera pas que les premières questions aient été plus souvent abordées (et réussies) que les dernières.



On peut regretter que des questions de programmation, numérotées 16 à 20, pas forcément difficiles, aient été si peu abordées et si peu réussies.

Pour le problème 2, le constat est que peu de candidats s'y sont confrontés. Pourtant on voit bien que plusieurs de ces questions ont été majoritairement réussies quand elles ont été traitées (par exemple 1.c, 8.a, 8.b; 9.a ou 9.b).

On peut donc recommander aux futurs candidats de dépasser les premiers écueils d'un problème et de chercher des questions plus faciles qui pourraient se présenter plus loin dans un problème.



3.2 Deuxième épreuve écrite

Cette épreuve ne concerne que les concours du CAPES externe et du CAFEP externe.

3.2.1 Descriptif du sujet

Le sujet de la deuxième épreuve comportait cinq parties. Le fil conducteur de ces parties étaient la recherche d'informations à partir de données observées. Bien que les notations étaient communes aux différentes parties du sujet, ces dernières pouvaient être traitées de manière indépendante, sauf pour les parties III et IV, pour lesquelles il était néanmoins possible d'admettre certains résultats des parties II et III.

La partie I portait sur un mini-projet, dénommé "le trésor et la fausse pièce", qui avait pour but d'étudier la recherche trichotomique. Un énoncé, à distribuer aux élèves de première, était donné dans le sujet et les candidats et candidates devaient proposer un corrigé de cet énoncé. Cette partie se terminait sur une question de remédiation pédagogique et sur une question demandant la preuve de correction de l'algorithme trichotomique.

La partie II portait sur le jeu du Mastermind proposé comme projet aux élèves de terminale. Dans cette partie, c'est le joueur humain qui doit trouver la configuration cachée par la machine qui joue le rôle de codificateur. Après une question pédagogique sur les structures de données, les candidats devaient fournir un corrigé d'un énoncé proposé dans le sujet. Il s'agissait, dans ce corrigé, de fournir un certain nombre de fonctions python utiles à la résolution du projet de Mastermind (dans lequel l'humain est le décodeur et la machine est le codificateur). Cette partie se terminait par une question d'analyse de production d'élèves, puis une question de remédiation pédagogique reliée à l'analyse de la question précédente.

Dans la partie III, il s'agissait de résoudre le jeu du Mastermind dans lequel le codificateur est l'humain et le décodeur est la machine. Les premières questions portaient sur le nombre de configurations possibles et sur l'espace mémoire requis pour stocker toutes ces configurations. Il s'agissait ensuite d'analyser une fonction Python et de montrer qu'elle vérifiait une propriété donnée. S'ensuivaient une question pédagogique sur l'élaboration d'un plan de cours ainsi que des questions algorithmiques et de programmation Python.

La partie IV avait pour but d'analyser et d'évaluer le travail rendu par les élèves sur le projet de Mastermind. La première question portait sur l'élaboration d'un barème afin d'évaluer le rendu des élèves sur ce projet. La suite de cette partie porte sur une partie du travail rendu par une élève et donnée dans le sujet. Il s'agissait notamment d'évaluer la méthodologie expérimentale qu'elle avait mise en place pour évaluer la complexité de son programme et de l'aider à affiner cette évaluation.

La dernière partie portait sur des questions d'enjeu sociétal autour des données personnelles et du problème de la ré-identification de personne ou d'information à partir de données anonymes. Pour traiter cette partie, les candidats et candidates pouvaient s'appuyer sur un ensemble de documents fournis dans l'énoncé. Les premières questions portaient sur la proposition d'exemples autour de ces sujets à proposer aux élèves. Il s'agissait ensuite d'identifier des mini-activités à faire sur machine avec les élèves pour les sensibiliser à ces questions, de proposer un plan de cours sur ce sujet et une évaluation par QCM.

3.2.2 Compétences attendues

Comme pour la première épreuve, les notions traitées dans les programmes de SNT et de NSI doivent pouvoir être abordées, par les candidates et candidats, avec un recul correspondant au niveau M1 du cycle master.

L'arrêté du 1^{er} juillet 2019 indique que la deuxième épreuve « vise à évaluer l'aptitude à mobiliser des savoirs disciplinaires et didactiques dans une activité d'enseignement, ainsi que les capacités d'analyse, de synthèse et d'argumentation. Cette épreuve comprend une réflexion sur les dimensions éthiques, juridiques, économiques ou environnementales. »

Les savoirs disciplinaires ont été évalués tout au long de l'épreuve, notamment, entre autres, lors des corrigés qui devaient être élaborés pour les élèves.

Les savoirs didactiques ont été évalués sous des angles variés : l'élaboration de deux plans de cours (un sur les structures de données linéaires et un sur la protection des données personnelles), la proposition d'activités sur machine pour illustrer un sujet donné, la proposition d'activités de remédiation pour aider les élèves à mieux comprendre et/ou à s'améliorer, l'élaboration d'un barème pour évaluer les travaux des élèves et issus d'un projet, et la proposition d'une évaluation par QCM.

Les capacités d'analyse, de synthèse et d'argumentation ont aussi pu être évaluées sur plusieurs questions du sujet, par exemple sur les questions portant sur l'évaluation des travaux rendus par les élèves et sur les activités de remédiation.

Enfin, la partie V du sujet comprenait une réflexion sur la protection des données personnelles, sujet comportant une dimension sociétal.

3.2.3 Compétences relevées

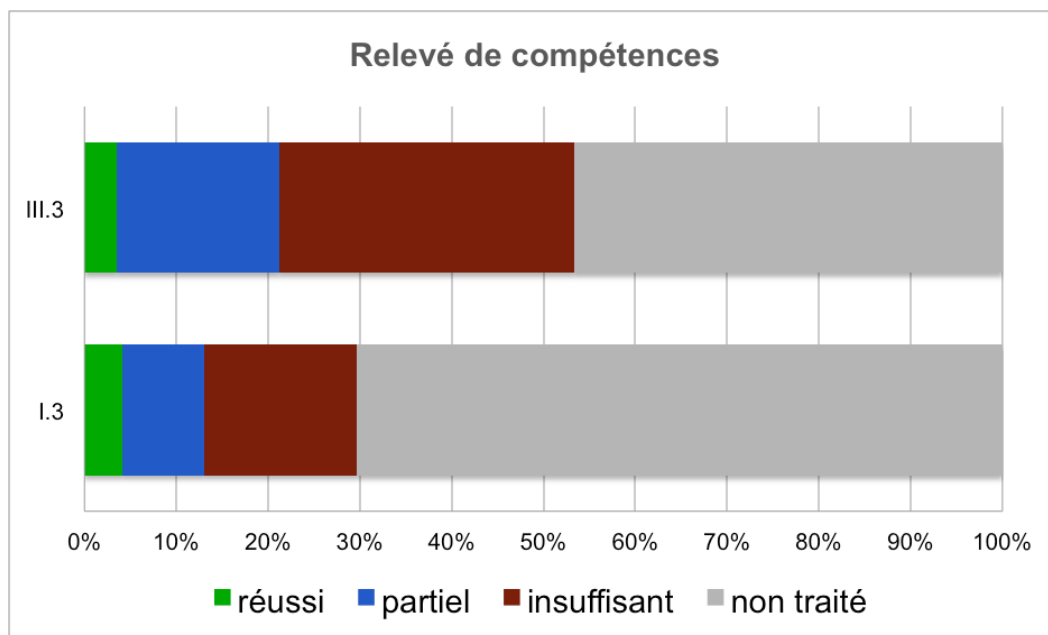
Les correcteurs ont de façon systématique relevé la réussite des candidats sur deux questions :

- partie I, question 3 : fournir une preuve de correction d'un algorithme ;
- partie III, question 3 : conceptualiser et illustrer un plan de cours.

Le tableau ci-dessous récapitule la réussite des candidats, la mention « non traité » signalant les copies qui n'abordent pas du tout la question.

Question	réussi	partiel	insuffisant	non traité
I.3	4,1%	8,9%	16,6%	70,4%
III.3	3,5%	17,7%	32,1%	46,7%

Les mêmes résultats sont repris sous forme graphique ci-dessous.



La question I.3 demandait de donner un schéma de la preuve de correction de l'algorithme trichotomique en se basant sur les notions de variant et d'invariant. Moins de 30% des candidates et des candidats ont traité cette question et environ 4% d'entre eux a pu produire une preuve correcte. Les notions de variant et d'invariant sont trop souvent mal maîtrisées, voire pas maîtrisées du tout, alors que ces notions font partie du programme de la spécialité NSI de première (partie Algorithmique) et doivent être mobilisées sur des exemples simples (comme par exemple montrer la terminaison de la recherche dichotomique).

La question III.3 demandait de donner un plan de cours, pour la spécialité NSI de terminale, sur les structures linéaires comme les listes, piles et files. Plus de 46% des candidats n'ont pas abordé cette question, et seuls 3,5% des candidats ont su correctement traiter cette question. Si les structures de données linéaires semblent globalement bien connues par les candidats et candidates qui ont abordé cette question, les plans de cours proposés sont trop souvent incomplets et les activités pédagogiques associées sont trop peu décrites et trop peu variées. Les propositions font preuve d'un manque de recul manifeste sur les structures de données à présenter et leurs utilisations potentielles, sur le niveau des élèves de terminale, et sur les attendus pédagogiques des futurs professeurs.

Globalement, comme pour la première épreuve écrite, les correcteurs regrettent des insuffisances importantes en matière de capacités à raisonner, à produire une argumentation (voire une preuve) et à écrire des programmes corrects en Python. La notion de récursivité semble aussi très mal maîtrisée, alors que cette notion fait explicitement partie du programme de NSI de terminale générale.

Concernant les savoirs didactiques, les correcteurs déplorent le manque de recul sur les notions des programmes NST et NSI. Ceci se traduit par des propositions de plans de cours pauvres et peu ou pas accompagnés d'exemples variés et pertinents. Trop peu d'exemples intéressants et exploitables en classe ont été proposés sur les questions pédagogiques. Les activités de remédiation suggérées dans les copies se

limitent trop souvent à la suggestion d'un retravail sur une notion alors que la proposition de nouvelles activités dont l'objectif est de remédier à une incompréhension d'une notion ou à un manque de maîtrise d'un savoir-faire était attendue par le jury. De manière générale, les raisonnements ne s'appuient pas suffisamment sur des exemples. Enfin, de trop nombreux candidats et candidates ont confondu corrigé et énoncé, ce qui est très embêtant pour de futurs enseignants. On recommande aux futurs candidats de bien se préparer au concours afin d'avoir une connaissance suffisante des programmes de SNT et de NSI et une réflexion amont sur les exemples et activités adaptés aux élèves de lycée.

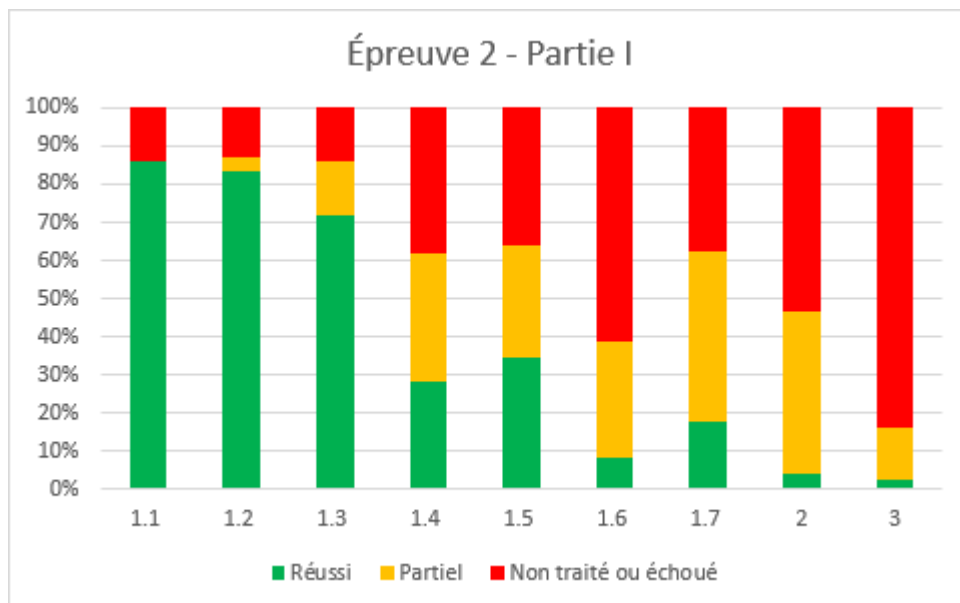
Le jury déplore aussi une orthographe trop souvent approximative ainsi qu'une expression écrite parfois confuse. Le ton familier, les plaisanteries et les commentaires inappropriés rencontrés dans certaines copies sont contre-productifs et sont à bannir de ce concours.

Comme pour la première épreuve écrite, on peut néanmoins souligner l'existence de très bonnes copies comprenant des activités d'enseignement variées et adaptées, des raisonnements illustrés par des schémas clairs et des raisonnements intelligibles, la proposition d'algorithmes simples et une très bonne maîtrise du langage Python.

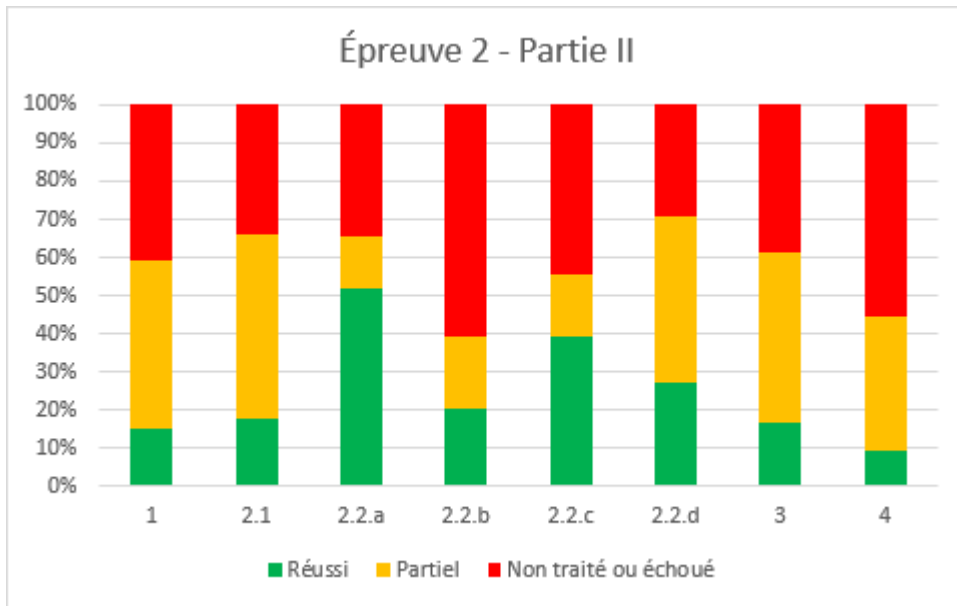
3.2.4 Éléments statistiques sur la correction

Sur la base des copies du CAPES et du CAFEP externes, la réussite question par question est représentée par les graphiques qui suivent.

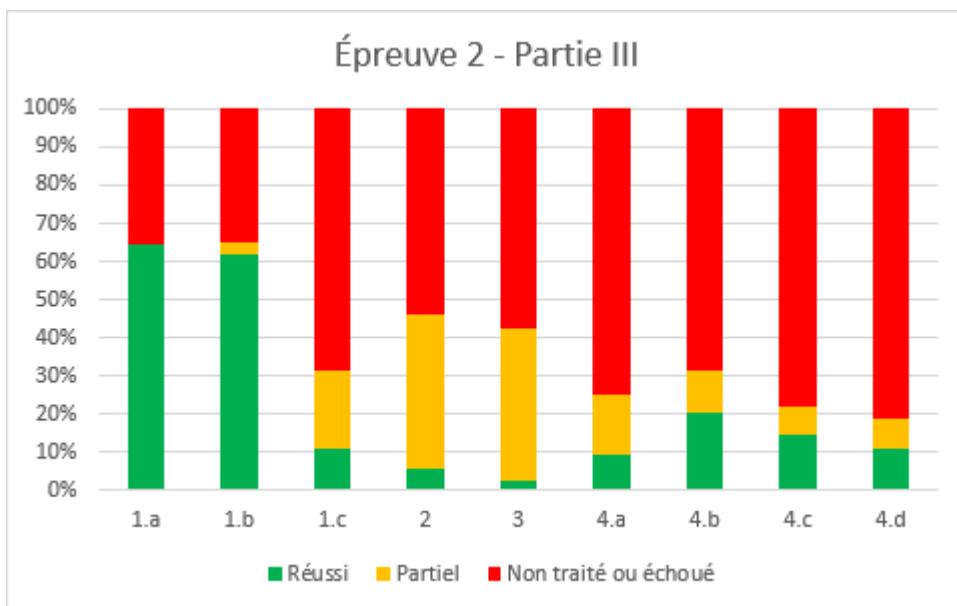
Pour la partie I, les premières questions, portant sur des exemples simples, ont été globalement bien traitées. Le passage au cas général (questions 1.4, 1.5 et 1.6) a été moins bien réussi (et moins traité), mais ce sont surtout les questions 2 et 3 qui ont été très peu correctement traitées.



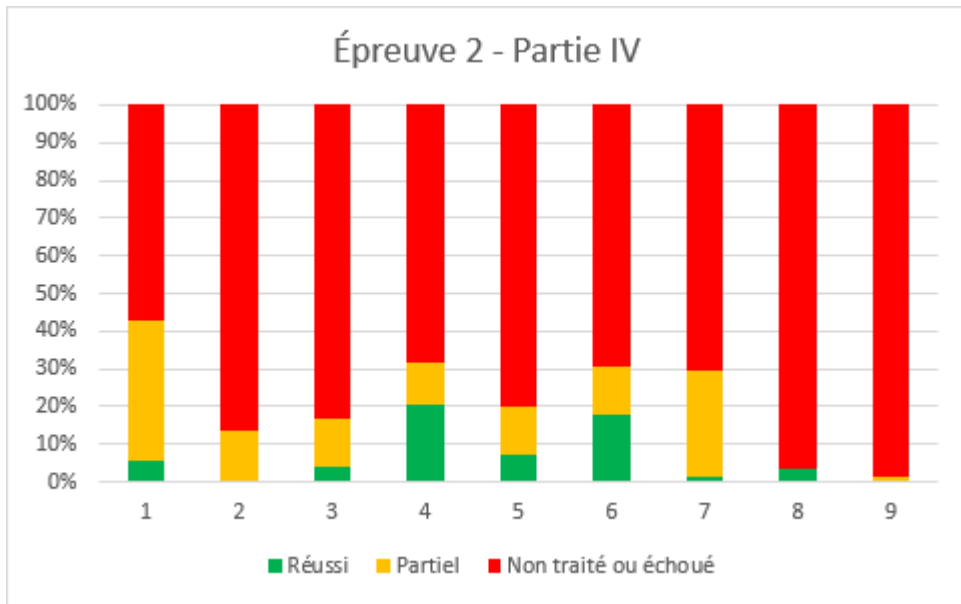
Les questions de la partie II les mieux réussies (tout en étant moyennement réussies) portaient sur la proposition de fonctions Python (questions 2.2a, 2.2c et 2.2d). Les questions pédagogiques (questions 1, 3 et 4) sont insuffisamment traitées correctement.



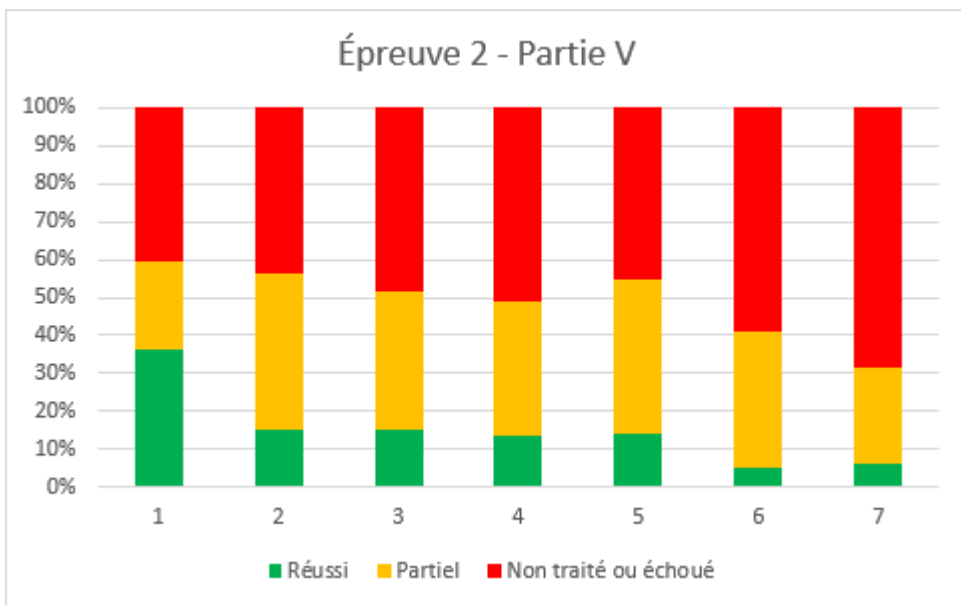
Les deux premières questions de la partie III étaient des questions simples et ont été réussies par les candidats et candidates qui les ont abordées. En revanche, les questions suivantes ont été peu abordées et peu traitées correctement. La question 3 qui portait sur la proposition d'un plan de cours a été très peu réussie.



La partie IV a été très peu abordée et très peu réussie, démontrant, entre autres, que l'évaluation de la production d'élève est un sujet difficile qui demande du recul sur les notions du programme.



La partie V a été plus souvent abordée que la partie IV. Néanmoins peu de réponses satisfaisantes ont été proposées sur l'ensemble des questions qui étaient principalement des questions pédagogiques.



4 Avenir du concours

4.1 Format des épreuves

À ce jour, la session 2021 est envisagée comme une session « normale » qui sera composée de deux épreuves écrites, chacune de coefficient 1, et de deux épreuves orales, chacune de coefficient 2.

4.2 Épreuves écrites

Le programme du CAPES NSI est large et le jury tient à souligner que tous les thèmes du programme ne seront pas forcément abordés lors d'une session du concours, comme cela a été le cas à la session 2020. En revanche, le jury est sensible au fait que tous ces thèmes soient, à un moment donné, considérés pour le concours. Ceci implique que les thèmes choisis pour les épreuves peuvent changer d'une année sur l'autre.

Il est aussi important de rappeler que le jury attend des candidates et des candidats un recul correspondant au niveau M1 du cycle master sur les notions des programmes SNT et NSI, comme indiqué dans [l'arrêté du 1^{er} juillet 2019](#).

Il nous semble aussi utile de rappeler que la deuxième épreuve écrite a pour objectif d'évaluer les savoirs didactiques et disciplinaires dans une activité d'enseignement. Les questions qui peuvent être posées dans cette épreuve peuvent porter, entre autres, sur :

- l'élaboration d'un barème d'un examen donné et justification de ce barème,
- l'élaboration d'un mini-sujet d'examen afin d'évaluer certaines connaissances et/ou compétences pour un niveau de classe donné,
- la correction d'une copie d'élève donnée,
- l'identification des connaissances / compétences attendues qui ne sont pas acquises par l'élève,
- la proposition d'une activité de remédiation,
- la proposition d'une séquence pédagogique progressive afin d'acquérir les notions et compétences attendues sur un thème,
- la proposition d'activités pratiques pour un thème donné,
- la proposition de documents à mettre à disposition des élèves avec un objectif fixé,
- la proposition de logiciel(s) à utiliser pour un problème donné,
- la justification de l'intérêt et des limites de l'utilisation d'un logiciel par les élèves,
- l'analyse de productions d'élèves données,
- la proposition d'éléments de réflexion à discuter en classe sur les enjeux d'un sujet sociétal donné.

Enfin, le jury attend des candidates et des candidats une très bonne maîtrise du langage de programmation Python.

4.3 Épreuves orales

Voici la liste des thèmes qui seront proposés dans le cadre de la première épreuve d'admission lors de la session 2021.

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Structures linéaires de données
- Traitement de données en tables
- Arbres : structures et algorithmes
- Graphes : structures et algorithmes
- Bases de données relationnelles et systèmes de gestion de bases de données
- Traitements sur une base de données à l'aide du langage SQL
- Algorithmes de tri
- Algorithmes gloutons
- Méthode diviser pour régner
- Programmation dynamique
- Recherche textuelle
- Constructions élémentaires des langages de programmation
- Paradigmes de programmation
- Fonctions
- Récursivité
- Mise au point de programmes, documentation de programmes et gestion de bugs
- Calculabilité et décidabilité
- Architecture d'une machine
- Principes de fonctionnement d'un système d'exploitation
- Gestion des processus et des ressources par un système d'exploitation
- Réseau et algorithmes de routage
- Sécurisation des communications
- Principes de l'Internet
- Principes du Web
- IHM sur le Web : interaction avec l'utilisateur
- Web : interactions client/serveur

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

Concernant la deuxième épreuve orale (épreuve sur dossier), nous encourageons très fortement les candidats à préparer leur dossier bien en amont de l'épreuve. Le jury attend des développements personnels approfondis de nature disciplinaire conformes aux exigences du concours et faisant référence aux exploitations pédagogiques possibles. On trouvera des préconisations et des recommandations sur cette épreuve sur le [site du concours](#).

Pour conclure, nous tenons à rappeler aux futurs candidats qu'un concours de Capes doit être préparé avec soin, qu'il est nécessaire de lire et d'assimiler les programmes d'enseignement SNT et NSI, que l'entraînement à la programmation Python est indispensable et qu'il est aussi très utile de lire avec attention le rapport de jury et d'en tenir compte.