

**CERTIFICAT D'APTITUDE AU PROFESSORAT  
DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE**

**CONCOURS INTERNE ET CAER**

**Section : MATHÉMATIQUES**

**Session 2019**

**Rapport de jury présenté par :**

**Monsieur Xavier SORBE  
Inspecteur Général**

**Président de jury**

### **Conseil aux futurs candidats**

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

Des informations générales sur le métier d'enseignant (conditions d'accès, recrutement, carrière, etc.) sont données sur le site du ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse :

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr>

Le jury du CAPES interne et CAER de Mathématiques met à disposition des candidats et des formateurs un site spécifique :

<http://interne.capes-math.org>

Les épreuves orales de la session 2019 se sont déroulées du 7 au 17 avril 2019 dans les locaux du lycée Pierre d'Ailly à Compiègne.

Que soient ici remerciés l'équipe de direction et l'ensemble des personnels du lycée pour la qualité de leur accueil.

## Table des matières

1 PRÉSENTATION DU CONCOURS	
1.1 <u>Définition des épreuves</u> .....	4
1.2 <u>Programme du concours</u> .....	5
2. QUELQUES STATISTIQUES	
2.1 <u>Historique</u> .....	7
2.2 <u>Répartition des notes</u> .....	8
2.3 <u>Autres données</u> .....	9
3. ANALYSES ET COMMENTAIRES	
3.1 <u>Épreuve d'admissibilité</u> .....	10
3.2 <u>Épreuve orale d'admission</u> .....	13
4. <u>ÉNONCÉS DE L'ÉPREUVE ORALE</u> .....	16
5. <u>RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS</u> .....	19

# 1. PRÉSENTATION DU CONCOURS

## 1.1 Définition des épreuves

Arrêté du 19 avril 2013 (MENH1310120A) fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré, modifié par l'arrêté du 20 mai 2014 (MENH1408874A) et par l'arrêté du 30 mars 2017 (MENH1707685A).

### *Section mathématiques*

#### A. — Épreuve d'admissibilité (coefficient 1)

##### *Épreuve de reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle*

Le dossier de reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle comporte deux parties. Dans une première partie (deux pages dactylographiées maximum), le candidat décrit les responsabilités qui lui ont été confiées durant les différentes étapes de son parcours professionnel, dans le domaine de l'enseignement, en formation initiale (collège, lycée, apprentissage) ou, le cas échéant, en formation continue des adultes. Dans une seconde partie (six pages dactylographiées maximum), le candidat développe plus particulièrement, à partir d'une analyse précise et parmi ses réalisations pédagogiques dans la discipline concernée par le concours, celle qui lui paraît la plus significative, relative à une situation d'apprentissage et à la conduite d'une classe qu'il a eue en responsabilité, étendue, le cas échéant, à la prise en compte de la diversité des élèves, ainsi qu'à l'exercice de la responsabilité éducative et à l'éthique professionnelle. Cette analyse devra mettre en évidence les apprentissages, les objectifs, les progressions ainsi que les résultats de la réalisation que le candidat aura choisie de présenter.

Le candidat indique et commente les choix didactiques et pédagogiques qu'il a effectués, relatifs à la conception et à la mise en œuvre d'une ou de plusieurs séquences d'enseignement, au niveau de classe donné, dans le cadre des programmes et référentiels nationaux, à la transmission des connaissances, aux compétences visées et aux savoir-faire prévus par ces programmes et référentiels, à la conception et à la mise en œuvre des modalités d'évaluation, en liaison, le cas échéant, avec d'autres enseignants ou avec des partenaires professionnels. Peuvent également être abordées par le candidat les problématiques rencontrées dans le cadre de son action, celles liées aux conditions du suivi individuel des élèves et à l'aide au travail personnel, à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication au service des apprentissages ainsi que sa contribution au processus d'orientation et d'insertion des jeunes.

Chacune des parties devra être dactylographiée en Arial 11, interligne simple, sur papier de format 21 × 29,7 cm et être ainsi présentée :

- dimension des marges : droite et gauche : 2,5 cm ;
- à partir du bord (en-tête et pied de page) : 1,25 cm ;
- sans retrait en début de paragraphe.

À son dossier, le candidat joint, sur support papier, un ou deux exemples de documents ou de travaux réalisés dans le cadre de la situation décrite et qu'il juge utile de porter à la connaissance du jury. Ces documents doivent comporter un nombre de pages raisonnables, qui ne sauraient excéder dix pages pour l'ensemble des deux exemples. Le jury se réserve le droit de ne pas prendre en considération les documents d'un volume supérieur.

L'authenticité des éléments dont il est fait état dans la seconde partie du dossier doit être attestée par le chef d'établissement auprès duquel le candidat exerce ou a exercé les fonctions décrites.

Les critères d'appréciation du jury porteront sur :

- la pertinence du choix de l'activité décrite ;
- la maîtrise des enjeux scientifiques, didactiques et pédagogiques de l'activité décrite ;
- la structuration du propos ;
- la prise de recul dans l'analyse de la situation exposée ;
- la justification argumentée des choix didactiques et pédagogiques opérés ;
- la qualité de l'expression et la maîtrise de l'orthographe et de la syntaxe.

#### B. — Épreuve d'admission (coefficient 2)

Épreuve professionnelle : analyse d'une situation d'enseignement à partir de l'exploitation pédagogique d'un sujet soumis au candidat par le jury et comportant des documents de nature professionnelle : extraits de manuels scolaires, d'annales d'examens, d'ouvrages divers de mathématiques, de travaux d'élèves, etc.

L'épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury.

Le candidat se voit proposer deux sujets. Il choisit de traiter l'un des deux sujets.

Pendant sa préparation, le candidat a accès aux ouvrages de la bibliothèque du concours et peut, dans les conditions définies par le jury, utiliser des ouvrages personnels. Pendant le temps de préparation et pour l'exposé, le candidat dispose des outils numériques (ordinateur, calculatrices, logiciels) mis à sa disposition sur

le lieu du concours.

Le candidat doit analyser les documents qui lui sont soumis conformément aux indications données par le jury et préciser l'utilisation qu'il en ferait dans la ou les situations qui lui sont indiquées. Il définit ses objectifs ; expose les modalités et la progression ; propose des exercices ; explique les résultats attendus. Il inclut dans son exposé les outils numériques de son choix en fonction de leur pertinence pour le sujet traité.

L'entretien a pour base la situation d'enseignement proposée. Lors de l'entretien, le candidat est conduit à justifier ses choix didactiques et pédagogiques, notamment ceux relatifs aux outils numériques. Le jury peut également demander la résolution d'un exercice proposé par le candidat et inviter celui-ci à replacer, dans la progression des programmes de collèges et de lycées, un thème mathématique évoqué. L'entretien peut s'étendre à d'autres aspects de l'expérience professionnelle du candidat.

Durée de la préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : une heure et quinze minutes maximum (exposé : trente minutes maximum ; entretien : quarante-cinq minutes maximum).

Lors de l'entretien, dix minutes maximum pourront être réservées à un échange sur le dossier de reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle établi pour l'épreuve d'admissibilité, qui reste, à cet effet, à la disposition du jury.

## **1.2 Programme du concours**

Le programme de l'épreuve d'admission est constitué des programmes de mathématiques en vigueur au collège et dans les lycées d'enseignement général et technologique.

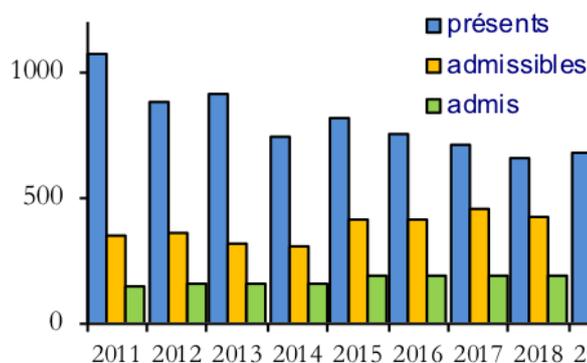
## 2. QUELQUES STATISTIQUES

### 2.1 Historique

Tous les postes offerts au CAPES interne et au CAER ont une nouvelle fois été pourvus.

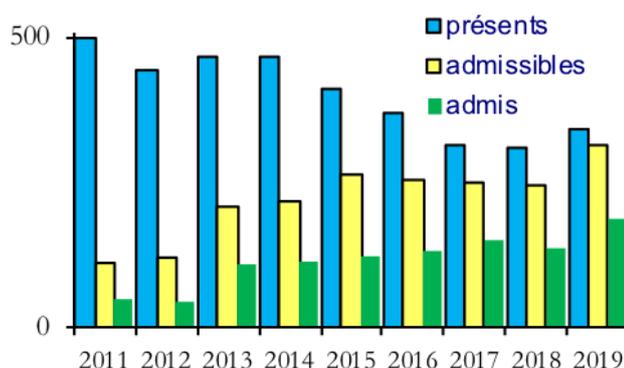
On note un léger tassement du nombre de candidats par rapport au nombre de postes, d'où une moindre sélectivité du concours renforcée par l'augmentation du nombre de postes. Ce constat vaut particulièrement pour le CAER.

<b>CAPES interne</b>	postes	présents à l'admissibilité	admissibles	admis	présents / postes	admis / présents
2011	145	1074	349	145	7,4	14%
2012	155	881	355	155	5,7	18%
2013	155	910	313	155	5,9	17%
2014	165	740	307	156	4,5	21%
2015	187	813	415	187	4,3	23%
2016	187	751	412	187	4,0	25%
2017	187	711	451	187	3,8	26%
2018	188	660	424	188	3,5	28%
<b>2019</b>	<b>212</b>	<b>682</b>	<b>592</b>	<b>212</b>	<b>3,2</b>	<b>31%</b>



541 candidats ont pris part aux épreuves orales du CAPES interne, de sorte que la part d'admis parmi les admissibles présents aux oraux est de 39 %.

<b>CAER</b>	postes	présents à l'admissibilité	admissibles	admis	présents / postes	admis / présents
2011	50	502	111	50	10,0	10,0%
2012	45	444	120	45	9,9	10,1%
2013	110	467	210	110	4,2	23,6%
2014	113	469	219	113	4,2	24,1%
2015	125	414	264	125	3,3	30,2%
2016	135	370	257	135	2,7	36,5%
2017	150	314	249	150	2,1	47,8%
2018	136	310	248	136	2,3	43,9%
<b>2019</b>	<b>190</b>	<b>345</b>	<b>315</b>	<b>190</b>	<b>1,8</b>	<b>55,1%</b>



## 2.2 Répartition des notes

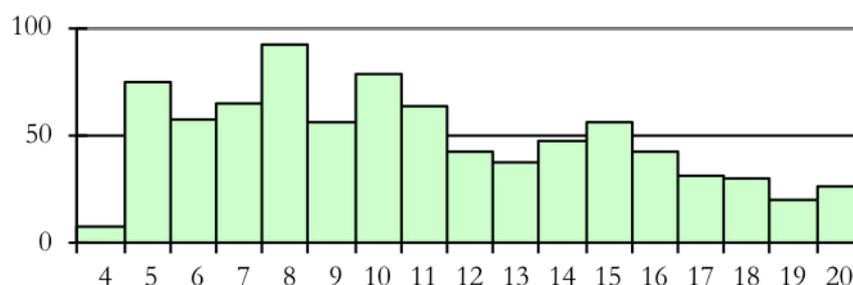
Les données suivantes concernent le CAPES interne et le CAER réunis.  
Les notes indiquées sont sur 20.

### 2.2.1 Épreuve d'admissibilité

La moyenne des notes à l'épreuve d'admissibilité est 10,3 et l'écart-type 1,9.  
La barre d'admissibilité a été fixée à 8,2 pour les deux concours.  
La moyenne des candidats admissibles est 10,8.

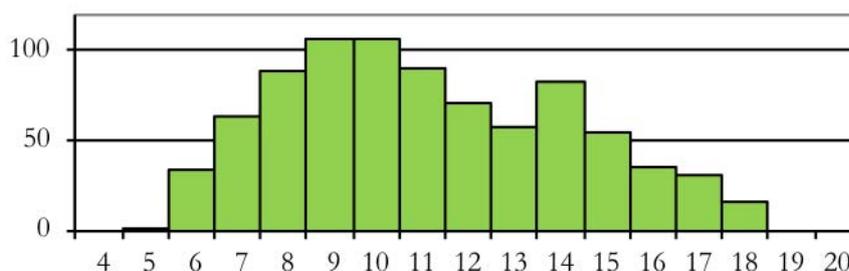
### 2.2.2 Épreuve d'admission

Moyenne	Écart-type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,6	4,4	7,2	9,8	14,2



### 2.2.3 Moyenne générale

Moyenne	Écart-type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,6	3,1	8,2	10,2	13,1



Compte tenu du nombre de postes attribués à chacun des concours, la moyenne du dernier admis est de :

- 10,70 au CAPES interne ;
- 9,87 au CAER.

## 2.3 Autres données

Les données suivantes concernent le CAPES interne et le CAER réunis.

Elles ont été établies à partir des renseignements fournis par les candidats au moment de leur inscription.

Sexe	présents		admissibles		admis	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Femmes	464	45%	425	47%	204	51%
Hommes	563	55%	482	53%	198	49%
	1027		907		402	

Date de naissance	présents	admissibles	admis
avant 1958	5	4	1
1958 à 1967	119	98	29
1968 à 1977	348	310	150
1978 à 1987	396	353	148
1988 à 1995	159	142	74

Académie d'inscription	présents	admissibles	admis
AIX-MARSEILLE	51	44	22
AMIENS	31	27	9
BESANCON	14	14	6
BORDEAUX	38	33	12
CAEN	22	19	9
CLERMONT-FERRAND	11	11	8
CORSE	4	4	1
DIJON	12	9	2
GRENOBLE	50	44	21
GUADELOUPE	16	16	2
GUYANE	14	13	3
LA REUNION	30	27	11
LILLE	63	52	22
LIMOGES	4	2	1
LYON	55	45	24
MARTINIQUE	10	9	2
MAYOTTE	20	19	5
MONTPELLIER	35	32	16
NANCY-METZ	22	18	9
NANTES	48	42	21
NICE	36	33	14
NOUVELLE CALEDONIE	5	5	0
ORLEANS-TOURS	29	27	15
PARIS -CRETEIL-VERSAILLES	246	216	87
POITIERS	14	9	7
POLYNESIE	9	9	4
REIMS	15	15	7
RENNES	38	37	27
ROUEN	22	22	9
STRASBOURG	26	23	10
TOULOUSE	37	31	16

	Profession	présents		admissibles		admis	
		nombre	%	nombre	%	nombre	%
CAPES interne	Contractuel	394		347		123	
	Professeur des écoles	84		81		26	
	PLP	45		43		24	
	Assistant d'éducation	46		30		9	
	Autre	113		91		30	
CAER	Maître contractuel et agréé (titulaire)	12		10		6	
	Maître contractuel et agréé (MA)	137		125		73	
	Maître délégué	196		180		111	

Titre ou diplôme	présents	admissibles	admis
Doctorat	83	70	33
Diplôme post-secondaire (bac +5 ou au-delà)	41	37	17
Diplôme post-secondaire (bac +4)	15	13	6
Master	267	238	86
M1 ou équivalent	75	67	34
Licence	242	210	94
Diplôme d'ingénieur	185	167	102
Diplôme grande école (bac +5)	24	22	8
Autre	95	83	22

### 3. ANALYSES ET COMMENTAIRES

Les candidats pourront aussi lire avec profit l'analyse des sessions antérieures.

#### 3.1 Épreuve d'admissibilité

##### 3.1.1 Généralités

###### Attendus

Le dossier de reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle (RAEP) permet au candidat de témoigner de son expérience et de son implication dans l'exercice de son métier, ainsi que de valoriser sa réflexion pédagogique et didactique sur la discipline qu'il se destine à enseigner.

Le jury évalue le dossier du candidat selon le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation.

Les qualités premières attendues sont l'authenticité et la sincérité du propos.

Le respect des contraintes formelles (mise en page, dactylographie, nombre de pages) ainsi que la maîtrise de la langue sont également pris en compte.

###### Constats et conseils

Les consignes sur la forme sont généralement respectées.

Le jury conseille cependant aux candidats d'être vigilants quant à la structuration du dossier en identifiant clairement les différentes parties et en numérotant les pages. La présentation doit être claire, aérée et mettre en évidence les points essentiels.

Il convient de veiller au registre de langue, d'utiliser un vocabulaire rigoureux et d'éviter les fautes d'orthographe. Les phrases courtes favorisent la compréhension du propos.

Il peut être judicieux de faire lire son dossier par un tiers afin de respecter au mieux ces exigences.

Les annexes doivent être lisibles, y compris les extraits de copies d'élèves, et développées à bon escient. Des extraits de travaux d'élèves peuvent être insérés directement dans l'analyse de la situation pédagogique significative (en respectant la contrainte de six pages maximum), afin de rendre la lecture plus aisée. Il ne doit pas y avoir de commentaires en annexe et les rapports d'inspections ne doivent pas être joints.

##### 3.1.2 Parcours professionnel

###### Attendus

Dans cette première partie le candidat est invité à présenter, en deux pages maximum, son parcours professionnel et à décrire son expérience dans les domaines de l'enseignement ou de la formation continue.

Les éléments du dossier doivent permettre d'en évaluer le bien fondé.

Le jury valorise les candidats qui expliquent clairement en quoi leur parcours professionnel leur a permis d'acquérir des compétences adaptées à l'enseignement des mathématiques.

###### Constats et conseils

Même si cette partie n'est pas un curriculum vitae, les candidats doivent indiquer clairement les études qu'ils ont suivies, en particulier les diplômes obtenus. Il ne s'agit pas non plus de lister les compétences professionnelles mais plutôt d'expliquer leur acquisition et leur utilité dans le métier de professeur de mathématiques. Les candidats peuvent aussi identifier des points faibles et montrer les remédiations qu'ils y ont apportées.

Le jury doit pouvoir évaluer la part des mathématiques dans le parcours professionnel. Il est conseillé aux candidats d'expliquer en quoi leur parcours est en adéquation avec l'enseignement des mathématiques ou de donner les raisons de leur éventuelle réorientation vers l'enseignement de cette discipline.

Le jury s'inquiète du peu de remise à niveau disciplinaire, y compris en auto-formation, de la part des candidats qui ont eu une formation initiale pauvre en mathématiques ou dont la formation est ancienne. Les efforts de remise à niveau sont pris en compte.

Les expériences professionnelles au sein d'une structure éducative permettent de valoriser le dossier. En effet les sorties scolaires et autres activités périscolaires peuvent être un atout s'il est expliqué en quoi elles

constituent un apport positif. Il est également apprécié que les candidats fassent apparaître leur vision du métier.

### 3.1.3 Une réalisation pédagogique significative

#### **Attendus**

Dans cette seconde partie du dossier, qui comporte six pages au maximum, le candidat analyse une réalisation pédagogique qu'il a mise en œuvre.

Il doit préciser le niveau d'intervention et justifier le choix de la démarche, des supports et des activités. L'articulation entre les différents temps d'enseignement, les méthodes pédagogiques mobilisées et les évaluations doivent être explicitées. Il est important de préciser l'activité des élèves.

Le langage spécialisé des mathématiques doit être utilisé de façon correcte.

Si son parcours ne lui permet pas de présenter une expérience d'enseignement des mathématiques dans l'enseignement secondaire, le candidat doit expliquer les raisons de ce nouveau choix de carrière et sa préférence pour cette discipline.

Dans cette partie, le candidat peut joindre une ou deux pièces qu'il juge pertinentes comme un plan de séquence, un document pédagogique conçu pour les élèves, un exercice, une évaluation, une copie corrigée, une transcription d'oral, un programme de travail personnalisé, etc. Il est préférable d'introduire ces pièces dans le corps du texte.

Quelle que soit la réalisation retenue par le candidat, le jury apprécie la pertinence du choix au regard des enjeux disciplinaires et des programmes de mathématiques.

Le jury est sensible à la prise de distance par rapport à l'expérience d'enseignement évoquée. Il s'agit moins en effet de rendre compte d'une expérience d'enseignement « modèle » que d'être capable d'une analyse critique de cette expérience, aussi bien dans ses réussites que dans ses échecs ou dans les difficultés rencontrées.

#### **Constats et conseils**

Le jury a apprécié dans de nombreux dossiers les efforts produits pour tenir compte des rapports des sessions précédentes. Peu de dossiers comportent des erreurs mathématiques ; ceux qui en présentaient ont été sanctionnés.

Bien entendu, les conseils des sessions passées qui ne sont pas repris dans ce qui suit demeurent valables.

#### *Choix de la situation pédagogique et de sa présentation*

Il est vivement conseillé de présenter une situation récente et actualisée.

Les séquences choisies doivent être suffisamment riches en éléments didactiques et mathématiques pour permettre l'évaluation du candidat.

Il s'agit de trouver un équilibre entre une micro-analyse d'une séance et un discours général sur un grand nombre de séances. Le niveau de détail à choisir reste un point délicat. Le candidat peut prendre le parti de décrire et analyser une séquence complète déclinée sur un grand nombre de séances.

Dans ce dernier cas, la mise en valeur de quelques séances phares, replacées dans leur cadre général pour analyser leur contenu mathématique et didactique, peut se révéler intéressante

Les séances doivent rentrer dans le cadre imposé pour le dossier. Une séance utilisant une vidéo dans le cas d'une « pédagogie inversée » sera difficilement exploitable par le jury. En effet, même si le lien est mentionné, la vidéo ne sera pas visionnée par le correcteur car elle ne rentre pas dans le cadre imposé.

Les professeurs des écoles doivent veiller à proposer des situations qui leur permettent de se projeter, soit en lien avec un professeur de collège qui accompagne leur reconversion, soit en proposant des situations proches de l'enseignement secondaire, par exemple en cycle 3. Lorsqu'il n'est pas possible de présenter une séance de collège ou lycée, il convient d'insister sur la transposition possible de la séance proposée.

Les enseignants issus de disciplines autres que celle du concours ne doivent pas se contenter d'une présentation où les mathématiques se limitent à l'accompagnement d'une autre discipline. Ils doivent veiller à centrer la séquence présentée sur les mathématiques.

Les candidats qui ne sont pas enseignants ont tout intérêt à se rapprocher d'un établissement scolaire, éventuellement en prenant contact avec les inspecteurs. Le jury a constaté que des démarches avaient été faites positivement dans ce sens.

### *Sources*

Les sources utilisées sont en général bien précisées. Il convient de citer clairement des auteurs. Le travail d'adaptation des ressources ne doit pas être négligé. Le jury encourage les candidats à prendre appui sur d'autres productions que des manuels scolaires (par exemple les documents ressources figurant sur le site Éduscol, les sites académiques, les productions des IREM, les annales du CAPES interne, etc.).

### *Contenu*

Le dossier ne doit pas se limiter à une description d'une ou plusieurs séances. Le jury a valorisé les dossiers dans lesquels sont faites des analyses *a priori* et *a posteriori* de la situation présentée. Il convient de faire des analyses les plus approfondies possibles et ce, sur un contenu mathématique significatif. Le jury doit pouvoir détecter ce que les élèves ont appris pendant la séquence ainsi que les contenus mathématiques et les activités qui leur ont été proposés.

Des thèmes tels que le théorème de Pythagore et le théorème de Thalès, sont toujours très présents dans les dossiers. Quelques candidats présentent avec succès des séquences originales en lien avec l'histoire.

Un certain esprit de synthèse est bienvenu pour exhiber les points forts et les points faibles de la séquence à analyser.

En général la séquence présentée est cohérente et contextualisée dans une progression. La place dans la progression est souvent bien expliquée et justifiée. Pour l'analyse *a priori* le jury attend des candidats qu'ils identifient explicitement les objectifs, justifient leur choix de séances pour atteindre ces derniers. Le jury apprécie les analyses pertinentes permettant des modifications efficaces en cours de séquence ou pour utiliser à nouveau une séquence déjà exploitée. Il note cependant un manque d'anticipation quant aux obstacles potentiels rencontrés par les élèves ainsi qu'un manque d'analyse *a posteriori*. Les candidats ne doivent pas hésiter à faire apparaître l'écart entre ce qui était prévu et ce qui s'est réellement passé et à essayer de proposer des aménagements.

Le jury insiste sur la nécessité de prendre en compte l'activité des élèves dans le dossier. À cet égard, il est important qu'il dispose d'éléments tangibles, tels que les énoncés d'exercices et des copies d'élèves, pour apprécier le propos. Les candidats doivent s'appuyer clairement sur ces annexes qui doivent être significatives et bien ciblées. Une simple description des copies (ou des extraits) n'est pas suffisante. Il est conseillé d'en proposer un nombre restreint mais significatif afin d'en faire une analyse (procédures d'élèves mises en œuvre, obstacles rencontrés, remédiations envisagées en lien avec ces obstacles, etc.).

Lorsque les candidats font allusion à la différenciation ou aux remédiations possibles, celles-ci doivent être clairement identifiées et illustrées.

Si les évaluations d'élèves sont présentes, elles doivent être expliquées et analysées.

Lorsqu'il est question d'évaluation de compétences, il faut penser à fournir les critères permettant de positionner l'élève.

Le jury souligne que la connaissance des différents rôles de l'évaluation est à approfondir.

L'usage des outils numériques doit être fait à bon escient. C'est en général le cas même s'il reste des manipulations numériques sans grand intérêt.

Comme pour le parcours professionnel, il est conseillé de terminer par une conclusion suffisamment soignée. Celle-ci doit marquer l'aboutissement du propos et faire un véritable bilan de la réalisation pédagogique.

## 3.2 Épreuve orale d'admission

Cette épreuve est organisée selon plusieurs temps.

- Accueil (15 minutes)

Dans un premier temps les surveillants procèdent aux vérifications d'usage et au dépôt en consigne des objets interdits (téléphone portable, matériel connecté, disque dur, ordinateur portable, tablette, calculatrice, clé USB, CD-ROM). Le déroulement de l'épreuve est présenté aux candidats, ainsi que les outils et documents numériques mis à leur disposition. À l'issue de cet accueil, les deux sujets sont distribués et le temps de préparation commence.

- Préparation (2 heures)

Le candidat choisit un sujet parmi les deux qui lui sont proposés ; ceux-ci peuvent se situer au niveau collège ou au niveau lycée ou bien aux deux niveaux à la fois. Il peut à tout moment changer de sujet.

Il dispose d'un poste informatique sur lequel il peut consulter les programmes de l'enseignement secondaire, les documents ressources associés et des manuels numériques. Il peut également utiliser des logiciels (liste donnée en annexe) et dispose d'une clé USB pour sauvegarder son travail.

Les textes des deux sujets sont également mis à disposition au format PDF.

Le candidat peut utiliser ses propres documents papier (manuels, photocopiés, manuscrits, etc.). Du brouillon est fourni autant que de besoin. Le candidat doit apporter son petit matériel (crayons, stylos, règles, compas, etc.).

*Outre les réponses orales aux questions posées dans le sujet, il est vivement conseillé au candidat de préparer la résolution des exercices qu'il envisage de présenter.*

Lorsque le temps de préparation est écoulé, les candidats sont conduits à leur salle d'interrogation.

- Interrogation (1 heure et 15 minutes maximum)

Le candidat apporte en salle d'interrogation, les sujets, son brouillon et la clé USB. Il n'apporte pas les documents papier personnels qui n'ont pas été élaborés durant la préparation, ni les ouvrages papier.

L'épreuve est composée de deux parties : un exposé du candidat d'une durée d'au maximum trente minutes, suivi d'un entretien avec le jury d'au maximum quarante-cinq minutes.

Lors de l'entretien, dix minutes au maximum sont réservées à un échange sur le dossier de RAEP établi pour l'épreuve d'admissibilité. Le jury dispose d'un exemplaire de ce dossier dont il a pris préalablement connaissance.

Aucun document écrit n'est demandé au candidat. Les salles d'interrogation sont équipées d'un poste informatique configuré comme ceux des salles de préparation. Le candidat dispose d'un tableau et d'un vidéoprojecteur pour exposer des réponses aux questions figurant dans le sujet.

Les candidats peuvent être interrogés à propos des programmes de mathématiques en vigueur dans les collèges et lycées d'enseignement général et technologique et sur toutes les notions y figurant. On trouve fréquemment dans les sujets de niveau collège une question sur un prolongement au lycée et dans les sujets de niveau lycée une question sur les prérequis du collège.

Lors de la session 2019, 89% des candidats ont utilisé le vidéoprojecteur pour leur présentation.

Les oraux sont publics. Le jury limite le nombre de visiteurs à trois par interrogation.

En 2019, il y a eu 728 visites (les visiteurs ont souvent fait plusieurs visites à la suite).

### 3.2.1 L'exposé

Il est impératif de bien lire le sujet et de répondre à toutes les questions le plus précisément possible. L'exposé peut être de bonne qualité avec une durée inférieure à trente minutes. Le temps inutilisé n'est pas reporté sur l'entretien.

Le jury apprécie les présentations prenant appui sur un diaporama qui permet de structurer l'exposé à partir d'un plan prédéfini. Il note une nette progression en ce sens et enregistre avec satisfaction le souci d'assurer une présentation dynamique et efficace.

Le candidat doit s'exprimer dans une langue correcte, en intégrant au mieux le langage mathématique dans

ses explications. Il doit éviter d'utiliser un langage trop familier. L'épreuve orale permet au jury d'apprécier l'aisance du candidat. Savoir se détacher de ses notes, parler clairement, utiliser un diaporama et le tableau de manière cohérente sont des atouts majeurs.

Les réponses aux différentes questions posées doivent être à la fois pertinentes et concises.

Le jury relève une progression quant à la connaissance des compétences à développer chez les élèves de collège, même si la compétence « modéliser » a semblé plus difficile à cerner.

Pour réussir cette question il s'agit de contextualiser les compétences développées chez les élèves et de ne pas se contenter d'une énumération ou de vagues concepts généraux. Un professeur doit pouvoir à la lecture d'un exercice savoir quelles compétences celui-ci permet de développer. Un travail de préparation en amont est nécessaire sur ce point.

La mise en œuvre en classe, lorsqu'elle est abordée, donne lieu trop souvent à une description superficielle ou stéréotypée. Une telle demande ne fait pas référence à une « bonne réponse » mais appelle une justification des choix pédagogiques. Il est conseillé d'expliquer en quoi la mise en œuvre proposée est intéressante en lien avec les objectifs de formation et le sujet proposé. Les candidats qui utilisent leur expérience avec leurs propres élèves fournissent souvent des réponses intéressantes.

Les prérequis et les objectifs de l'exercice proposé en permettent l'analyse. Si en général les prérequis sont correctement mis en avant par les candidats, les objectifs sont moins clairement énoncés. Cet aspect est à renforcer.

Les travaux d'élèves, lorsqu'ils sont présents, doivent faire l'objet d'une analyse. Il s'agit d'étudier les réussites comme les erreurs. Le jury regrette souvent des analyses superficielles ne permettant pas une synthèse correcte quant aux points à renforcer et aux étayages possibles. Les candidats doivent essayer d'identifier et analyser les causes possibles de ces erreurs et souligner le niveau de maîtrise des compétences des élèves. Ils doivent réfléchir aux points de blocage des élèves et aux remédiations possibles. La différenciation est méconnue des candidats : elle ne doit pas être confondue avec différentes réalisations possibles. Les candidats peuvent s'appuyer sur des documents ressources disponibles sur le site [Éduscol](http://Eduscol) comme par exemple « La différenciation pédagogique » au cycle 4, afin de progresser dans ce domaine.

La réussite de la correction de l'exercice présentée au jury ou à une classe de niveau donné repose sur les compétences disciplinaires du candidat mais également sur son aptitude à transmettre ses connaissances.

Si la correction demandée est à présenter comme devant une classe, le candidat doit se positionner en tant que professeur devant des élèves.

L'utilisation du tableau ou du vidéoprojecteur est importante dans cette question car elle préfigure de la trace laissée dans le cahier des élèves. Des progrès restent à faire dans ce domaine. Les candidats savent pour la plupart faire l'exercice proposé mais il est à noter un manque de rigueur dans le vocabulaire utilisé et une maîtrise insuffisante du langage mathématique qui dénote une fragilité disciplinaire.

La dernière question posée demande systématiquement au candidat de proposer au jury un exercice afin d'illustrer un thème. Le choix de cet exercice doit être motivé et sa correction être évidemment à la portée du candidat. Le jury déplore des exercices trop souvent sans intérêt, sans lien avec la question ou encore trop proches de l'exercice proposé dans le sujet. Plus du tiers des candidats sont dans ce cas.

Cette question doit être préparée avec soin, car elle permet au jury d'apprécier le candidat dans son activité d'élaboration du travail des élèves. L'exercice proposé doit répondre aux critères imposés par le sujet. S'il est judicieux et formateur de se constituer durant sa préparation au concours un « herbier » d'exercices, les candidats doivent veiller à ce que l'exercice ou l'activité qu'ils proposent remplisse bien les contraintes imposées par le sujet et soit pertinent dans ce contexte. Il ne s'agit pas seulement de recopier ou de projeter l'énoncé d'un exercice mais bien d'en préciser l'objet, d'en motiver le choix de manière convaincante et argumentée.

### 3.2.1 L'entretien

L'entretien s'appuie dans un premier temps sur l'exposé que vient de faire le candidat. Les questions posées par le jury sont destinées à faire préciser certains points. Il ne s'agit en aucun cas de poser des questions pièges ou de chercher à déstabiliser le candidat mais de se donner des moyens d'appréciation et d'évaluation. Le candidat doit s'attendre à des demandes d'approfondissement, d'éclaircissement ou encore à des questions très simples pour s'assurer de la cohérence ou du bien-fondé de son propos.

Les candidats doivent prendre le temps d'écouter les questions et de réfléchir avant d'y répondre. Le jury n'attend pas de réponse immédiate ; un temps de recherche au tableau s'avère souvent nécessaire. Rectifier

ses éventuelles erreurs suite au questionnement du jury témoigne d'une appréciable réactivité qui sera utile dans l'exercice du métier de professeur. Le langage utilisé lors de cet échange doit être le plus rigoureux possible et le propos doit être fondé. Si une question n'a pas été comprise, le candidat peut demander au jury de la reformuler. L'aisance dans la communication est primordiale. S'expliquer clairement et avec conviction laisse présager de relations fructueuses avec les élèves.

Les dernières minutes sont consacrées au dossier de RAEP remis par le candidat lors des épreuves d'admissibilité. Le dossier à disposition du jury n'est pas remis au candidat durant son temps de préparation. Celui-ci doit se remémorer la séquence qu'il a exposée dans son dossier de RAEP et en maîtriser le contenu didactique, pédagogique mais aussi scientifique. Le jury peut souhaiter par exemple que des précisions soient apportées sur le dossier que ce soit sur l'analyse didactique ou bien encore pour revenir sur des notions mathématiques en lien avec la séquence choisie.

Ces dernières minutes permettent au jury de compléter son point de vue sur le candidat.

### **Constats et conseils**

Le contenu des programmes de collège est en général assez bien connu ainsi que la progressivité globale des programmes tout au long des études secondaires. La connaissance des programmes du lycée d'enseignement général et technologique est à renforcer. Le jury déplore d'ailleurs des lacunes disciplinaires à ce niveau. Il est rappelé que toutes les notions présentes dans les programmes du collège et du lycée général et technologique figurent au programme du concours. Les candidats ne doivent pas se limiter au niveau auquel ils enseignent. Un effort est nécessaire pour renforcer ses connaissances disciplinaires au moment de la préparation au concours.

Certains candidats restent fragiles notamment sur les connaissances du collège comme les pourcentages, les grandeurs, la géométrie et sur les connaissances du lycée comme la géométrie dans l'espace ou le calcul intégral.

L'activité mathématique d'un enseignant de mathématiques ne se limite pas à savoir faire les exercices conformes au programme, ou encore à appliquer des procédures de calcul. Le candidat doit savoir énoncer des définitions, des propriétés ou des théorèmes en lien avec le sujet traité. Il doit également être capable de changer le niveau de résolution d'un exercice et doit également connaître les différents types de raisonnement mathématique. Il doit pouvoir répondre à des questions sur le sens, l'origine et l'utilisation des notions au-delà de la procédure mise en jeu. Il ne s'agit pas de dériver des fonctions sans savoir ce qu'est le nombre dérivé ou de résoudre des équations ou des inéquations sans connaître quelles propriétés des opérations on utilise.

Le jury souligne que si les candidats répondent pour la plupart correctement à des questions de type calculatoire ils ne maîtrisent pas toujours les fondements de la discipline. Ils doivent par exemple savoir qu'une preuve s'appuyant sur un contre-exemple n'est pas une preuve par l'absurde. Ils doivent être capables d'énoncer la réciproque ou la contraposée d'une proposition et de rédiger une démonstration par récurrence. Il est attendu qu'ils connaissent les différents statuts de la lettre et du signe égal, qu'ils sachent faire la différence entre équation et fonction ou entre fonction et représentation graphique.

On a cependant relevé cette année des progrès sur la connaissance des différents ensembles de nombres et leur caractérisation.

Bien entendu, les exemples donnés dans les paragraphes précédents ne constituent pas une liste exhaustive des points à travailler. Ils sont mentionnés pour aider les futurs candidats dans leur travail de préparation au concours.

Il convient de souligner que les connaissances disciplinaires n'étant pas validées par l'épreuve écrite, elles sont testées avec beaucoup d'attention lors de l'épreuve orale.

Les logiciels les plus fréquemment utilisés demeurent Geogebra et le tableur.

On note un maintien du nombre de candidats utilisant un de ces logiciels (48% au CAPES interne et 58% au CAER) avec parallèlement une évolution positive en technicité.

En revanche l'utilisation d'un langage de programmation comme Python reste très rare.

Enfin, le jury déplore le manque de réflexion sur l'utilisation de tels outils. Les candidats devraient s'interroger sur leur plus-value pédagogique. Ainsi on regrette que les possibilités offertes sur le plan dynamique par le logiciel Geogebra ne soient pas suffisamment exploitées.

## 4. ÉNONCÉS DE L'ÉPREUVE ORALE

Voici deux exemples de sujets proposés lors des épreuves orales de la session 2019.

### Exemple n° 1

L'épreuve consiste en un exposé oral suivi d'un entretien avec le jury. Le candidat dispose de son brouillon. Il peut écrire au tableau ou utiliser un support numérique.

Le jury peut l'interroger sur l'ensemble des notions figurant dans les programmes de mathématiques en vigueur au collège et au lycée.

### Travail demandé

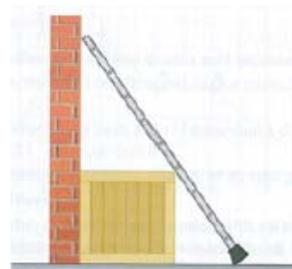
Un enseignant a proposé l'exercice dont l'énoncé figure en annexe 1. L'annexe 2 présente la réponse d'un élève à la question 1 de cet exercice.

1. Analyser la production de cet élève au regard des compétences « Chercher », « Modéliser » et « Communiquer ».
2. Apporter les compléments nécessaires à la copie de l'élève afin qu'elle puisse servir de corrigé.
3. Exposer une autre méthode de résolution de l'exercice de l'annexe 1 telle qu'elle pourrait être présentée devant une classe de collège.
4. Présenter un autre problème utilisant les équations de droites que l'on pourrait proposer en classe de première. Motiver ce choix.

### Annexe 1

Énoncé : échelle de meunier (*source : Hachette Education 2de Barbaz0*)

On a posé une échelle contre un mur comme indiqué sur le schéma ci-contre. Le pied de l'échelle se trouve à 1,20 m du mur. L'échelle touche le coin d'une caisse cubique de côté 70 cm posée contre ce mur.



1. À quelle hauteur l'échelle touche-t-elle le mur?
2. Quelle est la longueur de l'échelle? Donner le résultat en mètres arrondi au centimètre.

### Annexe 2

Production d'un élève

Exercice 2

1)  $70\text{cm} \rightarrow 0,7\text{m}$

$$\begin{array}{l} ax + b \\ a \cdot 1,2 + b = 0 \\ -b = a \cdot 1,2 \\ b = a \cdot 1,2 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} a \cdot 0,7 + b = 0,7 \\ a \cdot 0,7 + a \cdot 1,2 = 0,7 \\ -0,5a = 0,7 \\ a = \frac{0,7 \times 10}{-0,5 \times 10} \\ a = -\frac{7}{5} \end{array} \right.$$

maintenant  $a \cdot 1,2 + b$

$$-\frac{7}{5} \times 1,2 + \frac{42}{25}$$
$$f(x) = -\frac{7}{5}x + \frac{42}{25}$$
$$f(0,7) = \frac{42}{25} = 1,68$$

Donc à 1,68m l'échelle touche le mur



## Exemple n° 2

L'épreuve consiste en un exposé oral suivi d'un entretien avec le jury. Le candidat dispose de son brouillon. Il peut écrire au tableau ou utiliser un support numérique.  
Le jury peut l'interroger sur l'ensemble des notions figurant dans les programmes de mathématiques en vigueur au collège et au lycée.

### Travail demandé

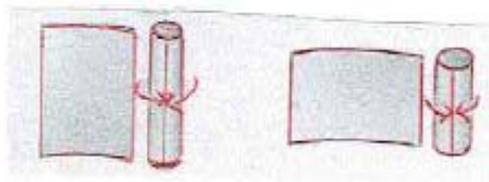
Une enseignante a proposé le problème présenté en annexe 1 à ses élèves.

1. Présenter les prérequis nécessaires à la résolution de cet exercice et des modalités de mise en œuvre pour une classe de troisième.
2. Analyser et comparer les copies d'élèves proposées en annexe 2 et en annexe 3 au regard des compétences « Communiquer » et « Reasonner ».
3. Exposer une correction de l'exercice telle qu'elle pourrait être présentée à une classe, en précisant le niveau choisi.
4. Présenter un exercice, sur le thème des aires au lycée. Motiver le choix de cet exercice.

### Annexe 1

Problème de recherche (*Réf. Maths seconde collection indice – Bordas*)

Avec une feuille de forme rectangulaire, on peut fabriquer deux cylindres dont ce rectangle constitue la surface latérale.



Les deux cylindres ont-ils le même volume?

### Annexe 2

Élève 1

Mathématiques AP.

Une feuille A4 mesure 21 x 29,7.  
Soit  $x$  le rayon. La formule de la circonférence est  $2 \times \pi \times x$ .  
En utilisant la circonférence qui est soit égale à 21 cm soit à 29,7, on cherche le rayon :

$P_1$  :  $2\pi x = 21$       le rayon de  $P_1$ , soit le plus haut cylindre, est de  $\frac{21}{2\pi}$  cm  
 $x = \frac{21}{2\pi}$

$P_2$  :  $2\pi x = 29,7$       le rayon de  $P_2$ , soit le moins haut cylindre, est de  $\frac{29,7}{2\pi}$  cm.  
 $x = \frac{29,7}{2\pi}$

La formule pour le volume d'un cylindre est :  $\pi x^2 h$

$V_1 = \pi \left(\frac{21}{2\pi}\right)^2 \times 29,7$        $V_2 = \pi \left(\frac{29,7}{2\pi}\right)^2 \times 21$   
 $\approx 1042,28 \text{ cm}^3$        $\approx 16714,08 \text{ cm}^3$

$V_1 < V_2$  donc "le cylindre le plus haut a le plus petit volume"

Annexe 3  
Élève 2

Nous avons tout d'abord noté la longueur du rectangle 1  
 $y$  et  $x$  pour le rectangle 2  
 longueur du rectangle 2  $y$  et  $x$  du rectangle 1.

Pour calculer l'air d'un volume d'un cylindre  
 $\pi \times R^2 \times h$

$R^2 \times x = R^2 \times y$   
 $- R^2 + \frac{R^2 \times x}{y} = R^2$

Après on a cherché le rayon

$y = 2\pi R \quad R = \frac{y}{2\pi}$

$x^2 \times y = y^2 \times x$

$\frac{x^2 \times y}{2\pi} \times y \quad ; \quad \frac{\pi \times y^2 \times x}{\pi}$

$x^2 \times y \quad \stackrel{?}{=} \quad y^2 \times x$

$x \times x \times y \quad \stackrel{?}{=} \quad y \times y \times x$

$x \quad \stackrel{?}{=} \quad y$   
 $x < y$

donc le cylindre noté à le plus grand volume

## 5. RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS

Lors de la session 2019, les candidats disposaient sur les ordinateurs des ressources suivantes.

### Textes officiels

- référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation ;
- socle commun de connaissances de compétences et de culture ;
- programmes de Mathématiques des classes de collège et de lycée ;
- documents ressources pour le collège et le lycée général et technologique issus du site [Éduscol](http://Éduscol).

### Manuels numériques

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

#### BORDAS

- Myriade 6e (cycle 3)
- Myriade cycle 4
- Indice 2nde
- Indice 1re S, 1re ES-L, 1re STMG
- Indice Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L, Terminale STMG

#### DIDIER

- Maths Monde 6e cycle 3
- Maths Monde cycle 4
- Math'X 2de
- Math'X 1re S, 1re ES-L
- Math'X Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L

#### FOUCHER

- Sigma Terminale STMG, Terminale STI2D-STL
- Sigma 1re STI2D-STL, 1STMG

#### HACHETTE

- Phare 6e, 5e
- Kiwi cycle 4
- Mission Indigo 5e, 4e, 3e
- Barbazo 2nde
- Barbazo 1re S, 1re ES-L
- Barbazo Terminale S spécifique, Terminale S spécialité
- Déclic 2nde
- Déclic 1re S, 1re ES-L
- Déclic Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L spécifique-spécialité

#### HATIER

- Dimensions 6e
- Dimensions 3e
- Dimensions cycle 4
- Odyssée 2nde
- Odyssée 1re S, 1re ES-L
- Odyssée Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L spécifique-spécialité

#### NATHAN

- Transmath 6e (cycle 3)
- Transmath cycle 4
- Transmath 2nde
- Hyperbole 2nde
- Antibi 2nde
- Transmath 1re S, 1re ES-L
- Hyperbole 1re S, 1re ES-L
- Transmath Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L spécifique-spécialité
- Hyperbole Terminale S spécifique, Terminale S spécialité, Terminale ES-L spécifique-spécialité

## SESAMATH

- Sesamath cycle 4
- Sesamath 2de
- Magnard 1re S
- Magnard Terminale S spécifique, Terminale S spécialité

## Logiciels

- Algobox
  - Émulateurs de calculatrices (version navigateur de NumWorks, TI83 premium via l'émulateur Cemu et TI 82 stats via TilEm)
  - Geogebra (3D)
  - GéoTortue (LOGO)
  - IPython 3, Pyzo, Spyder
  - Javascool
  - Maxima
  - GNU Octave
  - Scilab
  - Scratch 2 et Scratch 3
  - Suite Libre Office (avec Writer, Calc, Impress, Draw, Math, Base)
  - TracEnPoche
  - Xcas
-