



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Rapport du jury**

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

**CAPES INTERNE ET CAER-CAPES**

**Section : MATHÉMATIQUES**

**Session 2021**

Rapport de jury présenté par : M. Xavier SORBE, président du jury  
Inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche

## **Conseils 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 2021 se sont déroulées du 29 avril au 8 mai 2021 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

<b>1. PRÉSENTATION DU CONCOURS .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 DEFINITION DES EPREUVES .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 PROGRAMME DU CONCOURS .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 COMPOSITION DU JURY .....</b>	<b>5</b>
<b>2. QUELQUES STATISTIQUES.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 HISTORIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 RÉPARTITION DES NOTES .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 AUTRES DONNÉES.....</b>	<b>9</b>
<b>3. ANALYSES ET COMMENTAIRES .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 ÉPREUVE D'ADMISSIBILITE .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 ÉPREUVE ORALE D'ADMISSION .....</b>	<b>14</b>
<b>4. ÉNONCÉS DE L'ÉPREUVE ORALE.....</b>	<b>18</b>
<b>5. RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS .....</b>	<b>21</b>

# 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.

## 1.3 Composition du jury

Le jury du CAPES interne et du CAER section Mathématiques pour la session 2021 a été constitué de 42 personnes, qui ont été nommées par un arrêté du ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports en date du 26 novembre 2020.

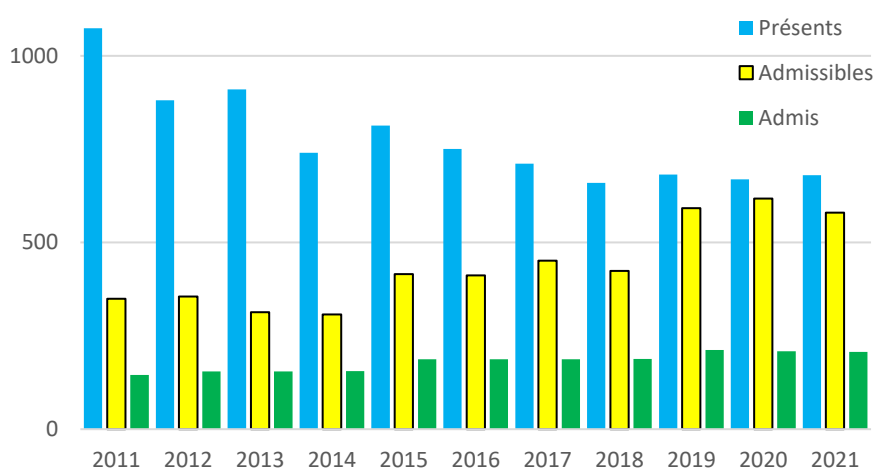
## 2. QUELQUES STATISTIQUES

### 2.1 Historique

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

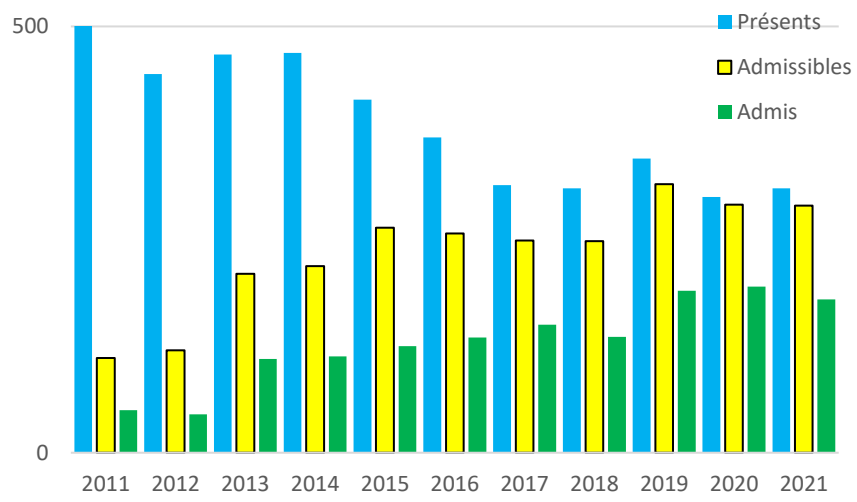
487 candidats ont pris part aux épreuves orales du CAPES interne, de sorte que la part d'admis parmi les admissibles présents aux oraux est de 43%.

CAPES interne	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%
2019	212	682	592	212	3,2	31%
2020	209	669	618	209	3,2	31%
<b>2021</b>	<b>207</b>	<b>680</b>	<b>580</b>	<b>207</b>	<b>3,3</b>	<b>30%</b>



Le nombre de candidats présents au CAER demeure relativement faible par rapport au nombre de postes, de sorte qu'une forte proportion d'entre eux sont admissibles.

CAER	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%
2019	190	345	315	190	1,8	55,1%
2020	195	300	291	195	1,5	65%
<b>2021</b>	<b>180</b>	<b>310</b>	<b>290</b>	<b>180</b>	<b>1,7</b>	<b>58,1%</b>





## 2.2 Répartition des notes

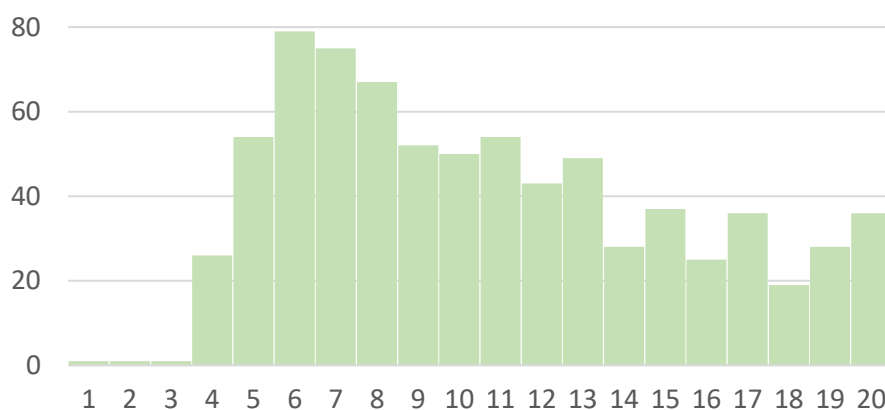
Les données suivantes concernent le CAPES interne et le CAER réunis.  
Les notes indiquées sont sur 20.

### 2.2.1 Épreuve d'admissibilité

La moyenne des notes à l'épreuve d'admissibilité est 9,6 et l'écart-type de 1,5.  
La barre d'admissibilité a été fixée à 8,4 pour les deux concours.  
La moyenne des candidats admissibles est 10.

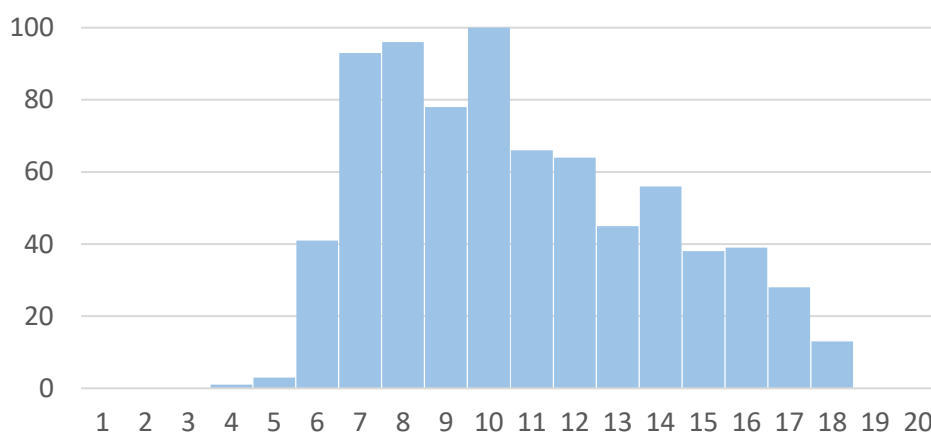
### 2.2.2 Épreuve d'admission

Moyenne	Écart-type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,4	4,7	6,5	9,6	14



### 2.2.3 Moyenne générale

Moyenne	Écart-type	Quartiles		
		Q1	Q2	Q3
10,2	3,2	7,5	9,8	12,5



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

- 10,30 au CAPES interne ;
- 8,87 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	
Femmes	453	46%	409	47%	180	47%
Hommes	539	54%	461	53%	207	53%
	992		870		387	

Date de naissance	présents	admissibles	admis
avant 1958	3	1	0
1958 à 1967	86	73	29
1968 à 1977	291	251	103
1978 à 1987	381	349	160
1988 à 1997	231	196	95

Académie d'inscription	présents	admissibles	admis
AIX-MARSEILLE	50	46	17
AMIENS	28	24	12
BESANCON	10	9	2
BORDEAUX	30	29	19
CAEN	18	16	6
CLERMONT-FERRAND	6	6	3
CORSE	12	10	6
DIJON	12	11	5
GRENOBLE	41	36	21
GUADELOUPE	23	22	8
GUYANE	19	17	2
LA REUNION	26	24	12
LILLE	51	43	22
LIMOGES	6	4	3
LYON	53	43	22
MARTINIQUE	9	8	3
MAYOTTE	21	20	6
MONTPELLIER	33	27	11
NANCY-METZ	20	17	7
NANTES	34	32	23
NICE	20	20	7
NOUVELLE CALEDONIE	12	12	6
ORLEANS-TOURS	25	22	12
PARIS -CRETEIL-VERSAILLES	301	261	101
POITIERS	11	10	3
POLYNESIE	6	3	1
REIMS	21	17	6
RENNES	28	24	14
ROUEN	19	17	7
STRASBOURG	24	18	11
TOULOUSE	23	22	9

Profession		présents	admissibles	admis
CAPES interne	Contractuel	402	354	126
	Professeur des écoles	71	67	26
	PLP	25	21	6
	Assistant d'éducation	60	39	10
	Autre	124	99	39
CAER	Maître contractuel et agréé	14	10	6
	Maître contractuel et agréé	121	116	75
	Maître délégué	175	164	99

Titre ou diplôme	présents	admissibles	admis
Doctorat	67	64	32
Diplôme post-secondaire (bac +5 ou au-	34	32	15
Diplôme post-secondaire (bac +4)	8	6	4
Master	276	244	94
M1 ou équivalent	92	80	34
Licence	225	186	75
Diplôme d'ingénieur	151	144	89
Diplôme grande école (bac +5)	30	23	14
Autre	109	91	30

### 3. ANALYSES ET COMMENTAIRES

Les candidats pourront aussi lire avec profit les commentaires 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. Il doit lui permettre de valoriser sa réflexion disciplinaire et pédagogique.

Le dossier du candidat est évalué 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.

La maîtrise du contenu disciplinaire est indispensable.

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 organisées en fonction du texte principal, leur longueur doit rester raisonnable. Leur texte doit être lisible, y compris les extraits de copies d'élèves bon escient. Le jury conseille aux candidats d'inclure ces annexes 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 au maximum, son parcours professionnel et à décrire son expérience dans les domaines de l'enseignement ou de la formation continue.

Les éléments communiqués dans cette partie doivent permettre au jury de comprendre les motivations du candidat et de saisir le bien-fondé de sa démarche. Pour cette raison, les éléments fournis dans cette partie se doivent d'être précis et d'expliquer clairement en quoi le parcours professionnel du candidat lui 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 précisément les études qu'ils ont suivies, et les diplômes obtenus.

Il s'agit de faire le point sur l'acquisition de compétences professionnelles et sur leur utilité dans le métier de professeur de mathématiques. Les candidats peuvent aussi identifier des points faibles de leur parcours et montrer les remédiations qu'ils y ont apportées.

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. En effet le jury doit pouvoir évaluer la part des mathématiques dans le parcours professionnel et l'intérêt porté à la discipline.

Cette année encore, on note peu de remise à niveau disciplinaire, y compris en auto-formation. Le jury pourrait s'attendre à des efforts de remise à niveau de la part des candidats qui ont eu une formation initiale pauvre en mathématiques ou dont la formation est ancienne. Ces efforts sont généralement peu visibles.

Les expériences au sein d'une structure éducative permettent de valoriser le dossier. On peut ainsi expliquer en quoi les sorties scolaires et autres activités périscolaires 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 séquence, des supports et des activités.

Les méthodes pédagogiques mises en œuvre, la structuration des différents temps d'enseignement et les évaluations utilisées doivent être expliquées et motivées. L'activité des élèves doit être précisée.

Les candidats dont le parcours ne permet pas de présenter une expérience d'enseignement des mathématiques dans le secondaire, doivent expliquer les raisons de ce nouveau choix de carrière et justifier leur préférence disciplinaire.

Dans cette partie, le candidat est invité à 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 s'agit d'être capable de fournir une analyse critique de cette expérience, aussi bien de ses réussites que de ses échecs ou des 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.

En ce qui concerne les pièces à joindre à son dossier, il est préférable de les introduire dans le corps du texte et de privilégier les plus significatives.

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.

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, même si le jury note une progression sur ce point.

Le candidat peut prendre le parti de décrire et analyser une séquence complète déclinée sur un grand nombre de séances. La mise en valeur de quelques séances phares, replacées dans leur cadre général pour analyser leur contenu mathématique et didactique, reste alors conseillée. Le jury note, à ce propos une bonne utilisation des questions « flash ».

Les séances doivent rentrer dans le cadre imposé par 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 réglementaire.

Les professeurs des écoles doivent veiller à proposer des situations qui leur permettent de se projeter, avec l'aide par exemple d'un professeur de collège qui accompagne leur reconversion, ou bien 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. De manière plus générale les candidats doivent être vigilants quant à la rigueur liée aux mathématiques et doivent présenter la discipline sous tous ses aspects.

Les candidats qui ne sont pas enseignants ont tout intérêt à se rapprocher d'un établissement scolaire, éventuellement en prenant contact avec les inspecteurs.

### *Sources*

Les sources utilisées sont en général bien précisées. Il convient de citer clairement des auteurs, sans les plagier. 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](http://eduscol.education.fr), les sites académiques, les productions des IREM, les annales du CAPES interne, etc.). Sur ce plan, on a relevé des références plus fréquentes aux documents ressources.

### *Contenu*

Le dossier ne doit pas se limiter à une description ou même à une liste d'une ou plusieurs séances.

Le jury est sensible à la prise de distance par rapport à l'expérience d'enseignement évoquée.

L'analyse réflexive dans les réussites comme dans les échecs ou dans les difficultés rencontrées en est un marqueur convaincant.

Il ne s'agit en aucun cas ici de rendre compte d'une expérience d'enseignement « modèle ».

Les dossiers dans lesquels des analyses *a priori* et *a posteriori* d'une situation sont présentées, sont clairement favorisés car ce sont ceux qui répondent aux attendus de la manière la plus appropriée.

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 et les activités qui leur ont été proposés. Des tentatives intéressantes ont été remarquées en ce qui concerne la gestion de la diversité des élèves et les avantages du travail en groupes.

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.

Le jury déplore un nombre insuffisant de séances contenant des démonstrations, des preuves et de séquences introduisant des discours argumentés de la part des élèves.

Les candidats font davantage appel à la résolution de problèmes ouverts : il convient alors de justifier leurs apports potentiels dans le cas de la séquence décrite.

En ce qui concerne les séances plus tournées vers le calcul, thème majoritairement choisi, il convient d'en extraire également des éléments de synthèse et d'analyse.

De manière générale, un esprit de synthèse est bienvenu pour exhiber les points forts et les points faibles de la séquence à analyser.

Dans la plupart des dossiers, la séquence présentée est cohérente et contextualisée dans une progression. Sa place dans celle-ci est souvent bien expliquée.

Pour l'analyse *a priori* le jury s'attend à ce que les candidats identifient explicitement les objectifs et justifient leur choix de séance pour atteindre ces derniers. Le jury apprécie les analyses pertinentes permettant des modifications de séquence ou l'utilisation d'une séquence déjà exploitée.

Si des améliorations sur la prise en considération de l'hétérogénéité des élèves sont à noter, un manque d'anticipation quant aux obstacles potentiels rencontrés par les élèves ainsi qu'un manque d'analyse *a posteriori* sont à déplorer. 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 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 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. L'analyse et l'identification claire du travail en groupe des élèves ont été appréciées par le jury.

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. Des statistiques brutes sur les résultats d'une séquence ne sont pas forcément pertinentes : l'écueil pourrait être de n'avoir qu'une vision globale des résultats de la classe sans en saisir les points faibles et les points forts et d'occulter ainsi les différenciations pédagogiques possibles.

L'usage des outils numériques de plus en plus fréquent dans les dossiers, doit être fait à bon escient. C'est en général le cas même s'il reste des manipulations numériques sans grand intérêt. Il s'agit pour le candidat de mettre en avant les apports de ces outils et d'analyser leur utilisation.

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 mis à disposition sur les postes informatiques utilisés par les candidats 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. En salle de préparation, chaque candidat dispose d'un poste informatique sur lequel sont déposés les textes des deux sujets au format PDF. Pour s'y connecter, un identifiant et un mot de passe lui sont fournis. Le candidat peut consulter, sur ce poste, les programmes de l'enseignement secondaire, les documents ressources associés et une bibliothèque de manuels numériques. Il peut également utiliser des logiciels (liste donnée en annexe). Son travail y est sauvegardé par ses soins.

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, la feuille sur laquelle sont inscrits son identifiant et son mot de passe et ses brouillons. Sur le poste informatique de la salle, il retrouve son travail sauvegardé sur le poste de la salle de préparation via le réseau interne. Ce poste est configuré de la même manière que les postes de la salle de préparation. Le candidat 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 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. Le candidat dispose d'un tableau et d'un vidéo projecteur pour exposer ses réponses aux questions figurant dans le sujet. Il peut être interrogé sur toutes les notions figurant dans les programmes de mathématiques en vigueur dans les collèges et lycées d'enseignement général et technologique et sur la structure même de ces programmes. Les sujets ne sont pas catalogués selon un niveau d'enseignement donné.

Lors de la session 2021, quelques candidats n'ont pas utilisé le vidéoprojecteur pour leur présentation. Cette année, compte tenu de la situation sanitaire, l'accueil d'auditeurs souhaitant assister aux interrogations n'était pas autorisé.

### 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. Il note toutefois une perte d'efficacité d'une telle présentation lorsqu'il s'agit de faire une présentation « comme en classe » ou « laisser une trace dans le cahier des élèves ». En effet l'utilisation d'un diaporama peut parfois s'avérer contre-productif, en enfermant le candidat dans un format qui n'est pas le bon.

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 le tableau de manière cohérente sont des atouts majeurs. Le jury note à ce propos, une utilisation assez naturelle du tableau dans la grande majorité des interrogations.

Les candidats doivent s'attacher à répondre aux questions posées. Ces réponses 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. Il note toutefois, des confusions entre les compétences *représenter*, *raisonner* et *modéliser*. 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.

En ce qui concerne la compétence modéliser il ne s'agit pas forcément de désigner un nombre par une lettre, mais bien de comprendre plus largement en quoi peut consister une modélisation selon le contexte proposé. Sur ce point, un travail de préparation en amont est nécessaire. Les candidats ayant suivi une formation, développent clairement des compétences mobilisables lors de cette épreuve.

Les travaux d'élèves présents dans le sujet retenu doivent faire l'objet d'une analyse. Il s'agit d'étudier les réussites comme les erreurs. 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 mise en œuvre en classe, lorsqu'elle est abordée, donne trop souvent lieu à une description superficielle ou stéréotypée avec un excès de technicité. Une telle demande du sujet ne vise une « bonne réponse » unique 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 posé. Les candidats qui utilisent leur expérience avec leurs propres élèves fournissent souvent des réponses intéressantes. Dégager les prérequis et les objectifs de l'exercice proposé en permettent l'analyse, même s'ils ne sont pas précisément demandés. En général les prérequis sont correctement mis en avant par les candidats ; en revanche les objectifs sont moins clairement énoncés. Cet aspect est à renforcer.

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 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 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. 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 et être correctement construit. S'il est judicieux et formateur de se constituer durant la préparation au concours un vivier 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 argumentée et de présenter sa correction de manière convaincante.

### 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 notamment des compétences disciplinaires du candidat. 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 de son propos. Il doit 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 témoigne d'une 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 tant avec les élèves qu'avec les membres de la communauté éducative.

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 souvenir de 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. En revanche la connaissance des programmes du lycée d'enseignement général et technologique est à renforcer même si le jury note une meilleure connaissance du programme de seconde.

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 et doivent être maîtrisées. Les candidats ne doivent pas se limiter au niveau auquel ils enseignent. Un effort est nécessaire pour renforcer les 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. Des confusions entre différents objets mathématiques sont encore trop fréquentes (par exemple : nombre et fonctions, nombres décimal et nombre rationnel) et certaines connaissances du lycée ne sont pas suffisamment mobilisables (par exemple : allure d'un tracé d'une courbe de référence, variations d'une fonction).

Le candidat doit également être capable résoudre un exercice selon des niveaux de connaissances différents, mais il ne doit pas s'arrêter à l'aspect technique de la discipline. Il doit savoir énoncer des définitions, des propriétés ou des théorèmes en lien avec le sujet traité, mais aussi 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 savoir 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. La connaissance d'une formule passe aussi par sa compréhension. Le jury s'attend à ce que les candidats sachent qu'une preuve s'appuyant sur un contre-exemple n'est pas une preuve par l'absurde. Les candidats doivent être capables d'énoncer la réciproque ou la contraposée d'une proposition et de rédiger une démonstration par récurrence. Un renforcement sur ces points est nécessaire. 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.

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 une évolution positive en technicité : le tableur ne pose plus de problème quant à son utilisation technique mais le jury rappelle toutefois le caractère dynamique du logiciel Geogebra : il regrette que les possibilités offertes par le logiciel ne soient pas suffisamment exploitées. Il est attendu que les candidats sachent mener une réflexion pertinente sur l'utilisation des outils numériques.

L'utilisation d'un langage de programmation comme Python se généralise, mais de nombreux candidats ne sont pas encore suffisamment à l'aise sur les questions d'algorithmique.

## 4. ÉNONCÉS DE L'ÉPREUVE ORALE

Voici deux exemples de sujets proposés lors des épreuves orales de la session 2021.

### Sujet 1

Un enseignant a proposé à des élèves le problème donné en annexe 1.

1. À quel niveau de classe peut-il proposer ce problème ?
2. Présenter à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique une animation permettant de conjecturer la réponse au problème.
3. Analyser les productions d'élèves données en annexe 2 au regard de la compétence *Représenter*.
4. Proposer une correction de ce problème, de niveau lycée, faisant intervenir une fonction.
5. Présenter un exercice sur le thème « optimisation » dont la résolution peut conduire à émettre une conjecture. Motiver le choix de cet exercice.

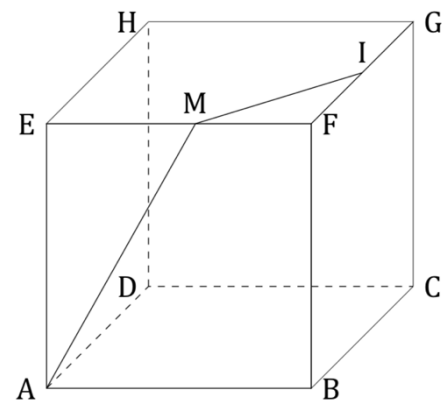
### Annexe 1

La fourmi sur le cube

Une fourmi se déplace sur le cube représenté ci-contre.

Elle part du point A, passe par un point M du segment [EF], puis arrive au point I milieu du segment [FG]. Sur chacune des faces empruntées, son trajet est rectiligne.

Y-a-t-il une position du point M sur le segment [EF], pour laquelle la distance parcourue par la fourmi est minimale ? Justifier votre réponse.



### Annexe 2

*Productions d'élèves*

<p>Élève 1</p> <p>J'ai construit un cube de côté 6 cm.            J'ai mesuré <math>AE + EI = 12,5</math> cm            puis <math>AF + FI = 11,5</math> cm            la distance diminue tout le temps,            donc elle est minimale quand <math>M=F</math></p>	<p>Élève 2</p> <p>J'ai tracé le patron d'un cube.            On voit que la distance est minimale quand M est en F.</p>
--	---

## Sujet 2

Un enseignant dispose de trois énoncés d'exercices qui s'appuient sur la même situation. Ces énoncés sont donnés en annexes 1, 2 et 3.

1. Préciser des objectifs de formation que l'enseignant peut envisager en proposant chacun des exercices.
2. Exposer une correction de l'exercice de l'annexe 3 telle qu'elle pourrait être présentée à une classe de terminale suivant la spécialité mathématiques.
3. Présenter un exercice de niveau collège ou de niveau lycée, dont une des questions fait appel à un algorithme. Motiver le choix de cet exercice.

### **Annexe 1**

Un jardinier tond sa pelouse tous les samedis et recueille à chaque fois 120 litres de gazon qu'il stocke dans un bac à compost de 400 litres. Chaque semaine, les matières stockées perdent, par décomposition, un tiers de leur volume. Un témoin de remplissage indique lorsque le volume contenu dans le bac à compost dépasse 350 L.

- Le témoin risque-t-il de se déclencher ?
- Le jardinier a-t-il sous-évalué la capacité du bac à compost ?

### **Annexe 2**

Un jardinier tond sa pelouse tous les samedis et recueille à chaque fois 120 litres de gazon qu'il stocke dans un bac à compost de 400 litres. Chaque semaine, les matières stockées perdent, par décomposition, un tiers de leur volume.

1. a. Quelle est la valeur prise par la variable  $u$  à la fin de l'exécution de l'algorithme ci-dessous ?

$n \leftarrow 2$

$u \leftarrow 120$

Pour  $k$  allant de 1 à  $n$  :

$$u \leftarrow \frac{2}{3}u + 120$$

Fin Pour

- b. Interpréter cette valeur dans le contexte de l'exercice.

2. Un témoin de remplissage indique lorsque le volume contenu dans le bac à compost dépasse 350 L.

Proposer un algorithme qui détermine la semaine à partir de laquelle le témoin se déclenche.

### Annexe 3

Un jardinier tond sa pelouse tous les samedis et recueille à chaque fois 120 litres de gazon qu'il stocke dans un bac à compost de 400 litres.

Chaque semaine, les matières stockées perdent, par décomposition, un tiers de leur volume. Un témoin de remplissage indique lorsque le volume contenu dans le bac à compost dépasse 350L.

On note  $u_n$  la quantité en litre de compost dans le bac la  $n$ -ième semaine.

On a ainsi  $u_0 = 120$ .

1. Déterminer  $u_{n+1}$  en fonction de  $u_n$ .

2. Démontrer que pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n = 360 - 240 \times \left(\frac{2}{3}\right)^n$ .

3. a. Le témoin risque-t-il de se déclencher ?

b. Le jardinier a-t-il sous-évalué la capacité du bac à compost?

## 5. RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS

Lors de la session 2021, les candidats ont disposé sur ordinateur, en salle de préparation et en salle d'interrogation, 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.

### 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)

### Logiciels

- LibreOffice
- Emulateurs de calculatrices numworks et Ti-83 premium
- Geogebra 5
- Python 3 (éditeur Pyzo avec les bibliothèques numpy, scipy et matplotlib)
- Scratch