



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

Concours : Capes interne et CAER-CAPES

Section : Mathématiques

Session 2022

Rapport de jury présenté par : Monsieur Xavier SORBE, inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche, président du jury

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 2022 se sont déroulées du 11 au 19 avril dans les locaux du lycée Pierre d'Ailly à Compiègne.

Le jury adresse ses plus vifs remerciements à l'équipe de direction et à l'ensemble des personnels du lycée pour la grande qualité de leur accueil.

Table des matières

1. PRÉSENTATION DU CONCOURS	4
1.1 DÉFINITION DES ÉPREUVES	4
1.2 PROGRAMME DU CONCOURS	5
1.3 COMPOSITION DU JURY	5
2. HISTORIQUE	6
3. ANALYSES ET COMMENTAIRES	8
3.1 ÉPREUVE D'ADMISSIBILITE	8
3.2 ÉPREUVE ORALE D'ADMISSION	12
4. ÉNONCÉS DE L'ÉPREUVE ORALE.....	17
5. RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS	19

1. PRÉSENTATION DU CONCOURS

1.1 Définition des épreuves

Arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré.

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

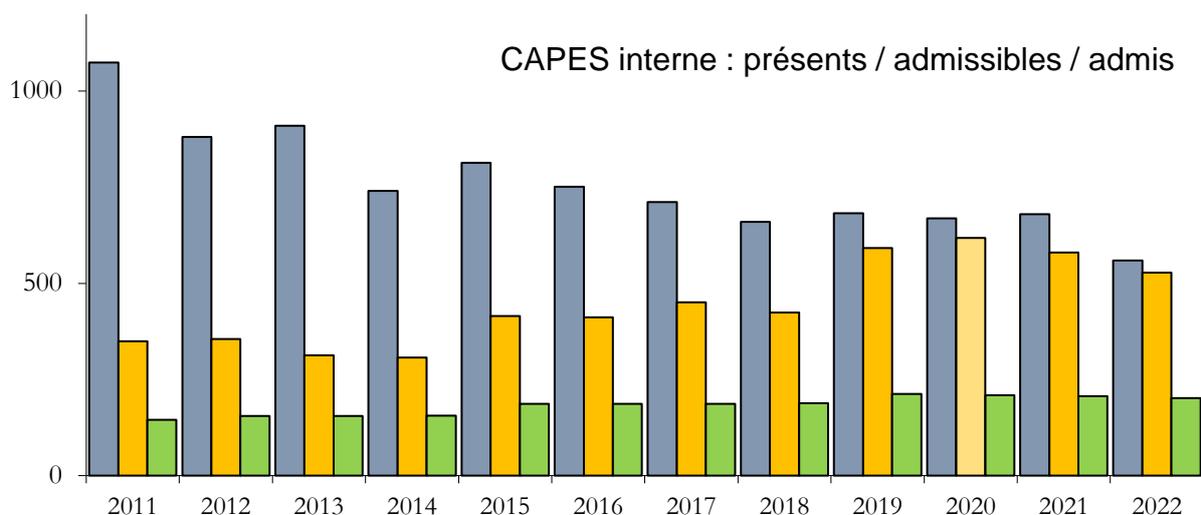
Le jury du CAPES interne et du CAER section Mathématiques pour la session 2022 a été constitué de 42 personnes, qui ont été nommées par un arrêté du ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports en date du 2 décembre 2021.

2. HISTORIQUE

Tous les postes offerts au CAPES interne et au CAER ont une nouvelle fois été pourvus, mais pour les deux concours le nombre de candidats ayant participé à l'épreuve d'admissibilité a nettement chuté par rapport à la session 2021.

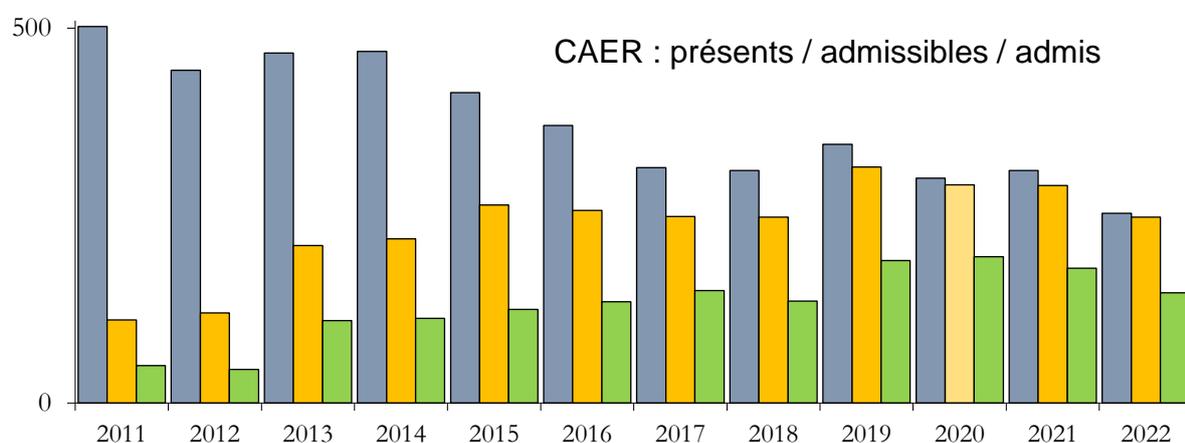
459 candidats ont pris part aux épreuves orales du CAPES interne, de sorte que la part d'admis parmi les admissibles présents aux oraux est de 44%.

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%
2021	207	680	580	207	3,3	30%
2022	202	558	528	202	2,8	36%



Le nombre de candidats présents au CAER demeure faible par rapport au nombre de postes.

CAER	postes	présents à l'admissibilité	admissibles	admis	présents / postes	admis / présents
2011	50	502	111	50	10,0	10%
2012	45	444	120	45	9,9	10%
2013	110	467	210	110	4,2	24%
2014	113	469	219	113	4,2	24%
2015	125	414	264	125	3,3	30%
2016	135	370	257	135	2,7	36%
2017	150	314	249	150	2,1	48%
2018	136	310	248	136	2,3	44%
2019	190	345	315	190	1,8	55%
2020	195	300	291	195	1,5	65%
2021	180	310	290	180	1,7	58%
2022	147	252	247	147	1,7	58%



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.

Il faut identifier les différentes parties et numéroter les pages afin de rendre la présentation claire et structurée. L'ensemble du dossier doit être aéré et les points essentiels doivent être mis en évidence.

Le candidat doit être attentif au registre de langue, utiliser un vocabulaire rigoureux et éviter les fautes d'orthographe. Les phrases courtes favorisent la compréhension du propos.

Il est indispensable de relire attentivement son dossier, et judicieux de la faire lire 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. 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 ni de rapports d'inspection.

Le jury rappelle aux candidats qu'une préparation sérieuse et attentive, s'appuyant sur les éléments de ce rapport, est nécessaire pour réussir.

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.

À partir des éléments communiqués dans cette partie, le jury doit pouvoir comprendre les motivations du candidat et saisir le bien-fondé de sa démarche. Les éléments fournis doivent donc d'être précis et expliquer clairement en quoi le parcours d'études et l'expérience professionnelle du candidat lui ont permis d'acquérir des compétences adaptées à l'enseignement des mathématiques.

Constats et conseils

Même si cette partie n'est pas un curriculum vitæ, le candidat doit indiquer précisément les études qu'il a suivies, les diplômes obtenus et seuls des aspects professionnels de son parcours sont à développer.

Il s'agit de faire le point sur l'acquisition de compétences professionnelles et sur leur utilité dans le métier de professeur de mathématiques. Le candidat peut aussi identifier des points faibles de son parcours et montrer les remédiations qu'il y a apportées. Dans les meilleurs dossiers, cette partie est bien structurée et comprend une réflexion du candidat sur son propre parcours.

Il est conseillé d'expliquer en quoi son parcours est en adéquation avec le projet d'enseigner les mathématiques ou de donner les raisons de son 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 en général peu de remise à niveau disciplinaire, y compris en auto-formation. On 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. Certains candidats ont toutefois suivi des formations pour entrer dans le métier.

Les expériences au sein d'une structure éducative permettent de valoriser le dossier. En effet les sorties scolaires et autres activités périscolaires peuvent être un atout sans être un élément majeur, s'il est expliqué en quoi elles constituent un apport positif. Il est également apprécié que le candidat fasse apparaître sa vision du métier en ne se contentant pas de paraphraser les textes institutionnels.

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 leur choix motivé. 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.

On doit être capable de fournir une analyse critique d'une expérience d'enseignement, aussi bien de ses réussites que de ses échecs ou des difficultés rencontrées.

Pour y parvenir, 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.

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.

Il est préférable d'introduire dans le corps du texte les pièces à joindre au dossier 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, est alors conseillée. Le nombre de dossiers privilégiant cette approche augmente. Le jury note à ce propos des séquences bien construites, pertinentes, avec un effort de diversification des activités, une bonne utilisation des questions « flash » et des interrogations orales.

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, on doit mettre en évidence la transposition possible de la séance proposée.

D'une manière générale, les candidats qui choisissent de présenter une séance réalisée dans une classe dont ils n'ont pas la responsabilité sont engagés à en préciser le contexte (quelles informations préalables ont-ils reçues concernant la progression et les élèves, de quels éléments de bilan ont-ils pu disposer suite à leur intervention ?). Le jury prendra en compte la difficulté que représente la mise en œuvre d'une séquence d'enseignement dans une classe que le candidat n'aura rencontrée que quelques heures.

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. Le jury prend en compte uniquement les réalisations pédagogiques concernant les mathématiques. De manière plus générale les candidats doivent être vigilants quant à la rigueur liée à la discipline et doivent présenter celle-ci 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 IEN ou IA-IPR de leur secteur.

Sources

Les sources utilisées sont en général bien précisées. Il convient de citer clairement les auteurs, sans les plagier. Le travail d'adaptation des ressources ne doit pas être négligé. Il est conseillé de prendre appui sur d'autres productions que des manuels scolaires (par exemple les documents ressources figurant sur le site [Éduscol](http://Eduscol), les sites académiques, les productions des IREM, les annales du CAPES interne, etc.). Sur ce plan, le jury relève des références plus fréquentes aux ressources institutionnelles.

Contenu

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

Le jury est sensible à la prise de hauteur 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 ». Le dossier doit montrer une réelle appropriation du travail présenté par le candidat.

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 le mieux aux attendus.

Le contenu mathématique doit être 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 : les avantages du travail en groupes et de l'interaction entre les élèves ont alors été mises en avant de manière pertinente.

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 atypiques. Le jury note également de bonnes séquences de découverte d'une notion via une première séance de manipulation avant d'introduire les définitions proprement dites.

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 et certains s'efforcent d'expliquer l'apport de cette démarche dans 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 objectifs soient clairement identifiés et le choix de la séance motivé pour atteindre ces derniers : argumenter le choix des exercices, de la structure de la séquence, des outils TICE, des procédures de calculs, etc.

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. Le candidat ne doit 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 dans le dossier l'activité des élèves.

Il ne s'agit pas d'égrainer des principes généraux. Il est important que le jury dispose d'éléments tangibles, tels que les énoncés d'exercices et des copies d'élèves, pour apprécier le propos. Le candidat doit 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 le candidat fait allusion à la différenciation ou aux remédiations possibles, celles-ci doivent être clairement identifiées et illustrées.

Lorsque les analyses sont bien menées, les compétences liées à la discipline sont mises en avant de façon cohérente et justifiée.

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 si parfois, ce ne sont que des manipulations numériques sans grand intérêt. Le candidat doit mettre en évidence l'apport de ces outils et analyser leur utilisation.

Il est conseillé de terminer par une conclusion 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 disponibles au format PDF sur les ordinateurs mis à disposition des candidats. Une version papier est également distribuée 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. Un identifiant et un mot de passe sont fournis au candidat pour se connecter à l'ordinateur. Il 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).

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 et l'argumentation de ses choix.

Lorsque le temps de préparation est écoulé, les candidats sont conduits vers 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 celui de la salle de préparation. Le candidat ne dispose pas des documents papier personnels qui n'ont pas été élaborés durant la préparation, ni des 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. 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.

Lors de la session 2022, compte tenu de la situation sanitaire, l'accueil d'auditeurs souhaitant assister aux interrogations n'a pas été autorisé.

3.2.1 L'exposé

Attendus

Le jury précise que l'exposé peut être de bonne qualité même s'il se déroule sur une durée inférieure à trente minutes. Le temps inutilisé n'est pas reporté sur l'entretien.

La posture du candidat doit être adaptée à un concours de la fonction publique. La qualité de l'entretien passe par la maîtrise de la transmission orale : il est essentiel de s'exprimer clairement et d'illustrer sa pensée si nécessaire à l'aide du tableau.

Si le jury apprécie les présentations prenant appui sur un diaporama permettant de structurer l'exposé, il met en garde les candidats qui seraient tentés de n'utiliser que ce support. Il signale une perte d'efficacité lorsqu'il est demandé de faire une présentation « comme dans une classe » ou « laisser une trace dans le cahier des élèves ». En effet l'utilisation d'un diaporama peut parfois s'avérer contre-productive, en enfermant le candidat dans un format qui n'est pas le bon.

Il convient d'assurer une présentation dynamique et efficace comprenant aussi l'utilisation du tableau. Le candidat doit s'exprimer dans une langue correcte, en intégrant au mieux le langage mathématique dans ses explications. Il doit éviter un langage trop familier.

Savoir se détacher de ses notes, parler clairement sans familiarité, utiliser le tableau de manière cohérente sont des atouts majeurs qui permettent au jury d'apprécier l'aisance du candidat. Le jury note une progression lors de l'alternance entre l'exploitation de productions numériques créées lors du temps de préparation et l'utilisation du tableau.

Au début de la préparation il est conseillé au candidat de lire attentivement le sujet afin de bien cerner chaque question. Il doit s'attacher à répondre à toutes les questions posées. Ses réponses doivent être à la fois pertinentes et concises.

Constats et conseils

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* 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, à la lecture d'un exercice, savoir quelles compétences celui-ci permet de développer, en particulier, être capable d'identifier les indicateurs permettant d'en apprécier l'acquisition.

La compétence *modéliser* ne se limite pas à désigner un nombre par une lettre. Un travail de préparation en amont est nécessaire pour comprendre en quoi peut consister une modélisation selon le contexte proposé. Les candidats ayant suivi une formation font preuve d'une réflexion plus aboutie dans ce domaine.

Les travaux d'élèves présents dans le sujet retenu doivent faire l'objet d'une attention particulière. Il faut non seulement repérer les réussites et les erreurs mais aussi savoir identifier et analyser leurs causes possibles tout en soulignant le niveau de maîtrise des élèves. Le candidat doit réfléchir aux points de blocage des élèves et aux remédiations possibles. Ces remédiations peuvent nécessiter éventuellement des modifications de l'énoncé de l'exercice.

Le jury attire l'attention des candidats sur le choix du support pour exposer l'analyse des travaux d'élèves : si écrire au tableau est judicieux pour présenter une correction telle qu'on la ferait devant une classe, répondre à cette question en développant la réponse au tableau n'est pas adaptée. Le jury rappelle ici que le sujet est donné sous forme numérique et qu'il peut donc être projeté.

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 pas 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 font appel à leur expérience avec leurs propres élèves fournissent souvent des réponses intéressantes. Dégager les prérequis et les objectifs de l'exercice proposé facilite l'analyse, même si ceux-ci ne sont pas explicitement demandés. Si les prérequis sont souvent mentionnés, les objectifs sont moins clairement énoncés. Cet aspect demeure 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. Des progrès restent à faire dans ce domaine. L'utilisation du tableau ou du vidéoprojecteur est importante dans cette question car elle préfigure la trace laissée dans le cahier des élèves. 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 ou plusieurs exercices afin d'illustrer un thème. Le choix de ces exercices doit être motivé et leur correction être évidemment à la portée du candidat. Leur correction n'est pas attendue pendant l'exposé. 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 la capacité du candidat à préparer une séance. 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, le candidat doit veiller à ce que l'exercice ou l'activité qu'il propose 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. La correction sera ensuite demandée pendant l'entretien.

3.2.2 L'entretien

Attendus

L'entretien s'appuie dans un premier temps sur l'exposé que vient de faire le candidat. Les questions posées sont destinées à faire préciser certains points. Ce ne sont en aucun cas des questions pièges qui viseraient à déstabiliser le candidat. Le jury cherche à apprécier et à évaluer notamment les compétences disciplinaires du candidat. Celui-ci 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 de l'épreuve 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 et en maîtriser le contenu didactique, pédagogique mais aussi scientifique. Le jury peut souhaiter par exemple des précisions sur l'analyse didactique ou bien encore il peut 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 leur progressivité. 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 des lacunes disciplinaires. 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. Le candidat ne doit pas se limiter au niveau auquel il enseigne, mais faire un effort pour renforcer bien en amont du concours ses connaissances disciplinaires sur l'ensemble des programmes.

Des confusions entre arithmétique et calcul sont dommageables. 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, ainsi que sur les ensembles de nombres. L'activité disciplinaire d'un enseignant de mathématiques ne se limite pas à savoir faire des exercices corrigés dans les manuels ou encore à appliquer des procédures de calcul. Des confusions entre différents objets mathématiques sont encore trop fréquentes (par exemple : nombre et fonction, nombre décimal et nombre rationnel) et certaines connaissances du lycée ne sont pas suffisamment maîtrisées (par exemple : allure de la courbe d'une fonction de référence, variations d'une fonction). Un manque de rigueur dans le vocabulaire est encore trop présent (« la courbe monte », « la droite $y = x$ », « dans l'équation je passe deux à gauche », etc.).

Le candidat doit également être capable de résoudre un exercice selon des niveaux de connaissances différents, et 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.

Même si les différents types de raisonnement sont en général connus, il s'agit de savoir les reconnaître et les identifier. Les candidats doivent être capables d'énoncer la réciproque ou la contraposée d'une implication et de rédiger une démonstration par récurrence. Un renforcement sur ces points est nécessaire, même si le raisonnement par l'absurde semble maîtrisé. Il est attendu de connaître les différents statuts de la lettre et du signe égal.

Le jury souligne également que l'utilisation du langage mathématique fait défaut aux candidats. Si les quantificateurs ne sont pas utilisés dans l'enseignements secondaire, on attend d'un professeur de mathématiques qu'il les connaisse et sache les utiliser.

Par ailleurs, savoir répondre à des questions liées à la didactique comme la mise en œuvre des six compétences mathématiques des programmes ou les différents modes d'évaluation est valorisé.

De même, le jury apprécie les candidats, trop peu nombreux, faisant preuve d'originalité dans le choix des exercices proposés.

Bien entendu, ce qui précède ne constitue pas une liste exhaustive des points à travailler. Ceux qui sont mentionnés ici sont donnés pour aider les futurs candidats dans leur travail de préparation.

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 : le tableur ne pose plus de problème quant à son utilisation technique. Le jury tient néanmoins à rappeler que le logiciel Geogebra tire son intérêt de son caractère dynamique. 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, et ne l'utilisent pas en lieu et place des démonstrations.
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 2022.

Sujet 1

Un enseignant a proposé l'exercice de l'annexe 1 à des élèves de seconde.

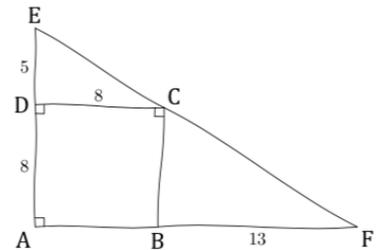
1. Analyser les productions d'élèves données en annexe 2 au regard des compétences « Raisonner » et « Communiquer ».
2. Proposer une correction de l'exercice telle qu'elle pourrait être présentée à une classe de collège puis à une classe de seconde, en utilisant un repère.
3. Présenter un exercice d'optimisation de niveau lycée dont la résolution donne lieu à une conjecture. Motiver le choix de cet exercice.

Annexe 1

Énoncé : un problème d'alignement

La figure ci-dessous est dessinée à main levée. Les points A, D, E sont alignés et les points A, B, F sont alignés. Les angles droits sont codés sur la figure.

Les points E, C et F sont-ils alignés ?



Annexe 2

Productions d'élèves

Élève 1

On utilise le théorème de Pythagore (les triangles sont tous rectangles).

$$EC^2 = 5^2 + 8^2 = 89 \text{ avec la calculatrice, on trouve } EC = 9,434$$

$$CF^2 = 8^2 + 13^2 = 233 \text{ avec la calculatrice, } CF = 15,264$$

$$\text{On prend le grand triangle } EF^2 = 13^2 + 21^2 = 610 \text{ donc } EF = 24,698$$

$EC + CF = EF$ donc les points sont alignés.

Élève 2

(CB) parallèle à (EA) donc, d'après le théorème de Thalès, $\frac{FB}{FA} = \frac{FC}{FE} = \frac{CB}{AE}$

$$\frac{13}{21} = \frac{8}{13} \approx 0,62 \text{ donc les points sont alignés.}$$

Sujet 2

Un enseignant a proposé à des élèves de seconde l'exercice figurant en annexe 1.

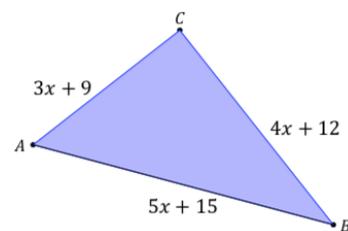
1. Sur quels prérequis s'appuie la résolution de cet exercice ? Quels peuvent être les objectifs de formation visés ?
2. Analyser les productions d'élèves figurant en annexe 2 en mettant en évidence les réussites et les erreurs.
3. Exposer une correction de l'exercice telle qu'elle pourrait être présentée devant une classe, en précisant le niveau choisi.
4. Présenter un exercice de niveau lycée sur le thème des suites numériques et permettant de mobiliser la compétence « Modéliser ». Motiver le choix de cet exercice.

Annexe 1

Énoncé

x désigne un nombre positif.

Le triangle représenté ci-contre a-t-il un angle droit ?



Annexe 2

Productions d'élèves

Élève 1

Qui est un rectangle.

$$(3x^2 + 9^2) = 9x^2 + 81 + (4x^2 + 12) = 13x^2 + 144$$
$$= 5x^2 + 15^2$$
$$= 25x^2 + 225$$

Élève 2

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$
$$3x^2 + 9^2 + 5x^2 + 15^2 = 8x^2 + 24^2$$
$$\sqrt{8x^2 + 24^2} = 4x + 12$$
$$4x + 12 = \sqrt{3x^2 + 9^2 + 5x^2 + 15^2}$$

C'EST BIEN UN TRIANGLE RECTANGLE

Élève 3

Dans le triangle ABC, d'après le théorème de Pythagore on a $BC^2 = AB^2 + AC^2$

Si $x = 1$, on a :

$$(5 + 15)^2 = (3 + 9)^2 + (4 + 12)^2$$
$$5^2 + 2 \times 5 \times 15 + 15^2 = 25 + 150 + 225 = 400$$
$$3^2 + 2 \times 3 \times 9 + 9^2 = 9 + 54 + 81 = 144$$
$$4^2 + 2 \times 4 \times 12 + 12^2 = 16 + 96 + 144 = 256$$
$$256 + 144 = 400$$

D'après la réciproque du théorème de Pythagore, le triangle ABC est un triangle rectangle.

$$(5x + 15)^2 = (3x + 9)^2 + (4x + 12)^2$$
$$25x^2 + 225 = 9x^2 + 81 + 16x^2 + 144$$
$$25x^2 + 225 = 25x^2 + 225$$

D'après la réciproque du théorème de Pyt.

5. RESSOURCES NUMÉRIQUES À DISPOSITION DES CANDIDATS

Lors de la session 2022, 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