

HATIER
CRPE

2024-2025

Cécile Laruelle-Detroussel
Hélène Lesot

Sciences et technologie



ÉPREUVE ÉCRITE
D'ADMISSIBILITÉ



Des cours complets



La méthodologie de l'épreuve



Des exercices et annales corrigés



HATIER CONCOURS

CONCOURS DE PROFESSEURS DES ÉCOLES

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

ÉPREUVE ÉCRITE D'APPLICATION

DIRECTEURS DE COLLECTION

Micheline Cellier

Roland Charnay

Michel Mante

AUTEURES

Cécile Laruelle-Detroussel

Formatrice d'enseignants de 1^{er} et 2nd degré en Physique-Chimie
INSPÉ d'Amiens

Hélène Lesot

Formatrice d'enseignants de 1^{er} et 2nd degré en Sciences de la vie et de la Terre
INSPÉ d'Amiens



ÉDITION : Jessie Magana
CONCEPTION MAQUETTE : Stéphanie Hamel
MISE EN PAGES : STDI
SCHÉMAS : Domino
ICONOGRAPHIE : Hatier Illustrations

© Hatier, Paris 2023

Sous réserve des exceptions légales, toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite, par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par le Code de la Propriété Intellectuelle. Le CFC est le seul habilité à délivrer des autorisations de reproduction par reprographie, sous réserve en cas d'utilisation aux fins de vente, de location, de publicité ou de promotion de l'accord de l'auteur ou des ayants droit.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Cet ouvrage pour qui et pourquoi ?	7
Comprendre l'épreuve écrite d'application	7
Comment se préparer à cette épreuve ?	10
Pour aller plus loin	10

PARTIE 1 L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

CHAPITRE 1 Que sont les sciences ?	12
1. La définition des sciences	12
2. Les sciences enseignées à l'école primaire	13
Test d'auto-évaluation 1	17
CHAPITRE 2 Comment a évolué l'enseignement des sciences de 1867 à nos jours ?	18
1. De la leçon de choses aux disciplines d'éveil	18
2. De la méthode OHERIC à la démarche Main à la pâte	19
3. La démarche d'investigation	21
Test d'auto-évaluation 2	25
CHAPITRE 3 Que permet de développer la démarche d'investigation ?	26
1. La dévolution du problème	26
2. Le développement de l'esprit scientifique	27
3. L'acquisition des valeurs de la République	29
4. Le développement de la communication	30
Test d'auto-évaluation 3	32
CHAPITRE 4 Quels sont les leviers favorisant une démarche active ?	33
1. Les manipulations	33
2. L'utilisation du concret	33
3. La démarche de projet et/ou l'objet technique	35
4. Les sorties scolaires	36
5. Le numérique	37
Test d'auto-évaluation 4	38
CHAPITRE 5 Quelles sont les compétences travaillées en sciences ?	39
1. Le découpage du Socle commun	39
2. Les domaines du Socle commun travaillés en sciences	39
Test d'auto-évaluation 5	41

SCIENTES DE LA VIE ET DE LA TERRE

CHAPITRE 1 Unité et diversité du vivant	44
1. Unité de la molécule à l'organisme	44
2. Biodiversité et classification des êtres vivants	47
Test d'auto-évaluation 1	50
CHAPITRE 2 Les fonctions de nutrition animale	51
1. Alimentation et digestion chez l'être humain et chez les animaux	51
2. Respiration et circulation humaines et animales	57
Test d'auto-évaluation 2	65
CHAPITRE 3 Les fonctions de relation	67
1. Les fonctions sensorielles	67
2. Le déplacement chez l'être humain et les animaux	70
Test d'auto-évaluation 3	74
CHAPITRE 4 La reproduction dans le règne animal	76
1. Les différents modes de reproduction et les stades de développement des animaux	76
2. La procréation et la croissance humaines	80
Test d'auto-évaluation 4	85
CHAPITRE 5 La nutrition des végétaux chlorophylliens	86
1. L'absorption de l'eau et des sels minéraux	86
2. Les feuilles, lieu de synthèse de la matière organique	87
3. La croissance des végétaux	88
Test d'auto-évaluation 5	89
CHAPITRE 6 La reproduction dans le règne végétal	90
1. La reproduction sexuée des végétaux	90
2. La reproduction asexuée ou multiplication végétative des végétaux	93
Test d'auto-évaluation 6	96
CHAPITRE 7 Les êtres vivants dans leur milieu	97
1. Les écosystèmes, des structures riches en interactions	97
2. L'impact de l'être humain sur l'environnement	100
Test d'auto-évaluation 7	102
CHAPITRE 8 Les activités du globe	104
1. Les volcans et les séismes	104
2. La géodynamique interne et la tectonique globale	108
Test d'auto-évaluation 8	111
CHAPITRE 9 Des étapes de la vie sur Terre	112
1. Les fossiles, traces du passé de la Terre	112
2. Les grandes lignes de l'évolution	113
3. Crises et temps géologiques	115
4. Une page récente de l'histoire de la Terre, l'évolution de l'être humain	115
Test d'auto-évaluation 9	119
Corrigés des tests d'auto-évaluation	121

SCIENCES PHYSIQUES ET TECHNOLOGIE

CHAPITRE 10 La matière	127
1. L'eau	127
2. Corps purs, mélanges et solutions	131
3. L'air	134
Test d'auto-évaluation 10	137
CHAPITRE 11 L'énergie	139
1. Les sources d'énergie	139
2. Les formes d'énergie	140
3. L'énergie électrique en France	141
Test d'auto-évaluation 11	147
CHAPITRE 12 L'isolation thermique	148
1. Les différents transferts thermiques	148
2. Isoler : éviter les transferts thermiques	149
Test d'auto-évaluation 12	151
CHAPITRE 13 Le mouvement	152
1. La notion de référentiel d'étude	152
2. Quelles sont les caractéristiques d'un mouvement ?	153
Test d'auto-évaluation 13	155
CHAPITRE 14 La planète Terre	156
1. La Terre	156
2. La rotation de la Terre sur elle-même	157
3. La révolution de la Terre autour du Soleil	158
Test d'auto-évaluation 14	160
CHAPITRE 15 Les objets techniques et leurs fonctions	161
1. Les matériaux des objets techniques	161
2. Les fonctions des objets techniques	162
Test d'auto-évaluation 15	163
CHAPITRE 16 Transmission ou transformation de mouvement dans les objets techniques	164
1. Les deux types de mouvements	164
2. La transmission de mouvement (Mouvement d'entrée = Mouvement de sortie)	164
3. La transformation de mouvement (Mouvement d'entrée $\neq$ Mouvement de sortie)	167
Test d'auto-évaluation 16	168
CHAPITRE 17 Les leviers dans les objets techniques	169
1. Les différents types de leviers	169
2. Le théorème des moments	170
Test d'auto-évaluation 17	172
CHAPITRE 18 Les objets techniques avec des circuits électriques	173
1. Les constituants d'un circuit électrique	173
2. Les propriétés des circuits électriques	176
3. Les lois dans les circuits électriques	179
Test d'auto-évaluation 18	181

CHAPITRE 19 Des phénomènes optiques dans les objets techniques	183
1. Les propriétés de la lumière	183
2. Lumière et ombres	186
Test d'auto-évaluation 19	188
CHAPITRE 20 L'information	189
1. Les différents signaux	189
2. L'environnement informatique	192
3. Initiation à la programmation et aux objets programmables	192
Test d'auto-évaluation 20	195
Corrigés des tests d'auto-évaluation	196

PARTIE 3 SE PRÉPARER À L'ÉPREUVE ÉCRITE D'APPLICATION

CHAPITRE 1 Méthodologie générale de l'épreuve	204
1. Organiser son temps	204
2. Les documents possibles constituant le dossier	205
3. Les questions-types du sujet à traiter	205
CHAPITRE 2 Comment construire une séquence et/ou des séances en sciences et technologie ?	207
1. Les apports des outils institutionnels	207
2. Construire une séquence et des séances	209
3. Les incontournables des fiches séquences et fiches séances	211
4. Les évaluations	214
Test d'auto-évaluation 2	215
CHAPITRE 3 Comment analyser une séquence et/ou des séances en sciences et technologie ?	216
1. Les aspects pédagogiques	216
2. Les aspects didactiques	217
Test d'auto-évaluation 3	220
CHAPITRE 4 Sujet 2022 – groupe 1 : Préserver les océans de la pollution plastique	221
1. Introduction	221
2. Partie 1. Les caractéristiques des plastiques	221
3. Partie 2. La tortue marine, une espèce menacée par les déchets plastiques	225
4. Partie 3. Une solution robotisée innovante pour la collecte de déchets marins	228
Le corrigé	232
Sujet 2022 – groupe 3 : Exploration spatiale et habitabilité des planètes	239
1. Introduction	239
2. Partie 1. Envisager un voyage extraterrestre	239
3. Partie 2. Survivre sur une autre planète	245
4. Partie 3. Les solutions pour maintenir la planète Terre habitable	248
5. Annexe 1	251
Le corrigé	255

INTRODUCTION

Cet ouvrage pour qui et pourquoi ?

Cet ouvrage est destiné aux candidats préparant le concours de professeur des écoles qui ont choisi le domaine « Sciences et technologie ». Son but est de permettre à tous les candidats, étudiants en master MEEF¹ ou non, quel que soit leur niveau en sciences, de se préparer efficacement à l'épreuve écrite correspondante² selon les indications de l'arrêté du ministère de l'Éducation nationale publié au Journal officiel du 29 janvier 2021. Seuls les étudiants inscrits en seconde année de master ou déjà titulaires d'un master peuvent se présenter au concours.

Nous l'avons voulu comme un outil complet et unique, qui renvoie aux textes officiels tant des programmes, du Socle commun de connaissances, de compétences et de culture (S4C) que d'autres ressources professionnelles.

La **première partie** vise à former le candidat aux problématiques didactiques et pédagogiques mises en œuvre lors de l'enseignement scientifique. Le candidat devra montrer des compétences en la matière lors de l'épreuve.

La **deuxième partie** permet au candidat d'aborder les contenus scientifiques exigibles de l'épreuve en référence aux programmes de sciences de l'école primaire. Il est attendu que celui-ci les maîtrise finement et avec du recul. Ces contenus peuvent être complétés le cas échéant par des manuels scolaires du secondaire.

La **troisième partie** comprend des outils nécessaires à la conception et à l'analyse de séquences et de séances ainsi qu'un exemple de sujet corrigé. Cela permettra au candidat de mieux cerner les attentes du jury.

Comprendre l'épreuve écrite d'application

1. Les épreuves du concours

L'ensemble des épreuves du concours vise à évaluer les capacités des candidats au regard des dimensions disciplinaires, scientifiques et professionnelles de l'acte d'enseigner et des situations d'enseignement. Le tableau de la page suivante permet de prendre la mesure de l'importance de la troisième épreuve d'admissibilité dans la réussite du concours.

1. MEEF : Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation.

2. Troisième épreuve d'admissibilité.



Arrêté du 25 janvier 2021 publié le 29 janvier 2021 :
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043075701>

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ			
Épreuve écrite disciplinaire de français	3 heures	20 points	Coef. 1
Épreuve écrite disciplinaire de mathématiques	3 heures	20 points	Coef. 1
Épreuve écrite d'application Le candidat a le choix entre l'un des domaines suivants : – Sciences et technologie – Histoire, géographie, enseignement moral et civique – Arts	3 heures	20 points	Coef. 1
Toute note égale ou inférieure à 5 à l'une des trois épreuves est éliminatoire.			
ÉPREUVES D'ADMISSION			
Épreuve de leçon : Conception d'une séance d'enseignement de français puis de mathématiques de l'école primaire La note de 0 est éliminatoire.	2 h de préparation, 1 h d'exposé et d'entretien	20 points	Coef. 4
Épreuve d'entretien : 1 ^{re} partie relative à l'éducation physique et sportive et à la connaissance scientifique du développement et de la psychologie de l'enfant La 2 ^e partie porte sur les motivations du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation La note de 0 à l'une ou l'autre des deux parties est éliminatoire.	30 minutes de préparation 1 h 05 de présentation et échange	20 points	Coef. 2

2. L'épreuve écrite d'application

L'épreuve écrite d'application a pour objectif d'apprécier la capacité du candidat à proposer une **démarche d'apprentissage progressive et cohérente**. Elle est d'une durée de trois heures, coefficient 1.

Quelle que soit l'épreuve écrite, le jury tiendra compte de la **maîtrise de la langue française** (vocabulaire, grammaire, conjugaison, ponctuation, orthographe) du candidat.

Le candidat dispose d'un **dossier** comportant notamment des travaux issus de la recherche et des documents pédagogiques. Le candidat est amené à montrer dans le domaine choisi une **maîtrise disciplinaire en lien avec les contenus à enseigner et à appliquer cette maîtrise à la construction ou à l'analyse de démarches d'apprentissage**.

L'épreuve de sciences et technologie

« L'épreuve consiste en la **conception et/ou l'analyse d'une ou plusieurs séquences ou séances d'enseignement à l'école primaire** (cycle 1 à 3), y compris dans sa dimension expérimentale. Elle peut comporter des questions visant à la **vérification des connaissances disciplinaires** du candidat.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire. »

Arrêté du 25 janvier 2021.

On attend une bonne connaissance :

- des programmes en vigueur de la maternelle au cycle 3 selon le bulletin officiel n° 31 du 30 juillet 2020 accessibles à :

https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=39771

- du Socle commun de connaissances, de compétences et de culture (S4C) relevant des cycles 2 à 4 inclus (bulletin officiel n° 17 du 23 avril 2015) accessible à :

https://www.education.gouv.fr/bo/15/Hebdo17/MENE1506516D.htm?cid_bo=87834

Le jury valorise les candidats qui **maitrisent les contenus scientifiques du domaine choisi** mais surtout, il apprécie **leurs capacités à exploiter et lier ces contenus à un contexte d'enseignement** relevant de l'école maternelle ou de l'école élémentaire. Il faut donc bien maitriser les connaissances des disciplines choisies mais aussi connaître leurs différentes démarches didactiques. C'est pourquoi le jury attend que les candidats maitrisent **trois types de compétences : scientifiques, didactiques et pédagogiques**.

Didactique et pédagogie

- La **didactique** se rapporte aux méthodes ou procédés relatifs à l'enseignement de connaissances disciplinaires données afin de les rendre plus accessibles aux élèves.
- La **pédagogie** relève du contexte de la situation d'apprentissage que l'enseignant instaure ; elle n'est pas propre à un champ disciplinaire et est au contraire transversale (voir la partie 3, p. 216).

Les sciences ne sont pas – contrairement à une idée reçue – une accumulation de savoirs réservés à une élite. Ce n'est pas une discipline pour laquelle il faudrait connaître par cœur des formules ou du vocabulaire scientifique sans en saisir l'intérêt. C'est pourquoi il importe de comprendre ce que sont les sciences et comment leur enseignement a évolué³.

Il s'agit pour les élèves notamment de cycle 3 d'« acquérir une première culture scientifique et technique indispensable à la description et la compréhension du monde et des grands défis de l'humanité. Les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique » ; selon le bulletin officiel correspondant à ce cycle : « La diversité des démarches et des approches (observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, le vivre ensemble et le goût d'apprendre⁴. »

Le candidat doit avoir une bonne connaissance des démarches utilisées en sciences, dont la démarche d'investigation (voir p. 21). Il doit connaître tous les supports disponibles pour étudier le programme, s'interroger et savoir critiquer les documents (textes, schémas, illustrations...), les manuels et leur exploitation afin de les intégrer au mieux dans des séances ou séquences pédagogiques adaptées au niveau des élèves.

Le jury attend du candidat qu'il propose ou analyse une séance ou une séquence pédagogique en fonction d'un cycle et d'un niveau donnés, c'est-à-dire qu'il sache la construire, sur un thème donné et en faisant le lien avec ses compétences scientifiques et didactiques. Le candidat doit être capable de concevoir des activités adaptées et prenant en compte les instructions officielles (les programmes et le Socle commun).

3. Ce point sera développé en partie 1.

4. <https://eduscol.education.fr/87/j-enseigne-au-cycle-3>

Comment se préparer à cette épreuve ?

- Lire quelques ouvrages fondamentaux vous permettra de mieux comprendre ce que sont les sciences et comment leur enseignement a évolué. Quelques lectures et sites sont conseillés ci-dessous.
- Observer des élèves et/ou des collègues expérimentés en activité afin de comprendre les processus d'apprentissage.
- Avoir une bonne connaissance des programmes et du S4C.
- Être à jour de ses connaissances scientifiques sur la discipline. C'est pourquoi il faut, surtout dans les semaines qui précèdent l'épreuve, s'y préparer sérieusement et avec régularité. La deuxième partie de cet ouvrage, s'appuyant sur les programmes des cycles 1, 2 et 3, vous apporte les contenus essentiels à connaître.

Pour aller plus loin

- *Apprendre la science et la technologie à l'école*, DVD, Scéren-CNDP, 2008.
- *Cahiers pédagogiques* n° 443 : « La culture scientifique », mai 2006.
- Les ressources d'accompagnement des cycles 2, 3 et 4 : <http://eduscol.education.fr/pid34138/ressources-accompagnement-cycles-4.html>
- Le réseau Canopé propose un certain nombre de ressources : <https://www.reseau-canope.fr/ecole-maternelle/explorer-le-monde-le-vivant-les-objets-la-matiere.html>
- Le site de la fondation « La Main à la pâte » : <https://www.fondation-lamap.org>
- ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M., *La Didactique des sciences*, Paris, PUF, 1989.
- ASTOLFI J.-P., « Quelques logiques de construction d'une séquence d'apprentissage en sciences. L'exemple de la géologie à l'école élémentaire », in : *Aster*, 13, 157-186, 1991.
- ASTOLFI J.-P. (dir.), *Comment les enfants apprennent les sciences ?*, Paris, Retz, 2006.
- BISAUULT J., « Langage, action et apprentissage en sciences à l'école maternelle », in : *Spirale*, 36, 123-138, 2005.
- COQUIDÉ-CANTOR M. et GIORDAN A., *L'Enseignement scientifique et technique à l'école maternelle*, Paris, Delagrave, 2002.
- COQUIDÉ M., FORTIN C., et RUMELHARD G., « L'investigation : fondements et démarches, intérêts et limites », in : *Aster*, 49, 51-78, 2009.
- COUTURE C., DIONNE L., SAVOIE-ZAJC L. et AUROUSSEAU E., « Développer des pratiques d'enseignement des sciences et des technologies : selon quels critères et dans quelle perspective ? » in : *RDST*, n° 11, 2015.
- DE VECCHI G. et GIORDAN A., *L'Enseignement scientifique, comment faire pour que « ça marche » ?*, Paris, Delagrave, 2002.
- GIORDAN A., *Comment enseigner les sciences ?*, Paris, Delagrave, 2008.
- HARLEN W., *Enseigner les sciences : comment faire ?*, Paris, La Main à la pâte, Le Pommier, 2012.
- HASNI A., BELLETÈTE V. et POTVIN P., *Les démarches d'investigation scientifique à l'école – Un outil de réflexion sur les pratiques de classe*, Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences, Québec, 2018.
- MOLVINGER K., *La Mise en œuvre d'une démarche d'investigation à l'école élémentaire. Une étude de cas*, in : *Spirale – revue de recherches en éducation*, E1 n° varia, 49-78, 2017.
- ORANGE C., FOURNEAU J.-C., BOURBIGOT J.-P., « Écrit de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire », in : *Aster*, 33, 111-133, 2001.
- REVERDY C., « Les Recherches en didactique pour l'éducation scientifique et technologique », in : *Dossier de veille de l'IFÉ*, n° 122, février 2018.
- TAVERNIER R. (dir.), *Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire*, Paris, Bordas, 2009.
- TAVERNIER R., *Enseigner la biologie et la géologie à l'école élémentaire*, Paris, Bordas, 2009.
- VÉRIN Anne, « Mettre par écrit ses idées pour les faire évoluer en sciences », in : *Repères* n° 12, 21-36, 1995.

L'enseignement des sciences et de la technologie