



méthode **CRPE**

Une méthode, un savoir et un exercice par jour pour réussir

SCIENCES & TECHNOLOGIE

**Annales
corrigées
2023**

Thierry Chevallier



Partie 1

Les attendus de l'épreuve en sciences et technologique

L'Annexe 1 de l'Arrêté du 25 janvier 2021, fixant les modalités d'organisation du concours externe, des concours externes spéciaux, du second concours interne, du second concours interne spécial et du troisième concours de recrutement de professeurs des écoles, précise les modalités et contenus des épreuves :

Épreuve écrite d'application

- **Durée: 3 heures**
- **Coefficient 1**

L'épreuve a pour objectif d'apprécier la capacité du candidat à proposer une démarche d'apprentissage progressive et cohérente.

Le candidat a le choix au début de l'épreuve entre trois sujets portant respectivement sur l'un des domaines suivants :

- sciences et technologie ;
- histoire, géographie, enseignement moral et civique ;
- arts.

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.

Option 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.

Les rapports de jury de la session 2022 complètent :

L'épreuve permet au jury d'évaluer à la fois les connaissances scientifiques des candidats, leur capacité à interpréter des ressources documentaires, à argumenter, à exploiter des productions d'élèves, à produire des écrits scientifiques ainsi que des traces écrites destinées aux élèves (schémas, synthèses).

A. Les connaissances scientifiques indispensables

Dans l'introduction de l'annexe 1, l'arrêté du 25 janvier 2021 indique que :

Le cadre de référence des épreuves est celui des programmes de l'école primaire. Les connaissances attendues des candidats sont celles que nécessite un enseignement maîtrisé de ces programmes. Il est attendu du candidat qu'il maîtrise finement et avec du recul l'ensemble des connaissances, compétences et démarches intellectuelles du socle commun de connaissances, compétences et culture, et les programmes des cycles 1 à 4. Des connaissances et compétences en didactique du français et des mathématiques ainsi que des autres disciplines pour enseigner au niveau primaire sont nécessaires.

1. Le niveau demandé

En termes de connaissances, le niveau exigé pour l'épreuve de sciences et technologie est donc celui de la **fin du cycle 4 voire de la seconde** en ce qui concerne les **concepts attachés au développement durable et aux questions environnementales**. Mettre à jour ses connaissances concernant les différents thèmes abordés en sciences à l'école est un travail qui se construit tout au long de la préparation au concours. Les manuels de collège (de la sixième à la troisième) étudient l'ensemble des concepts qui relèvent des sciences de la Vie et de la Terre, de la physique et de la Chimie et la Technologie. Ils sont un premier outil intéressant pour conduire ce travail.

L'épreuve de sciences est une épreuve dans laquelle vous devez montrer une maîtrise des savoirs disciplinaires. La partie 2 de cet ouvrage met à votre disposition une série de chapitres synthétiques sur les concepts les plus importants à connaître. Bien entendu, il est conseillé de lire des écrits de nature différente (manuels scolaires de collège, articles de vulgarisation scientifique, actualités scientifiques de différents médias). Au-delà de ce savoir, vous devez faire preuve de curiosité et associer une thématique scientifique au quotidien de notre société (par exemple, la question de la vaccination et de la santé, la question des déchets et du tri sélectif, la question du risque sismique et la mise en place des secours).

2. La transposition des connaissances pour un cycle

Votre maîtrise du savoir scientifique ne s'arrête pas là. Vous devrez être capable d'opérer une transposition des connaissances pour un cycle donné de l'école primaire. Cet exercice nécessite de votre part la capacité de donner des formulations adaptées à un cycle pour un concept ou une notion particulière.

Un exemple de transposition et de formulation sur la fonction de digestion chez l'homme.

- **En cycle 1 :** « *Je mange pour grandir et me déplacer. Grâce à ma bouche, mes dents, mon estomac et mon ventre, les aliments que j'avale sont transformés pour que mon corps puisse les utiliser. Je rejette ce dont mon corps n'a pas besoin.* »
- **En cycle 2 :** « *Je mange pour grandir, me déplacer et travailler. Ma bouche, mes dents, ma salive, mes intestins transforment les aliments en petites particules. Ces particules vont nourrir mon corps. Je rejette les aliments dont le corps n'a pas besoin.* »

- **En cycle 3 :** *Manger c'est fournir à l'organisme des éléments essentiels pour grandir et pour effectuer les actions quotidiennes. Les aliments sont digérés dans le tube digestif pour être transformés en nutriments. Ils sont absorbés par le corps. Les aliments qui ne sont pas digérés doivent être éliminés.*
- **En cycle 4 :** *Les aliments subissent une série de transformations mécaniques et chimiques tout au long du tube digestif. Les nutriments traversent la paroi des intestins et sont véhiculés vers les organes grâce au système circulatoire. Grâce au microbiote, les aliments nous apportent les éléments essentiels pour grandir et faire fonctionner notre organisme au quotidien.*

B. Les connaissances didactiques

- **La lecture des sujets** montre qu'il y a autant de questions à dominante disciplinaire que de questions à dominante didactique. Pour ces dernières, il est nécessaire de maîtriser la terminologie employée (objectif, compétence, représentation, obstacle, évaluation, séquence, séance, langue écrite, langue orale, etc.)

Un essai de catégorisation des questions de nature didactique et/ou pédagogique amène à repérer :

- l'analyse de travaux d'élèves (dessin, schéma, graphique, relevé de mesure, texte),
 - la construction de séquences ou de séances sur un objet scientifique donné,
 - l'élaboration d'activités ou d'expériences pour un niveau de classe ou cycle spécifique.
- **L'épreuve** est donc particulièrement centrée sur votre capacité de lecture de documents didactiques, d'analyse de démarches d'apprentissage, de construction d'activités proposées lors des séances et des séquences à la lumière de la démarche d'investigation. La prise de recul demandée est possible par une compréhension fine de la **démarche d'investigation** et par la **fréquentation régulière de séances et de séquences mobilisant cette démarche**. Pour cela, vous devez faire preuve d'esprit critique et connaître les programmes officiels pour avoir la capacité de situer le niveau d'exigence demandé dans une activité par rapport à la classe d'âge en question.
 - **Des annexes** associées au sujet comportent généralement des extraits de programmes dans le domaine des sciences et technologie. Cependant, votre lecture personnelle et attentive des programmes, voire une bonne connaissance de ces derniers, vous engage dans une compréhension aboutie des apprentissages. Sur ce plan, les apprentissages scientifiques ne peuvent pas se comprendre sans faire référence à tous les domaines du SCCC (socle commun de connaissance, de compétences et de culture, décret du 31 mars 2015), et plus spécifiquement le domaine 1, «Maîtriser des langages», la langue française et le langage mathématique.

1. La démarche d'investigation. Quelques éléments

Mettre en œuvre une démarche d'investigation à l'école primaire est la méthode d'enseignement privilégiée depuis le début des années 2000. Requise dans les programmes, elle permet aux élèves de participer à la construction de leur savoir et de développer des compétences de savoir-faire et savoir-être. Celles-ci relèvent en particulier du domaine 2

du socle commun «S'approprier des méthodes et outils pour apprendre». Au cours du déploiement des étapes de la démarche, le rôle de l'enseignant est primordial. Il devient un guide, un accompagnateur et un garant dans la construction du savoir.

Cette méthode d'enseignement s'appuie sur des principes formulés par le dispositif «la main à la pâte»:

- L'importance de s'approprier la question de départ.
- L'importance d'expérimenter soi-même.
- L'importance d'observer que ce que l'on cherche à observer.
- L'importance de chercher dans une documentation si on sait ce que l'on cherche.
- L'importance de chercher en groupe et confronter le questionnement.
- L'importance de mettre par écrit ce que l'on cherche et ce que l'on observe.

1.1. Élaborer un questionnement et faire émerger les représentations

C'est l'étape primordiale. Elle conditionne l'entrée dans le sujet et la mise en projet. Elle est source de motivation et d'ouverture pour déclencher le questionnement des élèves. Elle s'appuie sur leur quotidien, une question d'actualité, une idée provenant des élèves ou de l'enseignant.

La situation de départ est une situation déclenchante de questionnements. Ces questionnements sont en relation directe avec les représentations des élèves. Celles-ci peuvent émerger sous différentes formes: dessins, confrontation orale, support visuel... La mise en commun de ces représentations permet de faire l'inventaire de ce que savent les élèves et des difficultés à surmonter.

1.2. S'appuyer sur les représentations des élèves pour formuler des hypothèses

À cette étape de l'investigation, il y a en général un désaccord entre les diverses représentations données par les élèves. Ces derniers sont souvent déstabilisés par la confrontation aux autres points de vue. C'est-ce qu'on appelle le **conflit sociocognitif**.

Face à cela, quelle attitude allons-nous adopter? Nous disputer, rester chacun sur ses acquis ou bien regarder ensemble dans la même direction et chercher ensemble une réponse? Cette étape divulgue aux élèves leurs convictions, voire leurs croyances. Ils perçoivent qu'ils sont porteurs de certitudes non vérifiées. Le rôle de l'enseignant est alors de leur permettre de poser ces certitudes sous forme **d'hypothèses**.

Il faut amener les élèves à dissocier ce que peut-être une affirmation personnelle de ce qu'est «une proposition qui reste à prouver» à ce moment de la démarche. L'hypothèse est donc ce qu'on croit savoir qui reste à **confirmer ou infirmer par la recherche**. Pour formuler les hypothèses, il faut relire le questionnement qui conduit naturellement aux hypothèses: «*face à telle question... je crois savoir que... il se peut que...*» Les représentations des élèves sont alors traduites en mots et en phrases.

L'enseignant les accompagne dans cette décentration pour s'approprier le point de vue des autres. Les élèves seuls ne peuvent pas faire le tri des convictions et des informations, c'est à l'enseignant de les accompagner dans ce travail. Il s'opère alors **un phénomène de dévolution**: chacun s'approprie le problème comme s'il était le sien.

1.3. Mener une enquête pour valider ou infirmer les hypothèses (temps de l'investigation)

Cette enquête peut prendre plusieurs formes et faire appel à divers outils :

- le tâtonnement expérimental ou l'expérience directe qu'on privilégie à chaque fois que c'est possible,
- la modélisation ou la recherche de solution technique,
- l'observation directe ou assistée par un instrument,
- la recherche documentaire, l'enquête et les visites.

L'expérience, le tâtonnement et la modélisation, qui passent par la manipulation, sont très efficaces chez les élèves. Ils agissent et proposent des idées et des actions. Ils mémorisent par le geste. Les élèves construisent leur apprentissage car ils y sont acteurs. Pour cela, quand les élèves travaillent en groupe, il faut veiller à ce que chacun joue un rôle au sein du groupe. Cependant deux points d'attention méritent d'être soulignés :

- toute expérience ou modélisation programmée pour une classe doit être testée en amont par l'enseignant pour s'assurer de sa faisabilité en termes de difficulté et de gestion du temps ;
- l'expérimentation n'est pas toujours possible. Des sujets tels que la nutrition chez l'Homme ou le système solaire ne sont pas expérimentables à l'école primaire.

Quelles que soient les formes utilisées, elles sont complémentaires et peuvent s'enchaîner au sein d'une même séquence.

1.4. Confronter les résultats et les interpréter

C'est un moment capital de la démarche. Il va s'opérer lors de cette confrontation « **un déséquilibre cognitif** ». En effet, l'élève va être face à une réalité scientifique différente de « ce qu'il pensait ». L'élève est amené à renoncer à sa représentation initiale car la réponse apportée à la question de départ par le résultat de l'investigation (expérience ou autre) n'est pas discutable. C'est ainsi que l'apprentissage s'opère par la construction d'une nouvelle représentation qui modifie la première.

1.5. Structurer les connaissances et rendre compte

La structuration des connaissances est un moyen pour passer de la réalité à l'abstraction. Elle permet de prendre du recul pour mieux apprendre, consolider des savoirs préexistants et installer de nouveaux concepts. La structuration des connaissances se fait avec les élèves. Ce n'est pas un bloc d'informations qu'on apporte, c'est une trace que l'on construit collectivement.

Il s'agit de rendre compte du cheminement logique de la démarche. L'écrit, au sens large du terme, prend appui sur des traces conservées au fur et à mesure du déroulement du travail. C'est une forme de mémoire du travail collectif. Il peut intégrer différentes formes : listes, schémas, dessins légendés, photos, textes explicatifs.

Le travail de structuration peut être collectif mais également individuel par le biais du **cahier de sciences (ou cahier d'expériences)**. Le cheminement reconstitué dans ce dernier est précieux pour fixer le savoir et la démarche car l'élève sera en mesure de mémoriser efficacement ce qui a été vécu, découvert et produit. Bien entendu, la formulation du savoir doit être adaptée à chaque classe d'âge et en conformité avec les programmes.

1.6. Confronter ses découvertes au savoir établi et être capable de les utiliser dans d'autres situations

La confrontation au savoir établi par les chercheurs permet de montrer aux élèves que les découvertes, les observations faites ne collent pas strictement aux résultats des chercheurs. Les conditions d'expérimentations en classe, le temps imparti à l'investigation, les langages invoqués dans la résolution du problème, le vocabulaire utilisé sont autant d'obstacles pour le maître et la classe.

Par exemple la mesure de la température de fusion de l'eau peut donner un résultat proche de 0 °C mais avec une marge d'erreur de +/- 1 ou 2 degrés : en cause la précision du matériel, la température de la pièce dans laquelle on se trouve, l'hygrométrie de l'air, la pression atmosphérique sont des paramètres que l'on ne peut pas ajuster dans une salle de classe.

Il est donc nécessaire de faire comprendre aux élèves que c'est la démarche qui importe, la recherche que l'on a menée. Le savoir à acquérir sera modulé par le maître qui s'appuie sur une documentation adéquate.

Tableau récapitulatif de la démarche d'investigation

Le document présenté s'inspire du guide méthodologique de la démarche d'investigation que vous pouvez consulter sur le site de la fondation « la main à la pâte ».

Les étapes de la démarche d'investigation

1	À partir d'une situation fonctionnelle, fortuite ou provoquée	Je suis curieux → je m'étonne → je questionne  Je formule d'un problème à résoudre	Cerner et formuler le phénomène
2	Par le raisonnement en utilisant ses connaissances	Je donne une explication possible, je propose une ou plusieurs réponses, j'ai un avis sur la solution  Je construis des hypothèses à tester par une recherche ou à vérifier dans la documentation	Proposer une explication par mes mots de ce que je connais ou comprends du phénomène Formuler une réponse provisoire
3	Selon la nature du problème et des hypothèses, je planifie les étapes de la recherche, de l'enquête et je prévois le matériel		
	Expérimentation par le protocole ou le tâtonnement	Modélisation	Observation de sources
	1/ Prévoir le dispositif et faire varier un seul paramètre à la fois, Observer, mesurer, noter, rendre compte 2/ Prévoir divers essais et comparer les résultats, rendre compte par la description	Raisonner ou vérifier en s'appuyant sur un modèle, une maquette, une animation, ...	Observation directe sur le terrain (visite) Interview de personnes expertes de la question
	Recherche documentaire		
	Lecture de documents papier ou numériques, Exploitation de documents (images, données, résultats d'expérience)		
	Je réalise le protocole en suivant chacune des étapes, je consigne les observations et collecte les résultats		
4	Je compare les résultats avec mon ou mes hypothèses de départ	Je valide ou non la (ou des) hypothèse (s) 	Élaborer des explications et conclure Réaliser un document pour présenter mes résultats en utilisant le vocabulaire adéquat
5	Je fais la synthèse des recherches	Je structure ce que l'on a découvert pour répondre au problème posé 	
6	Je cherche si les scientifiques ont la même réponse (confrontation au savoir établi) 		Confronter ses résultats avec d'autres recherches
7	Je suis capable de réutiliser ce que j'ai découvert dans une nouvelle situation (en classe ou à la maison)		

C. Construire une séquence d'apprentissage

Construire une séquence d'apprentissage c'est anticiper sur son intention pédagogique et se poser plusieurs questions :

- Quelles sont les connaissances travaillées par les élèves ?
- Quelles sont celles qu'ils devront acquérir au terme du processus d'apprentissage ?
- Quelles sont les compétences à développer dans le cadre du SCCC ?
- Quelles stratégies sont mises en œuvre pour construire le parcours d'apprentissage ?
- Quelle adaptation de la démarche d'investigation va-t-on proposer ?
- De quelle manière les élèves sont-ils évalués ?

1. Le rôle de l'enseignant

Dans l'esprit de la démarche d'investigation, l'enseignant est un guide qui accompagne l'élève dans la construction de son savoir grâce aux activités d'apprentissage qu'il propose. L'enseignant est aussi le garant de ce savoir, c'est à lui de le valider avec le recours au savoir établi par les chercheurs. Le professeur des écoles est un **enseignant polyvalent** (voir le référentiel de compétences des PE) qui maîtrise des connaissances liées aux savoirs à enseigner dans les divers domaines d'enseignement. Cette maîtrise est essentielle pour permettre la transposition didactique nécessaire aux élèves et pour accéder aux concepts complexes.

En tant que professionnel, un des premiers réflexes qu'un professeur des écoles devrait adopter avant d'amorcer l'écriture d'une séquence, **c'est une mise à jour de ses connaissances dans le domaine des apprentissages concernés**. Ceci s'inscrit dans la formation initiale et continue qui accompagne l'enseignant tout au long de sa carrière. Ensuite, à la lumière des textes officiels, il peut définir des objectifs d'enseignement dans ledit domaine en fonction du niveau de classe dont il a la charge. C'est alors que se dessine une séquence d'apprentissage. Celle-ci est plus largement inscrite dans une logique de **programmation**.

2. La séquence d'apprentissage

Une séquence décrit la **progression** que l'enseignant envisage pour mener des apprentissages sur un objet de savoir. Au terme de cette progression, l'enseignant doit conduire ses élèves pour atteindre une **intention pédagogique** qu'il s'est donnée. Celle-ci est formulée sous la forme d'un **objectif général**.

La séquence se définit dans le temps, elle se décline en plusieurs étapes appelées **séances**. Une séquence est donc un ensemble variable de séances. **Chaque séance se définit par un ou deux objectifs de séance**. Ceux-ci sont autant de paliers qui permettent d'atteindre l'objectif général de la séquence.

Bien entendu, compte tenu de la spécificité du champ disciplinaire des sciences, l'architecture d'une séquence d'apprentissage en sciences est construite à partir de la démarche d'investigation. Toutes les séances s'appuient sur une ou plusieurs modalités de cette