

ADMIS CRPE

CONCOURS  
2024-2025  
ÉCRIT

# CRPE

PROFESSEUR DES ÉCOLES

**Tout le cours**  
**Sciences et technologie**



**OFFERT**

- 1 autoévaluation
- 1 boîte à outils



Tous les savoirs disciplinaires



Conseils de formateurs



175 QCM et exercices corrigés



3 sujets d'annales corrigés

N°1 **Vuibert**  
DES CONCOURS



ADMIS CRPE

CONCOURS  
2024-2025  
ÉCRIT

# CRPE

PROFESSEUR DES ÉCOLES

## Tout le cours Sciences et technologie

Ouvrage dirigé par **Marc Loison**, docteur en histoire de l'éducation et sciences de l'éducation, maître de conférences honoraire en histoire contemporaine de l'université d'Artois, ancien conseiller pédagogique chargé de mission académique pour l'éducation prioritaire, ancien président de jury CRPE

**Laurent François**, coordinateur de l'ouvrage, professeur certifié de sciences physiques, formateur à l'INSPÉ de l'académie de Versailles

**Cédric Blin**, professeur certifié de technologie, formateur académique, collège Michel Vignaud, Morangis

**Manuelle Doin-Lai**, professeure certifiée de sciences de la vie et de la Terre, formatrice à l'INSPE de l'académie de Versailles, master MEEF 1<sup>er</sup> degré

**Rita Khanfour-Armalé**, enseignante-chercheuse en chimie et didactique de la chimie, formatrice en sciences à l'INSPÉ de l'académie de Versailles, master MEEF 1<sup>er</sup> degré/2<sup>nd</sup> degré

**Christine Peres**, professeure agrégée de l'ENS de Lyon en sciences de la vie et de la Terre, lycée Pissarro, Pontoise, formatrice INSPÉ de l'académie de Versailles, master MEEF 2<sup>nd</sup> degré

N°1 **Yuibert**  
DES CONCOURS

# Ressources numériques



Téléchargez gratuitement sur [www.Vuibert.fr/site/215465](http://www.vuibert.fr/site/215465)

- une autoévaluation ;
- des tableaux d'objectifs d'apprentissage ;
- les attendus de fin de cycle ;
- un formulaire et les ordres de grandeur à connaître en physique ;
- un récapitulatif des principales commandes Scratch ;
- les étapes de la démarche d'investigation.

Les auteurs remercient pour leur collaboration Nathalie Baquet et Guillaume Colonge, professeurs de sciences de la vie et de la Terre au lycée Pissarro, à Pontoise.

ISBN : 978-2-311-21546-5

Conception de la couverture et de l'intérieur : Séverine Tanguy, adaptation Caroline Joubert (Atelier du livre)

Composition : So'Graph

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Le « photocopillage », c'est l'usage abusif et collectif de la photocopie sans autorisation des auteurs et des éditeurs. Largement répandu dans les établissements d'enseignement, le « photocopillage » menace l'avenir du livre, car il met en danger son équilibre économique. Il prive les auteurs d'une juste rémunération. En dehors de l'usage privé du copiste, toute reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est interdite.

Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, F-75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70



© Vuibert - juin 2023 - 5, allée de la 2<sup>e</sup> DB - 75015 Paris

Site internet : <http://www.vuibert.fr>

# Sommaire

pour se repérer

Travail  
réalisé



## Comment aborder le CRPE ? ..... 7

Textes officiels ..... 7

Les épreuves du CRPE ..... 7

► **Méthodologie générale de l'épreuve** ..... 11



## PARTIE 1 Le cours

### Sciences de la vie et de la Terre

► **1 | Le monde vivant** ..... 18

① Unité et organisation ..... 18

② Diversité actuelle et passée des espèces ..... 22

QCM ..... 32

Corrigé ..... 33

Exercice ..... 33

Corrigé ..... 34

► **2 | Les fonctions de nutrition** ..... 36

① Généralités : la respiration cellulaire ..... 36

② La nutrition des végétaux chlorophylliens ..... 38

③ La nutrition des animaux ..... 43

④ Les êtres vivants dans leur milieu ..... 46

QCM ..... 51

Corrigé ..... 52

Exercice ..... 53

Corrigé ..... 54

► **3 | L'alimentation humaine** ..... 55

① L'alimentation et les aliments ..... 55

② L'approvisionnement des organes et les fonctions de nutrition ..... 58

③ Les comportements favorables à la santé ..... 67

QCM ..... 70

Corrigé ..... 71

Exercice ..... 72

Corrigé ..... 73

<b>D 4   Les fonctions de reproduction végétale</b> .....	74	
<b>1</b> La reproduction sexuée des plantes à fleurs.....	74	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> La reproduction asexuée des plantes à fleurs.....	84	<input type="checkbox"/>
QCM .....	88	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	89	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	89	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	90	<input type="checkbox"/>
<b>D 5   Les fonctions de reproduction animale</b> .....	91	
<b>1</b> La reproduction sexuée des animaux.....	91	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> La croissance et le développement des animaux .....	94	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> La reproduction sexuée et le développement des êtres humains .....	97	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Les comportements favorables à la santé.....	103	<input type="checkbox"/>
QCM .....	106	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	106	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	107	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	108	<input type="checkbox"/>
<b>D 6   Les fonctions de communication</b> .....	109	
<b>1</b> La communication animale à l'échelle de l'organisme .....	109	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> La communication à l'échelle cellulaire .....	116	<input type="checkbox"/>
QCM .....	123	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	124	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	124	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	125	<input type="checkbox"/>
<b>D 7   La planète Terre</b> .....	126	
<b>1</b> Les conditions de vie sur Terre et la position de la Terre dans le Système solaire.....	126	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> L'histoire de la Terre et le développement de la vie.....	130	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> Les phénomènes géologiques traduisant l'activité interne de la Terre...	132	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Les phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre.....	135	<input type="checkbox"/>
<b>5</b> Réduire les risques naturels.....	137	<input type="checkbox"/>
QCM .....	139	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	139	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	140	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	141	<input type="checkbox"/>

## Sciences physiques

<b>D 1   La matière</b> .....	144	
<b>1</b> L'organisation de la matière .....	144	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> Les grandeurs pour décrire la matière .....	148	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> La matière.....	152	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Les changements d'état.....	156	<input type="checkbox"/>
<b>5</b> Autres propriétés de la matière.....	158	<input type="checkbox"/>
QCM .....	160	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	160	<input type="checkbox"/>

Exercice.....	161	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	162	<input type="checkbox"/>
<b>2   L'énergie</b> .....	163	
1 Le concept d'énergie : formes, ressources, mesures.....	163	<input type="checkbox"/>
2 La consommation d'énergie : puissance et énergie.....	168	<input type="checkbox"/>
3 La production d'énergie : l'énergie électrique.....	170	<input type="checkbox"/>
4 Économiser l'énergie.....	172	<input type="checkbox"/>
5 Impacts de la production d'énergie .....	174	<input type="checkbox"/>
QCM .....	176	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	176	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	177	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	178	<input type="checkbox"/>
<b>3   L'électricité</b> .....	179	
1 Le phénomène électrique .....	179	<input type="checkbox"/>
2 Les deux types d'électricité et les grandeurs électriques .....	181	<input type="checkbox"/>
3 Le branchement des appareils électriques.....	185	<input type="checkbox"/>
4 L'installation domestique et la sécurité électrique.....	188	<input type="checkbox"/>
QCM .....	194	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	194	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	195	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	195	<input type="checkbox"/>
<b>4   Les mouvements et la vitesse</b> .....	197	
1 Grandeurs et unités.....	197	<input type="checkbox"/>
2 Notion de trajectoire .....	201	<input type="checkbox"/>
3 Caractéristiques du mouvement.....	205	<input type="checkbox"/>
4 Relativité du mouvement.....	207	<input type="checkbox"/>
5 Rétrogradation de Mars.....	209	<input type="checkbox"/>
QCM .....	210	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	210	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	211	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	212	<input type="checkbox"/>
<b>5   La Terre et le Système solaire</b> .....	213	
1 Histoire de l'astronomie.....	213	<input type="checkbox"/>
2 Le Système solaire dans l'Univers.....	215	<input type="checkbox"/>
3 Le repérage sur Terre.....	221	<input type="checkbox"/>
4 La rotation de la Terre : jour, journée, nuit .....	223	<input type="checkbox"/>
5 La Terre autour du Soleil : les saisons .....	225	<input type="checkbox"/>
6 La Lune.....	227	<input type="checkbox"/>
7 Les éclipses .....	231	<input type="checkbox"/>
QCM .....	233	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	233	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	234	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	235	<input type="checkbox"/>

# Technologie

▶ <b>1   L'objet technique</b> .....	238	
① Le fonctionnement des objets techniques .....	238	<input type="checkbox"/>
② Les principales familles de matériaux utilisées dans les objets techniques.....	243	<input type="checkbox"/>
③ L'évolution du besoin et des objets.....	246	<input type="checkbox"/>
QCM .....	248	<input type="checkbox"/>
Corrigé .....	248	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	249	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	250	<input type="checkbox"/>
▶ <b>2   La conception et l'analyse d'un système technique</b> .....	251	
① La conception et la réalisation d'un objet technique.....	251	<input type="checkbox"/>
② Le design et l'innovation.....	256	<input type="checkbox"/>
③ L'analyse du fonctionnement et de la structure d'un système.....	259	<input type="checkbox"/>
④ Un exemple de système automatisé pour comprendre.....	261	<input type="checkbox"/>
QCM .....	265	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	265	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	266	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	267	<input type="checkbox"/>
▶ <b>3   La communication numérique</b> .....	268	
① La communication et la gestion de l'information numérique.....	268	<input type="checkbox"/>
② Les algorithmes (cycles 3 et 4) .....	274	<input type="checkbox"/>
③ La modélisation et la simulation (cycle 4).....	280	<input type="checkbox"/>
QCM .....	282	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	282	<input type="checkbox"/>
Exercice.....	283	<input type="checkbox"/>
Corrigé.....	284	<input type="checkbox"/>



## PARTIE 2 Annales corrigées

▶ <b>Sujet 1 – Sujet zéro officiel 2</b> .....	287	<input type="checkbox"/>
▶ <b>Sujet 2 – Sujet 2022 du groupement 2</b> .....	307	<input type="checkbox"/>
▶ <b>Sujet 3 – Sujet supplémentaire 2022 de Créteil et Versailles</b> .....	322	<input type="checkbox"/>

# Comment aborder le CRPE ?

Cet ouvrage a pour objectif essentiel d'assurer la préparation disciplinaire, didactique et pédagogique de **l'épreuve écrite d'application de sciences et technologie** du concours de recrutement de professeurs des écoles (CRPE). Rappelons que cette épreuve vise à apprécier les connaissances du candidat indispensables pour un enseignement maîtrisé des programmes de l'école primaire.

Avant d'aborder la préparation théorique de l'épreuve écrite de sciences et technologie, il paraît essentiel d'indiquer les textes officiels qui régissent désormais le CRPE et que tout candidat se doit de connaître. Il est par ailleurs indispensable de connaître l'ensemble des épreuves écrites et orales d'admissibilité et d'admission et les objectifs qui leur sont assignés.

Notons enfin qu'il est fortement conseillé dans la continuité de ce propos de **lire l'analyse des rapports de jurys** figurant dans la partie « Méthodologie générale » et de **télécharger celui de votre académie** sur le site correspondant.

## 1 Textes officiels

L'arrêté du 25 janvier 2021 paru au *Journal officiel* du 29 janvier 2021 fixe les modalités d'organisation du concours externe de recrutement de professeurs des écoles. Deux grandes séries d'épreuves constituées respectivement de trois épreuves écrites d'admissibilité et de deux épreuves orales d'admission sont définies par référence aux programmes de l'école primaire (*Bulletin officiel* n° 31 du 30 juillet 2020, *Bulletin officiel* n° 25 du 24 juin 2021), au socle commun de connaissances, de compétences et de culture (*Bulletin officiel* n° 17 du 23 avril 2015) mais aussi par référence aux compétences professionnelles des maîtres (annexe de l'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2013 paru au *Journal officiel* du 18 juillet 2013). Ces compétences sont intégralement réaffirmées dans le référentiel de formation publié dans le *Journal officiel* du 7 juillet 2019. Ce référentiel mis en œuvre depuis la rentrée scolaire 2019 précise, par ailleurs, les objectifs, les axes de formation et le niveau de maîtrise des attendus en fin de master MEEF.

## 2 Les épreuves du CRPE

### Trois épreuves écrites d'admissibilité

**Cadre de référence :** Programmes de l'école primaire

**Niveau attendu :** 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. Les épreuves écrites prennent appui sur un programme publié sur le site internet du ministère chargé de l'Éducation nationale.

<b>Épreuve écrite disciplinaire de français</b> Notée sur 20. Coefficient 1. Durée : 3 heures		
L'épreuve prend appui sur un texte (extrait de roman, de nouvelle, de littérature d'idées, d'essai...) d'environ 400 à 600 mots. Elle comporte trois parties :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• une partie consacrée à l'étude de la langue, permettant de vérifier les connaissances syntaxiques, grammaticales et orthographiques du candidat ;</li> </ul>	Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• une partie consacrée au lexique et à la compréhension lexicale ;</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• une partie consacrée à une réflexion suscitée par le texte à partir d'une question posée sur celui-ci et dont la réponse prend la forme d'un développement présentant un raisonnement rédigé et structuré.</li> </ul>		
<b>Épreuve écrite disciplinaire de mathématiques</b> Notée sur 20. Coefficient 1. Durée : 3 heures		
L'épreuve est constituée d'un ensemble d'au moins trois exercices indépendants, permettant de vérifier les connaissances du candidat.		Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.
<b>Épreuve écrite d'application</b> Notée sur 20. Coefficient 1. Durée : 3 heures		
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.		
<b>Sciences et technologie</b>	L'épreuve consiste en la conception et/ou l'analyse d'une ou plusieurs séquences ou séances d'enseignement à l'école primaire (cycles 1 à 3), y compris dans sa dimension expérimentale.	Chaque épreuve peut comporter des questions visant à la vérification des connaissances disciplinaires du candidat.  L'épreuve peut comporter deux ou trois composantes notées sur un total de 20 points.  Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.
<b>Histoire, géographie, enseignement moral et civique</b>	Au titre d'une session, la commission nationale compétente mentionnée à l'article 12 détermine deux composantes parmi les trois enseignements suivants : histoire, géographie, enseignement moral et civique. L'épreuve consiste en la conception et/ou l'analyse d'une ou plusieurs séquences ou séances d'enseignement à l'école primaire (cycles 1 à 3).	
<b>Arts</b>	Au titre d'une session, la commission nationale compétente mentionnée à l'article 12 détermine deux composantes parmi les trois enseignements suivants : éducation musicale, arts plastiques, histoire des arts. L'épreuve consiste en la conception et/ou l'analyse d'une ou plusieurs séquences ou séances d'enseignement à l'école primaire (cycles 1 à 3).	

Deux épreuves orales d'admission	
<b>Épreuve de leçon</b> <b>Notée sur 20. Coefficient 4. Durée : 1 heure. Préparation : 2 heures</b>	
L'épreuve porte successivement sur le français et sur les mathématiques. Elle a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement à l'école primaire dans chacune de ces matières, permettant d'apprécier la maîtrise disciplinaire et la maîtrise des compétences pédagogiques du candidat. Le jury soumet au candidat deux sujets de leçon, l'un dans l'un des domaines de l'enseignement du français, l'autre dans celui des mathématiques, chacun explicitement situé dans l'année scolaire et dans le cursus de l'élève.	
<b>Préparation :</b> Afin de construire le déroulé de ces séances d'enseignement, le candidat dispose en appui de chaque sujet d'un dossier fourni par le jury et comportant au plus quatre documents de natures variées : supports pédagogiques, extraits de manuels scolaires, traces écrites d'élèves, extraits des programmes...	<b>Durée de l'épreuve :</b> <b>Français :</b> 30 minutes, dont un exposé de 10 à 15 minutes et un entretien pour la durée restante impartie à cette partie. <b>Mathématiques :</b> idem.
<b>Présentation et entretien :</b> Le candidat présente successivement au jury les composantes pédagogiques et didactiques de chaque leçon et de son déroulement. Chaque exposé est suivi d'un entretien avec le jury lui permettant de faire préciser ou d'approfondir les points qu'il juge utiles, tant sur les connaissances disciplinaires que didactiques.	La note 0 est éliminatoire.
<b>Épreuve d'entretien composée de deux parties</b> <b>Notée sur 20. Coefficient 2. Durée totale : 1 heure 5 minutes</b>	
<b>Première partie : Éducation physique et sportive. Connaissance scientifique du développement et la psychologie de l'enfant</b> <b>Notée sur 10. Durée : 30 minutes. Préparation : 30 minutes</b>	
<b>Préparation :</b> À partir d'un sujet fourni par le jury, proposant un contexte d'enseignement et un objectif d'acquisition pour la séance, il revient au candidat de choisir le champ d'apprentissage et l'activité physique support avant d'élaborer une proposition de situation(s) d'apprentissage qu'il présente au jury.	<b>Exposé :</b> ne doit pas excéder 15 minutes. <b>Entretien :</b> pour la durée restante impartie à cette première partie.
<b>Exposé et entretien :</b> L'entretien permet d'apprécier d'une part les connaissances scientifiques du candidat en matière de développement et la psychologie de l'enfant, d'autre part sa capacité à intégrer la sécurité des élèves, à justifier ses choix, à inscrire ses propositions dans une programmation annuelle et, plus largement, dans les enjeux de l'EPS à l'école.	La note 0 obtenue à cette partie est éliminatoire.
<b>Seconde partie : Se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation</b> <b>Notée sur 10. Durée : 35 minutes.</b>	
<b>Objectifs :</b> Cette seconde partie porte sur la motivation du candidat et sur son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.	
<b>Entretien :</b> Le premier temps de l'échange débute par une présentation par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger. La suite de l'échange doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à : • s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire, dont la neutralité, la lutte contre les discriminations et stéréotypes, la promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ; • faire connaître et à faire partager ces valeurs et exigences.	<b>Premier temps de l'échange :</b> • Présentation du parcours et des expériences (5 minutes au maximum) ; • Échange avec le jury : 10 minutes. <b>Second temps de l'échange :</b> mises en situation professionnelle (20 minutes).
	La note 0 obtenue à cette partie est éliminatoire.

**Épreuve orale facultative de langue vivante étrangère**  
**Notée sur 20. Durée : 30 minutes. Préparation : 30 minutes**

Le candidat peut demander au moment de l'inscription au concours à subir une épreuve orale facultative portant sur l'une des langues vivantes étrangères suivantes : allemand, anglais, espagnol, italien.

**Contenu et modalités :** L'épreuve débute par un échange dans la langue choisie permettant au candidat de se présenter rapidement et de présenter un document didactique ou pédagogique, de deux pages au maximum, qui peut être de natures variées : une séance ou un déroulé de séquence d'enseignement, un document d'évaluation, une production d'élève, un extrait de manuel ou de programme, un article de recherche en didactique des langues, etc., fourni par le jury (durée : 10 minutes). Puis, le candidat expose la manière dont il pourrait inclure et exploiter le document fourni par le jury dans une séance ou une séquence pédagogique. Le candidat explicite les objectifs poursuivis et les modalités d'exploitation du support (exposé : 10 minutes en français suivi d'un échange de 10 minutes dans la langue vivante étrangère choisie).

**Exposé :** 10 minutes.  
**Échange :** 20 minutes.  
L'usage du dictionnaire monolingue ou bilingue est autorisé.  
Le niveau minimum de maîtrise attendu de la langue correspond au niveau B2 du cadre européen de référence pour les langues.  
Seuls les points obtenus au-dessus de 10 sont pris en compte pour l'admission des candidats à l'issue des épreuves.

Vous trouverez dans cet ouvrage tous les éléments nécessaires à la préparation de l'épreuve écrite d'application : fondements scientifiques couvrant tous les points du programme de l'école primaire et du collège (cycles 1 à 4) en sciences de la vie et de la Terre, en sciences physiques et en technologie, le tout complété par des QCM, des exercices et des annales corrigées.

Avant d'entamer la révision ou la réactivation des connaissances disciplinaires, nous vous conseillons de **prendre connaissance de la méthodologie générale** de l'épreuve déclinée en début d'ouvrage, **d'effectuer ensuite l'autoévaluation générale** disponible en ligne et de déterminer votre score. À partir de ce dernier et surtout des questions disciplinaires mal maîtrisées, **déterminez un ordre de lecture des chapitres** : vous pouvez commencer par les domaines dans lesquels vous vous sentez le plus à l'aise ou au contraire travailler en priorité vos difficultés. Exercez-vous enfin avec les trois sujets officiels proposés en fin d'ouvrage.

Ce manuel constituera un outil précieux de préparation à l'épreuve écrite d'application portant sur les sciences et la technologie. C'est le souhait que les auteurs de cet ouvrage et moi-même formulons. Par ailleurs, sa mise en œuvre éditoriale n'aurait pas été possible sans l'aide précieuse de Anaïs Cotelle et Stéphanie Herbaut, éditrices, que je tiens ici personnellement à remercier.

**Marc Loison**  
Directeur de l'ouvrage

# Méthodologie générale de l'épreuve

## 1 Structure de l'ouvrage

Afin de préparer au mieux l'épreuve d'application de sciences et technologie, vous disposez ici d'un ouvrage comprenant plusieurs chapitres traitant les principales thématiques enseignées à l'école primaire et figurant au programme du CRPE. Le niveau disciplinaire attendu est celui du cycle 4. Un enseignant du premier degré se doit de maîtriser les contenus d'un niveau légèrement supérieur à celui qu'il enseigne, et c'est pourquoi nous avons, dans ces chapitres, articulé les connaissances affichées dans les programmes du cycle 1 au cycle 3 avec celles développées au collège.

Cet ouvrage résulte d'échanges et de collaborations entre collègues du premier et du second degré du département sciences de l'INSPÉ de l'académie de Versailles. Vous ne trouverez dans cet ouvrage que les thématiques à aborder à l'école selon les programmes actualisés. Les contenus scientifiques des différents chapitres sont enrichis par de nombreuses figures favorisant l'approche pédagogique. Vous trouverez ainsi des écrits variés (textes, schémas, dessins d'expériences, graphiques, photographies...) omniprésents dans les épreuves du concours. Ces écrits permettent de travailler des compétences relevant de la « pratique des démarches scientifiques », mais aussi de la « pratique des langages » ou « des méthodes ou outils pour apprendre » (voir partie suivante traitant des questions de l'épreuve d'application). Pour utiliser cet ouvrage au mieux et pour vous préparer d'une façon efficace à l'épreuve d'application du CRPE, nous vous conseillons d'avoir dans un premier temps une lecture générale des chapitres. Ainsi, vous pourrez vous intéresser de façon indépendante et selon l'ordre de votre choix aux différentes thématiques traitées dans chacun des trois champs disciplinaires du cycle 4 : sciences de la vie et de la Terre, sciences physiques et technologie. Vous pourrez ensuite affiner votre préparation à l'épreuve en vous concentrant sur un chapitre ou un autre plus en détail, et travailler les exercices pour évaluer votre compréhension des notions et des méthodes. Enfin, il vous faudra reprendre l'intégralité des chapitres présentés pour mettre en relation les différentes thématiques et les différents champs disciplinaires.

Les exercices d'application vous permettront quant à eux de mesurer votre maîtrise des savoirs à la didactique des sciences. En effet, les sujets de concours en sciences comportent des questions de connaissances et des questions de didactique.

Des sujets corrigés d'épreuves du CRPE des années précédentes complètent l'ouvrage pour vous entraîner en « situation ». Un second ouvrage, à savoir *Annales corrigées sciences et technologie*, vous permettra, si vous le souhaitez, de compléter cet entraînement par des révisions supplémentaires.

## 2 Architecture générale de l'épreuve

L'épreuve d'application donne la possibilité au candidat de choisir, le jour de l'épreuve, un sujet correspondant à une « spécialité » : sciences et technologie, arts ou histoire-géographie-enseignement moral et civique.

Le sujet en sciences et technologie est composé a priori<sup>1</sup> de trois parties. Un thème général est rapidement évoqué, il s'agit d'une mise en situation, concrète, d'un fait scientifique ou d'actualité, mettant ainsi le candidat dans un cadre défini. Les trois parties sont indépendantes a priori<sup>2</sup> et permettent de traiter une problématique qui se dégage du thème abordé en introduction par le sujet. On retrouve ainsi le principe d'interdisciplinarité où le traitement de ces parties, chacune avec leurs spécificités, contribue à comprendre la situation posée ou à répondre au problème général soulevé. Ces parties ne sont pas nécessairement d'égales longueurs. Au total, on dénombre entre vingt et trente questions qui sont, elles aussi, largement indépendantes.

Un premier conseil est donc de **lire attentivement**, en début d'épreuve, l'intégralité du sujet et de repérer ces questions indépendantes, qui peuvent être traitées ou résolues rapidement ou qui au contraire nécessitent une durée et une attention supérieures.

Un autre conseil serait de **gérer son temps** en veillant à consacrer un temps adapté pour traiter les différents types de questions en fonction de leur degré de difficultés.

## 3 Types de questions posées

Les questions ne sont pas du même type et cette diversité permet finalement à chaque candidat de prioriser ses réponses. Les sujets comportent de nombreux documents faisant l'objet de trois types de questions.

■ Un premier type de question fait référence aux documents dans l'énoncé. Cela permet d'orienter le candidat dans sa réponse. Il faut bien veiller à utiliser le document cité pour éviter le hors sujet ! Il est conseillé de ne pas traiter ces questions au moment où le stress de la fin de l'épreuve arrive, même si elles sont jugées « faciles » ou « abordables ».

■ Un deuxième type de question est celui des questions de connaissances. Elles sont assez peu nombreuses, et souvent en relation avec un document donné, ce qui donne encore la possibilité au candidat de trouver un moyen parfois détourné d'avoir accès à la réponse. Il existe tout de même quelques questions implicites qu'il convient d'avoir comme autant de « réflexes », liés à des connaissances : expliquer la diminution de la quantité de dioxyde de carbone en analysant le bilan d'une transformation chimique fait clairement allusion à la notion de réactifs (qui disparaissent) et de produits (qui apparaissent), par exemple ! Là encore, on peut conseiller d'identifier ces questions de connaissances très tôt dans l'épreuve pour s'organiser dans le traitement du sujet. Elles peuvent en revanche être davantage rédigées plus rapidement, et donc, pour certaines, réservées aux derniers instants de composition...

1. Nous renvoyons ici au fait que nous avons peu de recul puisque les épreuves sont nouvelles et sans présager des futures, nous nous baserons sur les sujets déjà connus.

2. Ibid.

■ Un troisième type de question est identifiable par un astérisque dans le sujet (\*), ce sont les questions de nature didactique ou pédagogique. Elles reprennent des traces écrites d'élèves à analyser, des protocoles expérimentaux (à créer ou à commenter), des extraits de programmation ou encore d'algorithmes ou d'algorigrammes (Pix ou Scratch, par exemple) à créer, corriger ou compléter. Des extraits des programmes ou bulletins officiels sont souvent à utiliser pour aborder la didactique des sciences. Certaines questions abordent la « connaissance du métier » en lien avec les compétences, l'évaluation, les démarches, par exemple. Comme précisé plus haut, le candidat devra être relativement à l'aise avec les « compétences travaillées » des domaines du socle figurant en tête des programmes des champs disciplinaires scientifiques. La connaissance de ces compétences à l'école est nécessaire, car les questions pédagogiques y feront obligatoirement référence, de manière plus ou moins détaillée. Il est donc conseillé de traiter ces questions pédagogiques avec soin ; ne montreraient-elles pas ainsi l'intérêt du candidat pour le métier d'enseignant ? La partie technologie, parfois mal connue ou appréhendée des candidats, convoque bien davantage la logique du candidat et ses compétences d'analyse plutôt que de simples connaissances, qui ne sont d'ailleurs pas tout à fait exclues, notamment les connaissances dites « usuelles » (voir rapport du jury).

Enfin, soulignons l'importance d'une présentation soignée de la copie, accompagnée d'une maîtrise de la langue affirmée : rédaction, orthographe, qualité de l'écriture, qualité des schémas ou des dessins scientifiques, et aussi clarté et cohérence des « traces écrites » demandées lors de questions pédagogiques, qui demandent parfois au candidat d'adapter les traces écrites en fonction d'un niveau ou d'un cycle donné.

Dans la continuité de ce propos, nous vous invitons à consulter attentivement la synthèse des rapports de jurys de la session 2022.

## 4 Synthèse des rapports de jurys de la session 2022

La session 2022 du concours de recrutement de professeurs des écoles (CRPE) a été marquée par un profond remaniement des épreuves mais aussi des conditions d'accès. Ce concours étant revu, tant dans son organisation que dans ses modalités, la présente synthèse des rapports de jurys des quatre groupements académiques a pour objectif de donner aux futurs candidats des **éléments utiles à leur préparation**.

### A. Profils des candidats

Lors de la correction de l'épreuve écrite d'application portant sur les sciences et la technologie, la plupart des jurys relèvent de grandes disparités dans les écrits des candidats. Celui de l'académie de Nancy-Metz constate trois profils de candidats : des candidats bien préparés ayant de solides connaissances scientifiques et une connaissance approfondie des programmes et de la démarche d'investigation ; à l'opposé, des candidats très peu préparés, qui ne maîtrisent pas les fondements scientifiques, ni même l'esprit de l'enseignement des sciences à l'école primaire, pas plus que les programmes ; entre les deux, des candidats assez moyens, avec des connaissances limitées et des représentations assez vagues des objectifs d'enseignement

de l'école primaire. Les meilleurs candidats maîtrisent les fondements scientifiques du sujet, analysent convenablement les écrits d'élèves, montrent une capacité à proposer des activités adaptées au niveau des élèves et font preuve de bon sens. Leurs réponses sont lisibles, cohérentes et bien structurées. Au regard de ces écueils et difficultés énoncés dans nombre de rapports de jurys, il paraît donc utile de formuler quelques recommandations majeures.

## **B. Recommandations majeures**

### **a. En amont de l'épreuve**

- La maîtrise des contenus disciplinaires est un préalable indispensable à la réussite de l'épreuve. Les candidats doivent ainsi faire preuve de leurs connaissances des concepts de sciences et technologie en visant un **niveau minimal de fin de cycle 4** (académie de Poitiers).
- Une **solide culture générale scientifique** est attendue, plutôt qu'une maîtrise pointue dans un domaine restreint des sciences expérimentales ou de la technologie (académie de Reims).
- Travailler **une remise à niveau** sur les contenus scientifiques (académie de la Guyane).
- Connaître **les similitudes et les différences** entre les démarches scientifiques et la démarche technologique (académie de Bordeaux).
- Les méthodes et démarches spécifiques (scientifiques, technologiques, historiques) nécessitent un **entraînement régulier** et font appel à une culture générale qu'il convient de développer (académie de Toulouse).
- Les candidats réussissent mieux les parties pédagogiques quand elles n'engagent pas une **analyse des productions des élèves**. Ce point précis devra faire l'objet d'une attention particulière au moment de la préparation au concours (académie de Lille).

### **b. Lors de l'épreuve**

- Être capable d'élaborer et de rédiger avec la plus grande **rigueur scientifique** en s'appuyant sur **un lexique précis** (académie de Rennes).
- Mettre en évidence une rigueur scientifique en étant en mesure d'utiliser un **vocabulaire adapté**, de réaliser un **écrit succinct et précis** (par exemple, savoir faire un schéma avec titre et légende) (académie de Nantes).
- Savoir mettre en œuvre et rendre compte d'une **démarche scientifique**, d'une **démarche d'investigation**, d'une **démarche expérimentale** (académie d'Aix-Marseille).
- La connaissance de la démarche d'investigation ainsi que la capacité à la traduire dans des **propositions de séances réalistes dans la classe** constituent un levier de réussite important (académie de Lille).
- Replacer les questions dans **un contexte scolaire** et dans une classe du niveau indiqué par le sujet (exemple d'une démarche d'investigation à conduire en classe) (académie d'Aix-Marseille).
- En technologie, s'assurer du **caractère de faisabilité** de certaines situations proposées en classe en matière de matériel et d'organisation (académie de Bordeaux).

# PARTIE 1



## Le cours

<b>Sciences de la vie et de la Terre</b> .....	<b>17</b>
<b>Sciences physiques</b> .....	<b>143</b>
<b>Technologie</b> .....	<b>237</b>



# Sciences de la vie et de la Terre

Coefficient  1

Durée :  3 heures

1   Le monde vivant .....	18
2   Les fonctions de nutrition .....	36
3   L'alimentation humaine .....	55
4   Les fonctions de reproduction végétale .....	74
5   Les fonctions de reproduction animale .....	91
6   Les fonctions de communication ..	109
7   La planète Terre .....	126

# 1 | Le monde vivant

Lors du cycle 2<sup>1</sup>, les élèves ont développé leur curiosité en s'interrogeant sur la nature et la diversité du vivant. Les attendus du cycle 3 s'appuient sur cette observation scientifique pour approfondir le raisonnement vers l'établissement de liens de parenté entre les êtres vivants (notamment par l'existence universelle de cellules dans les organismes vivants). L'objectif principal de l'enseignement de ces deux cycles est d'apporter aux élèves des arguments scientifiques sur l'évolution du monde vivant.

## 1 Unité et organisation

Le monde vivant s'organise et s'étudie à différentes échelles.

### A. À l'échelle de l'écosystème

Lors d'une sortie dans un parc proche, les différentes espèces vivantes épigées (au-dessus du sol) et hypogées (dans le sol) sont observées et peuvent être relevées.

**Tableau 1 - Classement des espèces observées**

		Êtres vivants		
		Faune épigée	Flore épigée	Faune et flore du sol
Lieux du parc	Parterre de fleurs	Abeilles, souris, pucerons...	Rosiers, marguerites...	Champignons
	Bosquet	Taupes, mulots, merles...	Noisetiers, fougères...	Lombrics (vers de terre), champignons, bactéries
	Pelouse	Bourdons...	Herbes, pissenlits...	Lombrics, bactéries
	Petite mare	Grenouilles, dytiques...	Algues vertes, phytoplanctons	

Ce répertoire, très partiel, permet d'établir trois constats fondamentaux.

■ Le monde vivant présente une très grande diversité, appelée biodiversité. Celle-ci peut se définir au niveau :

- des **écosystèmes** : régions géographiques caractérisées par des données physiques et chimiques particulières et par les espèces qui l'occupent ;
- des **espèces** : au sein d'un même écosystème, on observe de très nombreuses espèces adaptées à ce milieu ;

1. Les objectifs et les attendus de fin de cycle sont disponibles en ligne.

– des individus : au sein d'une même espèce, on observe de nombreuses variations des individus (couleur de pelage, plumage, taille...).

■ Les organismes vivants, qu'ils soient composés d'une cellule (unicellulaires) ou de plusieurs cellules (pluricellulaires), présentent des fonctions vitales communes :

– les **fonctions nutritives** : respiration, circulation, excrétion, alimentation ;

– les **fonctions reproductrices** ;

– les **fonctions de relation** avec leur milieu environnant.

■ Les espèces se répartissent dans différents domaines, tels que :

– le domaine *Bacteria* (bactéries), organismes unicellulaires, sans noyau (ce sont des procaryotes) ;

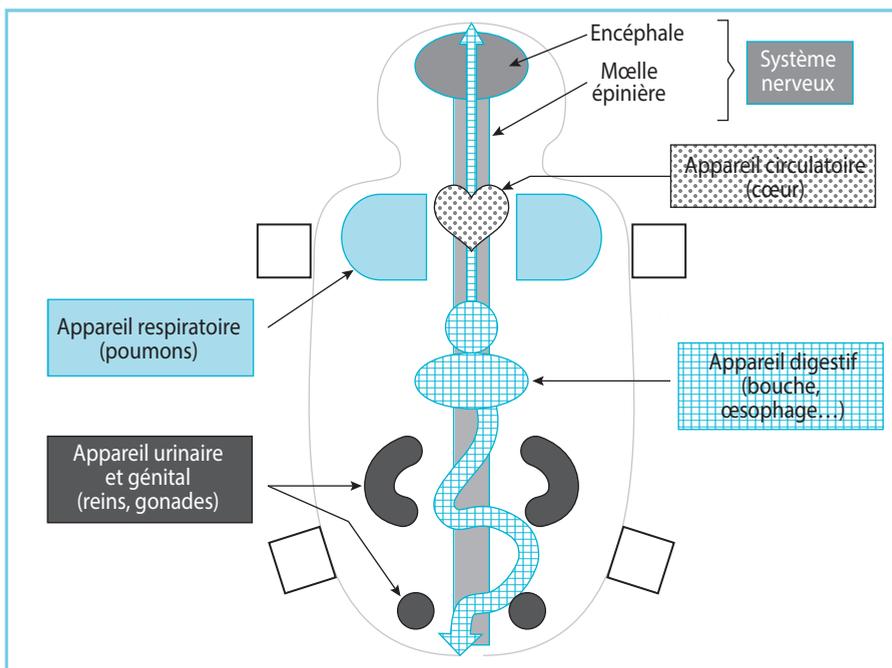
– le domaine *Archaea*, micro-organismes unicellulaires procaryotes vivant dans des milieux extrêmes ;

– le domaine *Eukaryota* (eucaryotes), organismes unicellulaires ou pluricellulaires, composés de cellules avec noyau : animaux, végétaux et champignons.

## B. À l'échelle de l'organisme pluricellulaire

Différentes techniques permettent de visualiser, à l'œil nu, les différents constituants d'un organisme : dissection, imagerie médicale...

**Figure 1 - Résultats de la dissection d'un Mammifère**



**Tableau 2 - Caractéristiques des appareils digestif et circulatoire**

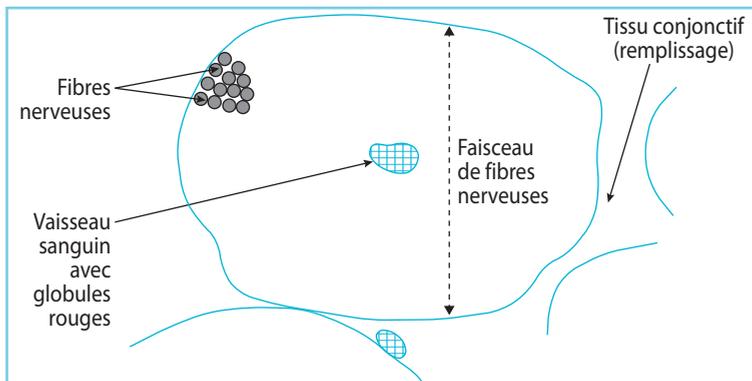
Appareils \ Caractéristiques	Fonctions assurées par l'appareil	Organes	Rôle(s)
<b>digestif</b>	Transit et digestion des aliments	Tube digestif continu de la bouche vers l'anus	Transit des aliments
		Glandes digestives	Production d'enzymes digestives
		Intestin grêle	Absorption des nutriments
<b>circulatoire</b>	Distribution de molécules dans l'organisme	Cœur	Propulsion du sang dans le corps
		Artère aorte	Conduction du sang du cœur vers les organes

Un **organisme** pluricellulaire est composé de différents **organes** jouant un rôle particulier, et regroupés en **appareils assurant une fonction spécifique**.

La limite de l'observation à l'œil nu étant atteinte, l'utilisation d'un microscope permet d'étudier la structure des organes.

Le schéma suivant a été réalisé à la suite de l'observation d'une lame de nerf au microscope optique – on y reconnaît divers regroupements de cellules, de formes et de rôles différents.

**Figure 2 - Schéma d'une coupe transversale de nerf de Mammifère - Grossissement =  $\times 600$**



Tissus	Cellules	Rôles
<b>Nerveux</b>	Fibres nerveuses	Conduction du messenger nerveux
<b>Sanguin</b>	Globules rouges	Apport de O <sub>2</sub>
<b>Conjonctif</b>	Fibres, kératinocytes ...	Remplissage, soutien

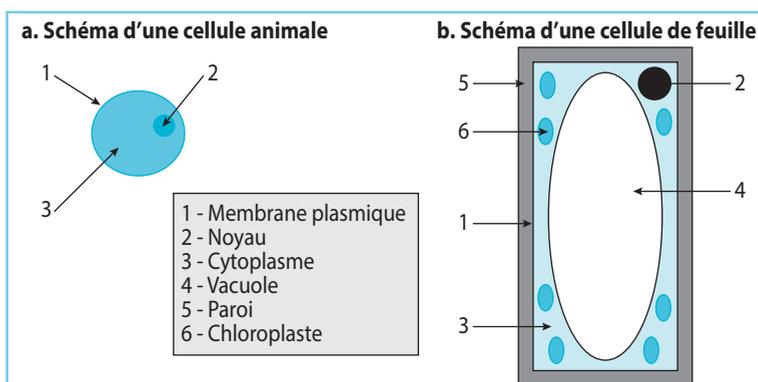
Les organes sont constitués de tissus, des regroupements de **cellules spécialisées** dans leur structure et dans leur rôle.

## C. À l'échelle de la cellule

L'utilisation de grossissements supérieurs, soit au microscope optique, soit au microscope électronique, permet de visualiser l'intérieur des cellules.

Les schémas suivants montrent la structure de deux cellules observées au microscope optique.

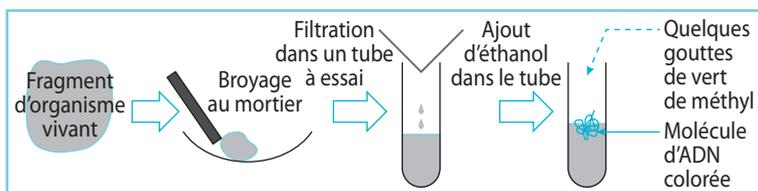
**Figure 3 - Schémas de cellules**



Les structures composant une cellule sont appelées **organites** ; ils sont responsables du rôle et du fonctionnement de la cellule : le **noyau** porte le programme génétique, le **chloroplaste** réalise la photosynthèse...

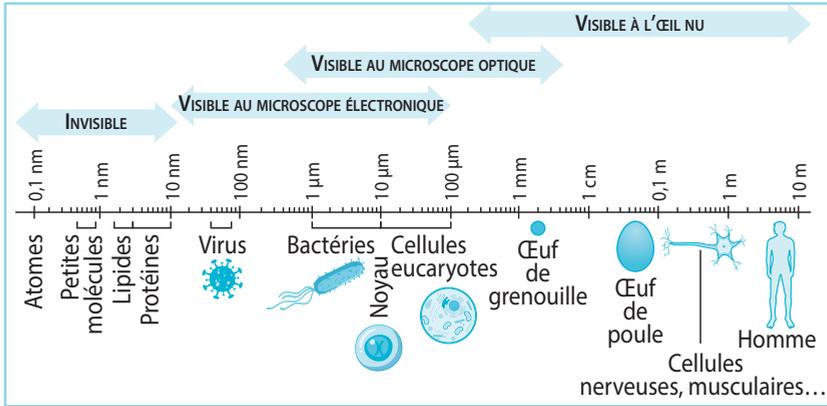
Certaines manipulations permettent de mettre en évidence les molécules présentes dans les organites. La figure 4 résume les étapes d'extraction de l'ADN du noyau à partir de différentes cellules.

**Figure 4 - Étapes d'extraction de l'ADN**



Les organites sont composés de **molécules**, non visibles au microscope. Elles peuvent cependant être mises en évidence par des tests colorés. Les molécules organiques, composées au minimum des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène liés ([CHO]), sont caractéristiques des êtres vivants. Elles sont regroupées en glucides, lipides et protides (voir chapitre 3, p. 55).

**Figure 5 - Bilan : les différentes échelles de l'organisation du monde vivant**



Malgré la diversité observable à l'échelle des écosystèmes et des espèces, on constate une unité du monde vivant du fait de l'omniprésence des cellules d'une part et des fonctions assurées d'autre part. Cette unité est un argument de l'évolution et de la parenté des espèces.

## 2 Diversité actuelle et passée des espèces

### A. Les liens de parenté entre espèces : quelques définitions de base

L'observation du vivant se fait dans un environnement proche, ce qui permet de familiariser les élèves au monde qui les entoure et de les faire s'interroger à son sujet. Une collection d'organismes vivants (ou une série de photographies) est présentée aux élèves dans le but de les **classer**.

Cependant, un premier point de vocabulaire est indispensable afin de distinguer les significations courantes des significations scientifiques de trois verbes d'importance.

**Tableau 3 - Différences entre les significations scientifique et courante**

Verbes	Langage scientifique	Langage courant
<b>Ranger</b>	<b>Ordonner</b> selon une règle en comparant des grandeurs mathématiques Exemple : ranger les feuilles d'arbres de la plus courte à la plus longue	Donner une place à un objet dans un classement établi Exemple : ranger les fourchettes dans le tiroir à couverts
<b>Trier</b>	<b>Séparer</b> en lots opposés Exemple : les animaux qui volent et ceux qui ne volent pas <b>Regrouper</b> les objets appartenant au même groupe Exemple : trier les photos d'un même lieu de visite ou d'un même jour	Comparer chaque objet à une norme choisie, puis écarter celui qui ne correspond pas à la norme (critère binaire). Exemple : les fruits mûrs et les non mûrs

<b>Classer</b>	<b>Regrouper</b> des objets suivant une caractéristique commune Exemple : « les animaux ayant des plumes »	Ordonner selon un critère mathématique Exemple : « classer les élèves selon leur note au contrôle »
----------------	---	--

Ce point de vocabulaire montre aux élèves :

- qu'un langage scientifique commun est indispensable par toute activité scientifique ;
- qu'il est indispensable de réfléchir aux critères à utiliser pour ranger, trier et classer.

Ces différentes actions sont alors appliquées à la collection d'organismes vivants issue de la sortie. Le tableau suivant montre un exemple de production réalisable.

**Tableau 4 - Exemple de production**

Collection initiale		Mouche, carpe, chat, grenouille, écrevisse, pigeon, araignée, lombric, acarien, lézard, canard
Verbes d'action	Critères	Résultats
<b>Ranger</b>	Du plus petit au plus grand	Acarien, mouche, araignée, lombric, écrevisse, grenouille, lézard, carpe, pigeon, canard, chat
	Du plus léger au plus lourd	« C'est difficile – pas de balance »
<b>Trier</b>	Milieu de vie	Vit dans l'eau : carpe, grenouille (discussion), écrevisse, canard (discussion possible car il peut vivre dans les deux milieux) Ne vit pas dans l'eau : acarien, mouche, araignée, lombric, lézard, pigeon, canard, chat
	Vole	Volent : mouche, pigeon, canard Ne volent pas : carpe, chat, grenouille, écrevisse, araignée, lombric, acarien, lézard
<b>Classer</b>	Selon ce que l'animal a sur le corps	Quelque chose de dur : mouche, araignée, écrevisse, acarien
		Un revêtement mou : Lombric
		De la peau seulement : grenouille
		Peau et plumes : pigeon, canard
		Peau et poils : chat
		Peau et écailles : carpe, lézard

La **classification** des organismes vivants revient donc à faire des **regroupements d'espèces** en fonction d'un **attribut** (structure portée par un organisme) que tous les membres du groupe **partagent**, avec plusieurs variantes possibles (par exemple, l'attribut « tégument » avec trois variantes possibles : lisse, avec plumes, avec poils).

La **classification phylogénétique**, utilisée en SVT, donne des informations sur le **degré de parenté** entre les êtres vivants. Elle classe les êtres vivants en se fondant sur les caractéristiques qu'ils partagent (vertèbres, plumes, bec, etc.).

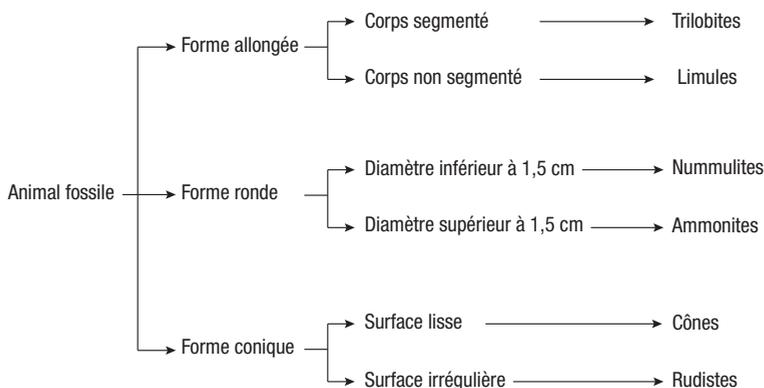
Elle apporte ainsi des informations sur **l'évolution des espèces**, des espèces ancestrales donnant naissance à de nouvelles lignées. Ces nouvelles lignées ont généralement conservé une grande partie des caractéristiques de leurs ancêtres. Cependant, certaines caractéristiques ancestrales ont pu se modifier au cours du temps et certaines nouvelles caractéristiques ont pu aussi apparaître. C'est pourquoi les caractéristiques partagées par les espèces d'un même groupe phylogénétique ont été héritées d'un ancêtre commun.



## CONSEIL DU FORMATEUR

- Contrairement aux classifications antérieures, la classification phylogénétique des espèces ne prend pas en compte ce qu'elles ne possèdent pas : par exemple, l'absence de vertèbres, considérée autrefois comme une caractéristique permettant d'inclure un animal dans le groupe des Invertébrés. Ces regroupements étaient liés au fait que l'homme était considéré comme l'aboutissement ultime de l'évolution et que les Vertébrés représentaient donc l'embranchement terminal produit par l'évolution, l'homme occupant le sommet de la hiérarchie.
- Les trois verbes d'action sont utilisables et complémentaires dans les activités proposées aux élèves :
  - **classer** : faire des groupes de ressemblances ;
  - **ranger** : dans le sens « assigner » pour replacer un organisme dans un groupe ;
  - **trier** : indispensable dans la détermination des espèces par clé dichotomique.

**Figure 6 - Exemple de clé dichotomique**

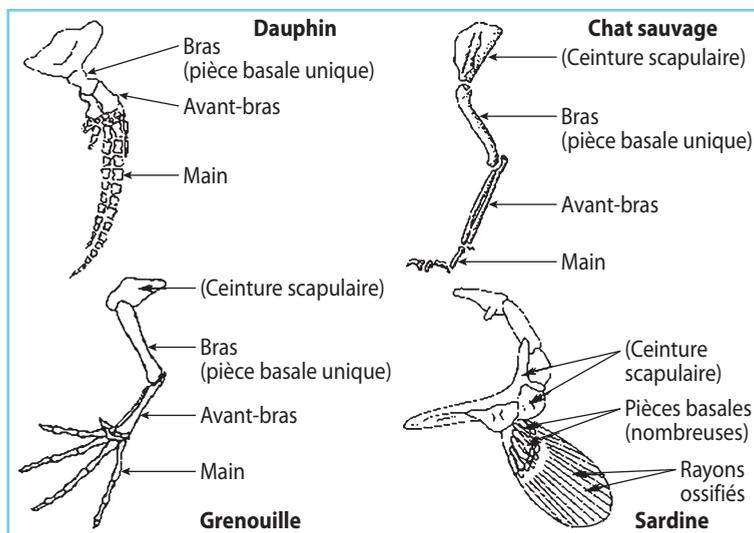


## B. Les parentés entre espèces : construire pour comprendre des arbres phylogénétiques

Afin d'établir les liens de parenté entre espèces, il convient d'étudier et de comparer des **caractères homologues** (ensemble d'attributs de même origine et même organisation). Le membre antérieur des Vertébrés est un exemple de caractère homologue.

La structure de ces membres montre une organisation commune avec notamment une ceinture scapulaire et la présence de pièce basale, comme le montre la figure suivante.

**Figure 7 - Extrait du logiciel PHYLOGÈNE**



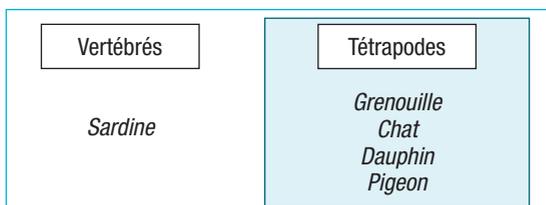
Pendant, la comparaison entre différentes espèces montre deux possibilités pour la base du membre : soit en plusieurs pièces (sardine), soit en une seule pièce (grenouille, chat et dauphin). On peut donc conclure que ce **caractère homologue existe sous deux états** :

- l'état le plus ancien ou **l'état ancestral** : dans notre exemple, il s'agit de la base constituée de plusieurs pièces. En effet, le groupe auquel appartient la sardine est plus ancien dans l'évolution (évalué à - 450 millions d'années) que celui contenant les autres espèces comparées (évalué à 360 millions d'années) ;
- l'état plus récent appelé **état dérivé** : dans notre exemple, il s'agit de la pièce basale composée d'une pièce unique.

L'étude des deux caractères homologues, vertèbres et membres antérieurs, permet de réaliser deux regroupements pour les cinq espèces suivantes : chat, dauphin, grenouille, pigeon et sardine.

**Figure 8 - Tableau des caractères homologues (extrait de PHYLOGÈNE) et regroupements**

	Pièces basales	Squelette
Chat sauvage	Une seule	Osseux
Dauphin	Une seule	Osseux
Grenouille	Une seule	Osseux
Pigeon	Une seule	Osseux
Sardine	0 ou plusieurs	Osseux



On observe deux **groupes emboîtés** :

- celui des Vertébrés contenant toutes les espèces citées ;
- celui des Tétrapodes, inclus dans celui des Vertébrés, mais présentant un même état dérivé en commun : la pièce basale unique de leur membre antérieur.

En généralisant cet exemple, la **phylogénie** se fait en prenant en compte plusieurs caractères homologues et leurs états respectifs. Les observations sont regroupées sous forme d'un tableau appelé matrice.

Afin de connaître l'état dérivé de chaque caractère, il est possible de prendre une espèce n'appartenant pas au groupe étudié (ici, l'amphioxus) : c'est **l'espèce extra-groupe** qui sert de référence, car tous ses caractères sont à l'état ancestral. Cette espèce permet de polariser la matrice, en indiquant les états dérivés et ancestraux de chaque caractère.

**Figure 9 - Matrice de caractères homologues chez certains Vertébrés**

	Pièces basales	Crâne et Vertèbres	Poils
Amphioxus	0 ou plusieurs	Absents	Absents
Chat sauvage	Une seule	Présents	Présents
Crapaud	Une seule	Présents	Absents
Dauphin	Une seule	Présents	Présents
Homme	Une seule	Présents	Présents
Mésange	Une seule	Présents	Absents
Sardine	0 ou plusieurs	Présents	Absents

Construite avec le logiciel PHYLOGÈNE

**Figure 10 - Matrice polarisée par le logiciel PHYLOGÈNE**

	Pièces basales	Crâne et Vertèbres	Poils
Amphioxus	0 ou plusieurs	Absents	Absents
Chat sauvage	Une seule	Présents	Présents
Crapaud	Une seule	Présents	Absents
Dauphin	Une seule	Présents	Présents
Homme	Une seule	Présents	Présents
Mésange	Une seule	Présents	Absents
Sardine	0 ou plusieurs	Présents	Absents

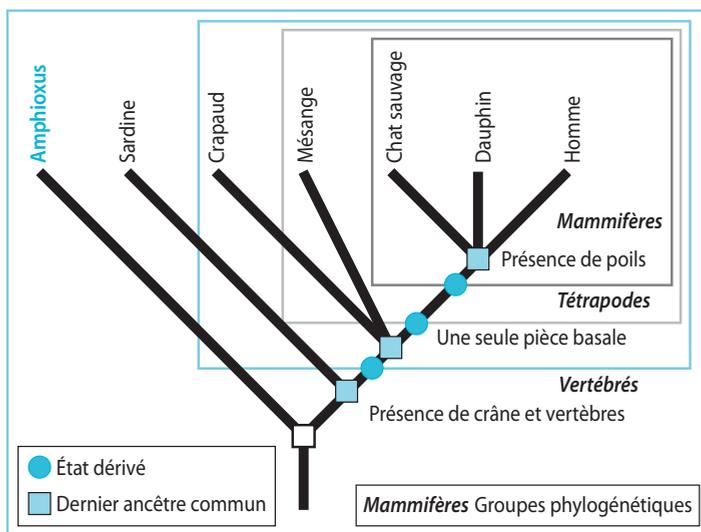


### CONSEIL DU FORMATEUR

Il est également possible de s'appuyer sur les âges des fossiles afin de retracer l'ordre d'apparition des états dérivés.

Les relations de parenté sont représentées sous forme d'un **arbre phylogénétique**, où **seuls les états dérivés** successifs sont **indiqués**. Les espèces seront regroupées selon les états dérivés partagés.

**Figure 11 - Arbre phylogénétique de quelques Vertébrés, construit avec PHYLOGÈNE**



Les **groupes phylogénétiques** regroupent les **espèces qui partagent le même état dérivé**. On peut citer comme exemples :

- le groupe des Vertébrés, caractérisé par la présence de vertèbres et d'un crâne ;
- le groupe des Tétrapodes, qui comprend les espèces vertébrées qui ont une pièce basale au niveau des membres.

On observe ainsi que les différents groupes phylogénétiques sont emboîtés, le **groupe le plus restreint comprenant les espèces les plus proches partageant le plus d'états dérivés**. Dans l'exemple choisi, les espèces les plus proches sont le dauphin, l'homme et le chat qui partagent trois états dérivés : les vertèbres, une seule pièce basale et les poils.



### CONSEIL DU FORMATEUR

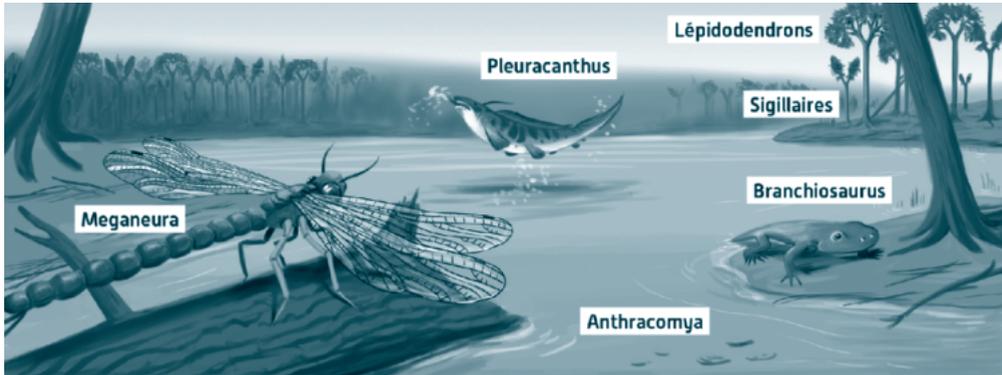
Lorsque plusieurs arbres phylogénétiques sont possibles, celui présentant le moins d'états dérivés (innovations évolutives) est retenu. C'est le **principe de parcimonie**.

## C. L'évolution de la biodiversité

Les **études paléontologiques** permettent d'évaluer la biodiversité à différentes époques géologiques. Des relevés d'espèces fossiles dans des lieux différents et à des périodes différentes ont été réalisés.

La figure suivante montre une reconstitution d'un paysage terrestre existant entre - 359 et - 299 millions d'années (période du Carbonifère).

**Figure 12 - Reconstitution d'un paysage du Carbonifère à partir de fossiles**

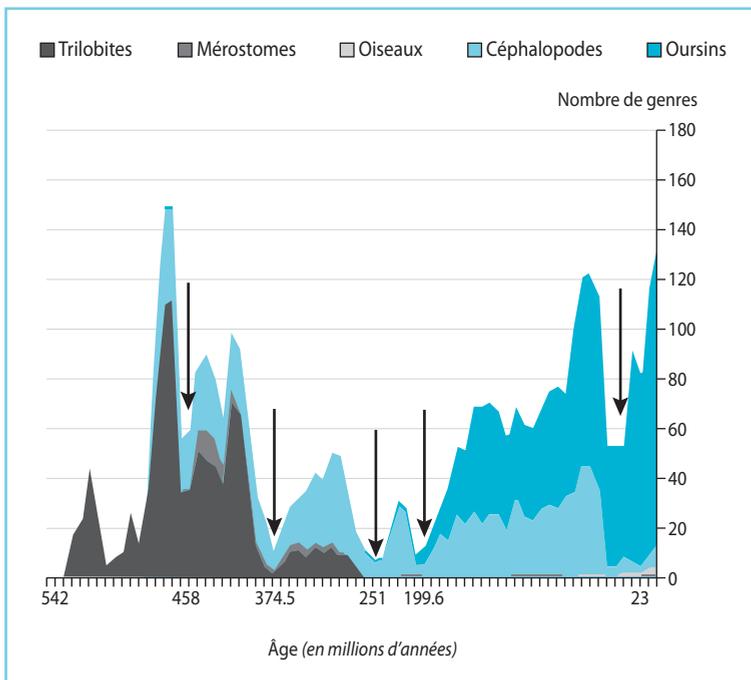


© Extrait du *Manuel de Sciences et technologie 6<sup>e</sup> Cycle 3*, Magnard, 2016.

Il est facile de constater que **la biodiversité change au cours du temps**. L'état actuel correspond à une étape de l'évolution du monde vivant.

Des bases de données en ligne permettent d'évaluer la **variation de la biodiversité sur de longues périodes géologiques**. La figure suivante montre un exemple de production obtenue par tableur.

**Figure 13 - Diagramme de la richesse en espèces au cours des temps géologiques**



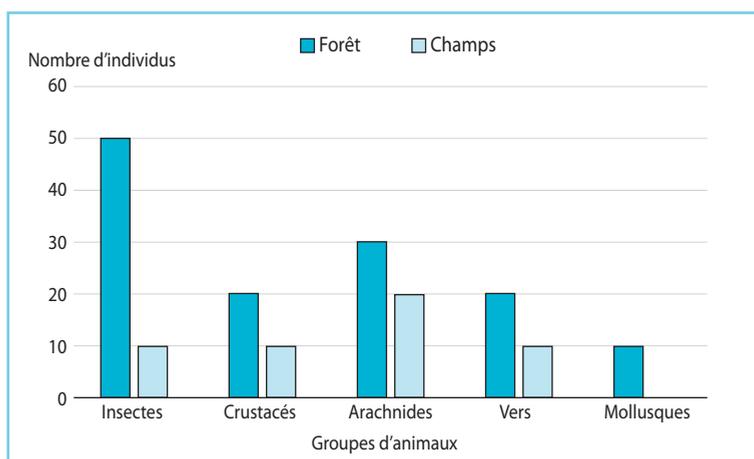
On y observe :

- un enrichissement progressif de la biodiversité, marqué par l'augmentation du nombre de genres ;
- cinq périodes (représentées par les flèches verticales sur la figure 13) marquées par une forte baisse du nombre de genres, également observables dans le domaine continental et sur l'ensemble du globe. Il s'agit de **crises biologiques**. Elles se caractérisent par des extinctions massives, généralisées et s'expliquent par des **causes géologiques majeures** telles que la chute d'une météorite ou un volcanisme intense. Ces causes ont souvent des **conséquences climatiques** importantes et globales (obscurcissement de l'atmosphère, fortes variations des températures...).

De nombreuses activités locales permettent la comparaison de la biodiversité entre un écosystème naturel (la forêt, par exemple) et un écosystème artificiel, créé et entretenu par l'humain (un champ, par exemple).

Les élèves ont compté le nombre d'individus de groupes différents (insectes, crustacés...) dans un même volume de sols prélevés dans une forêt et dans un champ proche. Le graphique suivant représente les résultats de cette énumération.

**Figure 14 - Histogramme de proportion de différents groupes animaux dans deux milieux proches**



On y observe une grande diversité de familles d'animaux et une abondance supérieure pour chaque espèce dans l'écosystème naturel, alors que l'écosystème artificiel montre une faible biodiversité en genres et en abondance.

L'utilisation de divers pesticides, le travail agricole du sol... expliquent cet appauvrissement de la biodiversité.

De façon plus générale, on observe une diminution importante de la biodiversité dans l'ensemble du monde, accélérée depuis les deux derniers siècles, où on observe que :

- 32 % des espèces de Vertébrés voient leurs effectifs diminuer ;
- 40 % des espèces de Mammifères ont une aire de répartition qui a réduit de plus de 80 % ;

- la biomasse des Insectes s'est réduite de 76 % (chiffres relevés en Allemagne) ;
- les effectifs d'Oiseaux de milieux agricoles ont diminué en moyenne de 33 % et jusqu'à 90 % dans certaines régions de France ;
- 7 % de l'ensemble des espèces ont disparu depuis 1800.

Les **causes majeures anthropiques** de la diminution de la biodiversité sont :

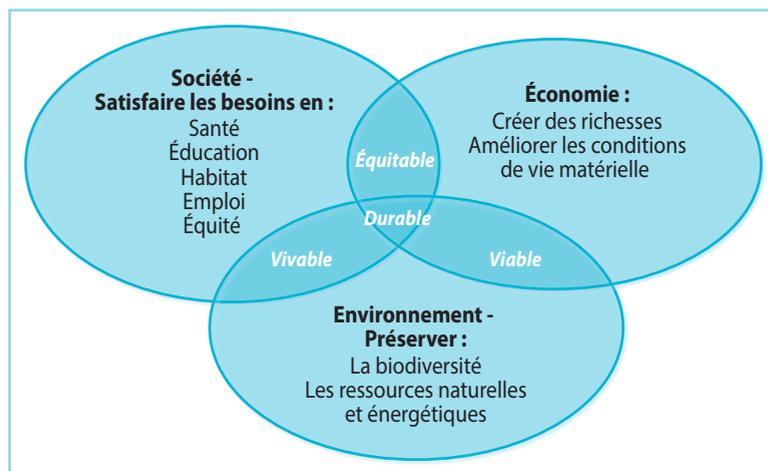
- la fragmentation des habitats (par exemple, l'habitat des orangs-outangs en Indonésie) ;
- la surexploitation des espèces : nombre de captures dépassant le nombre de renouvellements, le braconnage ;
- d'autres causes : pollution, espèces invasives, réchauffement climatique.

**Diverses mesures** sont mises en place pour limiter le déclin de la biodiversité :

- des corridors écologiques sont mis en place pour limiter la fragmentation des territoires et restaurer une certaine diversité génétique ;
- des réglementations permettent de protéger certaines espèces contre la pollution, la surexploitation (parcs, réserves).

Cette protection de la biodiversité doit cependant tenir compte du pôle social et du pôle économique. Il est nécessaire d'avoir une vision intégrative, se plaçant dans le cadre du **développement durable**.

**Figure 15 - Le développement durable à l'intersection de l'économie, du social et de l'environnement**



## D. Les mécanismes de l'évolution dans le monde vivant

La diversité génétique au sein d'une espèce est une condition primordiale à son évolution.

Le guépard, par exemple, est une espèce classée dans la catégorie « vulnérable » par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). La disparition de l'espèce s'explique par la perte de son habitat, les conflits avec l'homme, mais surtout par une très faible diversité génétique due à une consanguinité importante. À la suite d'une épidémie, de nombreux individus ont disparu, entraînant une fragilisation de l'espèce (résistance amoindrie aux maladies, taux de reproduction faible, mortalité juvénile élevée, vulnérabilité aux changements environnementaux ou écologiques) liée à cette faible diversité génétique.

Les **mécanismes majeurs** de l'évolution sont donc liés à la diversité génétique et à la transmission des gènes et des allèles :

- les **mutations**, aléatoires, créent de nouveaux allèles pour un gène ;
- la **reproduction sexuée** crée de nouvelles associations aléatoires d'allèles, responsables de la diversité des individus ;
- la **sélection naturelle** assure le maintien et la meilleure survie des individus les mieux adaptés à un milieu donné. Ils se reproduisent davantage et transmettent majoritairement leurs allèles. Ceux-ci deviennent alors plus fréquents dans la population. C'est un mécanisme orienté par la pression du milieu.

Les populations sont donc composées d'individus de même espèce, adaptés, sélectionnés, et sont caractérisées par la fréquence des allèles. Dans certains cas, les différences des individus sont tellement marquées entre populations qu'ils ne peuvent plus se reproduire entre eux : cette évolution est à l'origine d'une nouvelle espèce (mécanisme de **spéciation**).



### CONSEIL DU FORMATEUR

- La théorie de l'évolution est basée sur des faits prouvés, reconnus par le monde scientifique. Elle comporte notamment l'idée de sélection naturelle émise par Darwin, en 1859.
- L'évolution ne se fait pas avec finalité : un organisme ne s'adapte pas à son milieu, il a été sélectionné car il y est adapté.



Pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

1 Un écosystème :

- a. est uniquement une région naturelle où vivent des animaux et végétaux.
- b. est un niveau de la biodiversité.
- c. est caractérisé par ses conditions physiques et chimiques et par les espèces qui l'occupent.

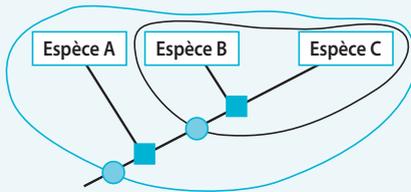
2 L'ordre décroissant de l'organisation du monde vivant est :

- a. atome - molécule - organite - cellule - tissu - organe - appareil - organisme - espèce - écosystème
- b. écosystème - espèce - organisme - appareil - organe - tissu - cellule - organite - atome - molécule
- c. écosystème - espèce - organisme - appareil - organe - tissu - cellule - organite - molécule - atome

3 La biodiversité :

- a. actuelle est la même que celle d'il y a 570 millions d'années.
- b. connaît des crises biologiques majeures.
- c. est actuellement menacée par les actions anthropiques.

4 Dans l'arbre phylogénétique suivant :



- a. les espèces A et B sont les plus proches.
- b. les espèces B et C sont les plus proches.
- c. les carrés représentent les états dérivés.

5 La phylogénie est :

- a. un tri.
- b. un classement.
- c. un rangement.

6 La sélection naturelle :

- a. est aléatoire.
- b. est orientée par les conditions du milieu.
- c. est un mécanisme de l'évolution.

7 Un état dérivé :

- a. est apparu de façon aléatoire dans une population.
- b. est apparu par mutation dans une population.
- c. est apparu par pression du milieu pour s'y adapter.

8 Les actions anthropiques sur la biodiversité :

- a. ne sont que négatives.
- b. sont responsables de la 6<sup>e</sup> crise biologique.
- c. proposent des solutions pour limiter la baisse de biodiversité.

ADMIS CRPE

CONCOURS  
2024-2025  
ÉCRIT

# CRPE

PROFESSEUR DES ÉCOLES

Tout le cours  
Sciences et technologie

**L'OUVRAGE INDISPENSABLE  
POUR RÉUSSIR VOTRE FORMATION  
ET VOTRE ÉPREUVE**

- ▶ **TOUS LES SAVOIRS DISCIPLINAIRES ENSEIGNÉS AUX CYCLES 1 À 4** pour réussir l'épreuve écrite d'application en sciences et technologie
- ▶ **LES CONSEILS DE FORMATEURS** pour déjouer les pièges de l'épreuve
- ▶ **175 QCM ET EXERCICES CORRIGÉS** pour vous autoévaluer et valider vos connaissances
- ▶ **3 SUJETS D'ANNALES CORRIGÉS** pour vous entraîner dans les conditions du jour J

**TOUT LE PROGRAMME**

Savoirs disciplinaires du cycle 1 au cycle 4 en :

- sciences et vie de la Terre ;
- sciences physiques ;
- technologie.

Des auteurs spécialistes du concours, enseignants et formateurs au plus près de la réalité des épreuves

**ADMIS, LA COLLECTION  
LA + COMPLÈTE**



**OFFERT** 1 autoévaluation  
1 boîte à outils

ISSN : 2109-7658  
ISBN : 978-2-311-21546-5



21,90 €

N°1 **Vuibert**  
DES CONCOURS

[www.Vuibert.fr](http://www.Vuibert.fr)