

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Étude de la biodiversité passée

Éléments de contexte

Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
<p>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Distinguer ce que l'on sait de ce que l'on cherche et en rendre compte collectivement dans une production orale ou écrite. 	<p>Domaine 4 – Les systèmes naturels et les systèmes techniques</p>
<p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> Élaborer une trace écrite. Choisir les informations utiles dans un document (texte, image, vidéo, etc.). Utiliser les outils mathématiques proposés par l'enseignant. 	<p>Domaine 2 – Les méthodes et outils pour apprendre</p>
<p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis, en utilisant le langage formel propre aux disciplines scientifiques proposées. Décrire un phénomène simple à l'oral et/ou à l'écrit en utilisant du vocabulaire précis. 	<p>Domaine 1 – Les langages pour penser et communiquer</p>
<p>Mobiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> Repérer la nature d'un média et ce qui en fait une source fiable avec l'aide de l'enseignant. 	<p>Domaine 5 – Les représentations du monde et l'activité humaine</p>
<p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> Classer les phénomènes ou les représentations en fonction des échelles de temps (échelle de temps historique et géologique). 	

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Attendus de fin de cycle

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes.

Connaissances et compétences associées

- Identifier les changements des peuplements de la Terre au cours du temps.
 - Diversité actuelle et passée des espèces.
 - Évolution des espèces vivantes.

Intentions pédagogiques

L'objectif de cette séquence est, à partir de quelques exemples simples, de permettre aux élèves de comprendre comment il est possible de connaître la biodiversité passée (notion de fossile). Elle permet également, grâce à la réalisation collective d'une frise à l'échelle des temps géologiques, d'appréhender la notion de temps long. Cette frise, si elle est réalisée dans les deux premières années du cycle, peut être enrichie ensuite en 6^e. Cela constitue donc un objet pédagogique intéressant dans le cadre de la continuité pédagogique au sein du cycle 3.

Les activités proposées convoquent différents champs disciplinaires. Cette interdisciplinarité, porteuse de sens pour les élèves, s'inscrit dans une logique de construction de compétences et d'acquisition de connaissances. Outre des compétences scientifiques, l'élève mobilise ici de nombreuses reprises des compétences langagières (orales et écrites). Pour exemple, les écrits intermédiaires témoignages d'une pensée en train de se construire, sont toujours privilégiés (cf. « [Enseigner l'écriture au cycle 3 – Recourir à l'écrit pour réfléchir et pour apprendre : les écrits de travail](#) »).

Description de la ressource

Prérequis

Les élèves doivent avoir préalablement constaté la biodiversité actuelle, par exemple lors d'une sortie sur le terrain (voir par exemple « [Un réseau alimentaire complexe dans le jardin](#) »).

Par ailleurs, ils connaissent le principe utilisé pour classer les êtres vivants. Ils ont déjà réalisé quelques classifications emboîtées.

Déroulement de la séquence

La première activité, à partir de l'observation d'échantillons, permet de définir scientifiquement la notion de fossile. Puis, différentes données sont exploitées pour comprendre en quoi ces fossiles nous renseignent sur les milieux de vie anciens. Enfin, une frise des temps géologiques « à l'échelle » est élaborée.

Qu'est-ce qu'un fossile ?

Activité – Effectuer un tri d'objets : fossiles/non fossiles

Modalité d'organisation

Atelier par groupes de 4 à 6 élèves.

Matériel

- plusieurs fossiles d'animaux et végétaux et autres objets récents qui pourraient être confondus (roches non sédimentaires, coquillages, os, bois de chevreuil, bois et feuilles d'arbres, etc.) ;
- deux emplacements matérialisés pour le tri (feuilles de couleur).

Consignes

Certains de ces « objets » sont des fossiles, d'autres n'en sont pas.

Après échanges au sein du groupe, dites ce qu'est pour vous « un fossile ».

Vous allez ensuite trier ces différents objets. Posez sur la grande feuille verte ceux qui, **d'après vous**, sont des fossiles, et posez sur la feuille rouge ceux qui n'en sont pas. Vous allez devoir vous mettre d'accord et argumenter pour convaincre le reste du groupe en cas de désaccord.

Chaque groupe désigne un « rapporteur » qui présentera à la classe les résultats du travail du groupe.

Durant cette étape apparaissent des incertitudes sur la caractérisation des fossiles. **Les représentations initiales sont mobilisées.** La plupart des élèves associent fossiles à des os d'animaux mais ne pensent pas aux végétaux.



Mise en commun

Il est attendu du rapporteur de chaque groupe :

- qu'il lise la définition du terme « fossile » proposée par le groupe ;
- qu'il argumente les choix faits lors du tri en :
 - décrivant ce que l'on voit ou sent (forme, couleur, matière, poids, odeur, etc.), en utilisant un lexique précis ;
 - comparant (« ça ressemble à... ») : coquilles, os, crânes, feuilles, etc.

La confrontation des tris, des descriptions de fossiles, etc., va permettre de mettre en évidence les points sur lesquels tous sont d'accord, et les points qui font débat.

La définition du terme « fossile » est ensuite recherchée (dans le dictionnaire par exemple) ou proposée par l'enseignant : « *Un fossile est le reste minéralisé (coquille, carapace, os, feuilles, etc.) ou le simple moulage d'un animal ou d'un végétal conservé dans une roche sédimentaire.* »

La discussion se poursuit alors (soit collectivement, soit au sein de chaque groupe) : en fonction de cette définition, peut-on valider les choix effectués ? les modifier ?

En fin d'activité, une photo peut être prise du tri effectué par chaque groupe (il est important alors que chacune des feuilles de couleur ait un titre).

Trace écrite dans les cahiers : la définition d'un fossile

Cette trace écrite est présentée dans la vidéo « [Qu'est-ce qu'un fossile](#) ».

Que nous apprennent les fossiles sur les milieux de vie passés ?

Activité – « Effectuer des fouilles » à la façon des paléontologues

Dans le cadre d'une démarche scientifique, il est essentiel de motiver l'activité qui va être réalisée par une problématique précise.

Par exemple, il est possible de partir de la situation suivante : on a recueilli dans un champ un ensemble de fossiles dans une couche sableuse (région à préciser – photo du champ, si possible, pour que l'élève puisse voir les caractéristiques du paysage actuel).

Problématique

Quelle(s) information(s) apporte(nt) la présence de ces fossiles dans ce champ ?

Une phase d'échanges avec la classe permet d'élaborer une stratégie d'investigation et de résolution de problème :

- nous allons extraire les fossiles ;
- nous avons besoin de savoir dans quel milieu ils vivaient : comment peut-on faire ? ;
- nous avons besoin de les identifier et de rechercher des informations à leur sujet ;
- il serait bien aussi de connaître leur âge (de savoir à quelle époque ils vivaient).

Extraction et identification des fossiles

Les élèves sont placés en position de chercheurs, à l'instar des paléontologues sur le terrain grâce à un modèle mis à leur disposition.

Le matériel nécessaire : des bacs en plastique numérotés, du sable (ou un autre matériau assez meuble pour pouvoir dégager facilement les fossiles), des fossiles (marins ou lacustres), des pinceaux, des soucoupes pour recueillir les fossiles, une loupe éventuellement.



Une fois le fossile extrait du bac, les élèves ont à déterminer le nom du groupe auquel il appartient grâce à une clé de détermination.

Remarque : la plupart des sites académiques proposent des clés de détermination simples de fossiles. Un exemple sur [le site académique de Caen](#).

Utilisation des fossiles pour reconstituer les milieux de vie passés et l'évolution des paysages

L'identification des fossiles permet une recherche d'informations sur leur milieu de vie et leur âge.

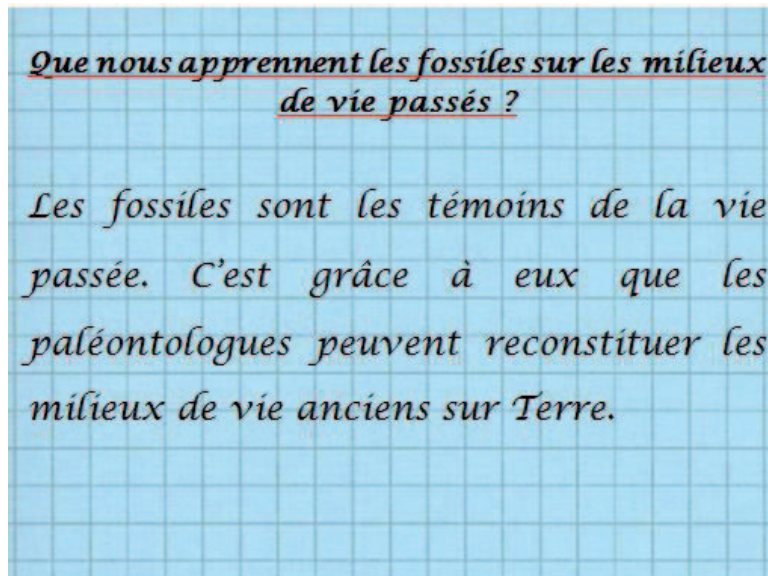
Retrouvez Éduscol sur



Bilan et conclusion

Dans le cadre d'une démarche scientifique rigoureuse il est nécessaire d'amener les élèves à produire un bilan de leurs observations et à conclure **en lien avec la problématique posée**.

Un exemple : « Les fossiles trouvés dans le champ sont datés d'environ 30 millions d'années. Ce sont des fossiles marins. Il y avait donc la mer à cet endroit à cette époque. Aujourd'hui il y a un champ. Les paysages évoluent au cours du temps et les fossiles permettent de préciser cette évolution. »

Trace écrite dans les cahiers

Il est possible alors illustrer le propos avec reconstitution numérique des milieux de vie anciens :

- des vidéos de paléo-environnements extraites de « [L'océan des origines](#) » pour chacune des périodes de l'ère secondaire (du cambrien au permien) ;
- des [dioramas](#) sur la reconstitution de 9 périodes, du précambrien à nos jours.

Comment expliquer que l'on ne connaît pas de dessins de dinosaures sur les parois des grottes ornées par les hommes préhistoriques ?

Nous montrons que les dinosaures et les premiers hommes n'ont pas vécu au même moment sur Terre. L'objectif de cette nouvelle activité est de faire découvrir aux élèves de CM une nouvelle dimension temporelle : celle des temps géologiques.

Dans le cadre d'une démarche scientifique :

- il est important de ne pas proposer d'emblée cette question (« comment expliquer... ») mais **d'amener les élèves à s'interroger**. Cette phase introductive peut également être l'occasion de mobiliser les nouveaux acquis.

Les situations de départ peuvent être variées.

À titre d'exemple :

- les élèves décrivent une photo présentant des peintures rupestres et arrivent à énoncer l'idée que les animaux représentés vivaient au temps des hommes préhistoriques ;
- un dessin humoristique ou un extrait d'une bande dessinée montrant des hommes préhistoriques chassant des dinosaures est alors l'occasion de s'interroger et de poser la problématique : « comment expliquer de l'on ne connaît pas de dessins de dinosaures sur les parois des grottes ornées par les hommes préhistoriques ? ».
- les élèves s'impliquent dans la démarche de résolution de problème :
 - ils proposent plusieurs explications : les dinosaures vivaient ailleurs sur la planète, les hommes préhistoriques et les dinosaures ne vivaient pas à la même époque, etc. ;
 - ils proposent des stratégies pour répondre à la question ou au problème posé : recherche documentaire, etc. ;
 - ils proposent des idées pour rendre compte de leurs découvertes : texte, réalisation d'une frise chronologique, etc.

Prérequis :

Dans le cadre de l'enseignement de **l'histoire** ou de **l'histoire des arts**, les élèves ont précédemment complété des frises chronologiques (en cycle 2 et cycle 3) pour illustrer les grandes périodes historiques. Pour cela ils ont appris à positionner sur une frise, des vignettes représentant des personnages, des événements ou des œuvres emblématiques de la période.

Exemple de frise historique chronologique :

PREHISTOIRE			ANTIQUITE		
Evènement marquant le début de la période	Personnage	Evènement durant la période/ œuvre artistique de la période	Evènement marquant le début de la période	Personnage	Evènement durant la période œuvre artistique de la période

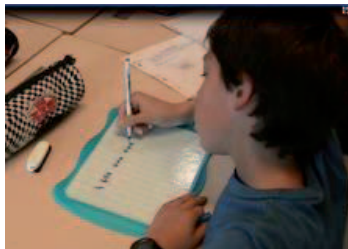
En mathématiques – La construction de la frise des temps longs oblige à :

- manipuler les grands nombres.

Ce temps de manipulation est nécessaire pour s'assurer de la compréhension des grands nombres par les élèves. Il peut s'appuyer sur des dictées de nombres, la recherche de différentes décompositions, le placement sur une demi-droite graduée, des conversions, etc.

Exemple : il a été dit aux élèves que le travail d'autres scientifiques que sont les physiciens avait permis de déterminer la date d'apparition de la Terre (environ 4,6 milliards d'année).

Différentes manipulations ont alors été proposées



Dictée de nombres

Calculs posés (addition et soustraction)

Classe des milliards	Classe des millions	Classe des mille	Classe des unités								
C	D	T	C	D	T	C	D	T	C	D	T
			4	6	0	0	0	0	0	0	0
			4	6	0	0					
			4	6							

Conversion dans des unités différentes

Défi proposé : trouver plusieurs écritures possibles d'un même nombre (avec ou sans tableau de numération)

- résoudre un problème de proportionnalité.

Activité – Construction collective de la frise des temps géologiques

Nous proposons aux élèves de construire une frise chronologique, représentant l'histoire de la Terre sur laquelle ils positionneront les dinosaures, et les hommes.

Leur expliquer que cette frise sera complétée au fur et à mesure des nouveaux enseignements, tout au long du cycle 3, et notamment au collège.

Modalité d'organisation

Atelier par groupes de 4 à 6 élèves.

Consigne

Au regard de ces données (échelle des temps géologiques, échelle de réalisation de la frise) déterminer la durée de chaque période puis construire une frise qui représente l'histoire de la Terre depuis sa naissance, il y a 4,6 milliards d'années.

L'échelle de réalisation de la frise : 4,6 m = 4 600 millions d'années (M.A).

Matériel pour chaque groupe

- 5 mètres de couture
- des tableaux de numération, de conversion
- 1 rouleau de papier peint de 5 mètres
- dates de repères des temps géologiques (échelle des temps géologiques illustrée à la page suivante)

Ere	Période	Age Millions d'Années	
Cénozoïque	Quaternaire		2
	Tertiaire	Néocène	23
		Paléocène	65
Mésozoïque	Secondaire	Crétacé	135
		Jurassique	205
		Trias	245
Paléozoïque	Primaire	Permien	290
		Carbonifère	360
		Dévonien	410
		Silurien	435
		Ordovicien	500
		Cambrien	540
Pré paléozoïque	Précambrien		4 500

Voir l'annexe 1 (page 13) pour voir l'échelle des temps géologiques en taille réelle

Remarque : expliquer aux élèves que cette échelle des temps géologiques leur permet d'avoir des repères pour appréhender les temps longs et que les événements de l'histoire de la Terre qui les expliquent seront étudiés au collège.



La mise en commun

Elle va permettre de dégager les procédures efficaces pour déterminer l'échelle à utiliser pour réaliser la frise :

- effectuer des conversions : $4,6 \text{ m} = 460 \text{ cm}$ ou $4,6 \text{ m} = 4\,600 \text{ mm}$
- construire un tableau de proportionnalité

cm	460	1
Millions d'années (M.A)	4 600	10

Ou

mm	4600	1
Millions d'années (M.A)	4 600	1

- calculer la durée de chaque période donnée.

Retrouvez Éduscol sur



Compléter, lire et interpréter la frise

À l'aide d'un tableau de données illustré ci-dessous, les élèves positionnent l'apparition et la disparition de certains groupes de dinosaures, puis d'autres êtres vivants. Il est intéressant de faire figurer sur cette frise la « durée de vie » de certains groupes (par un trait ou une bande reliant les dates d'apparition et de disparition).

Groupes		Date d'apparition	Date de disparition
Quelques dinosaures	Archeoptéryx	156 millions d'années	150 millions d'années
	Tyrannosaure	70 millions d'années	65 millions d'années
	Velociraptor	145 millions d'années	65 millions d'années
	Diplodocus	156 millions d'années	137 millions d'années
Quelques mollusques	Ammonites	415 millions d'années	65 millions d'années

Voir l'annexe 2 (page 14) pour voir le tableau de données complet

Ils indiquent également quelques « dates repère » :

- celles des hommes étudiés en Histoire (ex. : l'Homme de Tautavel : 450 000 ; Lucy : 3,6 M.A ; l'Homo Sapiens : 120 000 ; etc.) ;
- il est intéressant là encore qu'ils matérialisent par un trait ou une bande la période où la planète est occupée par l'Homme (depuis son apparition à nos jours).



Retrouvez Éduscol sur



Remarques :

- il est important d'associer les noms d'animaux ou de végétaux à des illustrations (photos, dessins) pour que les élèves puissent bien voir de quoi il s'agit ;
- tous les noms mentionnés dans le tableau de l'annexe représentent des groupes comportant de nombreuses espèces qui se sont renouvelées au cours du temps, la durée de vie de chaque espèce étant limitée. Il ne faudrait pas que les élèves déduisent du tableau utilisé ou des représentations faites que, par exemple, le séquoia peut vivre 200 millions d'années, ou le nautilite 450 millions d'années, etc. Rappelons à cette occasion que les « fossiles vivants » n'existent pas.

Le [Museum national d'Histoire naturelle](#) propose de nombreuses ressources pédagogiques sur son site dédié aux enseignants, permettant notamment l'actualisation des connaissances dans les domaines de l'évolution et de la biodiversité passée et actuelle.

Conclusion et trace écrite possible dans les cahiers

Dans le cadre d'une démarche scientifique, il est important d'amener les élèves à formuler leur conclusion en relation directe avec la question initialement posée.

Comment expliquer que l'on ne connaît pas de dessins de dinosaures sur les parois des grottes ornées par les hommes préhistoriques ?

Les hommes préhistoriques n'ont pas pu dessiner ou peindre de dinosaures sur les parois des grottes car les dinosaures avaient disparu bien avant que les hommes préhistoriques n'apparaissent.

Les hommes n'ont donc pas toujours existé sur Terre.

D'autres espèces fossiles peuvent également être ajoutées sur la frise en fonction des fossiles qui auront été apportés par les élèves et étudiés lors de l'étape 3.

Retrouvez Éduscol sur

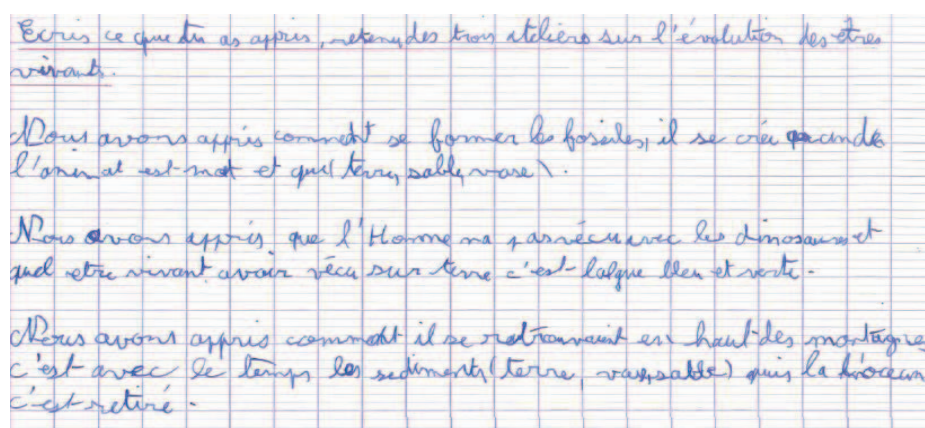


Synthèse – écrit métacognitif

À la fin de cette séquence, il est demandé aux élèves d'écrire individuellement tout ce qu'ils ont retenu et compris.



Ce passage à l'écrit aide l'élève à structurer sa pensée et lui permet de mettre en mots les nouvelles connaissances qu'il a pu construire.



Confrontation par groupe : les élèves confrontent ensuite leurs écrits individuels, commencent à structurer les connaissances en jeu dans le but de renseigner un petit questionnaire qui, après validation collective, servira de trace écrite finale.

Cette étape est illustrée par la vidéo « [Synthèse](#) ».

Les hommes ont-ils vécu au temps des dinosaures ?		
Non.	Non, les hommes n'ont pas vécu au temps des dinosaures.	Non les dinosaures ont disparu bien avant l'apparition de l'homme.
Comment les scientifiques sont-ils capables de dessiner des dinosaures alors que ces derniers ont disparu depuis longtemps		
Grâce aux fossiles et aux ossements retrouvés	A partir de leur squelette fossile.	Grâce à des fossiles d'os
Pour toi, qu'est-ce qu'un fossile ?		Reste d'animal et végétal enveloppé dans de la pierre, argile etc...
C'est un animal ou un végétal mort dont la partie dure a été préservée		un fossile est un mélange de terre, de roche... Et aussi un reste d'être vivant qui laisse une trace.

Quelques ressources complémentaires sur la biodiversité actuelle et passée

Des éclairages scientifiques et pédagogiques sont disponibles sur [le site de la fondation La main à la pâte](#).

La [classification des êtres vivants](#) sur le site de la fondation *La main à la pâte*.

Retrouvez Éduscol sur



Annexe n° 1 : Échelle des temps géologiques simplifiée

Ere	Période	Age Millions d'Années	
Cénozoïque	Quaternaire		2
	Tertiaire	Néocène	23
		Paléocène	65
Mésozoïque	Secondaire	Crétacé	135
		Jurassique	205
		Trias	245
Paléozoïque	Primaire	Permien	290
		Carbonifère	360
		Dévonien	410
		Silurien	435
		Ordovicien	500
		Cambrien	540
Pré paléozoïque	Précambrien		4 500

Retrouvez Éduscol sur



Annexe n° 2 : Tableau de données

Groupes		Date d'apparition	Date de disparition	
Quelques animaux	Quelques dinosaures	Archeoptéryx	156 millions d'années	150 millions d'années
		Tyrannosaure	70 millions d'années	65 millions d'années
		Velociraptor	145 millions d'années	65 millions d'années
		Diplodocus	156 millions d'années	137 millions d'années
	Quelques mollusques	Ammonites	415 millions d'années	65 millions d'années
		Nautilus	450 millions d'années	Non disparu
	Quelques mammifères	Mammouth laineux	1,5 millions d'années	10 000 ans
		Tigre à dents de sabre	42 millions d'années	11 000 ans
Quelques végétaux	Calamites	360 millions d'années	300 millions d'années	
	Sequoia	200 millions d'années	Non disparu	

Remarque : il est important que les élèves ne se contentent pas de noms mais visualisent ces organismes (photos, fossiles, etc.)