



VOIE GÉNÉRALE

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Sciences de la vie et de la Terre

ENSEIGNEMENT

COMMUN

LA CRISE CRÉTACÉ-PALÉOCÈNE

TRAVAIL EN « CLASSE PUZZLE » ET PRÉSENTATION ORALE

Note d'intention

Produire un oral pour structurer sa pensée et construire ses connaissances autour de la crise Crétacé-Paléocène.

Mots-clés

Oral en interaction, argumentation, compétences dans le cadre de l'épreuve du Grand oral, évaluation formative, « classe puzzle », fiches outils : fiche d'aide à la préparation de la réponse orale; fiche d'évaluation de la réponse orale.

Références au programme

Biodiversité, résultat et étape de l'évolution
La biodiversité change au cours du temps

Connaissances

- Définir une crise biologique et identifier les conséquences de la disparition d'un grand nombre d'espèces.
- Identifier les principales causes de la crise biologique entre le Crétacé et le Paléocène.
- Notions développées : espèces, variabilité, crise biologique, extinction massive et diversification.

Compétences

Liées aux SVT

Étudier l'évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène, notamment avec le groupe des archosauriens et/ou les foraminifères marins :

- communiquer sur ses démarches et ses choix, en argumentant;
- communiquer dans un langage scientifiquement approprié.

Liées à l'oral

Convaincre, construire une argumentation, pratiquer l'oralité :

- restituer un propos, rendre compte d'un travail à un public;
- développer un propos en public sur un sujet déterminé;
- adapter sa prise de parole à la situation de communication;
- participer à un échange verbal.

Retrouvez éducol sur



Scénario et objectif (s)

Objectif (s) et stratégie de formation

Entraîner les élèves à s'exprimer sans notes dans le cadre d'une « classe puzzle » pouvant être réitérée sur plusieurs séances au cours de l'année ou tout au long de la scolarité au lycée.

Modalités de travail

La « classe puzzle » correspond à une forme de « travail en groupe » qui peut donner lieu à une multitude d'applications. Il s'agit d'une méthode pédagogique mise en œuvre pour la première fois en 1971 au Texas par le psychologue Elliot Aronson. Cette méthode avait comme objectif premier de favoriser la collaboration et les échanges entre élèves pour leur permettre de progresser. Elle les encourage à échanger, argumenter, et coopérer, permettant ainsi le développement de la maîtrise langagière et au-delà la préparation du Grand oral, tel qu'il est défini dans le B.O. spécial n° 2 du 13 février 2020.

Quel est le principe d'une « classe puzzle » ?

Selon l'interprétation de Philippe Meirieu donnée sur son site, une « classe puzzle » réussie doit rendre la coopération entre chaque élève nécessaire, en s'assurant que l'apport de chacun d'entre eux est indispensable au travail de tous.

Comment ?

L'objectif notionnel ciblé lors de la séquence est envisagé sous l'abord de plusieurs « segments » différents, qui prennent chacun tout leur sens lors de la mise en commun.

Étape 1

Chaque élève est chargé d'étudier un des « segments », grâce à un corpus documentaire (qui peut comporter une partie expérimentale) ou à une expérimentation à mettre en œuvre et à interpréter. Chaque élève devient ainsi « expert » d'un des « segments » du sujet d'étude. Pour ce faire, les experts travaillent donc individuellement, puis se réunissent en « groupes d'experts ».

Étape 2

Les élèves réunis en « groupes d'experts » peuvent alors confronter ce qu'ils ont compris ou trouvé, et améliorer leur compréhension. Les élèves pourront alors construire leur argumentation, en collaboration, puis tendre vers l'un des objectifs du Grand oral, qui est de « montrer sa capacité à prendre la parole en public de façon claire et convaincante ».

Afin de pouvoir préparer la réponse orale, une fiche « guide » peut être donnée aux élèves, pour organiser et structurer leur réponse orale, à l'écrit.

Étape 3

Chaque proposition établie en « groupes d'experts » est ensuite restituée par chacun des élèves en « groupe-puzzle ». Chaque « groupe-puzzle » est constitué d'un représentant de chacun des « groupes d'experts ».

Retrouvez éducol sur



Dans chaque « groupe-puzzle », un temps de parole est donné à chaque « expert » de chaque « segment ». À cette occasion, les élèves prennent conscience de l'articulation de chacun des « segments », concourant ainsi à la résolution de la problématique de départ. Les élèves sont alors amenés à construire ensemble la synthèse de leurs interventions, de leurs questionnements, et de leurs échanges. À ce niveau encore, une aide peut être apportée, sous la forme d'une formulation écrite préparant cette réponse commune finale.

Étape 4

L'évaluation du travail final, qui correspond à la restitution orale, de chacun des « groupes-puzzles » devant la classe se fait en temps limité d'une durée maximale de 5 minutes.

Matériel envisagé

- Corpus documentaire donné aux élèves.
- Fiche guide pour la préparation de la restitution orale.
- Fiche évaluative de la restitution orale.

Déroulement

Travail avec le groupe classe (10 minutes)

Cette séance n'est possible qu'après que la classe aura travaillé sur la partie « L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées », dans laquelle sont abordées les notions de structure moléculaire de l'ADN et d'information génétique.

En situation d'appel, les élèves visionnent la bande-annonce du film *Jurassic Park*, réalisé par Steven Spielberg et sorti en 1993. Cette bande-annonce permet aux élèves de se questionner sur la science, la fiction et la frontière entre les deux, en précisant ce qui est réellement possible et ce qui ne l'est pas.

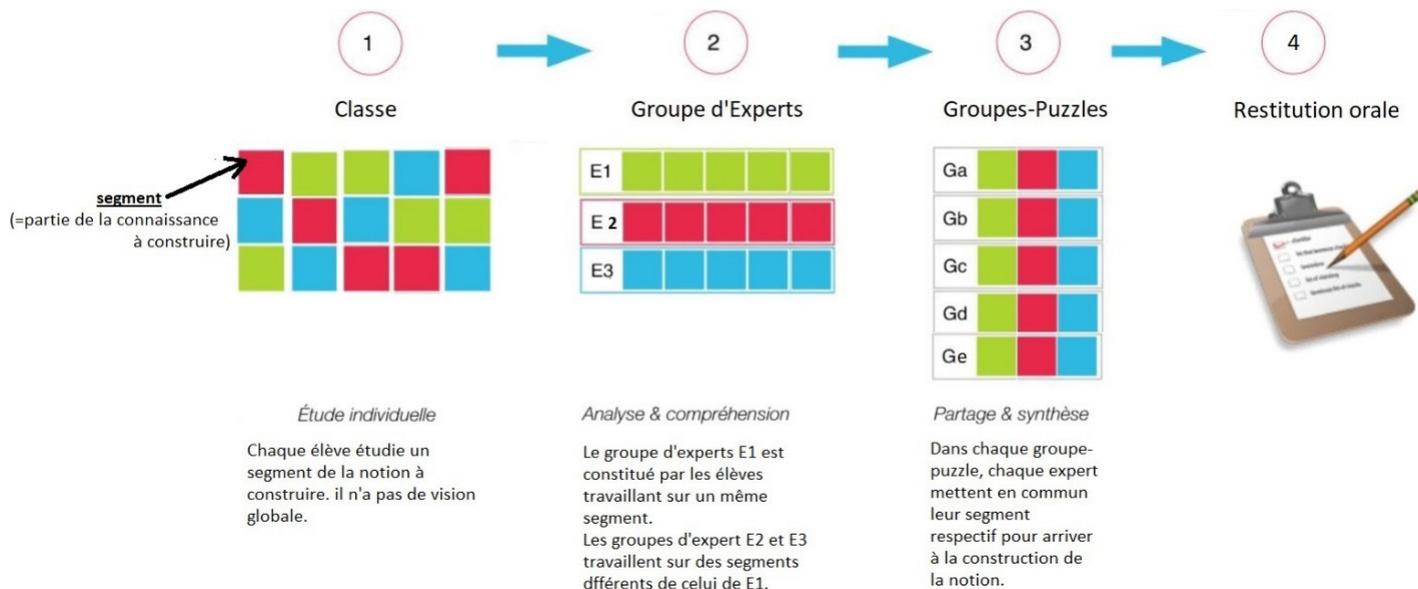
Une problématique

Comment expliquer l'évolution de la biodiversité au cours des temps géologiques ?

Plusieurs questions émergent :

- Les dinosaures ont-ils existé ?
- La biodiversité passée est-elle donc différente de la biodiversité actuelle ? Comment le sait-on ?
- Comment les dinosaures ont-ils disparu ? D'autres espèces ont-elles disparu ?

Travail en « casse-puzzle » (1 heure 10 minutes) :

**Phase 1 : étude individuelle – Durée : 15 minutes**

Sur un groupe de 15 élèves, les élèves vont travailler individuellement sur l'un des 3 corpus documentaires, présentés en **annexe** :

- GROUPE D'EXPERTS 1 - La biodiversité sur les continents à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)
(Niveau : Experts débutants)
- GROUPE D'EXPERTS 2 - La biodiversité dans les mers et les océans à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)
(Niveau : Experts débutants)
- GROUPE D'EXPERTS 3 - Et si on parlait des causes de la crise Crétacé-Paléocène (-65 Ma)
(Niveau : Experts confirmés)

Chaque élève appréhende le corpus documentaire et restitue sa compréhension par le biais d'une prise de notes synthétique, revêtant la forme de mots clés reliés entre eux par des flèches traduisant les relations de causalité.

Phase 2 : groupe d'experts – Durée : 15 minutes

Les 5 élèves ayant travaillé sur le même corpus de documents se réunissent par **groupe d'experts** pour établir une réponse unique.

Phase 3 : groupe puzzle – Durée : 25 minutes

Chaque expert fait état de la réponse de son groupe d'experts.

Chaque groupe-puzzle élabore la réponse finale, qui sera traduite à l'oral, et désigne un orateur. Il réalise ainsi l'entraînement à l'oralité de ce dernier.

Phase 4 : Mise en commun – Durée : 5 minutes par groupe, soit 15 minutes en tout

Chaque orateur de chaque groupe-puzzle restitue le travail de son groupe, répondant ainsi à la problématique. Lors de chaque passage, les élèves évaluent la qualité de l'oralité.

Retrouvez éducol sur



Analyse du dispositif

Ses avantages

Comme l'indique Aronson, la « classe puzzle » n'est pas anarchique, mais au contraire demande une organisation stricte, où le professeur crée une situation d'interdépendance structurelle, qui encourage les élèves à prendre une part active dans leurs apprentissages. Les élèves se sentent valorisés et s'investissent, en structurant les connaissances pour répondre à une situation problème.

Chaque élève devient une personne ressource indispensable pour les autres élèves, tout en restant dans sa position d'apprenant. De fait, l'éventuelle position de compétition entre les élèves s'estompe, laissant place à un véritable travail d'équipe, où l'enseignant n'intervient qu'en qualité de personne-ressource facilitatrice. Sans être impliqué directement dans le processus d'apprentissage, le professeur encadre les élèves dans le développement de leur autonomie, et de leur capacité à coopérer.

Les élèves sont obligés de participer oralement et, ainsi, de restituer ce qu'ils ont compris. Lors du passage du travail individuel au travail collectif en « groupe d'experts », la confrontation des explications sur un même corpus peut mettre en valeur les différences d'interprétation et même les erreurs interprétatives. L'intérêt est donc de mener les élèves sur les chemins de la remédiation, et sur la compréhension de la manière dont les résultats s'interprètent. Enfin, les élèves en difficulté sont aidés dans les « groupes d'experts » par leurs pairs et se sentent valorisés dans le « groupe-puzzle », où ils sont obligatoirement force de propositions. Il convient ainsi de préciser que ce type de classe permet de mettre en valeur une des méthodes possibles de gestion de l'hétérogénéité. En effet, il peut être envisagé des corpus documentaires impliquant des groupes d'experts ayant différents niveaux d'expertise, allant du « débutant » au « confirmé ». L'avantage est alors d'inciter les élèves plus fragiles à oser participer dans leur groupe d'experts, et ensuite dans le « groupe puzzle ». Les élèves en difficulté se trouvent ainsi valorisés et en position de réussite, ce qui les invite à engager ou poursuivre leurs efforts. Les « classes puzzle » ont le mérite d'être motivantes aussi bien pour l'élève que pour le professeur.

Ses points de vigilance

Les élèves perdent facilement du temps en cherchant à élaborer une réponse écrite, aussi bien en « groupes d'experts » qu'en « groupe-puzzle ». Ainsi, les élèves les plus scolaires ont tendance à se priver d'échanges oraux, aux dépens d'une volonté de soigner un écrit qui n'est pourtant pas attendu. On peut remédier à ce problème en proposant aux élèves de noter des mots clés reliés entre eux par des flèches traduisant les relations de causalité, évitant la rédaction des phrases.

A contrario, les élèves plus fragiles passent rarement par l'étape de l'écrit et sont généralement plus à l'aise à l'oral. Cependant, la construction de leur réponse orale est parfois assez maladroite aussi bien langagièrement que scientifiquement. Le professeur doit alors s'attacher à faire répéter les élèves réunis en groupe, en cherchant à les alerter sur la nécessité d'employer un langage plus châtié et à éviter le langage « parler » (« langage du quotidien »). En cela, les fiches « guide » doivent présenter des critères de réussite pour la restitution orale, et éventuellement les écueils à éviter.

Autre point négatif, réunis en « groupe-puzzle », le sentiment de compétition entre les groupes est très vite réanimé. Les élèves ont tendance à oublier l'objectif de la séance et au lieu de bien écouter chaque groupe, ils entrent plutôt dans une joute, recherchant auprès de l'enseignant, le groupe qui pourrait être gagnant. Afin de contourner cette situation et de favoriser l'écoute active de l'ensemble de l'auditoire, on peut leur proposer d'évaluer de l'orateur du « groupe-puzzle » qui passe à l'oral. Pour ce faire, il convient d'adapter la grille d'évaluation du Grand oral proposée dans le B.O. spécial n° 2 du 13 février 2020, seule référence en situation certificative.

Enfin, il est à préciser que la mise en place de ce type d'organisation de travail en classe puzzle peut être difficilement maîtrisable en termes de temps lors des premières séances abordées ainsi avec les élèves. Il est donc conseillé de limiter le nombre de documents du corpus documentaire (en privilégiant les pratiques expérimentales) pour faciliter l'interprétation, et laisser le temps aux échanges.

Il est nécessaire d'envisager aussi une progressivité dans l'oralité, en tolérant, lors des premières séances de ce type, la présence des notes, pour permettre ensuite aux élèves, lors des classes puzzles suivantes, de s'en détacher progressivement.

Sites de référence

- [THE JIGSAW CLASSROOM](#)
- [Version française du JIGSAW](#)

Retrouvez éducol sur



Annexes

Annexe 1 - Fiche guide pour la préparation de la restitution orale

Seconde	Aide à la préparation à l'oral Définition, causes et conséquences de la crise Crétacé-Paléocène	Thème I, L. III
---------	--	-----------------

Critères de réussite pour l'oral :

L'oral est réussi, si :

- l'élève rend compte avec exactitude de la réponse du groupe et est capable d'expliquer ce qu'il dit;
- l'auditoire est correctement pris en compte (voix audible, élocution, discours fluide, posture dynamique);
- l'oral rend compte d'une bonne maîtrise du discours argumentatif (les étapes de la démarche explicative sont complètes, construites et exactes);
- les connaissances sont exactes, bien exposées et correctement mobilisées pour répondre à la problématique;
- l'interaction avec l'auditoire est de qualité (bonne réactivité aux questions posées, facilité de l'entretien, prise d'initiative dans les échanges);
- le temps imparti pour restituer oralement est respecté.

Travail individuel au brouillon :



1. Que m'apprend chaque document ?
Je lis. Je tente de comprendre. Je m'interroge sur la manière dont je vais utiliser les informations pour répondre.
2. Quelles sont les informations qui me permettent de donner une définition à une crise biologique ? d'identifier les causes ? ou de déterminer les conséquences ?

N° du groupe d'experts	Les critères définissant une crise biologique	Les causes de la crise Crétacé-Paléocène	Les conséquences de la crise Crétacé-Paléocène
Dans quels documents ?			

3. Comment vais-je partager ma réponse dans mon groupe d'experts ?
**Je rappelle ce que je cherche à expliquer.
J'indique ce que j'ai trouvé et où, en précisant ce que cela me permet d'expliquer.
Je liste ce que je n'ai pas compris.**

Travail en groupe d'Experts :



1. Je partage ma réponse avec les élèves qui ont travaillé sur les mêmes documents que moi.
2. Je partage mes éventuelles incompréhensions ou questions à mon groupe.
3. Mon groupe construit une réponse globale pour mon groupe d'experts, correctement organisée, en respectant les critères mis en œuvre pour établir ma réponse individuelle (rappel de ce que l'on cherche, explication de ce que nous avons trouvé et précision en quoi cela nous permet de résoudre notre problème).

Réponse du groupe d'experts : *Il est conseillé de prendre des notes sous forme de mots clés reliés entre eux par des flèches traduisant les relations de causalité.*

Retrouvez éducol sur



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Travail en groupe-puzzle : Préparation de la réponse orale



1. Que m'apprend chaque expert ?
Je tente de comprendre ce que m'apprennent les autres experts. Je pose des questions pour surmonter mes incompréhensions.
2. Comment va-t-on organiser notre réponse ?
**Il faut rappeler ce que l'on cherche à expliquer.
On échange ensemble afin de compléter le tableau pour savoir quel document nous permet de résoudre chacun des 3 aspects du problème.**

	Les critères définissant une crise biologique	Les causes de la crise Crétacé-Paléocène	Les conséquences de la crise Crétacé-Paléocène
N° du groupe d'experts			
Dans quels documents ?			

On demande à chaque élève du groupe-puzzle de reformuler ce que chacun a rapporté de leur groupe d'experts, pour arriver à construire une réponse globale. On choisit son grand orateur et on le fait répéter pour l'oral.

Réponse du groupe-puzzle : *Il est conseillé de prendre des notes sous forme de mots clés reliés entre eux par des flèches traduisant les relations de causalité.*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Annexe 2 - Fiche d'évaluation de la restitution orale

Si le barème de référence reste le tableau de l'annexe 1 du B.O. spécial n° 2 du 13 février 2020, intitulé « grille d'évaluation indicative de l'épreuve orale terminale », il convient de garder à l'esprit que cet outil est destiné à une évaluation certificative.

Dans le cadre d'une évaluation formative, on peut utiliser la grille simplifiée suivante :

Seconde	Évaluation de l'oral : Définition, causes et conséquences de la crise Crétacé-Paléocène	Thème I, L. III
---------	---	-----------------



Nom, prénom de l'élève « évaluateur » :

	Prénom de l'orateur évalué pour chaque groupe-puzzle				

Prise en compte de l'auditoire : <ul style="list-style-type: none"> • Voix audible et élocution correcte. • Discours fluide, pauses bien placées pour laisser le temps à l'interlocuteur d'assimiler ce qui est dit. • Posture dynamique (aisance des gestes) associée au discours (modulation de la voix), regards marqués vers les auditeurs (absence de lecture de notes). 					
Pertinence des techniques argumentatives Prestation orale qui s'appuie sur une démarche explicative maîtrisée : <ul style="list-style-type: none"> • complète : de la problématique qui doit être rappelée à la conclusion, donc bonne gestion du temps; • construite : la progression et les liens sont pertinents, les phrases sont structurées, la conclusion récapitule les arguments principaux pour répondre à la problématique; • exacte : utilisation adaptée et justesse du vocabulaire scientifique et du vocabulaire courant. 					
Qualité des connaissances <ul style="list-style-type: none"> • Connaissances utilisées exactes. • Connaissances bien exposées. • Mobilisation adéquate des connaissances pour répondre au questionnement. 					
Qualité de l'interaction avec l'auditoire <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité pertinente aux questions posées (reformulation ou apport de nouveaux éléments). • Facilité de l'entretien (demande au jury de reformuler...). • Prise d'initiative dans l'échange (élargit le débat...). 					

Retrouvez éducol sur



Le barème à appliquer pour chacun des 4 critères peut aller de 0 à 5 avec :

Très satisfaisant	Satisfaisant		Fragile		Très insuffisant	
5	4		3		1	0
Les 3 items sont bien maîtrisés.	Les 3 items sont présents mais maladroitement mis en œuvre.	2 items sont présents sur les 3 de façon satisfaisante.	2 items présents sur les 3 de façon maladroite ou partielle.	1 des items présentés sur les 3 de façon satisfaisante.	1 des items présents sur les 3, de façon partielle.	Rien à valoriser

Les connaissances attendues dans le cadre de cette séance sur la crise Crétacé-Paléocène sont :

- la définition d'une crise biologique ;
- les causes (chute d'astéroïdes, volcanisme, modification climatique) de la crise ;
- l'explosion radiative est correctement expliquée et identifiée comme une conséquence de la disparition d'un grand nombre d'espèces suite à une crise biologique.

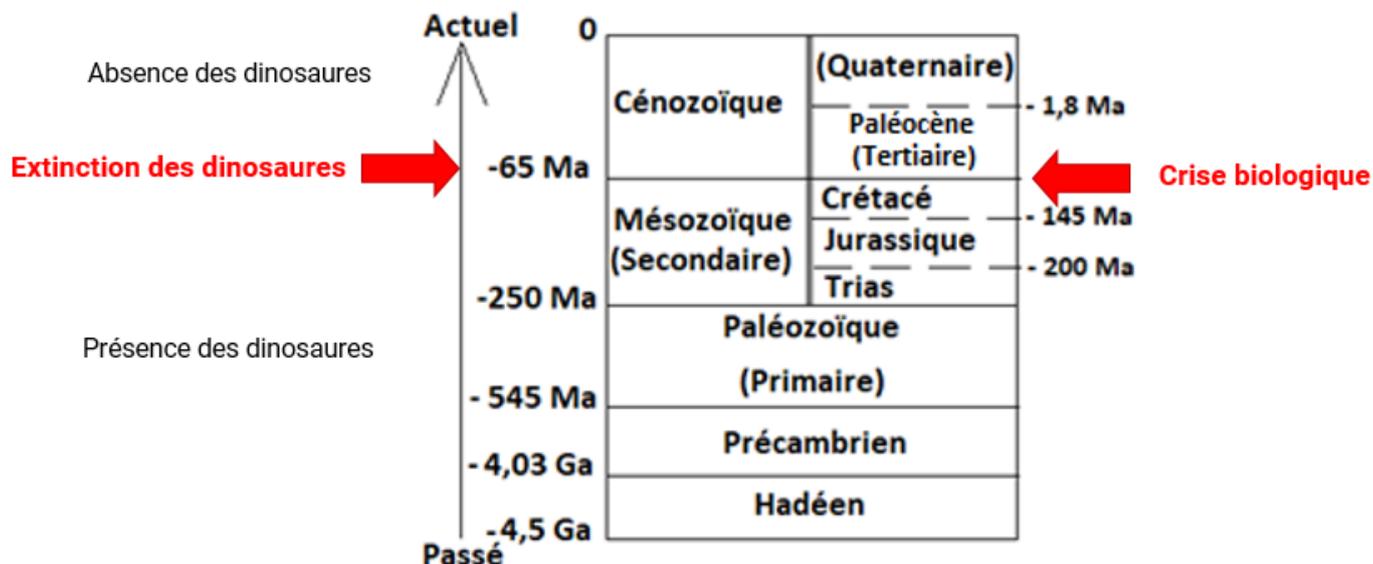
Retrouvez éducol sur



Annexe 3 - Corpus documentaire donné aux élèves

Nom :	TP - L'évolution de la biodiversité au cours du temps	S.V.T : Seconde
Prénom :		Thème I – L3

Document de référence



Après avoir visionné le film *Jurassic Park*, des élèves de seconde se demandent pourquoi les dinosaures n'existent plus sur notre planète et ont disparu il y a **65 Ma** (millions d'années) lors d'un évènement qualifié par les scientifiques de « **crise Crétacé-Paléocène** », et quelles sont les conséquences de leur disparition.

Questions

À partir de l'**analyse** des différents documents, chaque groupe-puzzle nomme un orateur qui restitue à l'oral le travail du groupe, pour :

- expliquer** (dégager une définition) ce qu'est une crise biologique et indiquer une **conséquence** de la disparition d'un grand nombre d'espèces appartenant à une même famille (par exemple les espèces de la famille des dinosaures);
- identifier** quelles sont les principales causes géologiques qui ont permis l'évolution majeure de la biodiversité dans l'histoire de la Terre, entre le Crétacé et le Paléocène (c'est-à-dire il y a 65 millions d'années).

Documents à votre disposition :

- Ensemble des documents des 3 groupes d'experts.
- Aide méthodologique : une fiche guide non évaluée pour vous aider à structurer et organiser votre réponse
- Fiche d'évaluation de la restitution orale de chaque groupe-puzzle.

Recommandations importantes

La production écrite doit se faire sous forme d'idées notées ou de mots, qui sont reliés entre eux par des flèches relatant les liens de causalité. Aucune production écrite détaillée n'est attendue.

Un chronomètre vous permettra de gérer votre temps.

Dans ce TP figurent de nombreux noms d'espèces qu'il ne faut absolument pas mémoriser. Ces noms ne doivent pas constituer un obstacle à la compréhension des documents.

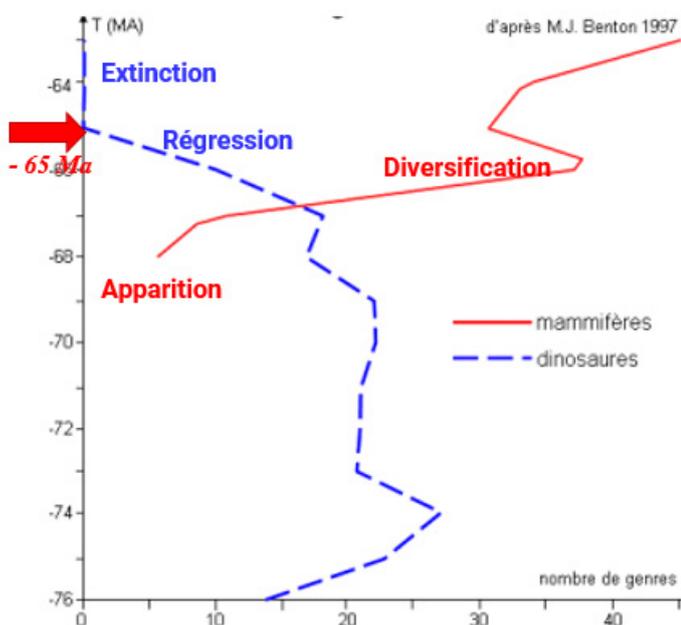
Retrouvez éducol sur



Groupe d'experts 1

La biodiversité sur les continents à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)

Document 1 - Évolution du nombre de genres* de dinosaures et de mammifères à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)



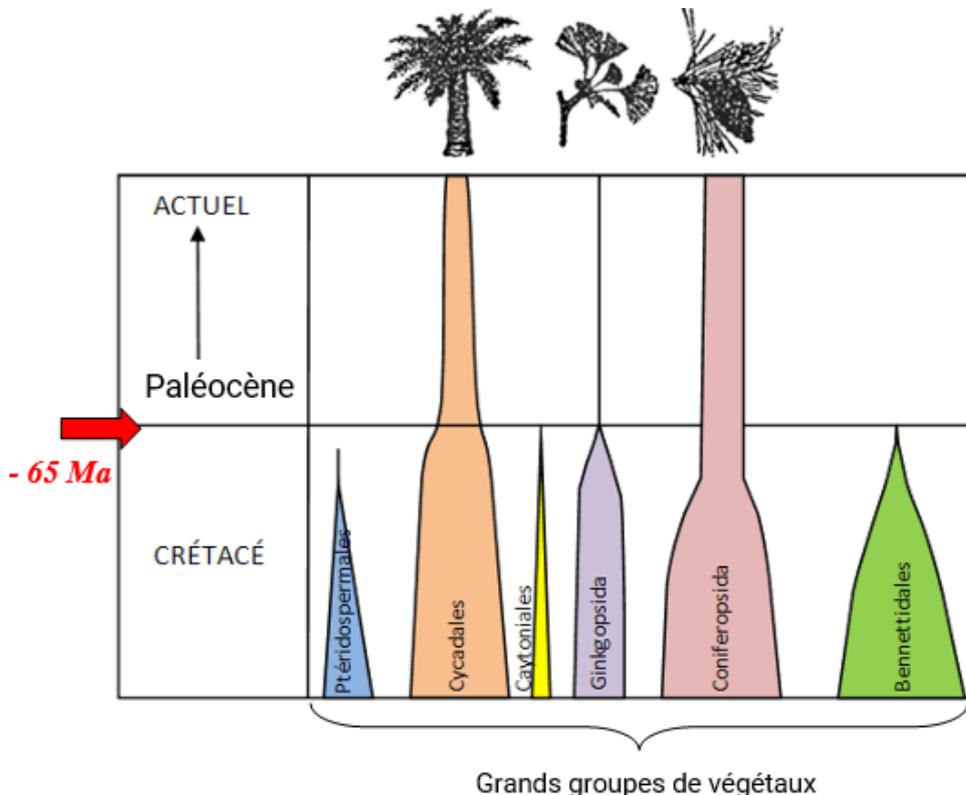
*Plusieurs espèces forment un **genre** et plusieurs genres forment une **famille**.

Dans une famille, il y a de très nombreuses espèces. La famille des dinosaures regroupe plusieurs espèces (voir les deux illustrations ci-dessus).

Retrouvez éducol sur



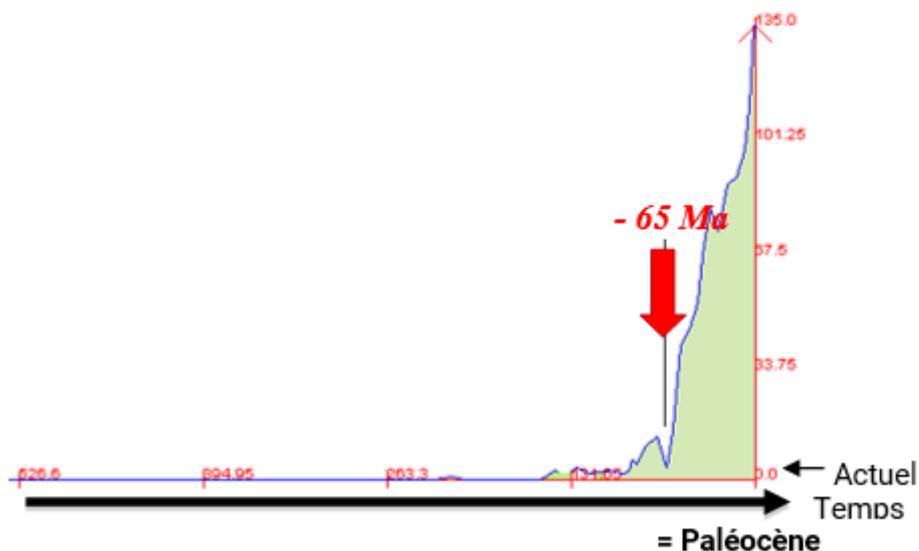
Document 2 - Diversité des gymnospermes (groupe de végétaux continentaux) à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)



Sur le document, la largeur du tracé de chaque ligne indique son importance en nombre d'espèces.

d'après le dossier de "Pour la Science" de juillet 2000

Document 3 - Évolution du nombre de familles d'oiseaux à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)



Droits réservés - © 2000 M. J. Benton, The Fossil Record 2

Retrouvez éducol sur



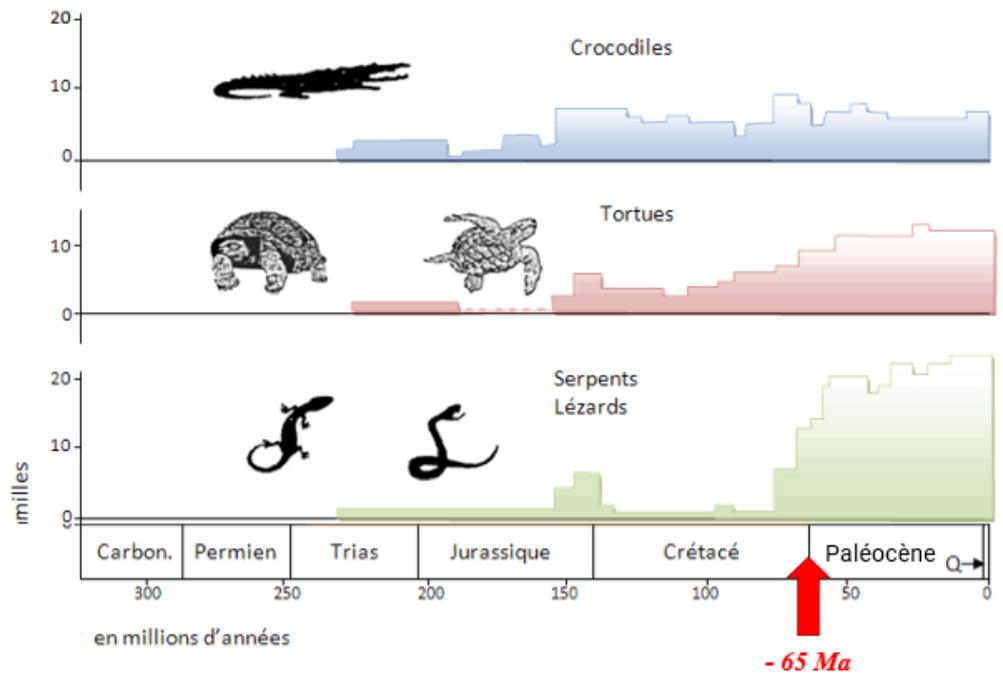
Document 4 - Variation du nombre de familles de certains vertébrés à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)

Légende :

- Carbon. = Carbonifère ;

- Q = Quaternaire

Plusieurs **espèces** forment un genre et plusieurs **genres** forment une **famille**.



d'après "Évolution de la biosphère et événements géologiques" de F. Lethiers

Retrouvez éducol sur



Groupe d'experts 2

La biodiversité dans les mers et les océans à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)

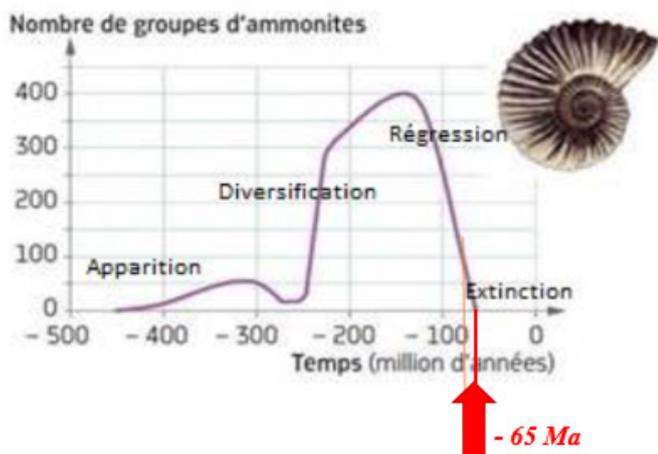
Document 1 - Taux d'extinction des vertébrés à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)

Groupe	Familles présentes	Familles éteintes	Taux d'extinction en %
Chondrichthyens (requins & raies)	44	8	18
Poissons osseux	50	6	12

Plusieurs espèces forment un genre et plusieurs genres forment une famille.

Il s'agit là des extinctions au niveau des **familles**, et non des genres ou des espèces. Si 18 % seulement des familles de requins et raies ont disparu à la fin du Crétacé, cela correspond à la disparition de 90 % des espèces contenues dans ce groupe des requins et raies (d'après Benton M.J., *Vertebrate Paleontology*, Blackwell, 2000).

Document 2 : Nombre de genres d'ammonites dans les mers à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)



Deux exemples d'Ammonites



D'après Terminale S, Bordas, 2002

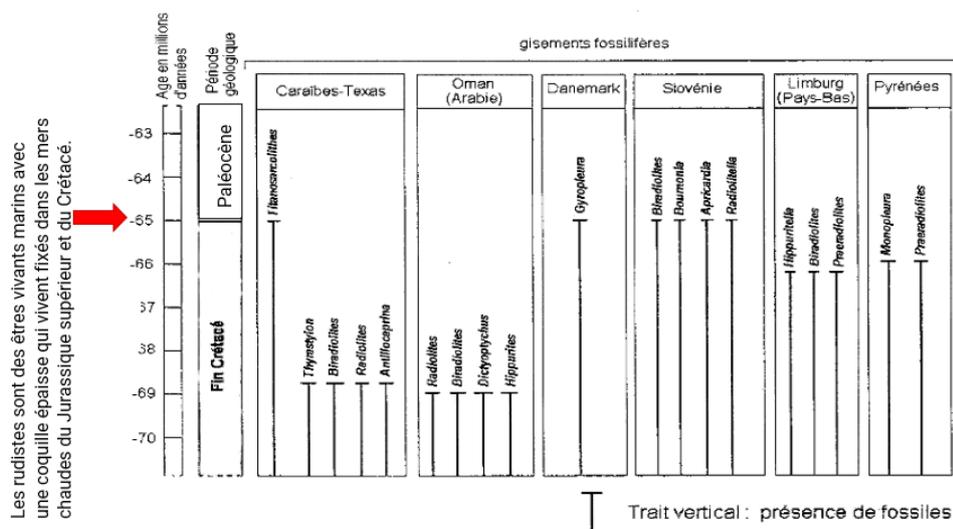
Retrouvez éducol sur



Document 2 bis : Présence de différents genres de rudistes (mollusques bivalves océaniques) dans plusieurs gisements à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)



(d'après Jean Phillip, PLS, 07/2000)



Document 3 - Répartition des foraminifères sur la coupe de Bidart, à la limite Crétacé-Paléocène (-65 Ma)

Les formations sédimentaires de Bidart (sur la côte basque près de Bayonne) contiennent de très nombreux fossiles, notamment des microfossiles, tels que des foraminifères, qui appartiennent au plancton.

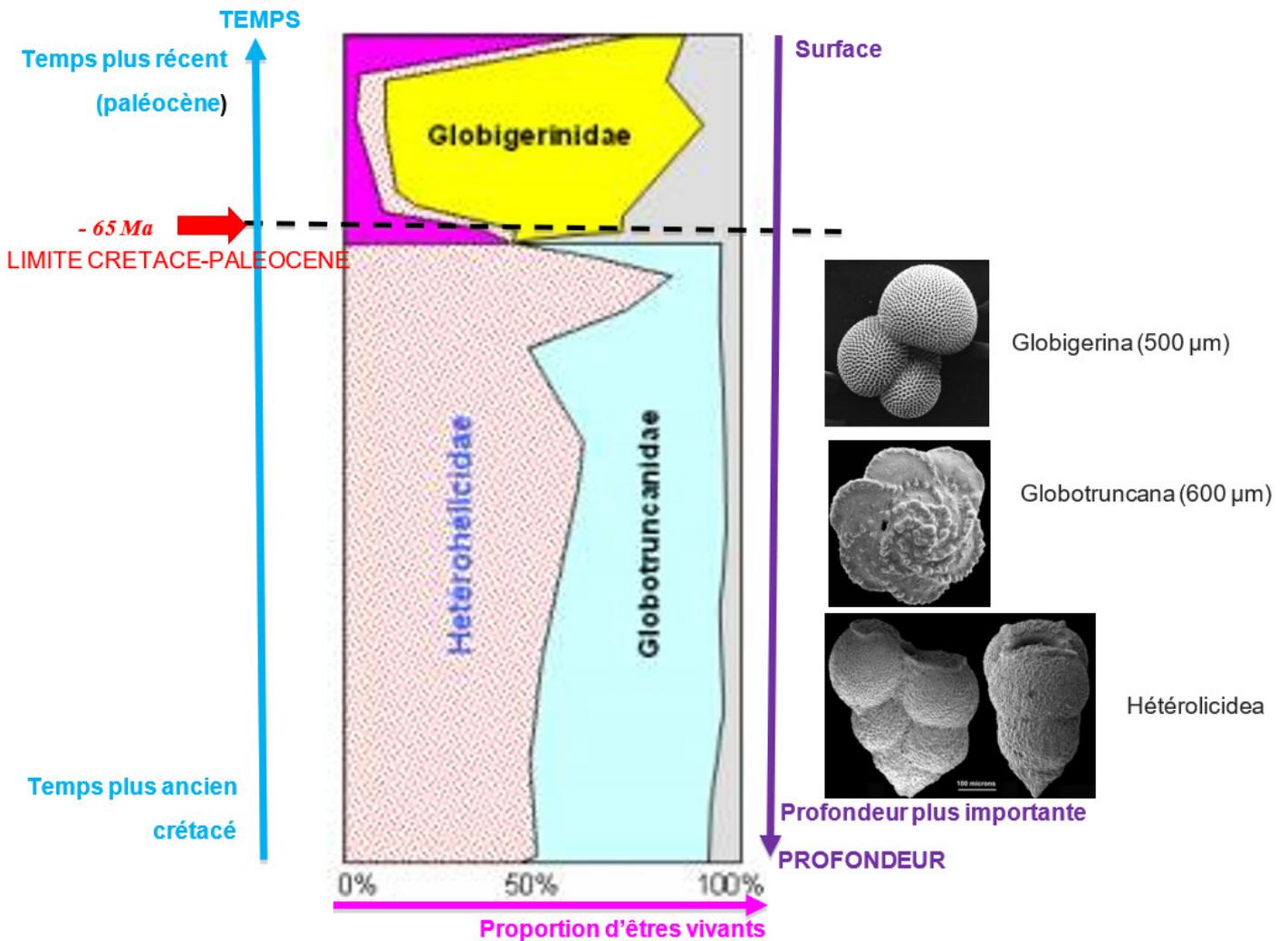
Il existe des familles de foraminifères qui vivent :

- dans les fonds marins : les foraminifères benthiques.
- Dans la pleine eau : les foraminifères planctoniques.

Plancton = êtres vivants de petite taille (animaux et végétaux) qui vivent en suspension dans l'eau.



Bidart

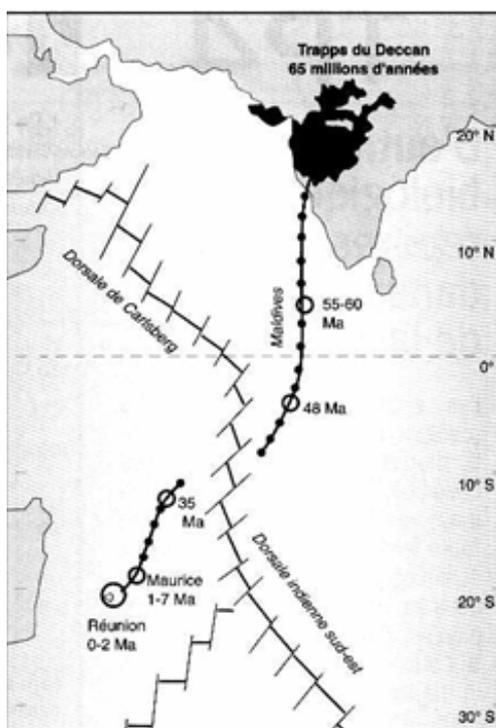


Source : A. Lacazedieu, B. Peybernès, C. Seyve, 1996.
[La limite Crétacé-Paléocène sur la côte basque](#)

Retrouvez éducol sur



Groupe d'experts 3

*Et si on parlait des causes de la crise Crétacé-Paléocène (-65 Ma)***Document 1 - Conséquences de fortes éruptions volcaniques**

Les **trapps** du Deccan (Inde) forment un empilement d'immenses épanchements volcaniques de basalte, d'environ 2 400 m d'épaisseur, sur un million de kilomètres carrés (deux fois la surface de la France). Ces éruptions sont à relier à l'activité volcanique, il y a 65 millions d'années, d'un point chaud, aujourd'hui actif au niveau de l'île de La Réunion.

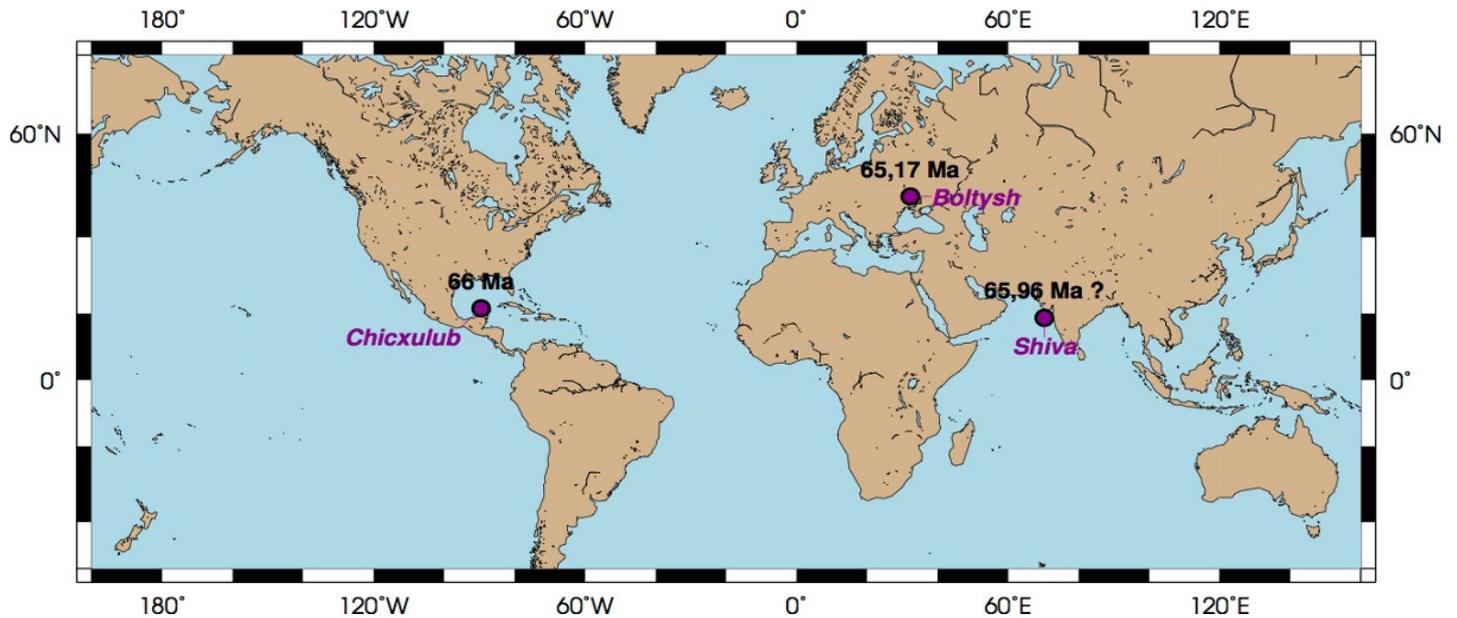
Les conséquences d'une éruption volcanique.

Les éruptions à l'origine de la mise en place des trapps du Deccan ont duré plus de 500 000 ans (période relativement courte en Géologie), autour de la limite Crétacé-Paléocène. Ces éruptions de grande ampleur ont projeté dans l'atmosphère des quantités énormes de cendres (contenant de l'iridium), de gaz sulfureux et chlorés.

Il y a 65 Ma, le continent indien passe, dans sa dérive vers le Nord-Est, au-dessus du point chaud de La Réunion.

Document 2 - Carte de répartition des impacts de météorites datés de la limite Crétacé-Paléocène

Impacts hypothétiques de la limite K-Pg

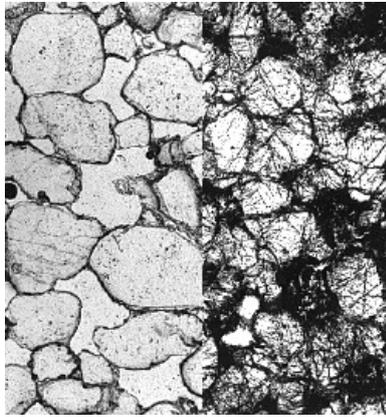


D'après © 2014 Cyril Langlois

Retrouvez éducol sur



Document 3 - Évolution de la concentration en iridium, en spinelle nickélifère et en quartz choqués de la couche d'argile à la limite Crétacé-Tertiaire



Comparaison entre grains de quartz normaux (à gauche) et grains de quartz choqués (à droite) du type de ceux trouvés à la limite Crétacé-Tertiaire.

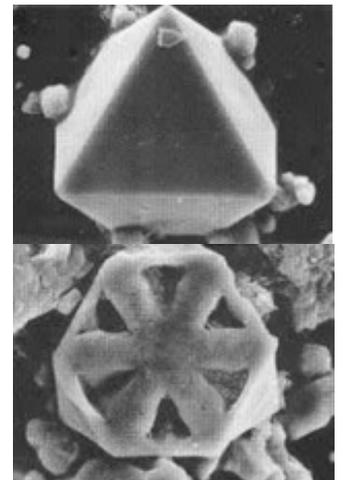
(Source : Wikipédia)

Le quartz est un minéral abondant dans les roches de la croûte continentale. Lors de fortes contraintes de pression et température, causées par l'impact d'une météorite, les roches présentes au sein du cratère s'en trouvent modifiées, car les minéraux qui les composent sont modifiés, comme les quartz qui prennent la forme de **quartz choqués**.

Spinelles nickélifères extraite des sédiments datant de la limite Crétacé-Paléocène.

(Droits réservés - © 2000 La valse des espèces p.110 - Dossier Pour la Science)

Les spinelles nickélifères se présentent sous forme de petits minéraux microscopiques octaédriques (voir photos ci-dessus). Ces minéraux proviennent de la fusion d'une roche riche en nickel dans un environnement sous forte pression d'oxygène. De fait, ces minéraux ne peuvent pas provenir des roches magmatiques terrestres, car celles-ci sont trop pauvres en nickel. Il convient de savoir que ces minéraux ne se trouvent pas dans les roches météoritiques. Ces roches météoritiques sont pourtant riches en nickel, mais leur formation ne s'est pas réalisée dans un environnement sous forte pression d'oxygène.

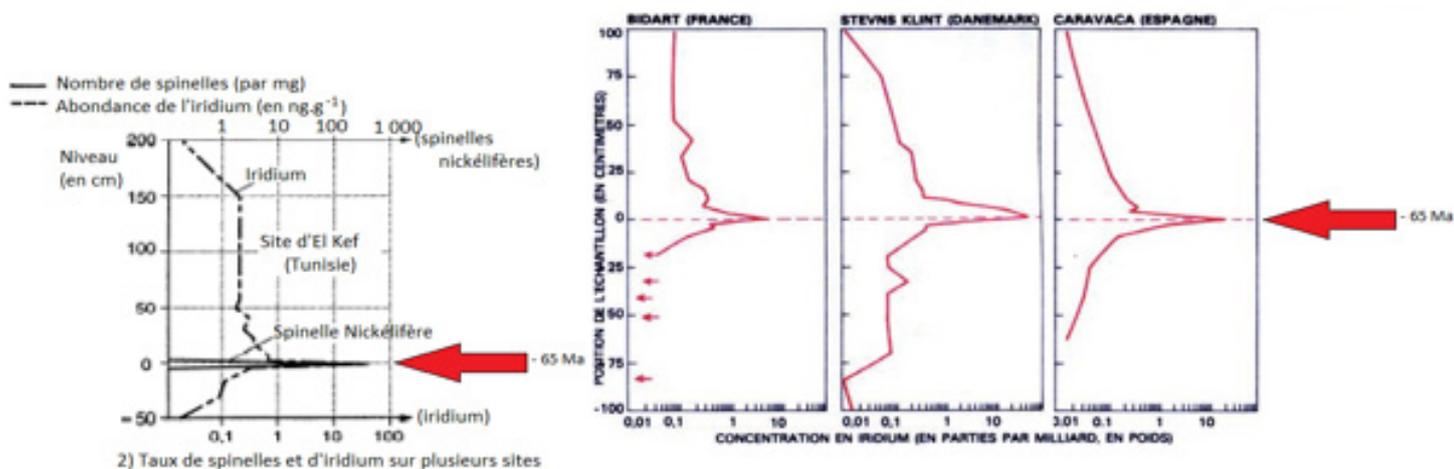
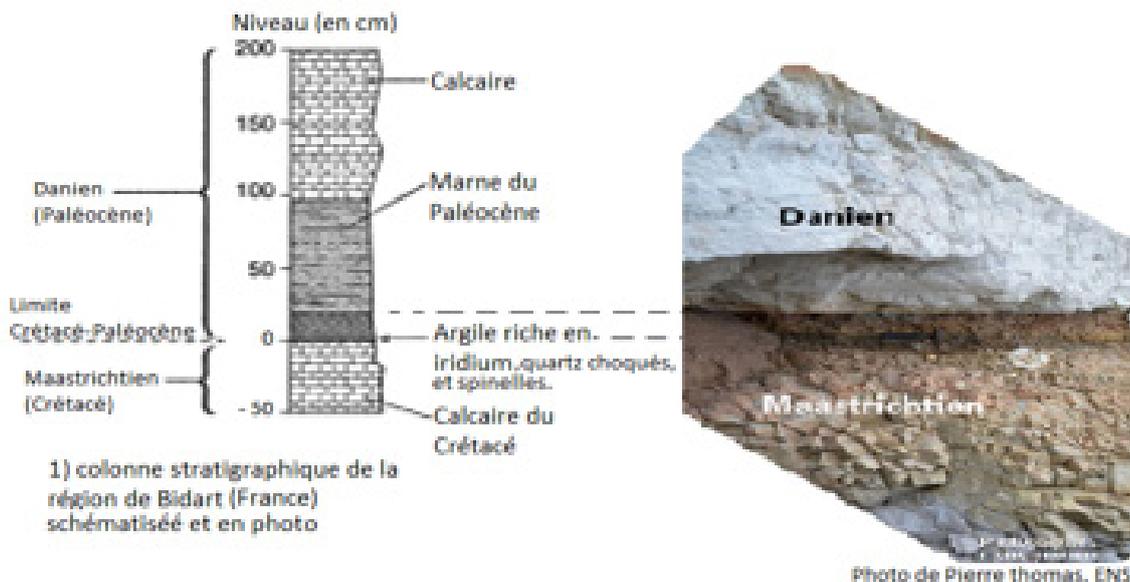


Ces minéraux sont symptomatiques du passage d'une météorite dans l'atmosphère terrestre (forte pression d'oxygène) et se forment au niveau de la croûte de fusion (interface) de la météorite. Les spinelles nickélifères se retrouvent uniquement sur quelques millimètres de sédiments de la limite Crétacé-Paléocène, ce qui atteste bien de la brièveté de l'événement.

(Source : Hurtrez, Lecroart, 2002, *Quelques données sur la limite Crétacé-Tertiaire*, planet-terre.ens-lyon.fr)

La limite Crétacé - Paléocène (-65 Ma) est marquée **au niveau mondial** par une mince couche d'argile présentant à sa base **un fort taux d'iridium, de très nombreux quartz choqués et des spinelles nickélifères**.

L'iridium est un métal très rare sur Terre (teneur de l'ordre de 0,00005 ppm) mais présent en grande quantité dans les météorites (teneur de l'ordre de 0,5 ppm).



Sources: Document du sujet FESIC, 2004, exercice 8 modifié, avec la photo de Pierre Thomas de Bidart et des abondances en iridium issu du dossier sur la crise K-T (http://cirvaldereuil.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/doc_extinctions.pdf)

Retrouvez éducol sur

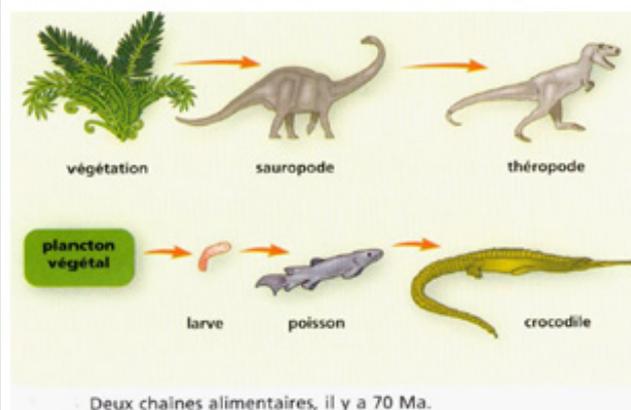


Document 4 - Les conséquences des éruptions volcaniques et d'impact de météorites sur l'environnement

Évènements géologiques plus récents connus de l'Homme	caractéristiques	Conséquences sur l'environnement
Éruption volcanique en Islande de juin 1783 à février 1784	15km ³ de lave ; importantes émissions de gaz, de poussières et de fragments de laves solides (1 100 mégatonnes environ).	Diminution du rayonnement solaire reçu sur Terre et de la température moyenne pendant des années (-1°C)
Chute de la météorite Tunguska en Sibérie le 30 juin 1908	Masse : 100 000 tonnes, diamètre : 50m Énergie libérée : 4 à 6 × 10 ¹³ J (= séisme magnitude 6)	Immenses incendies Nuage de poussières entraînées par les vents autour de la Terre Modification de la température terrestre.

Il apparaît clairement, selon P. A. Bourque de l'université Laval au Québec, que l'évènement qui a causé, l'extinction de la crise Crétacé/Tertiaire a perturbé sérieusement les chaînes alimentaires.

Dans les deux cas, chute de météorite ou volcanisme exceptionnel, les énormes quantités de poussières et de gaz éjectés dans l'atmosphère, ont obscurci l'atmosphère, et empêché la photosynthèse (= processus par lequel, les végétaux chlorophylliens utilisent l'énergie solaire pour fabriquer, à partir de matière minérale, leur propre matière organique) pendant plusieurs années.



HACHETTE ÉDUCATION 3e