



COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement
privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

Classe de Troisième - Coursus annuel

Sciences de la Vie et de la Terre



- ✓ **Guide de méthodologie**
pour appréhender notre pédagogie
- ✓ **Leçons détaillées**
pour apprendre les notions en jeu
- ✓ **Exemples et illustrations**
pour comprendre par soi-même
- ✓ **Prolongement numérique**
pour être acteur et aller + loin
- ✓ **Exercices d'application**
pour s'entraîner encore et encore
- ✓ **Corrigés des exercices**
pour vérifier ses acquis

www.cours-pi.com

Paris & Montpellier





COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

Ce guide de méthodologie vise à expliciter la construction du présent Cours. Ne mésestimez pas son importance. Au-delà des conseils d'ordre général que vous retrouverez dans les prochaines pages, il apporte un éclairage particulier sur les notions en jeu... et peut donc être très utile, aussi, pour ceux ayant grandi à nos côtés. Nous vous en recommandons une lecture attentive. Pour partir du bon pied.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE – TROISIÈME

L'AUTEUR



Thomas TIXIER

« Enseigner c'est permettre à l'élève d'être acteur de ses apprentissages et d'avancer à son rythme pour exprimer son plein potentiel. »

Bienveillant et exigeant, bricoleur, maraîcher et sportif, Thomas s'appuie sur des activités de recherche et de production pour accompagner l'élève à devenir un citoyen acteur de ses choix.

Bienvenue dans **votre manuel Cours Pi de Sciences de la Vie et de la Terre** ! Embarquez avec nous dans un **voyage à la découverte de la fabuleuse histoire du vivant et de notre planète** . Notre équipe d'enseignants passionnés a pensé pour vous une progression spiralaire au fil de vos années collège, les **mêmes notions** seront donc **abordées au fil des ans** et à chaque fois avec **davantage de complexité** et donc **d'émerveillement** . Plaisir garanti ! Ceci vous permettra d'appréhender progressivement et de manière ludique les notions essentielles de la SVT contemporaine, et ainsi **se donner les clés pour être acteur des débats qui animent notre société** . Pour ce faire, c'est **l'ensemble de l'atelier pédagogique Cours Pi qui a mis la main à la pâte** pour vous proposer un manuel **haut en couleur, innovant** et dont vous serez **l'acteur principal** .

Pour nous, une autre clé de l'ancrage solide et durable des connaissances réside dans le **rythme des apprentissages** .

C'est pourquoi, aux *Cours Pi*, chaque élève travaille **à son rythme** et peut envoyer les devoirs quand il le souhaite, sans pression calendaire.

Notez que, pédagogiquement parlant, il est toutefois préférable d'envoyer :

- ✓ les devoirs **un par un** pour bénéficier des remarques constructives et bienveillantes de son professeur et ainsi apprendre de ses erreurs
- ✓ **dans l'ordre** car certaines notions doivent être acquises avant d'aborder les notions suivantes.

Nous vous conseillons également très vivement de **bien connaître le Cours avant d'entreprendre la rédaction de chaque devoir** , cela ne sert à rien de faire le devoir avec le Cours sous les yeux.

En revanche, **être capable de réussir à déceler une faille dans l'acquisition de la notion est une preuve de grand discernement** . Nous valorisons cette capacité.

On croit savoir, on croit avoir « tout compris »... et puis en fait une connaissance nous manque. Ainsi, si vous rencontrez ce cas de figure, il ne faut en rien vous inquiéter.

Faire un devoir pour « faire un devoir » n'a pas de sens : **vous êtes dans le temps des apprentissages et non dans celui de l'examen**, le seul qui compte (et qui est encore loin) : le Baccalauréat.

Prenez alors le temps de **retravailler votre Cours**, de **faire des recherches** sur le concept qui vous échappe. Puis, lorsque vous vous sentez prêt, alors recommencez votre devoir.

Bien entendu vous pouvez **contacter votre professeur** si vous rencontrez une difficulté mais vous pouvez aussi lui poser une question en la joignant à un devoir, il vous répondra par retour de courrier.

Bienvenue dans cette passionnante aventure !

ORIENTATION PEDAGOGIQUE

Ce Cours, comme tous les autres que nous proposons de la Petite Section de Maternelle à la Terminale n'a été **imaginé** que **pour tendre vers un seul et unique objectif** : il doit permettre un apprentissage à distance, par correspondance.

Ainsi, toute sa construction est orientée vers cette **unique destination : il s'adresse à un élève, seul face aux notions en jeu**. Il doit donc **apporter et expliquer les notions, mais aussi permettre de s'évader, de s'entraîner et de se tester**.

En d'autres termes, il est construit dans l'optique de combler l'absence physique d'un professeur. Sa structure interne permet un avancement linéaire et simplifié : **laissez-vous guider !**

LES FOURNITURES ET OUTILS NUMERIQUES

Tout au long de l'année, vous utiliserez :

✓ **Votre Cours** : vous disposez d'un support de Cours complet : **prenez le temps** de bien lire les prochaines pages du guide de méthodologie pour en comprendre le fonctionnement. Connaître sur le bout des doigts son outil de travail vous permettra un gain de temps et d'énergie dans vos apprentissages au jour le jour.

✓ **Un cahier de brouillon** sur lequel vous pourrez chercher, si nécessaire, des pistes de solutions aux exercices et problèmes posés.

✓ Une **calculatrice scientifique pour le collège** (CASIO, TEXAS ou HP). N'utilisez pas de calculatrice quelconque car elle risque de ne pas fonctionner de la même manière que les calculatrices scientifiques.

✓ Un **ordinateur** : la réforme des programmes donne une part plus importante aux outils numériques. Il est donc nécessaire de disposer d'un ordinateur, et recommandé d'avoir la possibilité d'imprimer.

✓ Des **petites fournitures** pour les expériences qui vous seront proposées au fil du manuel. Elles vous seront bien entendu détaillées en début de chaque activité, mais pour que vous puissiez, si vous le souhaitez, vous organiser dès à présent, nous vous proposons ci-après la liste exhaustive de ce dont vous aurez besoin cette année. Soyez rassurés, ces expériences sont là pour rendre toujours plus vivants vos apprentissages mais ne sont en aucun cas requises pour la bonne compréhension de votre cours.

Réceptifs :

- un grand réceptif de type aquarium
- deux flacons, idéalement en verre
- deux verres
- un bol
- un bain marie (une grande casserole et un plus petit réceptif pour mettre dans cette casserole, résistant à la chaleur)
- un contenant long de type coupe de champagne en plastique (par ex)

Petits équipements :

- une lampe
- une paille (ou un tube en plastique/verre de taille similaire)
- une cuillère à soupe
- un thermomètre de cuisson
- un filtre à café ou du sopalin
- un entonnoir

Ingrédients et réactifs :

- deux colorants alimentaires, idéalement rouge et bleu
- un bloc de glace
- du sel
- de la pâte à modeler
- un fruit (pomme, banane... ce que vous voulez)
- de l'eau distillée
- du produit vaisselle
- de l'alcool fort type alcool à brûler ou bien une liqueur commerciale, à ne manipuler qu'en présence de vos parents

CONTENU & AGENCEMENT

Le présent ouvrage trouve en son sein plusieurs entités qui s'entremêlent et découlent l'une de l'autre. Ainsi, on distinguera :

1) *Le guide de méthodologie, pour appréhender notre pédagogie*

La lecture complète et attentive du présent guide de méthodologie permet de **comprendre le cadre de travail proposé**. Un retour à son contenu en cours d'année et plus encore dans les premières semaines apparaît souhaitable, pour **mettre toutes les chances de réussite de votre côté !**

2) *L'Enquête, pour s'approprier par l'action les notions du chapitre*

Chaque chapitre commence par un **encart composé de documents choisis par nos soins avec des questions associées**, ceci vous permettra de rentrer de manière autonome dans le cours, pour être déjà familiarisé avec son contenu et ancrer les apprentissages dans le réel.

3) *Les Cours, pour apprendre les notions en jeu*

Chaque chapitre vous présente de manière synthétique l'ensemble des **notions à connaître**. Les **mots importants** seront mis en évidence. N'hésitez pas à en noter certains avec les définitions associées dans un répertoire personnel que vous pourrez compléter au fur et à mesure de votre scolarité.

4) *Les rubriques A vous de Jouer, pour faire le point de manière ludique*

Une **étape intermédiaire** entre le cours et les exercices classiques/formels. Ces encarts vous permettront la **réappropriation des notions mises en jeu**, et de faire le lien avec les futurs exercices autocorrigés

5) *Des expériences et encarts ludiques, pour comprendre par soi-même*

Des rubriques « **J'expérimente** » pour **observer les phénomènes** qui nous entourent et des rubriques comme « **les fiches métiers, des portraits de biologistes et des découvertes d'outils techniques** » qui s'attardent sur un **élément du cours** ou **élargissent le thème traité** vous sont proposées. A découvrir, sans modération !

6) *Le Coin du Curieux, pour être acteur et aller plus loin*

Ce Cours propose le **recours à des ressources numériques complémentaires** (vidéos, podcasts, textes, jeux, tutos, quiz...) ; une diversification des supports qui permettra un éclairage nouveau et plus riche pour l'élève.

7) Des exercices auto-corrigés, pour vérifier ses acquis

Ces exercices sont situés en **fin de chapitre** et permettent de **se tester globalement sur les notions les plus importantes** du cours.

Tous les exercices précités disposent de corrigés-types disponibles et regroupés en fin de fascicule.

Pour une meilleure manipulation, vous les repêrez à leur impression sur **papier de couleur**.

8) Des devoirs, pour être encouragé par son professeur

Proposés hors fascicule, tous les détails les concernant sont présentés ci-après.

VOTRE AIDE AU QUOTIDIEN

Votre Responsable Pédagogique



Notre Etablissement a fait le choix d'asseoir son développement sur une Direction pédagogique à même d'être, pour vous, un **repère permanent** (lundi au vendredi) et **capable de vous orienter et de répondre** à vos questionnements pédagogiques et de trouver des solutions sur-mesure.

Spécialistes de l'enseignement des matières scientifiques ou littéraires, ils sont là pour vous. **Référez-vous au « Carnet de Route » pour retrouver toutes ses attributions et découvrir comment il peut vous aider, au quotidien.**

Votre Professeur

N'hésitez pas à solliciter votre professeur pour toute incompréhension, notamment lors d'un besoin d'éclaircissement sur les corrections qu'il a effectuées.

Nos professeurs-correcteurs étant enseignants de métier et spécialistes de leur discipline, ils sont pour vous un 2^{ème} point d'entrée pédagogique.



POULPI

Votre portail numérique

Pour se réunir, s'entraider, s'informer, administrer comptes et cursus, envoyer gratuitement & recevoir les devoirs. Et tellement plus encore !

Par exemple, pour votre aide du quotidien :

- **La salle des profs** : l'équipe pédagogique est à votre écoute, afin de répondre à vos interrogations, à vos questionnements et afin de vous conforter dans vos choix et orientations.
- **Le café** : allez faire un tour au café virtuel de PoulPi pour vous retrouver entre parents et partager votre expérience.
- **La salle d'étude**, espace consacré à la coopération entre élèves, sous l'œil bienveillant des encadrants pédagogiques de l'Etablissement.
- **La salle d'expo**, lieu de valorisation où les élèves partageront leurs réalisations, leurs exposés et leurs créations.

Votre Bureau de la Scolarité

Les membres du Bureau de la Scolarité sont à votre écoute pour toute question d'ordre administratif.

Retrouvez les contacts – mail et ligne téléphonique directe – dans le « Carnet de Route ».



L'APPRENTISSAGE AU QUOTIDIEN

Remarque liminaire : avançons tout de go que notre Cours est ainsi construit que **le simple fait d'en suivre l'ordre chronologique doit permettre un avancement serein.**

Dit autrement, il a été **conçu pour que vous n'ayez qu'à vous laisser guider, page après page.**

Toutefois, parce que certains élèves peuvent rencontrer des difficultés pour assimiler une notion et qu'il nous est déjà arrivé, à nous parents, de ne pas réussir à transmettre une idée ou un concept, nous avons choisi de vous proposer ci-après quelques techniques ou astuces pour appréhender différemment les notions et contourner le blocage.

Ainsi, avant de commencer notre première leçon, nous allons vous donner quelques outils organisationnels et pédagogiques afin de vous guider tout au long de vos apprentissages.



Contexte

Pour ce Cours, **aucun apport extérieur spécifique n'est nécessaire**, seul le présent fascicule est indispensable : **il s'autosuffit.**

Munissez-vous du **matériel nécessaire** (précisé ci-dessus), installez-vous dans un **endroit calme** et assurez-vous de ne pas être dérangé durant la séance.

Privilégiez pour les temps d'apprentissage, les moments où vous êtes **le plus réceptif**. Par expérience, les **matinées** sont propices à un **bon niveau de concentration**.

Il est inutile de chercher à mémoriser tout son cours en une après-midi ou en un jour. Travailler de manière régulière un cours permet de l'assimiler en profondeur. **Il vaut mieux relire un cours une demi-heure tous les jours que d'essayer de l'apprendre superficiellement en une fois.**

Reposer son esprit après une séance de révision permet de consolider ce qui vient d'être appris. Il faut donc se ménager des heures de détente dans ses périodes de révision pour faire autre chose et se distraire.

Relire un cours avant de s'endormir est un bon moyen également de l'intégrer. Un manque de sommeil et d'énergie perturbe la mémorisation et la rend plus difficile : il faut donc veiller à **garder un bon rythme de sommeil.**



Savoir apprendre

On est **tous différents** pour apprendre !

Avant d'apprendre, il faut commencer par **lire** et **comprendre** la nouvelle notion de cours proposée.

Mais comment l'apprendre ensuite ?

Bien mémoriser est un exercice qui demande de l'entraînement mais aussi des techniques ou des astuces. Cela dépend également de votre profil : **auditif, visuel, kinesthésique.**

Apprendre à « savoir se connaître » est une étape clé pour assurer un bon apprentissage. Alors, vous, qu'êtes-vous ?



Vous êtes plutôt **auditif** si vous vous **racontez** le cours **comme une histoire**. Vous avez besoin de parler, d'entendre, pour mémoriser. **Répéter son cours à haute voix et plusieurs fois dans une pièce isolée et silencieuse permet de le mémoriser plus facilement**. Vous pouvez également enregistrer la leçon à apprendre et l'écouter aussi souvent que possible.



Vous êtes plutôt **visuel** si vous avez **besoin** de **voir**, d'**écrire**, de **recopier** plusieurs fois les mots, les définitions pour les mémoriser.
 Vous pouvez utiliser des schémas, des graphiques pour apprendre. **Notez les mots nouveaux ou difficiles** et n'hésitez pas à **illustrer** leur sens ou à **écrire les formules** du cours en utilisant des **couleurs**, des **flèches**, etc.
 Vous pouvez également **réciter** votre cours **par écrit**, les mathématiques s'y prêtent bien.



Vous êtes plutôt **kinesthésique** et vous avez besoin de **bouger**, de **manipuler** des objets pour mémoriser. Vous apprenez mieux en vous **déplaçant**, en **mimant les choses**.
 Vous apprenez mieux lorsque vous pouvez participer, toucher, agir, imiter, donc être physiquement actif. Vous aimez le mouvement donc n'hésitez pas à vous procurer un **tableau blanc** par exemple et à vous **déplacer** pour prendre des notes, **manipuler des objets** (balles, bâtons, etc.), chercher des exercices ou encore y **mimer** le cours.

Pour apprendre, chaque personne fait **appel à ses sens** et ces profils déterminent nos **principaux canaux de mémorisation**. Bien sûr, **nous pouvons appartenir à plusieurs profils à la fois**. Nous vous proposons de **réaliser le test** (VAK), test permettant de déterminer vos dominantes en nous rejoignant sur notre plateforme numérique : www.cours-pi.com/ressources



Apprendre autrement

Les **techniques** pour tester vos connaissances sont **multiples**. Elles sont autant de moyens d'apprendre autrement et de tester vos connaissances.

Dans cette optique, chaque chapitre s'ouvrira par une **séance ludique de réactivation de connaissances** (par exemple sous forme de mots-croisés ou rébus reprenant les notions essentielles vues l'année précédente).

L'encart « **J'enquête** » vous amènera ensuite de manière pro-active à **aborder les nouvelles notions** en trouvant vous-même les éléments importants pour la

bonne compréhension du chapitre, ceci à partir de documents pertinents et sélectionnés par nos soins, avec des questions orientées pour en tirer le plus grand bénéfice pédagogique.

Bien sûr, juste après cette phase de recherche personnelle, nous apportons les réponses aux questions soulevées dans la correction de l'enquête. Ainsi, **en étant actif au cœur de votre apprentissage, vous verrez vos facultés de mémorisation augmenter**.



Apprendre au quotidien

Lorsque l'on connaît son cours, on doit **pouvoir le réexpliquer facilement**, en utilisant les **mots-clefs**, les **notions** et le **vocabulaire** attendus.

Lorsqu'une leçon ou un concept est **plus difficile à assimiler**, il ne faut **pas le mettre de côté** ou faire d'impasse dessus mais plutôt **y revenir plusieurs fois jusqu'à l'avoir assimilé**.

Maîtriser parfaitement son cours est nécessaire pour progresser.

Les **éléments de cours** vus tout au long de l'année vont servir « **d'outils** ».

Au travers des **exercices et applications**, vous **apprendrez à utiliser au mieux ces outils**. Il est donc important de travailler les deux aspects de cette matière : cours et exercices.

Décortiquons ensemble les différents éléments que vous retrouverez dans votre Cours.

Les notions de cours sont présentées dans les sections « **J'apprends** », ponctués par de **nombreux encarts « A vous de Jouer »** pour valider et assimiler de manière ludique les notions qui viennent d'être expliquées. Vous trouverez dans le cours **les mots importants du chapitre** comme donné en exemple ci-après :

Le **risque sismique** tient compte de l'**aléa** mais aussi de la **vulnérabilité** (c'est-à-dire les dégâts que le phénomène pourrait causer) d'une zone. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, un **séisme** d'une même **magnitude** causerait beaucoup plus de dégâts dans une zone très densément peuplée plutôt que dans une zone désertique ! Mais, même s'il est impossible de prévoir la date et le lieu exact d'un séisme, nous pouvons en diminuer les conséquences grâce à des **moyens de prévention**.



À VOUS DE JOUER 1

Associez chaque mot à sa définition.

- | | | |
|-----------------|-----|--|
| Risque 1 | ○ A | Lieu situé à la verticale du foyer |
| Aléa 2 | ○ B | Cassure de roches avec déplacement des deux blocs rocheux |
| Vulnérabilité 3 | ○ C | Lieu où a eu lieu la rupture des roches |
| Foyer 4 | ○ D | Probabilité qu'un phénomène ait lieu dans une région donnée |
| Faïlle 5 | ○ E | Dégâts potentiels qu'un phénomène pourrait causer |
| Epicentre 6 | ○ F | Conséquence d'un événement ayant une certaine probabilité de se produire |

Apprendre à retenir

Comprendre sur l'instant est important. Et souvent gratifiant.

Mais **tout l'enjeu sera pour vous d'ancrer durablement vos savoirs, de ne pas les oublier, car les notions d'aujourd'hui seront aussi utiles demain.**

Mais alors, comment faire ?

Nous vous proposons un **format original composé d'un schéma (contenant l'ensemble des notions essentielles à retenir) et d'un podcast** pour vous guider dans la lecture de celui-ci.

Pour le premier bilan nous vous proposerons l'ensemble des ressources « clé en main », vous permettant ainsi de **réaliser la parfaite conclusion de vos apprentissages par la combinaison de la synthèse orale enregistrée par votre professeur et du schéma bilan.**

Cette activité bilan sera évolutive au fil des chapitres : votre implication ira grandissante afin de vous amener jusqu'à la réalisation de vos propres podcasts de synthèse !

Ces productions vous seront utiles pour **ancrer durablement les notions en jeu et nous ne saurions que trop vous conseiller d'en faire écoute avant le début de vos apprentissages l'an prochain, et année après année.**



S'entraîner encore et encore

Une fois le cours et les nouvelles notions bien assimilées, vous pouvez passer à la **phase d'entraînement**.

Cette matière étant riche et faisant appel à plusieurs compétences, nous vous proposons, en plus des sections « **A vous de Jouer** » qui parsèment l'ensemble du manuel, également de vous **évaluer de différentes manières à travers de QCM et des exercices traditionnels** aux formats variés et innovants.

N'ayez pas peur d'écrire au brouillon des choses fausses lorsque vous êtes en phase de recherche de solution. Il faut souvent chercher pour trouver !

Une fois la solution à portée de crayon, prenez le temps de rédiger une réponse claire.

Ne négligez pas le temps passé à corriger les exercices faits (les corrigés sont proposés en fin de fascicule et réparables à leur impression sur papier de couleur).

L'analyse d'une bonne réponse (via l'explication de la règle utilisée) est une solution pédagogique fort utile pour faire le lien entre le « j'ai compris la règle » et le « je sais la mettre en pratique ».

Dans le cas d'une erreur, l'étude du corrigé est encore plus importante. **Le constat de l'erreur, son analyse et sa compréhension sont des signes de progression.**

Un élève qui retrouve ses erreurs, les comprend et les corrige est un élève faisant preuve d'une grande maturité et un élève qui progresse : si l'on savait déjà tout, nul besoin d'apprendre.



Tester son savoir

Un grand nombre de devoirs émaille tous nos ouvrages de Cours. C'est à dessein.

Placés à des **endroits clés des apprentissages**, ils permettent la vérification de la bonne assimilation des enseignements, qui plus est par quelqu'un dont c'est le métier. Pour varier les plaisirs et ancrer les notions de manière ludique, **nous vous proposerons au fil de l'année des devoirs aux formats originaux** et qui reprendront les activités que vous aurez déjà abordées dans le manuel !

Aux *Cours Pi*, nous avons choisi de vous faire accompagner par un **même et unique professeur** tout au long de votre année d'étude. Pour un meilleur suivi personnalisé, et pour faciliter les échanges et créer du lien. Référez-vous au fascicule de présentation reçu avec les devoirs pour l'identifier et découvrir son parcours. Nous vous engageons à respecter le moment indiqué pour faire les devoirs. Vous les identifierez par le bandeau suivant :



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**



Il est **important de tenir compte des remarques, appréciations et conseils du professeur-correcteur**. Pour cela, il est **très important d'envoyer les devoirs au fur et à mesure** et non groupés. **C'est ainsi que vous progresserez !**

Donc, dès qu'un devoir est rédigé, envoyez-le aux *Cours Pi* par le biais que vous avez choisi :

- 1) Par **soumission en ligne** via votre espace personnel sur **PoulPi**, pour un envoi **gratuit, sécurisé** et plus **rapide**.
- 2) Par **voie postale** à *Cours Pi*, 9 rue Rebuffy, 34 000 Montpellier
*Vous prendrez alors soin de joindre une **grande enveloppe libellée à vos nom et adresse**, et **affranchie au tarif en vigueur** pour qu'il vous soit retourné par votre professeur.*

N.B. : quel que soit le mode d'envoi choisi, vous veillerez à **toujours joindre l'énoncé du devoir** ; plusieurs énoncés étant disponibles pour le même devoir.

N.B. : si vous avez opté pour un envoi par voie postale et que vous avez à disposition un scanner, nous vous engageons à conserver une copie numérique du devoir envoyé. Les pertes de courrier par la Poste française sont très rares, mais sont toujours source de grand mécontentement pour l'élève voulant constater les fruits de son travail.



Savoir réussir

Les devoirs constituent le moyen d'évaluer l'acquisition de **vos savoirs** (« ai-je assimilé les notions correspondantes ? ») et de **vos savoir-faire** (« est-ce que je sais expliquer, justifier, conclure ? »).

Il n'y a aucun doute que vous ayez la totale capacité pour réussir le devoir qui vous sera proposé.

Néanmoins, en suivant les conseils ci-après vous maximiserez vos chances de ne pas perdre inutilement des points en route...

- ✓ Utilisez des **copies doubles grand format** (pour y insérer par la suite l'énoncé et le corrigé).
- ✓ **Présentez** la copie **correctement** (nom, prénom, classe, matière, numéro de devoir doivent figurer sur chaque copie pour éviter toute erreur ou perte). Laissez de l'espace pour le correcteur.
- ✓ **Lisez** bien **attentivement** les **énoncés** et soyez attentifs à bien recopier les valeurs données.

Avant de vous lancer dans un exercice, ne sous-estimez pas le temps que vous passerez à analyser la consigne. C'est là une des étapes trop souvent ignorées par les élèves : **on ne peut réussir correctement un exercice sans en avoir bien compris les consignes.**

✓ Faites les **exercices dans l'ordre**. Si une question n'est pas faite, il faut l'indiquer sur la copie. Si la question est faite directement sur l'énoncé, il faut également l'indiquer.

✓ Faites **attention à l'orthographe !**

✓ **Justifiez** vos réponses **même si l'énoncé ne le précise pas.**

✓ **Mettez en valeur vos conclusions et résultats** (ce n'est pas au correcteur de chercher où sont les réponses !) et répondez dès que possible aux questions **en faisant des phrases complètes. Un lecteur n'ayant pas lu l'énoncé doit pouvoir comprendre votre copie !**

✓ **Vérifiez la cohérence** de vos réponses et résultats.

✓ **Si vous rencontrez des difficultés lors de la réalisation de votre devoir**, n'hésitez pas à le mettre de côté et à revenir sur les leçons posant problème. Le devoir n'est pas un examen, il a pour objectif de s'assurer que, même quelques jours ou semaines après son étude, une notion est toujours comprise.

✓ **Si un devoir vous semble long**, vous pouvez répartir sa rédaction sur plusieurs jours. **Aux Cours Pi, chaque élève travaille à son rythme, parce que chaque élève est différent et que ce mode d'enseignement permet le « sur-mesure ».**

✓ Lorsque vous recevrez votre devoir corrigé, regardez-le pour **comprendre vos éventuelles erreurs**, les annotations du professeur-correcteur et au besoin refaites les exercices non compris.

Chaque devoir corrigé vous sera retourné avec un **corrigé-type**. N'hésitez pas à vous référer également à lui. Même si vous avez obtenu une bonne note, **lisez attentivement les remarques du professeur et le corrigé** (la correction peut éventuellement proposer une autre méthode que celle que vous avez utilisée).



En conclusion

Vous voilà prêt !

Pour notre part, nous allons vous accompagner tout au long de cette classe, avec le souci permanent de vous permettre de progresser avec succès dans cette matière : **n'hésitez jamais à venir vers nous, vous n'êtes pas seul.**

Les outils de travail et conseils pédagogiques abordés ci-dessus ne sont pas indispensables mais pourront vous être utiles à tout moment. Suivez pas à pas le présent fascicule, en **respectant les consignes de progression** et en **allant à votre rythme**, car c'est celui qui vous convient le mieux.

N'essayez pas d'aller trop vite, prenez le temps de découvrir cette matière et de vous approprier chaque notion.

Vous avez désormais toutes les cartes en main pour démarrer. Sachez que la clé de la réussite en mathématiques est de travailler régulièrement et de s'efforcer à **comprendre avant d'apprendre.**

Alors à vos cahiers et crayons, **ayez confiance en vos capacités** et surtout **gardez un esprit curieux !**

Bon courage et au travail !



CHAPITRE 1. Une planète pleine d'Histoire 1

OBJECTIFS

- Articuler la notion d'ères géologiques avec différents évènements géologiques et biologiques survenus sur Terre.
- Repérer au moins un changement climatique passé et ses origines possibles.
- Expliquer le réchauffement climatique actuel et en envisager les effets à long terme.
- Identifier des mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation en relation avec un risque.
- Expliquer ces mesures et argumenter des choix de comportements individuel et collectif responsables en matière de risque naturel.

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème et les tester.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Lire et exploiter des données.
- Représenter des données sous différentes formes et adaptée à la situation de travail.
- Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.
- Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Fonder ses choix de comportement sur des arguments scientifiques.
- Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.
- Identifier par l'histoire des sciences comment se construit un savoir scientifique.

1. L'Histoire géologique de la Terre 2

Je comprends 2

Devenir paléontologue 15

Je m'exerce 16

On fait le bilan ! 20

2. Une Histoire de la Terre marquée par les changements climatiques 21

Je comprends 21

Je m'exerce 34

On fait le bilan ! 37

CHAPITRE 2. Exploitation des ressources et modification des écosystèmes 39

OBJECTIFS

- Caractériser quelques grands enjeux de l'exploitation de ressources naturelles en lien avec les besoins et les activités humaines.
- Relier la formation de ressources naturelles et différentes manifestations de l'activité du globe.
- Relier l'exploitation des ressources naturelles et ses impacts à différentes échelles.
- Relier la vitesse de la production de biomasse et/ou de la formation des gisements à leur exploitation raisonnée.
- Expliquer les conflits d'usage ou d'exploitation de ressources naturelles.
- Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles.
- Expliquer comment une activité humaine peut modifier le fonctionnement des écosystèmes.
- Proposer des argumentations sur les impacts générés par la nature et de l'être humain.

★ COMPÉTENCES VISÉES

- Formuler une question ou un problème scientifique.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix, en argumentant.
- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Conduire une recherche d'informations sur internet pour répondre à une question ou un problème scientifique.
- Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète et de santé.

| | |
|--|-----------|
| 1. L'air et la terre : des éléments à exploiter | 40 |
| Je comprends | 40 |
| Je m'exerce | 55 |
| On fait le bilan ! | 58 |
| 2. Les écosystèmes régionaux et globaux influencés par la main de l'Homme | 59 |
| Je comprends | 59 |
| Je m'exerce | 71 |
| On fait le bilan ! | 74 |

CHAPITRE 3. Organisation et fonctionnement du vivant 75

OBJECTIFS

- Expliquer que les cellules animales utilisent de la matière organique et minérale pour produire leur propre matière organique.
- Relier les systèmes de transport et l'élimination des déchets produits au cours du fonctionnement cellulaire.
- Expliquer la transformation des aliments en nutriments lors de la digestion.
- Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne.
- Expliquer l'approvisionnement des cellules chlorophylliennes.
- Relier l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules animale et végétale.
- Relier la présence de micro-organismes dans le tube digestif.
- Expliquer que la nutrition minérale implique la symbiose avec des micro-organismes du sol.

★ COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix, en argumentant.
- Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.
- Apprendre à organiser son travail.
- Représenter des données sous différentes formes.
- Conduire une recherche d'informations sur internet pour répondre à une question ou un problème scientifique.
- Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène/d'une même fonction.

| | |
|---|------------|
| 1. Les cellules, unités de fonctionnement de l'organisme | 76 |
| Je comprends | 76 |
| Je m'exerce | 86 |
| On fait le bilan ! | 89 |
| 2. Quand la reproduction participe à la dynamique de la population | 91 |
| Je comprends | 91 |
| Devenir garde (chasse, pêche, littoral, rivière, parcs nationaux) | 94 |
| Je m'exerce | 100 |
| On fait le bilan ! | 104 |

CHAPITRE 4. Parenté, génétique et évolution 105

OBJECTIFS

- Identifier des caractères propres à une espèce et distinguer un caractère des formes variables.
- Expliquer que toutes les cellules d'un individu possèdent le même nombre de chromosomes.
- Relier l'apparition de nouveaux allèles à l'existence de mutations.
- Expliquer la diversité et l'héritabilité de caractères par le brassage de l'information génétique.
- Repérer et relier la biodiversité aux différentes échelles du vivant.
- Mettre en relation les modifications de la biodiversité au cours des temps géologiques.
- Expliquer l'évolution des espèces par des processus de sélection.

COMPÉTENCES VISÉES

- Formuler une question ou un problème scientifique.
- Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix, en argumentant.
- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques pour mettre en œuvre une démarche scientifique.
- Lire et exploiter des données présentées sous différentes.
- Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.
- Distinguer ce qui relève d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.
- Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.
- Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

| | |
|---|------------|
| 1. L'évolution ou l'histoire d'une théorie géniale | 106 |
| Je comprends | 106 |
| Je m'exerce | 115 |
| On fait le bilan ! | 119 |
| 2. L'ADN, le code du vivant | 120 |
| Je comprends | 121 |
| Je m'exerce | 132 |
| On fait le bilan ! | 136 |

CHAPITRE 5. Les besoins de l'organisme pour fonctionner 137

OBJECTIFS

- Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif.
- Relier la digestion des aliments en nutriments et leur absorption.
- Identifier la nécessité d'un équilibre entre mesures d'hygiène et le maintien du microbiote.
- Identifier la nature et le trajet du message nerveux.
- Expliquer la communication nerveuse.
- Identifier le rôle du cerveau dans l'intégration d'informations provenant de plusieurs sources.
- Mettre en relation l'hygiène de vie et les conditions d'un bon fonctionnement du système nerveux.
- Relier les conduites addictives à leurs effets sur l'organisme.

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.
- Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.
- Appréhender différentes échelles spatiales d'un même phénomène.

| | |
|---|------------|
| 1. Quand la digestion se passe à l'échelle microscopique | 138 |
| Je comprends | 138 |
| Devenir microbiologiste | 146 |
| Je m'exerce | 149 |
| On fait le bilan ! | 152 |

| | |
|--|------------|
| 2. Le système nerveux, une puissante unité centrale | 153 |
| Je comprends | 153 |
| Je m'exerce | 164 |
| On fait le bilan ! | 168 |

CHAPITRE 6. Santé et reproduction..... 169

OBJECTIFS

- Expliquer la reconnaissance, la neutralisation et l'élimination des micro-organismes pathogènes par des réactions immunitaires.
- Expliquer comment la vaccination assure une acquisition préventive et durable.
- Argumenter l'intérêt de politiques de prévention et de lutte contre la contamination.
- Expliquer les contrôles hormonaux du fonctionnement des appareils reproducteurs.
- Expliquer quelques processus biologiques et les relier aux enjeux de santé.

COMPÉTENCES VISÉES

- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix, en argumentant.
- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.
- Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.
- Fonder ses choix de comportement responsable sur des arguments scientifiques.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.
- Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.

| | |
|---|------------|
| 1. Le système immunitaire : quand le corps passe à l'attaque..... | 170 |
| Je comprends | 170 |
| Je m'exerce | 183 |
| On fait le bilan ! | 186 |
| 2. Quand la science fait de nous des citoyens responsables : reproduction et société | 187 |
| Je comprends | 187 |
| Je m'exerce | 196 |
| On fait le bilan ! | 200 |

CORRIGÉS à vous de jouer et exercices..... 203



ENCYCLOPÉDIES ET BEAUX LIVRES « LES SCIENCES AUTREMENT »

- **Atlas de la biologie** *Günther Vogel et Hartmut Angermann*
- **La nature au fil des saisons** *Marc Giraud*
- **La terre comme vous ne l'avez jamais vue** *Collectif d'auteurs*
- **Incroyables animaux : Les 100 records animaux les plus fous** *Derek Harvey*
- **Le super livre c'est pas sorcier** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie des dinosaures** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie du corps humain** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie de la terre** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie des sciences** *Collectif d'auteurs*
- **Tout sur l'univers** *Mike Goldsmith, Alice Gallori*
- **Sciences : toutes les grandes dates** *Clive Gifford, Susan Kennedy, Philip Parker*
- **Pourquoi les vaches ne peuvent-elles descendre les escaliers** *Paul Heiney*
- **Les mondes invisibles des animaux microscopiques** *Damien Laverdunt, Hélène Rajcak*

BANDE DESSINÉE

- **Tu mourras moins bête (tous les tomes)** *Marion Montaigne*

DOCUMENTAIRES AUDIOVISUELS

- **Tu mourras moins bête (35 épisodes)** *Amandine Fredon*
- **La chaîne YouTube de C'est pas sorcier** *Fred et Jamy*

FILMS

- **Jurassic Park** *Steven Spielberg*
- **Une merveilleuse histoire du temps** *James Marsh*
- **À la poursuite de demain** *Brad Bird*
- **Planète Océan** *Yann Arthus-Bertrand*
- **Demain** *Cyril Dion et Mélanie Laurent*
- **Home** *Yann Arthus-Bertrand*

JEUX VIDEOS (JEUX SERIEUX)

- **Humano bio** > www.lumni.fr/jeu/humano-bio
- **Les cinq sens** > www.lumni.fr/jeu/les-cinq-sens-activite-interactive
- **Le système solaire** > www.lumni.fr/jeu/le-systeme-solaire
- **Le corps humain** > www.lumni.fr/jeu/le-corps-humain
- **L'eau dans tous ses états** > www.lumni.fr/jeu/l-eau-dans-tous-ses-etats
- **L'eau, une ressource vitale à protéger et à partager**
> www.lumni.fr/jeu/l-eau-une-ressource-vitale-a-protoger-et-a-partager



Les **Sciences de la Vie et de la Terre** au Collège vont non seulement vous permettre d'acquérir des connaissances (sur l'alimentation ou encore les phénomènes climatiques par exemple) mais elles vont surtout vous permettre de distinguer faits et savoirs scientifiques des opinions et des croyances, ou encore d'adopter une posture scientifique (curiosité, ouverture d'esprit, esprit critique) tout en développant des compétences spécifiques (observer, expérimenter, modéliser...).

Le programme s'organise autour de trois grandes thématiques :

1. La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Cette partie du programme vous permet d'acquérir une vision globale sur le fonctionnement et l'histoire de notre planète. Vous prendrez conscience des risques liés au fonctionnement de la Terre (séismes, volcans, phénomènes météorologiques et climatiques) et des conséquences des activités humaines sur certaines ressources naturelles.

2. Le vivant et son évolution

On s'intéressera ici à la construction du concept du vivant entamé depuis l'école primaire. Ce thème vous permettra de comprendre comment classer les êtres vivants, mais également comment les modes de nutrition et de reproduction permettent de se maintenir dans un milieu donné. La notion d'évolution et de parenté entre les êtres vivants sera également développé dans ce thème.

3. Le corps humain et la santé

Cette partie du programme vous permet enfin d'expliquer quelques mécanismes biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain (besoins de l'organisme lors d'un effort physique, activité musculaire, alimentation et digestion, relations avec le monde microbien) et de les relier aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé et de sexualité (éducation à la santé du futur citoyen responsable).





CHAPITRE 1



Une planète pleine d'Histoire

Ce premier chapitre nous permet de remonter le temps en revenant sur l'Histoire de notre planète. Cette Histoire est jalonnée d'évènements géologiques et climatiques qui ont modifié la surface de la Terre.

Ces modifications ont permis l'apparition de la vie mais également de modeler son évolution jusqu'à nos jours. Nous allons donc plonger dans cette Histoire afin de mieux comprendre notre planète.



OBJECTIFS

- Articuler la notion d'ères géologiques avec différents évènements géologiques et biologiques survenus sur Terre.
- Repérer au moins un changement climatique passé et ses origines possibles.
- Expliquer le réchauffement climatique actuel et en envisager les effets à long terme.
- Identifier des mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation en relation avec un risque.
- Expliquer ces mesures et argumenter des choix de comportements individuel et collectif responsables en matière de risque naturel.



COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème et les tester.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Lire et exploiter des données.
- Représenter des données sous différentes formes et adaptée à la situation de travail.
- Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.
- Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Fonder ses choix de comportement sur des arguments scientifiques.
- Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.
- Identifier par l'histoire des sciences comment se construit un savoir scientifique.



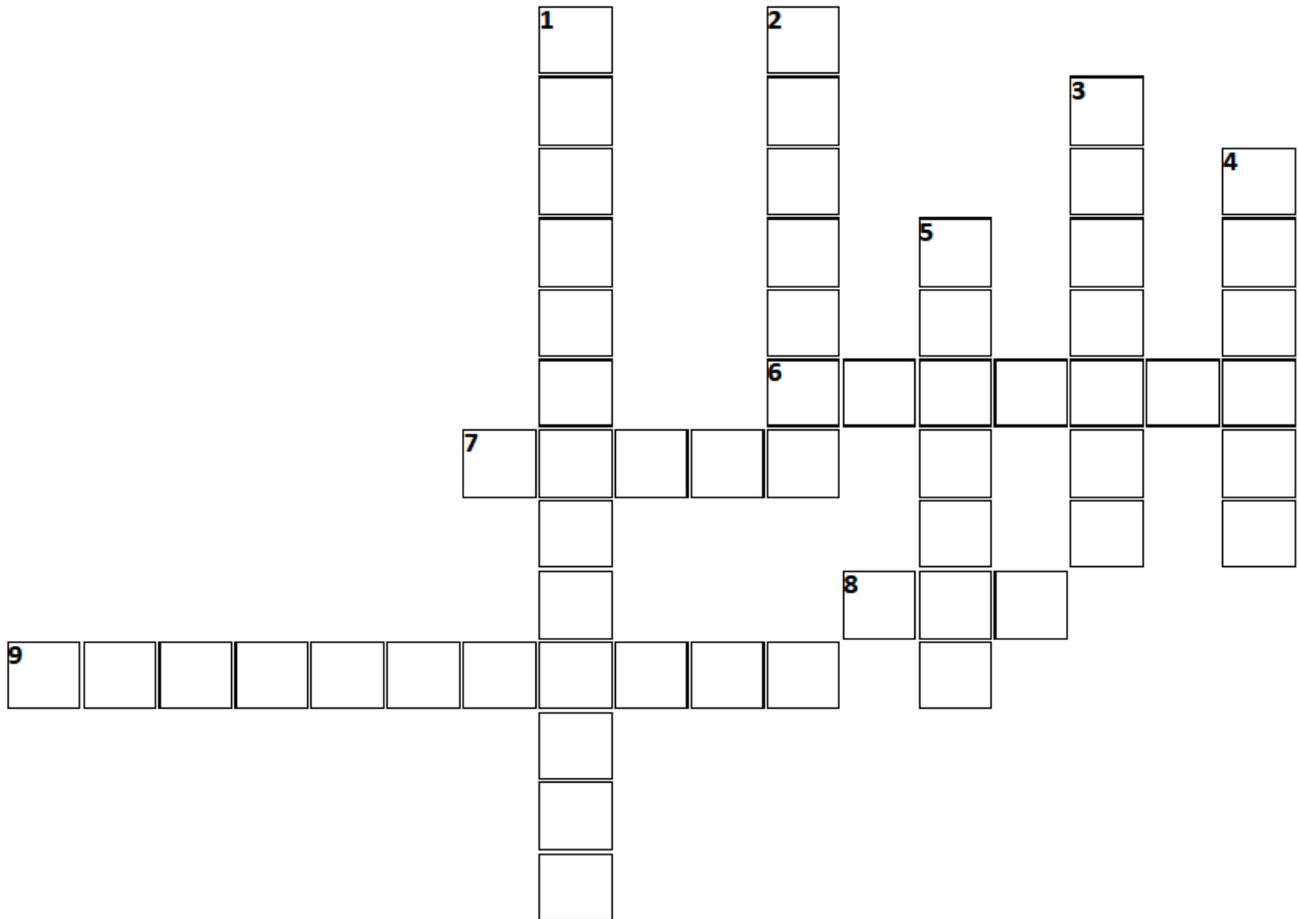
UNE PLANÈTE PLEINE D'HISTOIRE

1. L'Histoire géologique de la Terre

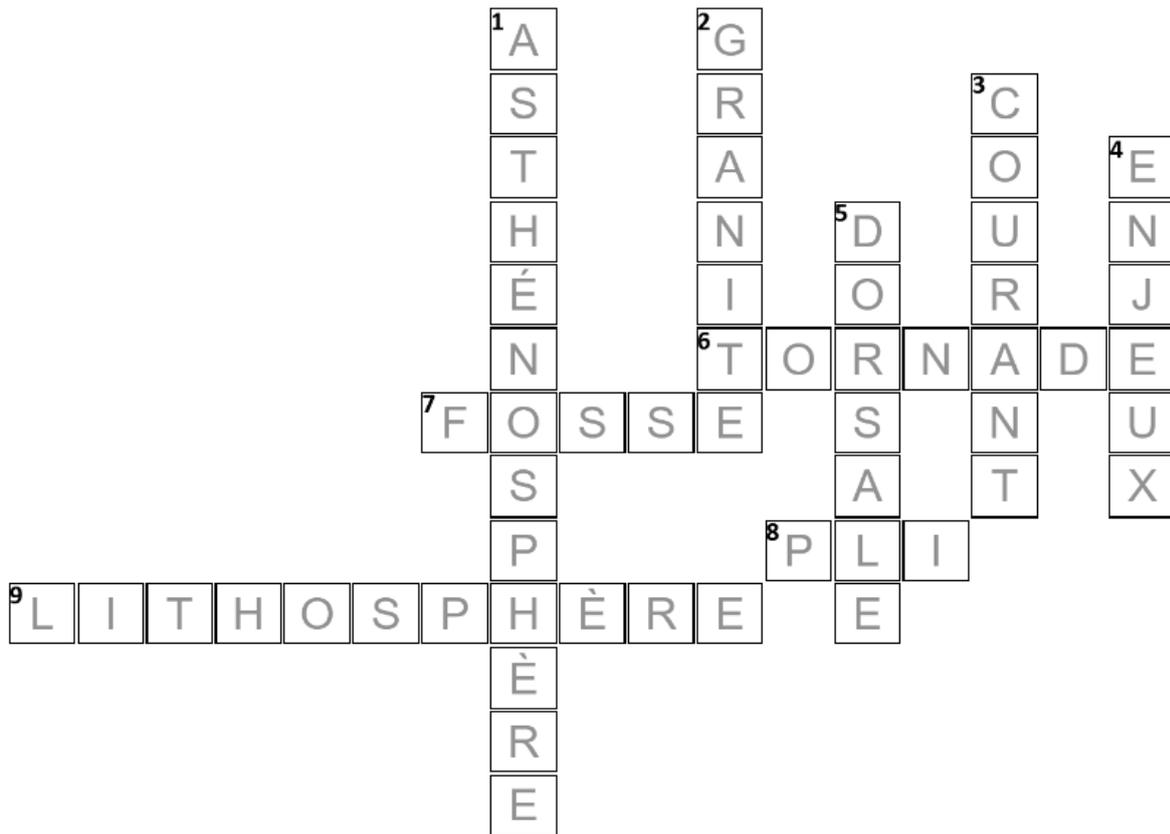


JE RÉACTIVE MES CONNAISSANCES

Retrouvez les mots cachés ici sous forme de mots-croisés avec, comme indice, leurs définitions.



1. Couche géologique moins rigide que la lithosphère
2. Roche intrusive présentant de gros cristaux
3. Mouvement de masses d'eau
4. Personnes ou biens dans l'évaluation d'un risque
5. Zone de divergence océanique
6. Tourbillon de vents extrêmement violents
7. Zone de convergence océanique
8. Déformation souple de la lithosphère
9. Enveloppe rigide de la surface la Terre



J'EXPÉRIMENTE

Mon impact sur la planète

Dans votre quotidien, vous consommez des ressources. La consommation de ces ressources contribue en partie à l'émission de gaz à effet de serre.

Dressez la liste de vos activités quotidiennes qui participent à ces émissions. Quelles sont les mesures que vous pourriez mettre en place pour limiter votre contribution au réchauffement climatique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A blank sheet of lined paper with a blue border and green dashed lines, resembling a notebook page. The page is framed by a blue border and has a dark red tab on the left and a light blue tab on the right.

La solution du Professeur. *Éléments de réponse (pas de correction type, exercice personnel) :*

- ➔ Modifier ses habitudes alimentaires : votre alimentation, de par sa production et son transport, peut avoir un impact majeur sur les équilibres écologiques de notre planète. Privilégier les fruits et légumes de saison et réduire sa consommation de viande en expérimentant des régimes végétariens est une première étape significative pour réduire l'impact écologique de nos assiettes. De manière générale, favoriser les circuits courts et donc les aliments locaux vous permettra de limiter l'impact de votre alimentation sur le climat.
- ➔ Trier ses déchets et garder en tête que zéro déchet vaudra toujours mieux qu'un tri sélectif même rigoureux. Il convient donc de s'interroger sur le sens de ses achats et par exemple réduire au maximum ses emballages (exemple des produits en vrac).
- ➔ Acheter des produits ménagers respectueux de l'environnement (produits naturels) ou encore mieux les faire vous-même. Vous trouverez de nombreuses recettes sur internet !
- ➔ Privilégier pour le papier ou bien les meubles des labels comme le Forest Stewardship Council (FSC) ou Programme Européen des Forêts Certifiées (PEFC) qui garantissent une gestion durable des forêts.
- ➔ Réduire au maximum sa consommation d'énergie (par exemple en utilisant des ampoules à basse énergie) et faire le choix si possible des énergies renouvelables.
- ➔ Privilégier les modes de transport avec le moins d'impact écologique : transports en commun, covoiturage, véhicules électriques et bien sûr vélo et marche si vous le pouvez, restez les moyens de transport les plus écologiques et bénéfiques pour votre santé !

Nous allons nous plonger dans la grande Histoire de la Terre. Il s'agit ici d'une enquête destinée à identifier les indices du passé, à les dater pour retracer le cours des événements depuis la formation de la Terre jusqu'à nos jours. **Il va s'agir de comprendre en quoi la géodynamique de notre planète a influencé son Histoire biologique.** Nous nous amuserons donc à reconstituer ce puzzle chronologique en identifiant comment ces divisions temporelles ont été établies.



J'ENQUÊTE

Dans cette partie, nous allons parler des êtres vivants qui ont peuplé notre planète au cours de son histoire géologique. Cela nécessite de comprendre ces traces du passé.

Les fossiles font partie de ces traces qui nous permettent de comprendre les différentes ères géologiques passées de la Terre. Grâce à la vidéo ci-dessous et au document suivant découvrez comment se forment les fossiles.

<https://www.youtube.com/watch?v=pJe5RmCg3Oo>



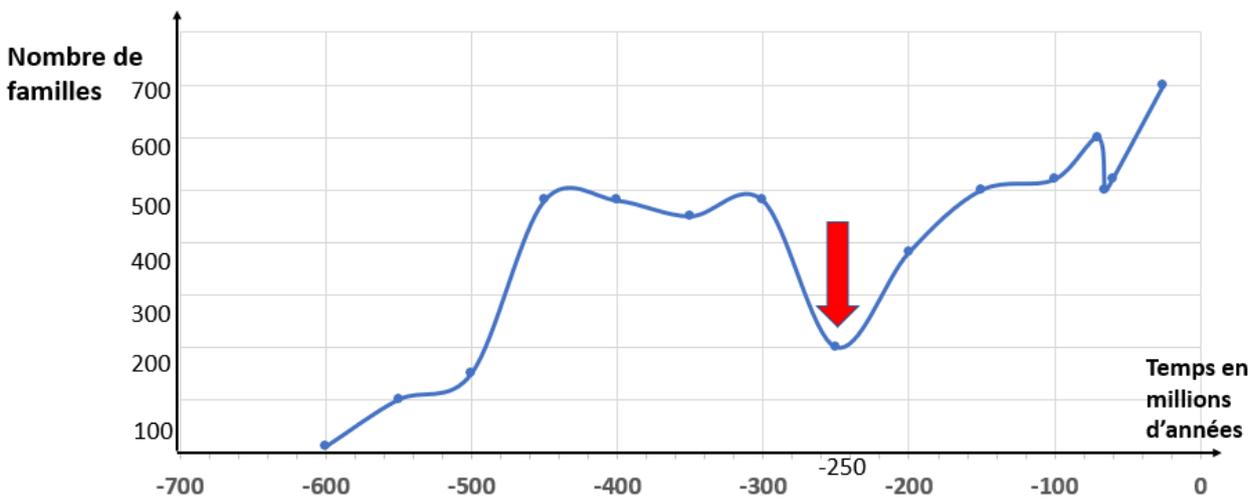
| Trapps | Emeishan | Sibérie |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| Localisation | Chine (montagne Sichuan) | Sibérie |
| Quantité de laves émises (en km ³) | 300 000 | 4 000 000 |
| Durée de l'émission | 3 millions d'années | Plusieurs milliers d'années |
| Date en Ma | -262 à -259 | -250 |

Document. Présentation des Trapps de Sibérie et d'Emeishan.

De grands dépôts de laves au niveau des trapps de Sibérie et d'Emeishan ont été constatés et datés d'il y a environ -250Ma. Ces émissions se sont produites sur une longue durée. Ces informations nous informent qu'il y a 250Ma, de gigantesques évènements volcaniques ont donc eu lieu à différents endroits du globe. Ce volcanisme extrême a enrichi l'atmosphère d'une très grande quantité de particules obstruant une partie des rayonnements solaires et donc entraînant un refroidissement climatique important.

Utiliser les informations actuelles pour en déduire des éléments sur le passé s'appelle l'actualisme. **Cette loi fait partie des grands principes de la géologie** et fut énoncée pour la 1ère fois par Lyell en 1830 de la manière suivante : « Les lois régissant les phénomènes géologiques actuels étaient également valables dans le passé ».

Un refroidissement climatique intense s'en est donc suivi entraînant d'importants bouleversements du milieu de vie. Cela a eu de grandes répercussions sur la biodiversité provoquant des extinctions massives à cette période. On peut observer ces disparitions du nombre de familles sur le graphique suivant.



Document. Evolution du nombre de familles d'êtres vivants au cours des temps géologiques.



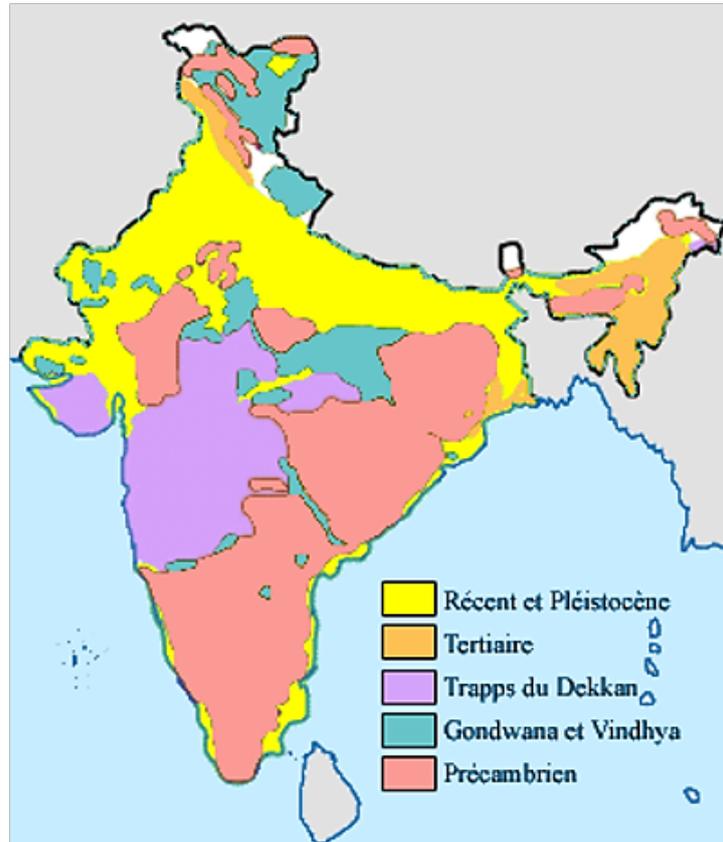
À VOUS DE JOUER 1

Étudions les fossiles trouvés sur toute la surface du globe pour répertorier les différents groupes d'êtres vivants disparus, il y a 65 Millions d'années (Ma).

Le tableau ci-dessous présente le nombre de familles présentes et éteintes il y a 65Ma.

| Groupes | Familles présentes | Familles éteintes |
|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Amphibiens | 11 | 0 |
| Lézards et serpents | 16 | 1 |
| Poissons osseux | 50 | 6 |
| Requins et raies | 44 | 8 |
| Mammifères | 22 | 5 |
| Tortues | 15 | 4 |
| Crocodyliens | 14 | 5 |
| Oiseaux | 12 | 9 |
| Reptiles volants | 2 | 2 |
| Reptiles marins | 3 | 3 |
| Dinosauriens sauf oiseaux | 21 | 21 |

| | |
|--|-----------------------|
| Trapps | Deccan |
| Localisation | Inde |
| Quantité de laves émises (en km ³) | 2 000 000 |
| Durée de l'émission | ~ 1 millions d'années |
| Date en Ma | -262 à -259 |



Document. Présentation du Trapps du Deccan.

Le deuxième indice pouvant expliquer ces disparitions est la présence d'un cratère au Mexique dû à un impact de météorite. Cet impact a été daté d'il y a -66Ma correspondant donc à la période concernée. Les documents suivants nous présentent les caractéristiques de la météorite qui a percuté notre planète, libérant une énergie équivalente à plusieurs milliards de bombes atomiques.

| | Cratère de Chixculub |
|---------------------------------------|----------------------|
| Localisation | Mexique |
| Diamètre du cratère (km) | 200 |
| Durée de la météorite (km) | 10 |
| Energie libérée par l'impact (Joules) | 5×10^{29} |



Document. Impact de météorite à Chixculub.

En suivant le même principe d'actualisme décrit plus tôt concernant l'éruption volcanique du Pinatubo en 1991, l'impact d'une météorite survenu en 1908 en Sibérie nous donne un aperçu plus contemporain des répercussions de tels phénomènes sur la planète.

| | Cratère de Tougouska |
|---------------------------------------|----------------------|
| Localisation | Sibérie |
| Diamètre du cratère (km) | inconnu |
| Durée de la météorite (km) | 0,05 |
| Energie libérée par l'impact (Joules) | 5×10^{13} |



Document. Impact de météorite à Tougouska.

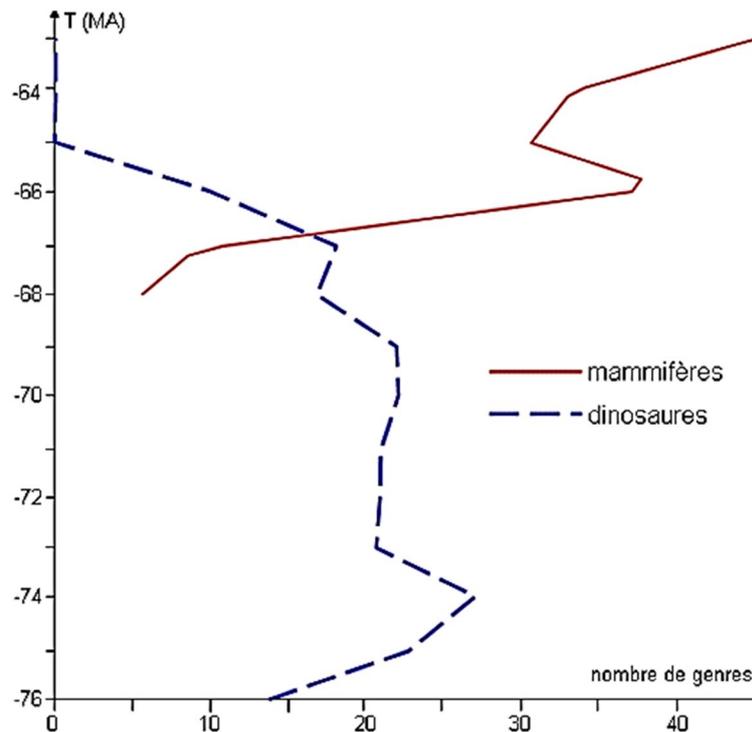
L'impact de cette météorite a entraîné des modifications climatiques à l'échelle de la Terre. 2000 km² de forêts furent détruites, entraînant la formation d'un immense nuage de poussières entraînés par les vents tout autour de la terre et donc une modification de température globale à l'échelle de la terre.

Revenons-en au cratère de Chixculub. Il est le résultat d'une météorite 200 fois plus grosse que celle qui a percuté la Sibérie en 1908. Les répercussions de cette météorite se sont donc fait sentir à l'échelle de la planète entière.



À VOUS DE JOUER 2

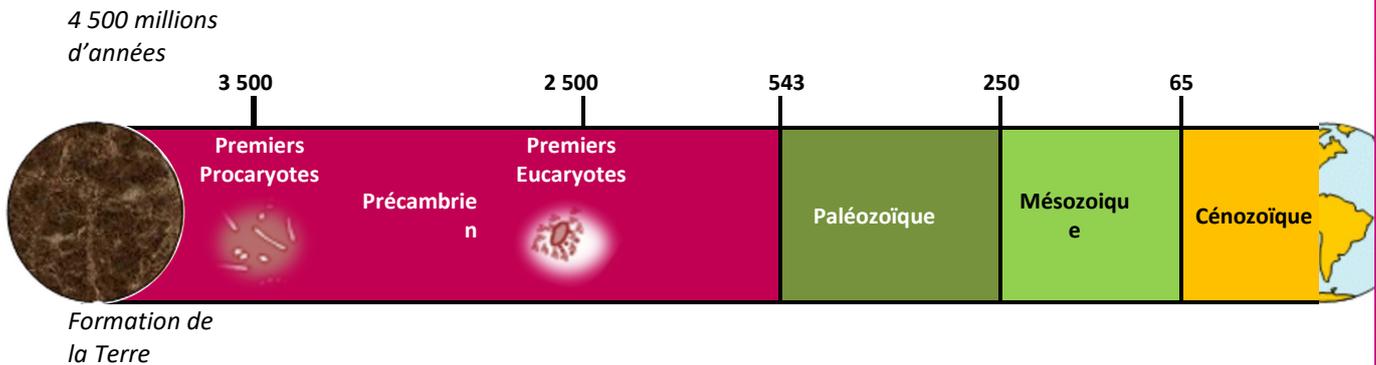
Le document ci-dessous illustre l'évolution du nombre de genres de deux groupes d'animaux entre -76 et -64 millions d'années. A partir de ce document, répondez aux questions suivantes.



Document. Evolution du nombre de genres de dinosaures et de mammifères avant et pendant la crise du Crétacé-Tertiaire

Les ères précédant le paléozoïque (vers -540Ma) sont souvent regroupées sous le terme de Précambrien (elles sont en effet antérieures à la période du Cambrien). Nous distinguerons 4 ères dans ce manuel :

- ⇒ Le Précambrien
- ⇒ Le Paléozoïque ou Ere Primaire
- ⇒ Le Mésozoïque ou Ere Secondaire
- ⇒ Le Cénozoïque ou Eres Tertiaire et Quaternaire



Document. Frise illustrée des grandes ères géologiques.

Les transitions entre ces ères se matérialisent la plupart du temps par des radiations explosives de nouvelles formes vivantes faisant suite à des extinctions massives. **Cela signifie qu'à la suite d'extinctions massives d'êtres vivants, de nouveaux êtres vivants apparaissent** permettant de retrouver une diversité importante. Décrivons maintenant plus précisément chacune de ces ères :

⇒ Le Précambrien

Le Précambrien s'étend des origines de la Terre jusqu'à -540 millions d'années. Sa durée est donc de 4 milliards d'années environ. Le Précambrien est l'immense durée qui s'est écoulée entre la formation de la terre et le début des temps fossilifères. Les traces d'organismes de cette époque étant rares, son histoire est peu connue. **C'est toutefois pendant la période du précambrien que se sont produits les événements les plus déterminants de l'histoire géologique du monde.**

On y trouve la formation de la croûte terrestre, l'apparition des premiers océans puis des premiers êtres vivants, la création d'une atmosphère riche en dioxygène. **C'est donc au cours de cette très longue période que toutes les conditions permettant d'accueillir une vie plus complexe se sont mises en place.**

⇒ Le Paléozoïque (ère primaire)

L'ère Paléozoïque (ou primaire) marque le début des temps fossilifères. Sa durée est d'environ 300 millions d'années, de -540 à -250 millions d'années. Sa limite inférieure correspond à **l'apparition de la presque totalité des embranchements d'animaux connus actuellement** (explosion Cambrienne) et sa limite supérieure exprime une extinction majeure ayant contribué au renouvellement de la faune et de la flore. Cette ère est subdivisée en :

- ↳ Paléozoïque inférieur : Cambrien, Ordovicien, Silurien
- ↳ Paléozoïque supérieur : Dévonien, Carbonifère, Permien

⇒ Le Mésozoïque (ère secondaire)

Le Mésozoïque s'étend de -250 à -65 millions d'années. L'ère secondaire est marquée par **l'apogée des dinosauriens et l'apparition des oiseaux et des mammifères.**

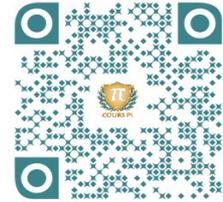
⇒ Le Cénozoïque (ères tertiaire et quaternaire)

Le Cénozoïque s'étend de -65 millions d'années à aujourd'hui. Cette période démarre par le Tertiaire jusqu'à -2,6 millions d'années. **Cette ère succède aux dinosaures et va permettre aux mammifères de réaliser des poussées évolutives très importantes.** Les niches écologiques, laissées libres par les dinosauriens sont alors colonisées par les petits mammifères en moins de 10 millions d'années. Le Quaternaire n'a pas la même échelle de temps que les autres et correspond à **l'apparition de l'Homme.**



À VOUS DE JOUER 3

A partir de la vidéo suivante « Echelle des temps géologiques de la terre », du cours et de recherches personnelles, **réalisez vous-même votre frise des temps chronologiques en présentant en parallèle des exemples d'êtres vivants qui ont vécu à ces différentes époques.**



<https://youtu.be/VjushCyrSP0>

1.3 L'ANTHROPOCÈNE

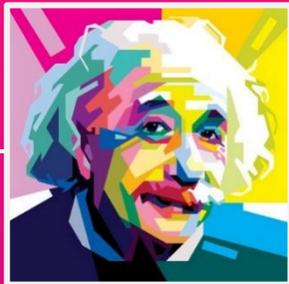
La question de l'impact des activités humaines sur notre planète a incité un certain nombre de chercheurs à proposer de nouvelles subdivisions géologiques correspondant à cette période récente marquée par le rôle dominant de l'Homme.

Depuis le début du XIX^{ème} siècle, les dénomination et délimitation des subdivisions de l'ère quaternaire font l'objet de débats scientifiques. Plus récemment, en 2002, Paul J. Crutzen, chimiste et météorologue, a proposé le nom d'Anthropocène pour cette dernière subdivision géologique, caractérisée par les conséquences des activités humaines. Le texte ci-dessous a été rédigé par ce chercheur pour justifier ce choix.

« À moins d'une catastrophe mondiale - comme l'impact d'une météorite, une guerre mondiale ou une pandémie - l'humanité restera une force environnementale majeure pour des millénaires. Les scientifiques et les ingénieurs se retrouvent face à une tâche redoutable qui consiste à guider la société vers une gestion environnementale soutenable durant l'ère de l'Anthropocène. Cela nécessitera un comportement humain approprié à tous les niveaux, et pourrait bien inclure des projets de géo-ingénierie de grande échelle internationalement acceptés, pour « optimiser » le climat par exemple. Cependant, à ce stade, nous avançons encore en *terra incognita*. »

La géologie de l'humanité : l'Anthropocène de Paul J. Crutzen

★ DEVENIR



PALÉONTOLOGUE

Comme Georges Cuvier, Henry Testot-Ferry, Franz Nopcsa, Yves Coppens...

La paléontologie décrit l'évolution du monde vivant à travers les âges, les relations entre eux et leur environnement, leur répartition spatiale et leurs migrations, l'extinction des espèces et l'apparition de nouvelles, ainsi que les écosystèmes dans lesquels les organismes anciens ont vécu.



Comme Ellie Sattler dans « Jurassic parc », le paléontologue recherche et étudie les fossiles afin de retracer l'histoire des êtres vivants sur Terre. Espèces éteintes, lointains cousins hominidés, la quête du passé est leur travail afin de reconstituer l'évolution des espèces et ainsi mieux comprendre d'où nous venons. Voyageur, passionné par la biologie et la géologie, il parcourt les sites archéologiques pour retrouver des indices du passé.

Ce métier est accessible après un Doctorat : 8 ans d'études spécialisées après le baccalauréat.

Vous voulez en voir plus ?



Visitez le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris
Visitez Musée paléontologie de Chiljac en Haute-Loire
Visitez le PaléoSpace de Villers sur mer dans le Calvados
Visitez Dinosauria, le musée des dinosaures à Espéraza dans l'Aude



Et découvrez l'émission « Sur les traces des dinosaures - Alberta - Sur les Routes de la science » dans laquelle nous partons au Canada sur les traces des dinosaures. Voyage en compagnie de paléontologues parmi les plus éminents du monde, plus de 65 millions d'années en arrière, dans une région encore inexplorée de la province, à la recherche de spécimens de dinosaures potentiellement inconnus...



LE COIN .DU CURIEUX

Les ères géologiques : fossiles, histoires géologiques.

Une vidéo proposée par France Télévision.

Comment étudier les fossiles pour reconstituer l'histoire de la Terre ? Regardez la vidéo suivante sur le site de Lumni.

www.lumni.fr/video/les-eres-geologiques-fossiles-histoires-geologiques



Abordons maintenant une série d'exercices dont les réponses se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE

01

QCU : sélectionnez la bonne réponse.

1. La Terre a connu :

- a. Une Histoire linéaire.
- b. Une Histoire marquée par une grande crise biologique.
- c. Une Histoire marquée par trois grandes crises biologiques.
- d. Une Histoire marquée par cinq grandes crises biologiques.

2. L'hypothèse la plus probable de la disparition des dinosaures est :

- a. La surchasse par l'Homme.
- b. La montée des eaux.
- c. La chute d'une météorite.
- d. L'intoxication alimentaire.

3. Lors d'une crise biologique, on observe :

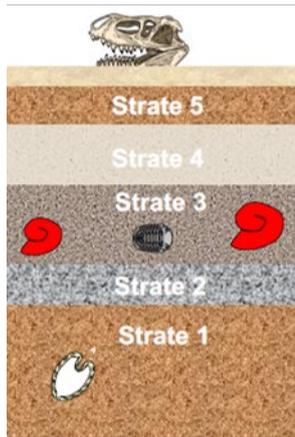
- a. Une extinction massive suivie d'une autre extinction.
- b. Une extinction massive suivie d'une diversification du vivant.
- c. Une diversification du vivant suivie d'une extinction.
- d. Une diversification du vivant suivie d'une autre diversification.

4. Cochez le bon ordre chronologique des ères géologiques :

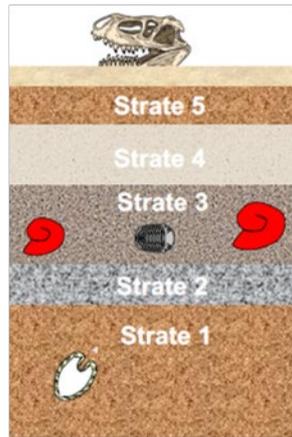
- a. Précambrien, Paléozoïque, Mésozoïque, Cénozoïque.
- b. Paléozoïque, Mésozoïque, Cénozoïque, Précambrien.
- c. Précambrien, Paléozoïque, Cénozoïque, Mésozoïque.
- d. Précambrien, Cénozoïque, Mésozoïque, Paléozoïque.

JE M'EXERCICE

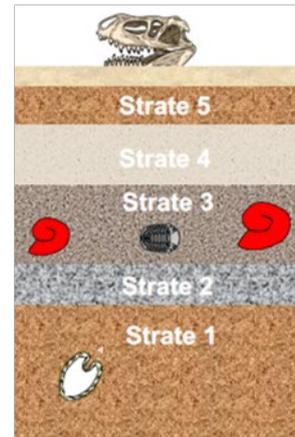
Pour chacun des deux documents ci-dessous, cochez la bonne réponse.



Le fossile trouvé a le **même âge** que le fossile de goniatite.

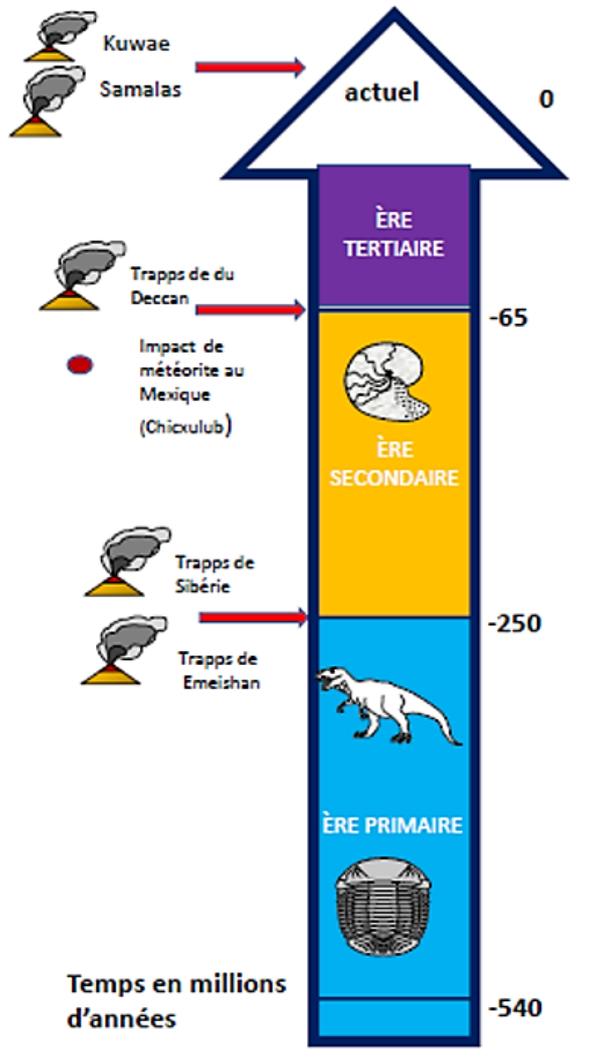


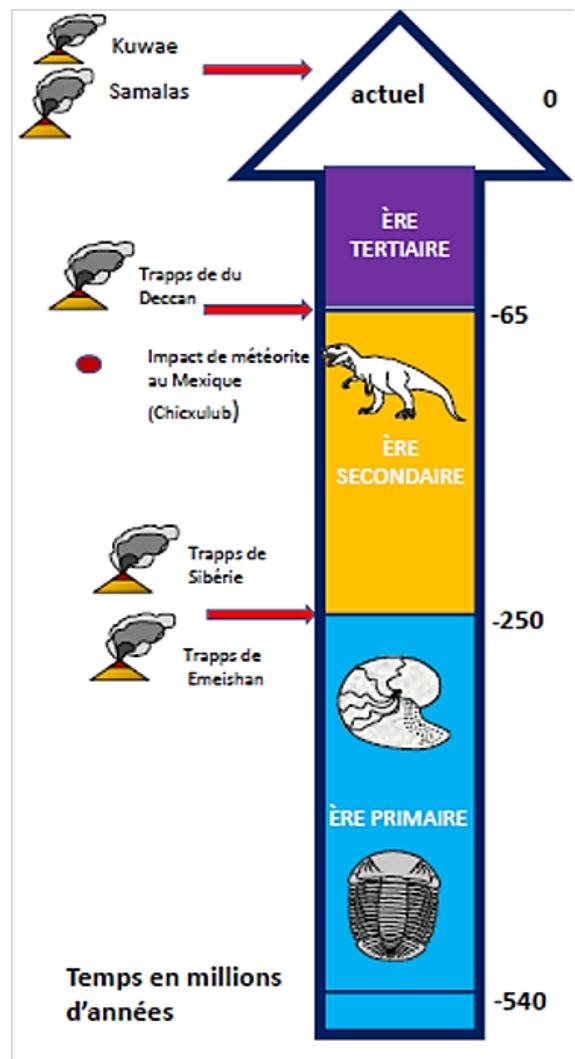
Le fossile trouvé est **plus ancien** que le fossile de goniatite.



Le fossile trouvé est **plus récent** que le fossile de goniatite.

Document 1. Découverte d'un fossile de crâne de dinosaure.





Document 2.

Histoire passée.

Les documents ci-dessous nous renseignent sur les différentes crises majeures qui ont jalonné l'Histoire de la Terre.

A partir de ces documents, répondez aux questions qui suivent.

| Erathème (Eres) | Système (Période) | Etage (Age en Ma) | Groupes fossiles | |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-------|
| Phanérozoïque | Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire) | Quaternaire | -1,7 | |
| | | Néogène | -6 | |
| | | Paléogène | -23 | |
| | Disparition en masse; 45% G, 75% E | | -34 | 8 7 9 |
| | mésozoïque (Secondaire) | Crétacé | -55 | |
| | | Jurassique | -95 | |
| | | Crise majeur; 45% G, 75% E | -135 | 5 |
| | | Trias | -160 | 6 |
| | | Disparition en masse; 70% G, 90% E | -181 | 6 |
| | Paléozoïque (Primaire) | Permien | -203 | 4 |
| Carbonifère | | -250 | | |
| Crise majeure; 50% G, 75% E | | -295 | | |
| Devonien | | -355 | 3 | |
| Silurien | | -408 | | |
| Crise majeure; 60% G, 85% E | | -435 | 2 | |
| Apparition des animaux à squelette | | -500 | | |
| Précambrien | Protérozoïque | -540 | | |
| | Archéen | -2500 | | |
| | | -4550 | | |

Document 1. Datation des crises biologiques majeures du Phanérozoïque et principaux fossiles marqueurs.

Légende :

- Genres marins (G), Espèces marines (E)
- Trilobites (1), Graptolites (2), Goniatites (3), Cératites (4), Ammonites (5), Bélemnites (6), Alvéolines (7), Nummulitidés (8), Globorotalides (9)



Document 2. Plaques de Trilobites (1), fossiles du Primaire et une Ammonite (2), fossiles du Secondaire.

1. Combien dénombrez-vous de grandes crises majeures d'extinction ? A quel moment ont-elles eu lieu et quelles périodes géologiques séparent-elles ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Retrouvez à quelles grandes crises majeures n'ont pas survécu les deux organismes dont les fossiles sont présentés.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Quels sont les groupes fossiles ayant vécu en même temps que les Trilobites ? Quand ont-ils disparu ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

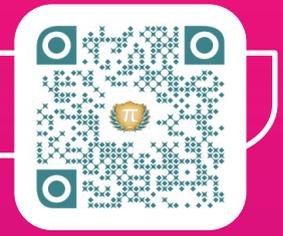
.....

.....

.....



ON FAIT LE BILAN



Il est maintenant temps de faire le bilan des notions que nous venons d'aborder !

Pour ce faire, nous vous proposons un format original composé d'un schéma (contenant l'ensemble des notions essentielles à retenir) et d'un podcast pour vous guider dans la lecture de celui-ci.

Pour ce premier bilan nous vous proposons l'ensemble des ressources « clé en main », vous permettant ainsi de réaliser la parfaite conclusion de vos apprentissages par la combinaison de la synthèse orale enregistrée par votre professeur et du schéma bilan.

Cette activité bilan sera évolutive au fil des chapitres : votre implication ira grandissante afin de vous amener jusqu'à la réalisation de vos propres podcasts de synthèse.

Pour cette entrée en matière, le travail préparatoire qui vous est demandé est le suivant : reportez simplement ci-dessous une liste de 3 à 5 éléments clés (mots-clefs ou expressions) qui vous semblent essentiels pour maîtriser cette partie du cours. Une fois cette tâche effectuée, vérifiez la bonne compréhension du schéma bilan, à l'appui du podcast (accessible en flashant le QR code ci-dessus).

•

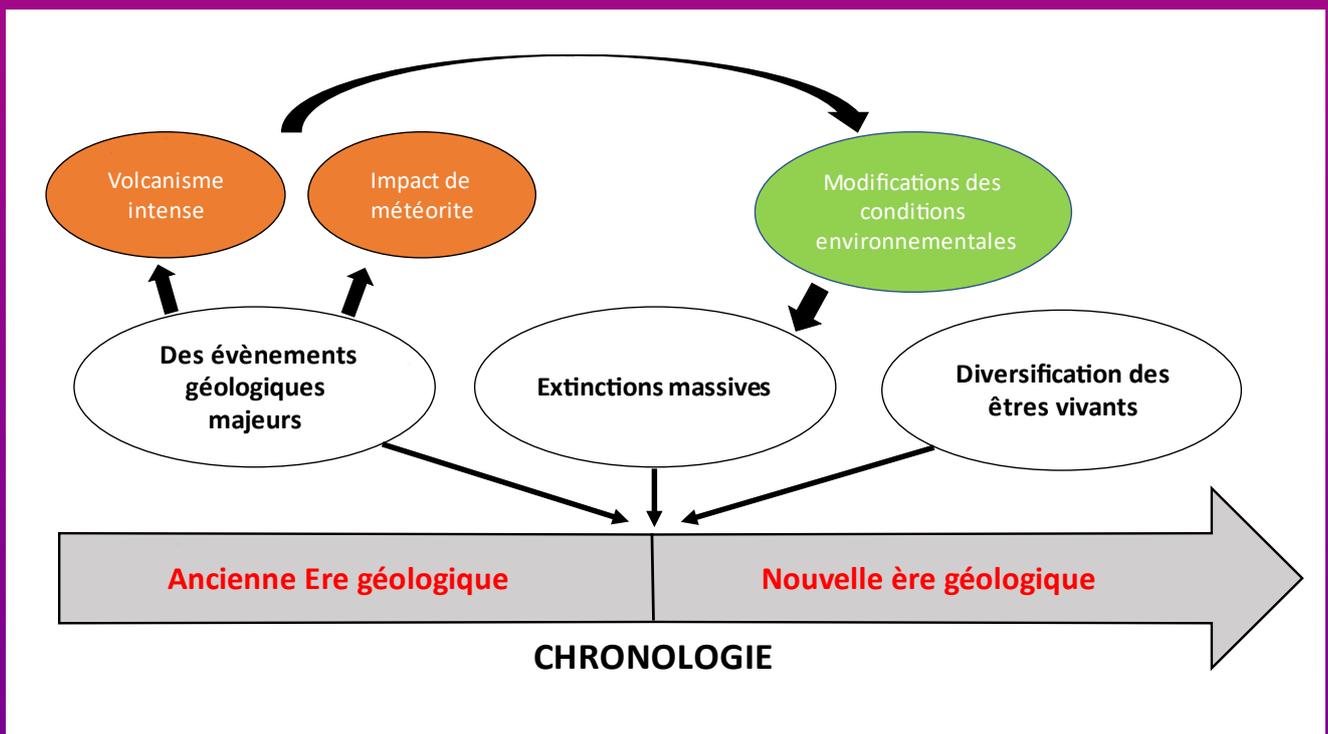
•

•

•

•

L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA TERRE





UNE PLANÈTE PLEINE D'HISTOIRE

2. Une Histoire de la Terre marquée par les changements climatiques

Nous venons de voir que l'Histoire de la Terre a été marquée par des événements géologiques. Ces événements ont permis de délimiter des ères géologiques retraçant le passé de notre planète. **Le principe de l'actualisme nous a permis de mieux comprendre les conséquences des grands événements géologiques** comme les manifestations volcaniques ou les impacts de météorites sur les conditions climatiques de la Terre au cours du temps. Nous allons donc continuer d'explorer ces changements climatiques passés en essayant d'en comprendre l'origine. Puis viendra alors le temps de s'intéresser au réchauffement climatique actuel et à ses conséquences dans le futur.



J'ENQUÊTE

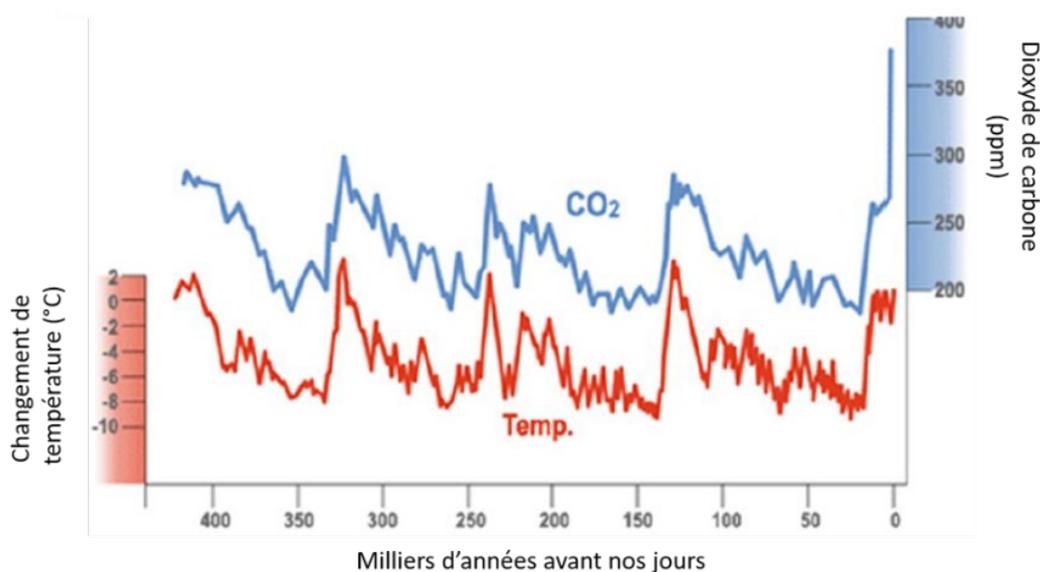
Vous allez comprendre comment les carottes glaciaires ont permis de mieux comprendre les changements climatiques.

En vous appuyant sur l'article du CNRS (lien ci-dessous) dont le titre est « Comment la carotte a révolutionné la climatologie » et sur les documents ci-dessous, répondez aux questions.

Vous pouvez compléter cette documentation par des recherches personnelles.



<https://lejournalejournal.cnrs.fr/articles/comment-la-carotte-a-revolutionne-la-climatologie>



Document 1. Evolution de la température et du taux de CO₂ atmosphérique sur 400 000 ans.



Document 2. Prélèvement d'une carotte glaciaire.

1. Qu'appelle-t-on des carottes glaciaires ?

.....

.....

.....

.....

2. Que contiennent les carottes glaciaires nous permettant de mieux comprendre la composition des atmosphères passées ?

.....

.....

.....

.....

3. Quel lien ont établi les chercheurs entre le climat et la composition de l'atmosphère ?

.....

.....

.....

.....

.....

La solution du Professeur.

1. Les carottes glaciaires sont des cylindres de glace qui ont été prélevées grâce à des forages très profonds (supérieur à 2km de profondeur) et qui permettent de remonter dans le temps. Plus le forage est profond, plus on remonte dans le passé.
2. Les carottes glaciaires contiennent des bulles d'air prisonnières de la glace. Cela nous permet d'analyser la composition des atmosphères passées et en particulier la teneur en dioxyde de carbone (CO₂).
3. Les scientifiques ont pu établir un lien entre la teneur en CO₂ et la température. En effet, plus la quantité de CO₂ est importante, plus la température est élevée.

1.1 LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PASSÉS

o Origines possibles

La distance de notre planète au Soleil lui permet de recevoir une certaine quantité d'énergie solaire. Toutefois, cette énergie est en grande partie renvoyée par la surface de la Terre. Comme nous pouvons le voir dans le document ci-dessous, **c'est l'atmosphère et en particulier la présence de gaz à effet de serre qui permet à notre planète de conserver une grande partie de l'énergie thermique reçue** et d'atteindre une température moyenne de 15°C à l'échelle de la Terre.

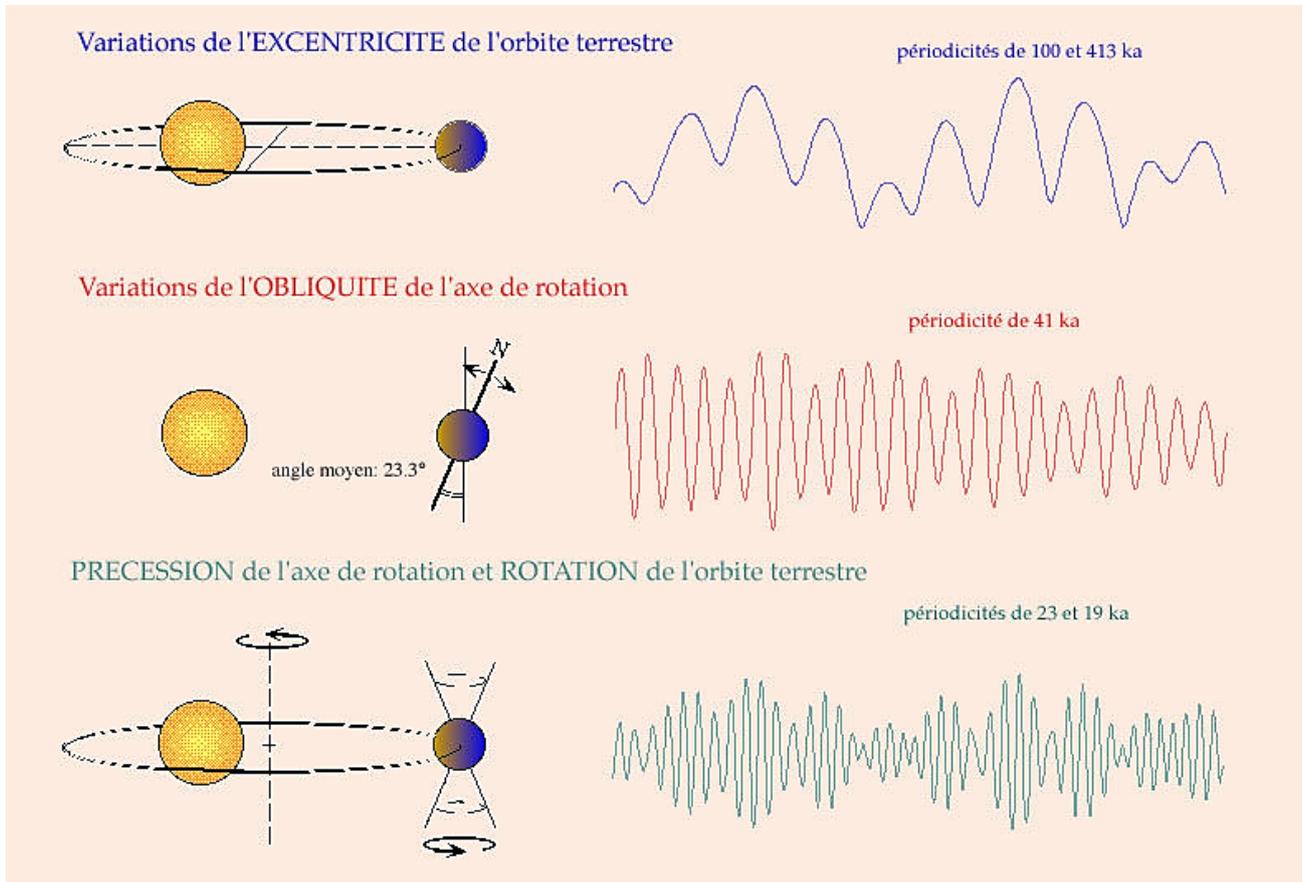
Le mécanisme de l'effet de serre s'explique ainsi : sans atmosphère, l'énergie thermique transmise par le soleil à la terre serait renvoyée dans l'espace. En présence d'une atmosphère, et particulièrement avec des gaz à effet de serre, une partie de cette énergie est piégée et renvoyée vers la surface de la terre, ce qui contribue donc à une augmentation de la température à la surface de notre planète. **La combinaison de l'énergie solaire et de l'effet de serre permet à notre planète d'avoir des conditions climatiques particulières assurant entre autres la présence d'eau liquide et donc le développement de la vie terrestre telle que nous la connaissons.**



Document. Schéma illustrant le rôle de l'effet de serre sur la température moyenne de la Terre.

Focalisons-nous maintenant sur l'influence de la position de la Terre par rapport au Soleil sur les changements climatiques passés.

Dès 1875, l'écosais James Croll estime que les variations de l'orbite terrestre rythment les cycles de notre climat. Ce n'est cependant qu'en 1920, que le serbe Milutin Milankovitch précise de quelle manière différents paramètres orbitaux commandent les successions de glaciations-déglaciations. **En effet, notre planète connaît alternativement des périodes glaciaires et des périodes dites interglaciaires.** Le document ci-dessous reprend les 3 paramètres de Milankovitch expliqués par des schémas avec en parallèle la périodicité des cycles.



Document. Paramètres de Milankovitch



IDENTITE : BIOLOGISTE

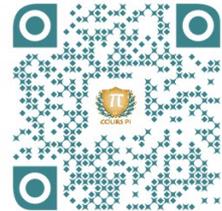
MILUTIN MILANKOVITCH

Milutin Milankovitch (Milanković en serbe) est né en 1879 en Autriche-Hongrie (Croatie aujourd'hui) et est mort en 1958 en Yougoslavie (Serbie aujourd'hui). C'est un astronome, géophysicien et climatologue serbe qui a mis au point les fameux paramètres de Milanković. Ces paramètres expliquent les cycles climatiques par des paramètres astronomiques liés à la position de la Terre par rapport au Soleil. Ces travaux ont eu une telle importance que depuis 1933 le prix décerné par la société géophysique d'Europe dans le domaine de climatologie et de météorologie porte le nom de Milutin Milanković. La NASA a également proclamé Milanković comme l'un des plus importants savants dans le domaine des sciences de la Terre.



À VOUS DE JOUER 4

Pour en savoir plus sur les paramètres de Milanković, visionnez la vidéo suivante puis répondez aux questions : « Les paramètres de Milanković »
<https://youtu.be/FTzmqjDNmM>



1. Quels sont les 3 paramètres de Milankovitch ?

2. Quelles sont les durées des cycles pour chaque paramètre ?

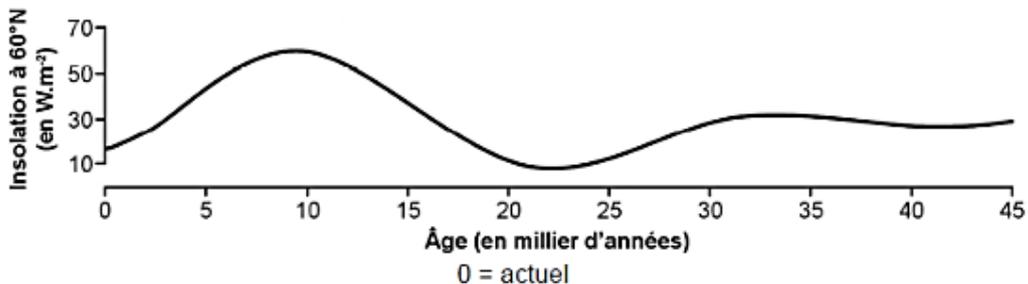
3. Expliquez l'un des deux premiers paramètres.

o Conséquences sur les populations

Comme nous avons pu le découvrir dans la partie précédente sur les ères géologiques, **des évènements géologiques majeurs comme un volcanisme intense ou l'impact de météorites ont eu une influence sur le climat.** Ces changements climatiques brutaux ont entraîné des extinctions massives d'espèces. Les changements climatiques ont donc des répercussions majeures sur les populations d'êtres vivants.

Les alternances de périodes glaciaires et interglaciaires ont également eu des conséquences sur la répartition des populations d'êtres vivants. Le type de végétation dépend du climat. Il paraît donc logique que la végétation ait changé au cours de ces alternances. Certaines populations ont pu en subir les conséquences. Une des raisons possibles de la disparition du mammouth laineux repose sur une modification du climat et donc de la végétation.

Il y a quelques dizaines de milliers d'années, le mammouth laineux occupait encore une large partie de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord. Mais, il y a environ 10 000 ans, presque toutes ses populations ont disparu. **Sur le graphique ci-dessous, on observe l'insolation, c'est-à-dire l'énergie solaire reçue par la Terre à la latitude où vivaient les mammouths laineux.** Cette insolation était minimale il y a 22 000 ans puis elle a augmenté pour atteindre un maximum il y a 10 000 ans. **Cela permet de supposer que la température a augmenté entre -20 000 et -10 000 ans.** L'analyse des végétaux présents à ces époques semble également indiquer un changement de végétation lié au réchauffement réduisant sensiblement la ressource alimentaire des mammouths laineux. **La disparition de leur ressource alimentaire aurait donc contribué à leur extinction.**

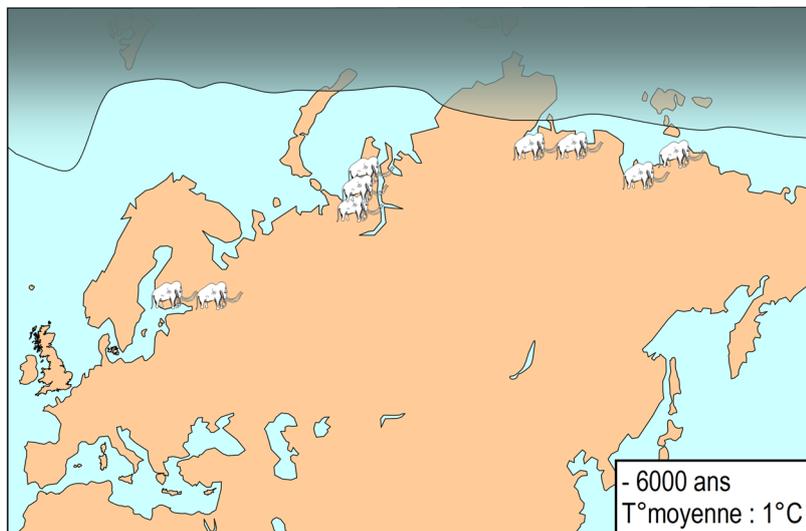


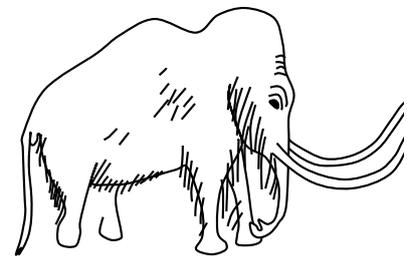
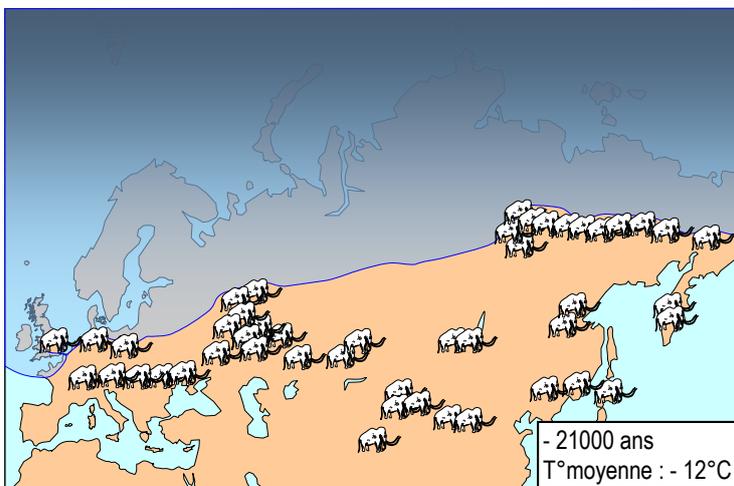
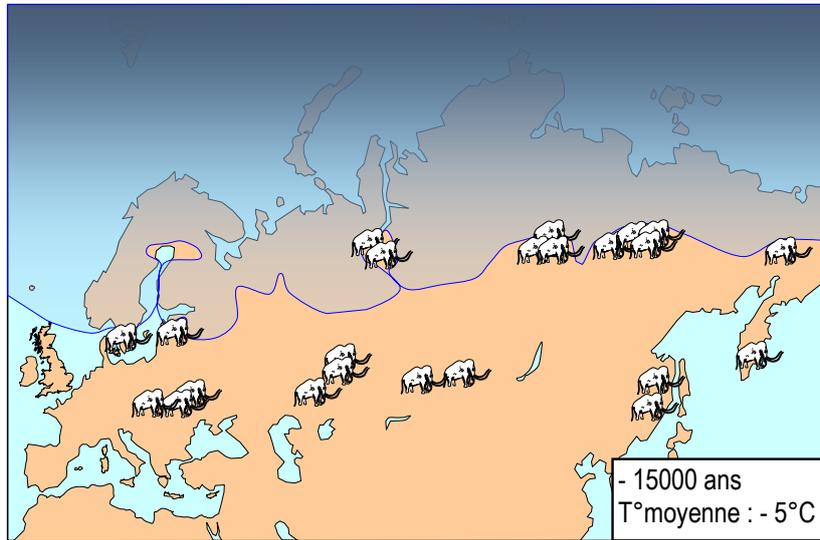
Document. Graphique représentant la variation de l'insolation à 60° de latitude nord durant les derniers 45000 ans. L'insolation correspond à la quantité d'énergie solaire (en Watts) reçue par mètre carré de surface terrestre.



À VOUS DE JOUER 5

Le document ci-après, illustre la distribution des mammouths ainsi que l'étendue de la calotte polaire. Reliez l'évolution de température à la distribution en mammouths et à l'étendue de la calotte polaire au cours du temps.





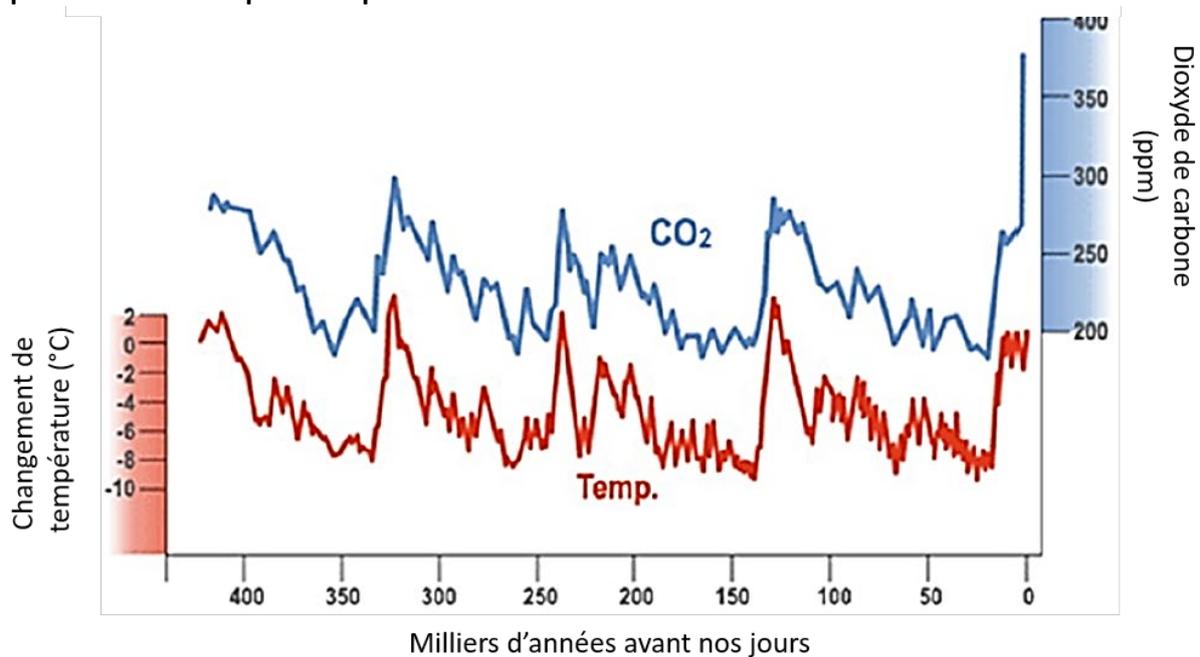
Document. Distribution des mammoths et étendue de la calotte polaire selon les époques.

Handwriting practice area consisting of ten horizontal dashed green lines.

1.2 LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ACTUEL

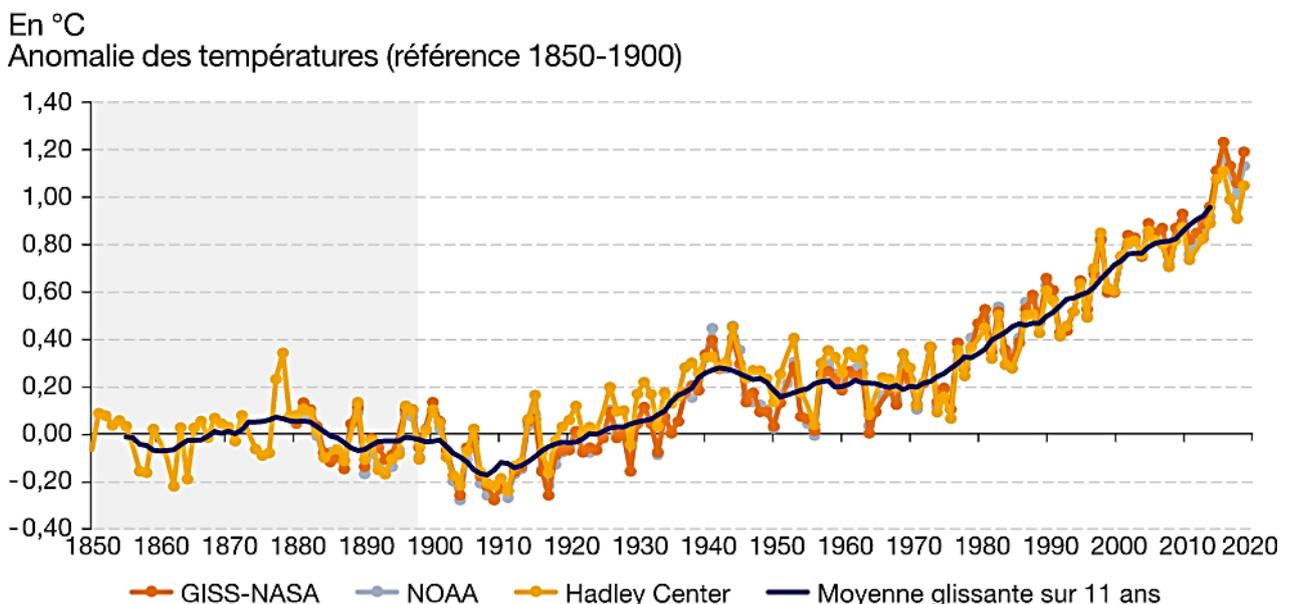
o Influence des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines

Intéressons-nous maintenant aux moyens qui ont permis de découvrir **le lien entre gaz à effet de serre et variations climatiques**. Cette histoire se passe au niveau des pôles. Dans les glaces de l'Antarctique et du Groenland, d'impressionnants forages ont été effectués depuis plus de 50 ans. Ces forages ont atteint des profondeurs de plus de 2 kilomètres et ont permis de remonter jusqu'à 800 000 ans en arrière. **Ces carottes de glace constituent de véritables archives climatiques puisque les glaces ont piégé et donc enregistré la composition de l'atmosphère du passé.**



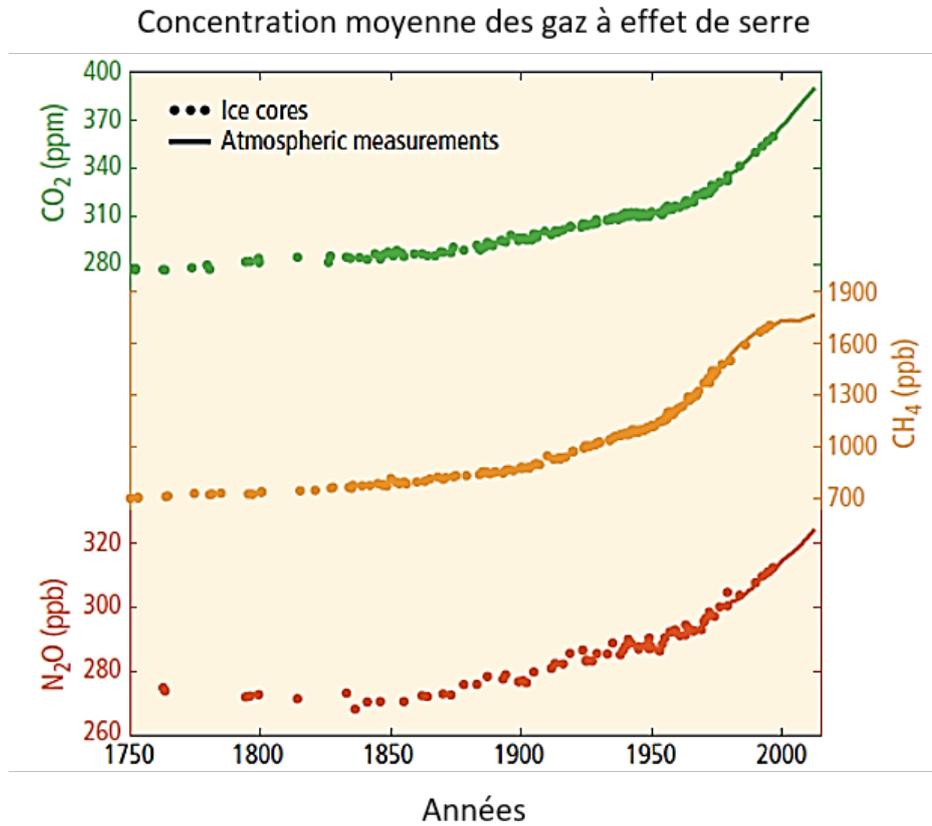
Document. Graphique de l'évolution de l'écart à la moyenne des températures et de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère de - 400 000 ans à aujourd'hui.

Ce graphique permet d'observer les alternances des périodes glaciaires et interglaciaires au cours des 400 000 dernières années et également **d'observer le lien étroit qui existe entre la température et la teneur en CO₂ de l'atmosphère**. Nous sommes actuellement dans une période interglaciaire qui a débuté il y a environ 20 000 ans. Toutefois, l'augmentation récente des températures intervient à un rythme que seuls les facteurs naturels ne peuvent expliquer. Les trois dernières décennies ont été les plus chaudes jamais enregistrées depuis 1850. Le graphique ci-dessous illustre cette augmentation rapide des températures.



Document. Graphique illustrant l'évolution de la température moyenne de la planète (3 sources et moyenne glissante).

Comme nous l'avons vu précédemment, les gaz à effet de serre contribuent au réchauffement climatique. Il est bon de rappeler que 55% des gaz à effet de serre de l'atmosphère sont de la vapeur d'eau. Le taux de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre a augmenté durant les dernières décennies atteignant des niveaux sans précédent depuis 800 000 ans. Le graphique ci-dessous illustre l'augmentation importante de trois gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) avec des augmentations respectives de 40%, 150% et 20% depuis 1750.



Document. Graphique de l'évolution des teneurs en CO₂, CH₄ et N₂O depuis 1750.

Un grand nombre d'activités humaines contribuent aux émissions de gaz à effet de serre en particulier depuis les débuts industriels. Dans le tableau ci-dessous, nous pouvons voir les quantités d'émissions de gaz à effet de serre produites par secteur d'activité en France. On observe que les transports, l'industrie et l'agriculture représentent à eux trois deux tiers des émissions de gaz à effet de serre. **Dans ces secteurs, la combustion d'énergie fossile comme le charbon et le pétrole, l'occupation des sols et l'utilisation d'engrais azotés en agriculture sont des exemples d'activités contribuant fortement à ces émissions.**

| | 1990 (r) | 2000 (r) | 2005 (r) | 2018 (e) |
|--|------------|------------|------------|------------|
| Transports ¹ | 124 | 143 | 146 | 137 |
| Industrie manufacturière | 144 | 127 | 116 | 79 |
| Agriculture et sylviculture | 93 | 94 | 89 | 86 |
| Résidentiel, tertiaire, institutionnel et commercial | 93 | 97 | 111 | 84 |
| Transformation de l'énergie ² | 78 | 71 | 74 | 46 |
| Traitement centralisé des déchets ³ | 15 | 19 | 19 | 14 |
| Total hors UTCATF | 548 | 552 | 555 | 445 |

Document. Emissions de gaz à effet de serre en France par secteur d'activité en millions de tonnes équivalent CO₂ (hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie).

o Projections et conséquences

En 1988, un groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (mieux connu sous le nom de GIEC) est créé dans le but d'analyser l'ensemble des études scientifiques effectuées sur le climat et d'en effectuer une synthèse. Le GIEC rend des rapports d'évaluation tous les 6 ans environ depuis 1990 ainsi que quelques rapports spéciaux comme celui rendu récemment sur les océans. Ces rapports s'articulent autour de trois points :

- Le diagnostic et les projections
- Les impacts, les vulnérabilités, l'adaptation
- L'atténuation du changement climatique

Attention, lorsque nous parlons ici de climat, il ne s'agit pas de la météo. Pour rappel, les données sur le climat sont basées sur la moyenne des conditions météorologiques sur 30 ans. Il faut également bien comprendre que l'augmentation de la température n'est pas homogène à l'échelle de la planète. Cela signifie qu'une année froide à un certain endroit de la planète ne permet pas de contredire les observations du réchauffement climatique à l'échelle de la planète.

Les projections établies par les scientifiques s'appuient sur des modèles. C'est-à-dire que ces modèles essaient de prévoir comment le climat va évoluer dans le futur. Au cours du temps, ces modèles climatiques se sont complexifiés. Toutefois, une certaine incertitude subsiste du fait qu'on ne sache pas à l'avance comment les sociétés vont se comporter dans le futur. C'est pour cela que l'on parle souvent de plusieurs projections possibles.



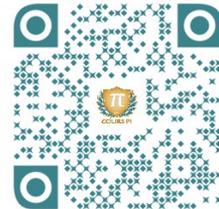
À VOUS DE JOUER 6

Vous allez vous-même pouvoir consulter les projections. Pour ce faire, rendez-vous sur le portail DRIAS (Portail DRIAS : <http://www.drias-climat.fr/>).

Vous allez vous rendre sur le formulaire des cartes interactives

www.drias-climat.fr/decouverte/backtoformulairedecouverte

- 🔗 Nous allons nous intéresser aux températures de l'atmosphère en métropole.
- 🔗 L'indicateur choisi sera l'écart de température moyenne en °C.
- 🔗 Le pas de temps sera l'année complète.
- 🔗 Vous cochez les 3 horizons (proche, moyen et lointain).
- 🔗 Vous cochez les 3 scénarios possibles et choisirez la médiane de l'ensemble multi-modèles.
- 🔗 Enfin vous validez. Vous pourrez enregistrer ou imprimer les cartes obtenues.



DRIAS les futurs du climat

Fr En

ACCUEIL ACCOMPAGNEMENT DÉCOUVERTE DONNÉES ET PRODUITS

Espace Découverte

Vous pouvez depuis cet espace explorer de façon interactive l'information mise à disposition dans Drias^{les futurs du climat}, en visualisant, sous forme de cartes, les différentes évolutions climatiques simulées pour le siècle en cours sur la France. Plusieurs axes d'exploration sont proposés en combinant les modèles climatiques, les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et indicateurs climatiques.

Dans les étapes suivantes, toutes les rubriques ont été initialisées par défaut et vous pouvez vous contenter de 'valider' les pré-sélections pour afficher des premiers produits.

Thème de la modélisation : Atmosphère | Domaine géographique : Métropole | Famille de paramètres : Température | **Valider**

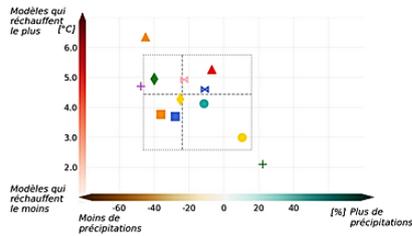
1. Qu'est-ce que l'écart de température moyenne ?
2. A quoi correspondent les différents horizons ?
3. Vous avez coché 3 scénarios. A quoi correspondent ces 3 scénarios ?

Aide :

Simulations climatiques pour la métropole

| | | | |
|--|-----------------------------------|--|------------|
| Thème de la modélisation Atmosphère | Domaine géographique Métropole | Famille de paramètres Température | Actualiser |
| Mode d'exploration ? Multi-scénarios / 1 indicateur / 1 modèle | | | |
| Indicateurs ? Ecart de température moyenne - °C | | | |
| Pas de temps ? <input checked="" type="radio"/> Année complète <input type="radio"/> Saisons <input type="radio"/> Mois | | | |
| Horizon temporel ? | | Horizons retenus : | |
| --- Choisir les horizons --- <input checked="" type="checkbox"/> Référence <input checked="" type="checkbox"/> Horizon proche <input checked="" type="checkbox"/> Horizon moyen <input checked="" type="checkbox"/> Horizon lointain | | <input checked="" type="checkbox"/> Référence <input checked="" type="checkbox"/> Horizon proche <input checked="" type="checkbox"/> Horizon moyen <input checked="" type="checkbox"/> Horizon lointain | |
| Scénarios d'émissions ? | | Scénario retenus : | |
| --- Choisir les scénarios --- <input checked="" type="checkbox"/> Emissions maîtrisées (RCP2.6) <input checked="" type="checkbox"/> Emissions modérées (RCP4.5) <input checked="" type="checkbox"/> Emissions non réduites (RCP8.5) | | <input checked="" type="checkbox"/> Emissions maîtrisées (RCP2.6) <input checked="" type="checkbox"/> Emissions modérées (RCP4.5) <input checked="" type="checkbox"/> Emissions non réduites (RCP8.5) | |
| Modèles et produits multi-modèles ? médiane de l'ensemble multi-modèles (seuil en dessous duquel 50% des valeurs de l'ensemble sont situées) | | | |

Caractérisation des modèles



[Pour le scénario RCP2.6](#)

[Pour le scénario RCP4.5](#)

[Pour le scénario RCP8.5](#)

En fonction des différents scénarios plus ou moins optimiste, les conséquences seront donc plus ou moins importantes. L'atmosphère et les océans se réchauffent. La quantité de neige et de glace a déjà diminué et le niveau de la mer s'élève. Dans le pire scénario, le niveau de la mer pourrait s'élever de 82 cm d'ici 2100. **Ce réchauffement climatique a évidemment des conséquences sur la répartition des êtres vivants.**

En vous rendant sur le site suivant, vous pourrez comprendre quelle conséquence peut avoir le changement climatique sur la biodiversité. Cet exemple précis concerne les mésanges.



www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_biodiversite/eleves/BiodiversiteMesanges/index.html

Le réchauffement climatique exerce une pression de sélection sur les êtres vivants. On observe que la ponte des mésanges est plus précoce c'est-à-dire qu'elle arrive plus tôt dans l'année pour mieux correspondre à la présence des chenilles. Toutefois, la vitesse du réchauffement est une menace supplémentaire car cela laisse peu de temps aux espèces pour s'adapter aux changements.

o Mesures de prévention, de protection ou d'atténuation

Comme nous l'avons vu, le réchauffement climatique est un phénomène global c'est-à-dire qu'il touche l'ensemble de la planète. **Des décisions ont donc été prises au niveau international afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre. La conférence des parties (COP) est un organisme qui s'appuie sur les rapports du GIEC pour définir des objectifs de réduction des gaz à effet de serre.** Cette conférence des parties a lieu chaque année depuis 1995. Des accords entre états ont également été mis en place comme **le protocole de Kyoto, signé lors de la COP 3 en 1997, qui vise à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.** Le 12 décembre 2015, **l'accord de Paris lors de la COP 21** a fixé comme objectif de contenir la hausse des températures sous 1,5-2°C par rapport à 1850.

Depuis la révolution industrielle, une grande partie des activités humaines participent aux émissions de gaz à effet de serre. Réduire ces émissions requiert donc de faire évoluer ces activités et en particulier de les accompagner afin qu'elles diminuent leur consommation d'énergie fossile. **De nouvelles technologies plus économes en énergie sont également développées** pour répondre à cette évolution (voiture électrique, énergies renouvelables...)

A l'échelle individuelle, chaque citoyen a également son rôle à jouer dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il est encouragé à modifier ses habitudes pour consommer moins d'énergie (chauffage, transport...). Des politiques publiques d'incitation à des comportements moins émissifs en CO2 sont mises en place telles que des aides permettant de mieux isoler les logements, d'acquérir un véhicule électrique ou de privilégier les transports en commun.

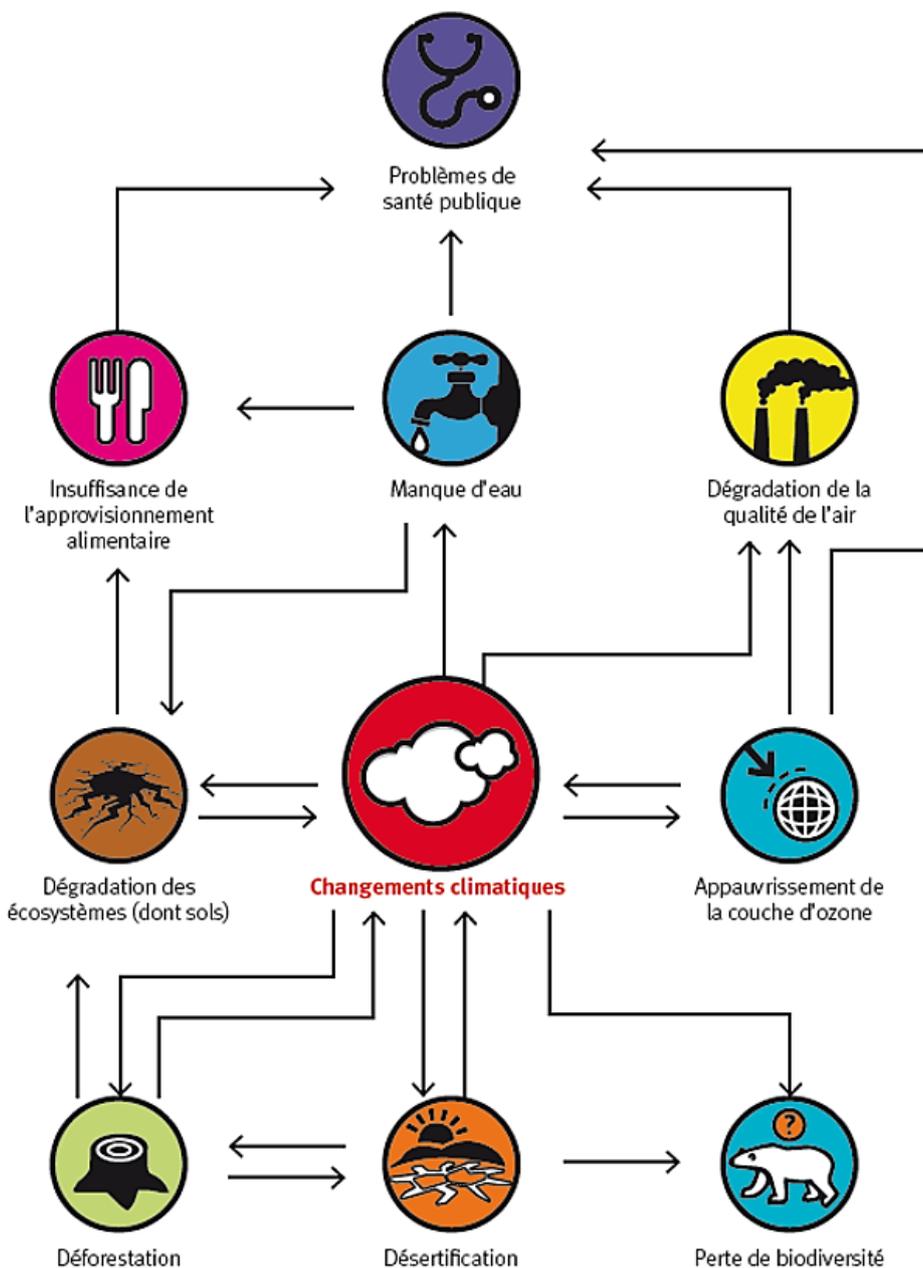
Ces dernières années, les différentes marches pour le climat dans le monde entier, les attaques en justice contre certains états pour les inciter à accélérer les mesures publiques ainsi que la prise de parole de personnes comme Greta Thunberg ont montré que le réchauffement climatique est devenu un enjeu important qui mobilise à l'échelle individuelle et collective.



LE COIN DU CURIEUX

« Le changement climatique : comprendre ses causes et ses conséquences pour mieux réagir »
 Une vidéo proposée par l'ADEME (Agence de la transition écologique).

www.youtube.com/watch?v=NfaeoCORuzk



Document. Kit pédagogique sur les changements climatiques - Réseau Action Climat France mars 2015.

Abordons maintenant une série d'exercices dont les réponses se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE

04

QCU : sélectionnez la bonne réponse.

1. La température moyenne à la surface du globe :

- a. N'a fait qu'augmenter au cours des temps géologiques.
- b. N'a fait que diminuer au cours des temps géologiques.
- c. Était constante avant le réchauffement climatique actuel.
- d. A connu des alternances de périodes chaudes et froides.

2. Le réchauffement climatique actuel est dû :

- a. À l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre par l'Homme.
- b. Au rythme de l'alternance des périodes glaciaires et interglaciaires.
- c. Au rapprochement du Soleil.
- d. À l'utilisation massive de radiateurs dans le monde.

3. Cochez la proposition qui n'est pas une conséquence du réchauffement climatique :

- a. Augmentation du niveau des océans.
- b. Fonte des glaciers.
- c. Modification de la distribution des êtres vivants.
- d. Augmentation uniforme de la température sur la planète.

4. La distribution des êtres vivants :

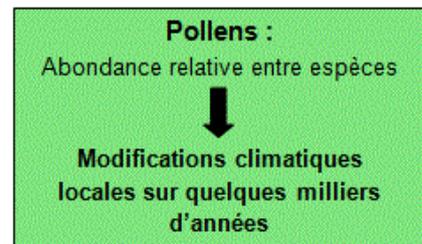
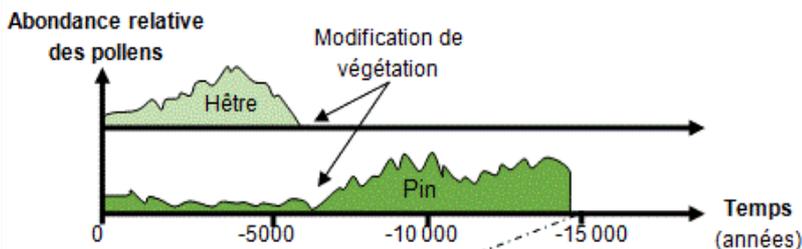
- a. Ne dépend pas du climat.
- b. N'a pas variée au cours du temps.
- c. A varié en fonction du climat.
- d. N'est pas concernée par le réchauffement actuel.

EXERCICE

05

Végétation et climat.

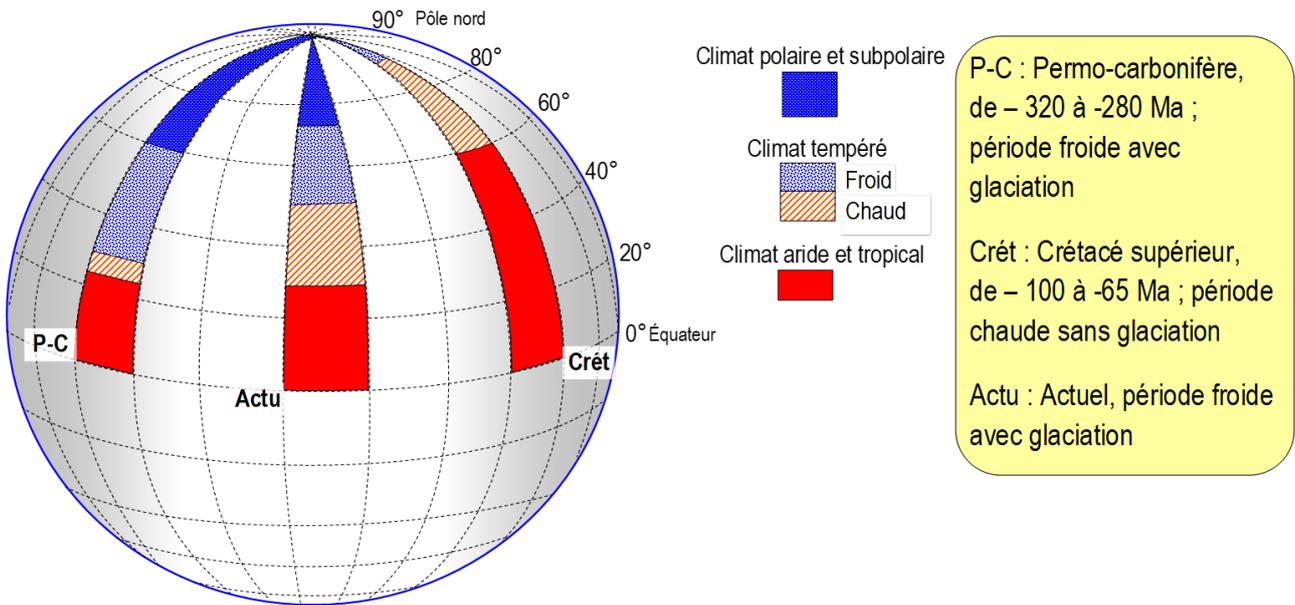
Les documents ci-après permettent de comprendre le lien entre végétation et climat. **A partir de ces documents expliquez en quoi la connaissance de la végétation nous renseigne sur le climat passé.**



Document. Les marqueurs des changements climatiques « récents ».

Changement de climat.

Le document ci-dessous permet d'observer des changements climatiques au cours des temps géologiques. En utilisant ce document, répondez aux questions suivantes.



Document. Répartition latitudinale des zones climatiques lors du Permo-carbonifère, du Crétacé et Quaternaire (actuel).

1. Entre quelles latitudes trouvait-on le climat froid au Permo-Carbonifère ? Qu'en est-il pendant le Crétacé supérieur ?

.....

.....

.....

.....

2. Jusqu'à quelles latitudes s'étendaient les climats arides et tropicaux pendant les trois périodes ?

.....

.....

.....

.....

3. Classez ces trois époques de la plus chaude à la plus froide.

.....

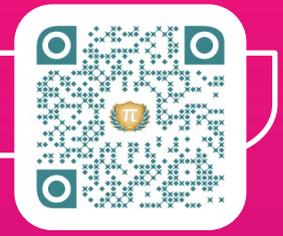
.....

.....

.....



ON FAIT LE BILAN



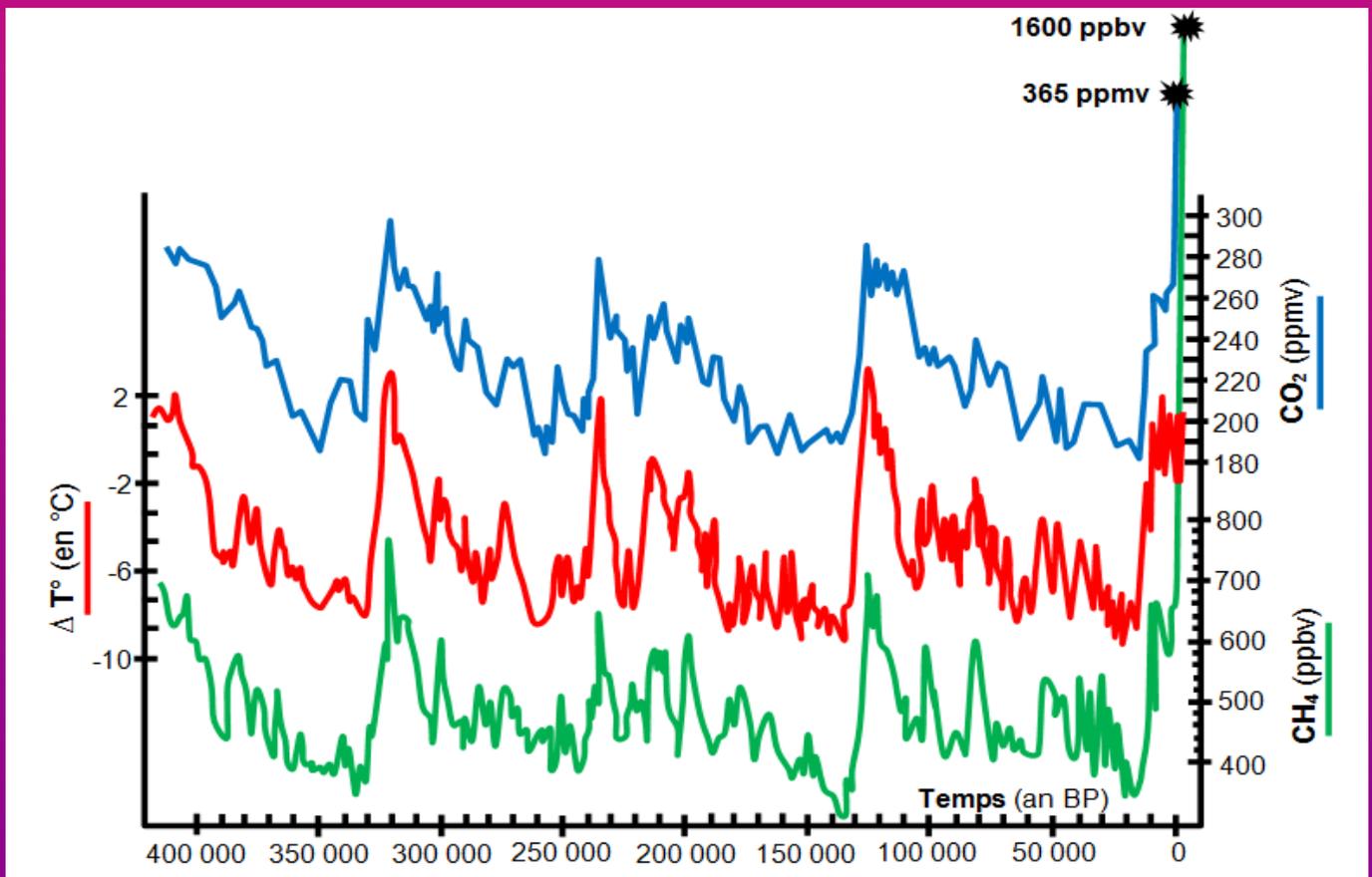
Il est maintenant temps de faire le bilan des notions que nous venons d'aborder !

Comme vous en avez l'habitude maintenant, vous allez retrouver votre format original composé d'un schéma (contenant l'ensemble des notions essentielles à retenir) et d'un podcast pour vous guider dans la lecture de celui-ci.



Comme à l'occasion du premier bilan, votre travail sera le suivant : reportez simplement ci-contre une liste de 3 à 5 éléments clés (mots-clés ou expressions) qui vous semblent essentiels pour maîtriser cette partie du cours. Une fois cette tâche effectuée, vérifiez la bonne compréhension du schéma bilan, à l'appui du podcast (accessible en flashant le QR code ci-dessus).

UNE HISTOIRE DE LA TERRE MARQUÉE PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**

