

Dossier pédagogique

Présentation de Deep Time et Sapiens, deux frises chronologiques interactives, à destination des enseignants, élèves, utilisateurs et lecteurs d'un site lorsqu'elles sont partagées. Ce support est envisagé comme une proposition de contenu qui peut être utilisé lors de la diffusion des frises.

Deep Time et Sapiens : qu'est-ce que c'est ?

Deep Time est une expérience de navigation dans l'histoire de notre planète et du vivant, sous la forme d'une frise interactive qui permet de parcourir 4,54 milliards d'années, au rythme des publications scientifiques. Chaque événement daté est un état des lieux sur l'état du consensus scientifique : une mesure ou un raisonnement, publié par des chercheurs identifiés, dans des revues à comité de lecture, et qui peut être révisé.

Là où une frise traditionnelle propose une date unique, Deep Time énonce aussi son degré de certitude (précise, approximative, comprise dans un intervalle ou débattue) et les publications sur lesquelles elle repose ; quand les estimations divergent, une note explique le désaccord.

L'échelle de la frise interactive est linéaire à tous les niveaux de zoom : les distances à l'écran respectent les durées, et l'on mesure d'un regard ce que pèsent les 66 millions d'années qui nous séparent de la fin des dinosaures face aux 4,54 milliards de l'histoire de la Terre.

Les événements planétaires sont découverts au fil de l'exploration, et beaucoup sont reliés, par des arcs de causalité, à ceux qui ont contribué à leur survenue. L'objectif est de permettre à l'utilisateur de s'y perdre, et de vivre une expérience proche de l'exploration. La frise intitulée Sapiens fait parcourir de la même façon les 300 000 ans de notre espèce.

Ce texte de présentation peut être repris tel quel, en entier ou en partie.

Pour un chapitre précis

Une fiche est le contenu textuel, le plus souvent accompagné d'une image, qui s'ouvre dans la partie droite de l'écran lors du clic sur un événement présenté sur la frise. Il existe également en tant que page individuelle, en plein écran, avec sa propre adresse : un lien vers cette dernière permet de diriger les élèves directement vers l'événement sans cliquer sur la frise. Les adresses sont données plus loin dans le présent document, thème par thème. Par exemple :

Pour situer la Grande Oxydation dans l'histoire de la Terre : sa fiche sur Deep Time, une frise chronologique interactive, avec sa date et ses sources.

genes.media/deep-time/fr/event/great-oxidation-event/

Les adresses utiles

DEEP TIME

La frise

genes.media/deep-time/fr/timeline/

Les 200 fiches

genes.media/deep-time/fr/events/

L'échelle des temps géologiques

genes.media/deep-time/fr/echelle-des-temps-geologiques/

L'histoire de la Terre

genes.media/deep-time/fr/histoire-de-la-terre/

L'histoire du vivant

genes.media/deep-time/fr/histoire-du-vivant/

Les grandes transitions du vivant

genes.media/deep-time/fr/grandes-transitions-de-l-evolution/

SAPIENS

La frise

genes.media/sapiens/fr/timeline/

Les 200 fiches

genes.media/sapiens/fr/events/

La frise de la préhistoire à nos jours

genes.media/sapiens/fr/frise-de-la-prehistoire/

La chronologie d'*Homo sapiens*

genes.media/sapiens/fr/chronologie-homo-sapiens/

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Comment les deux frises ont été construites

genes.media/deep-time/fr/methods/

Les fiches, thème par thème

Dans chaque thème, les événements vont du plus ancien au plus récent. Chaque titre est un lien vers la page de la fiche.

L'ÂGE DE LA TERRE ET LA MESURE DU TEMPS ·

DEEP TIME

[La formation de la Terre](#)

il y a ~4,54 milliards d'années

[Les zircons de Jack Hills](#)

il y a ~4,4 milliards d'années

[Acasta : la plus ancienne roche](#)

il y a ~4,03 milliards d'années (jusqu'à 4,3 selon certains travaux)

[James Hutton et le temps profond](#)

1788

[Les noms des périodes géologiques](#)

de 1815 à aujourd'hui

[La datation au radiocarbone](#)

1949

[L'âge de la Terre](#)

1956

L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE ET LA VIE ·

[La première atmosphère terrestre](#)

il y a ~4,45 à 4,3 milliards d'années

[La preuve d'un air sans oxygène](#)

il y a ~3,5 à 2,4 milliards d'années

[Les formations de fer rubanées](#)

il y a ~3,5 à 1,8 milliard d'années

[Le plus ancien récif microbien](#)

il y a ~3,43 milliards d'années

[La photosynthèse oxygénique](#)

il y a ~3,2 à 2,8 milliards d'années

[La Grande Oxydation](#)

il y a ~2,4 milliards d'années

[La fin des fers rubanés](#)

il y a ~1,85 milliard d'années

[La formation de la couche d'ozone](#)

il y a ~430 millions d'années

L'HISTOIRE DU VIVANT ·

DEEP TIME

[LUCA : dernier ancêtre commun](#)

il y a ~4,2 milliards d'années (estimations de 4,3 à 3,5 Ga)

[Les plus anciennes traces de vie](#)

il y a ~3,7 milliards d'années (âges proposés de 3,95 à 3,5 milliards)

[Les premiers eucaryotes](#)

il y a ~2,0 à 1,8 milliard d'années

[La faune d'Ediacara](#)

il y a ~575 à 539 millions d'années

[L'explosion cambrienne](#)

il y a ~540 à 518 millions d'années

[Les premières plantes terrestres](#)

il y a ~470 millions d'années

[Les premiers tétrapodes à terre](#)

il y a ~390 millions d'années

[Archaeopteryx et les premiers oiseaux](#)

il y a ~150 millions d'années

[L'essor des mammifères](#)

il y a ~66 à 56 millions d'années

LES CRISES BIOLOGIQUES ·

DEEP TIME

[L'extinction de l'Ordovicien](#)

il y a ~445 millions d'années

[Les extinctions du Dévonien](#)

il y a ~372 à 359 millions d'années

[La Grande Mort : extinction du Permien](#)

il y a ~252 millions d'années

[L'extinction du Trias-Jurassique](#)

il y a ~201 millions d'années

[Les trapps du Deccan](#)

il y a ~66 millions d'années

[Chicxulub et la fin des dinosaures](#)

il y a 66,0 millions d'années

[La sixième extinction](#)

depuis 1900 environ

LES CLIMATS DU PASSÉ · DEEP TIME

Les glaciations huroniennes

il y a ~2,45 à 2,22 milliards d'années

La Terre boule de neige

il y a ~717 à 635 millions d'années

La glaciation permo-carbonifère

il y a ~360 à 260 millions d'années

L'optimum thermique du Crétacé

il y a ~94 à 83 millions d'années

Le maximum thermique Paléocène-Éocène

il y a ~56 millions d'années

L'englacement de l'Antarctique

il y a ~34 millions d'années

Les glaciations du Quaternaire

il y a ~2,6 millions à 11 700 ans

Le Dryas récent

il y a ~12 900 à 11 700 ans

La courbe de Keeling

de 1958 à 2016

La carotte de glace EPICA Dome C

2004

LA TERRE EN MOUVEMENT · DEEP TIME

Le début de la tectonique des plaques

il y a ~3 milliards d'années (estimations de 3,8 à 2,2 Ga)

Le supercontinent Rodinia

il y a ~1,1 milliard à 700 millions d'années

La Pangée

il y a ~335 à 175 millions d'années

La dislocation de la Pangée

il y a ~201 à 135 millions d'années

La crise de salinité messinienne

il y a ~5,96 à 5,33 millions d'années

La fermeture de l'isthme de Panama

il y a ~2,8 millions d'années (contesté)

L'expansion des fonds océaniques

de 1963 à 1968

L'ÉVOLUTION HUMAINE · DEEP TIME

Sahelanthropus : premier hominine

il y a ~7 millions d'années

Laetoli et l'origine de la bipédie

il y a ~3,7 à 3,2 millions d'années

Lomekwi : les plus anciens outils

il y a ~3,3 millions d'années

Le plus ancien fossile d'*Homo*

il y a ~2,8 millions d'années

Dmanissi : la première sortie d'Afrique

il y a ~2,1 à 1,8 million d'années

La maîtrise du feu

il y a ~1 million d'années (usage habituel vers 400 000 ans)

Les Néandertaliens

il y a ~430 000 à 40 000 ans

L'apparition d'*Homo sapiens*

il y a ~300 000 ans

Les Denisoviens

il y a ~300 000 à 50 000 ans

La sortie d'Afrique

il y a ~60 000 ans

LA PRÉHISTOIRE ET LES PREMIÈRES SOCIÉTÉS ·

SAPIENS

Jebel Irhoud : plus ancien *Homo sapiens*

il y a ~315 000 ans

La sortie d'Afrique

il y a ~70 000 à 50 000 ans

Le métissage avec Néandertal

il y a ~50 500 à 43 500 ans

La grotte Chauvet : art aurignacien

il y a ~37 000 à 33 500 ans

La grotte de Lascaux

il y a ~21 000 ans

La révolution néolithique

il y a ~11 500 ans

Göbekli Tepe : avant l'agriculture

il y a ~11 500 ans

Çatalhöyük : ville néolithique

il y a ~9 100 ans

Uruk : la première ville

~3500 avant notre ère

L'invention de l'écriture

il y a ~5 200 ans

L'HISTOIRE DES SCIENCES · DEEP TIME

James Hutton et le temps profond

1788

Le premier vaccin

1796

Darwin : la descendance avec modification

1859

Les lois de Mendel

1866

La théorie chromosomique de l'hérédité

de 1902 à 1915

La découverte de la pénicilline

de 1928 à 1945

Avery et le rôle de l'ADN

de 1944 à 1952

La datation au radiocarbone

1949

La structure de l'ADN

1953

L'âge de la Terre

1956

L'horloge moléculaire

de 1962 à 1965

L'expansion des fonds océaniques

de 1963 à 1968

La couche d'iridium de la limite K-Pg

1980

La réaction en chaîne par polymérase

de 1983 à 1985

L'ADN ancien

de 1984 à 2010

L'édition du génome par CRISPR

2012

Quatre idées d'activités

1 Estimer, puis vérifier

Sur une bande de papier de 4,54 mètres, où un mètre représente un milliard d'années, les élèves placent sept événements : la formation de la Terre, les plus anciennes traces de vie, la Grande Oxydation (l'accumulation de l'oxygène dans l'air), l'explosion cambrienne (l'apparition rapide de la plupart des grands groupes d'animaux), les premiers tétrapodes (vertébrés à quatre membres) à terre, l'impact de l'astéroïde de Chicxulub, au moment de la disparition des dinosaures, et l'apparition d'*Homo sapiens*. Ils les cherchent ensuite sur Deep Time et mesurent l'écart entre leur estimation et la date de la fiche. Sur la bande, l'impact de Chicxulub tombe à 6,6 centimètres du présent, et l'apparition d'*Homo sapiens* à 0,3 millimètre.

2 Débattre d'une trace contestée

La fiche « Les plus anciennes traces de vie » indique « il y a ~3,7 milliards d'années (âges proposés de 3,95 à 3,5 milliards) ». Sous la date, une note explique pourquoi l'origine biologique de ces traces est contestée. Les élèves relèvent les âges proposés et les publications qui avancent chacun, et recherchent les arguments qui rendraient une trace de vie convaincante.

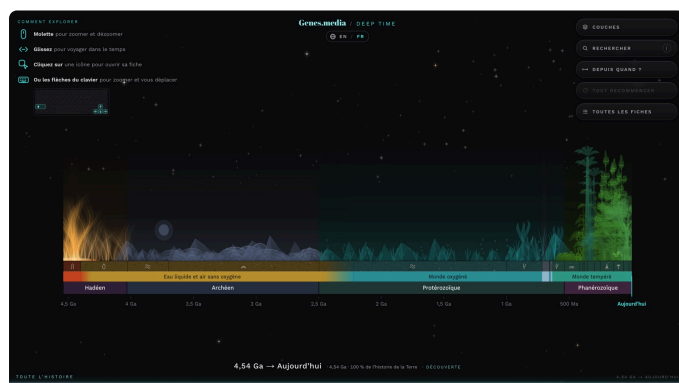
3 Suivre une chaîne de causes

Sur la frise, un clic sur la Grande Oxydation ouvre sa fiche et trace des arcs de causalité : ils relient l'événement à ceux qui y ont contribué, comme l'apparition de la photosynthèse qui libère de l'oxygène, et à ceux auxquels il a contribué. Au survol d'un arc, une phrase explique la relation. Les élèves lisent ces phrases, puis écrivent la chaîne qui mène de la photosynthèse à l'oxygène de l'air.

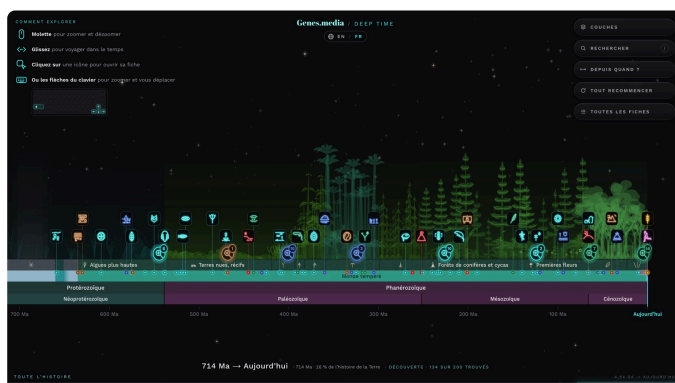
4 Comparer des durées

Sous la frise, une ligne donne l'intervalle de temps affiché, sa durée et la part de l'histoire de la Terre qu'il représente. Les élèves zooment sur le Phanérozoïque, la plus récente des quatre grandes divisions du temps géologique, dont le nom signifie « vie visible », et constatent qu'il occupe les 12 derniers pour cent de l'histoire de la Terre.

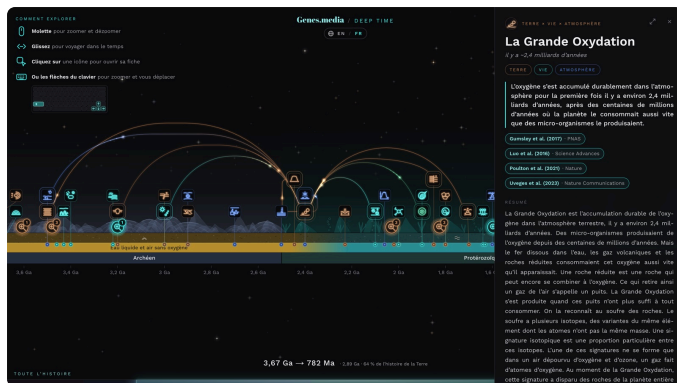
Des captures d'écran



Deep Time à l'ouverture, de la formation de la Terre à aujourd'hui.



Deep Time réglée sur les 714 derniers millions d'années. Silhouette du trilobite : Sam Gon III, banque d'images PhyloPic, licence CC BY 4.0.



La fiche de la Grande Oxydation, avec les arcs qui la relient aux événements plus anciens et plus récents.

Ces captures, ainsi que toute capture d'écran issue des deux frises, peuvent être reprises dans un support pédagogique, avec la mention de Genes.media et de l'adresse de la page. Avec la deuxième, citer aussi l'auteur de la silhouette du trilobite.



Sapiens, tous les événements affichés, d'il y a 350 000 ans à aujourd'hui.

Les conditions d'usage

Genes.media et ses deux frises ont été conçus dans un but éducatif et pédagogique. L'usage de leurs contenus dans l'enseignement et la formation est donc encouragé, et ne requiert aucune autorisation préalable : consultation et projection en classe, intégration à un cours en ligne, distribution aux élèves, reprise ou adaptation d'extraits et de captures d'écran dans un support pédagogique, y compris en ligne. Seule condition : la mention de la source, Genes.media, et de l'adresse de la page concernée.

Mentions légales de Genes.media : genes.media/mentions-legales/

Vos retours

Vous avez utilisé une frise en classe, mis un lien sur votre site ou partagé une frise avec des collègues ? Une idée d'activité, une question, une fonction qui vous serait utile ? Écrivez-nous par le formulaire de contact de Genes.media : genes.media/a-propos/#contact

Si vous trouvez ces frises utiles, n'hésitez pas à les faire connaître à vos collègues, sur Facebook et les autres réseaux sociaux, ou dans les groupes d'enseignants auxquels vous participez.