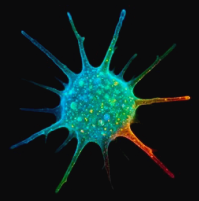
Genes.media / DEEP TIME · SAPIENS

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 : 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 · DEEP TIME

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 Dénisoviens
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

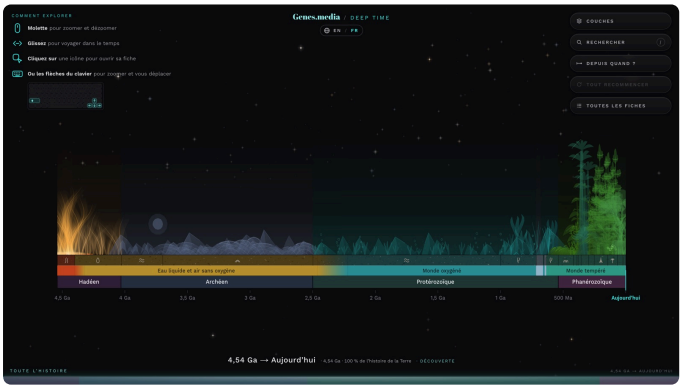
1. **Estimer, puis vérifier**
   Sur une bande de papier de 4,54 mètres, où un mètre représente un milliard d’années, les élèves placent sept événements : la formation de la Terre, les plus anciennes traces de vie, la Grande Oxydation (l’accumulation de l’oxygène dans l’air), l’explosion cambrienne (l’apparition 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.

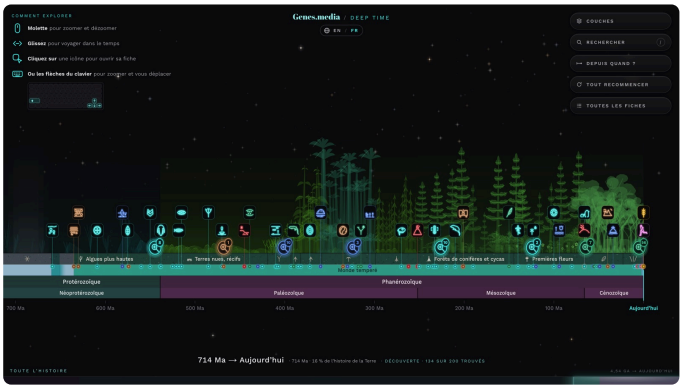
3. **Suivre une chaîne de causes**
   Sur la frise, un clic sur la Grande Oxydation ouvre sa fiche et trace des arcs de causalité : ils relient l’événement à ceux qui y ont contribué, comme l’apparition de la photosynthèse qui libère de l’oxygène, et à ceux auxquels il a contribué. Au survol d’un arc, 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.

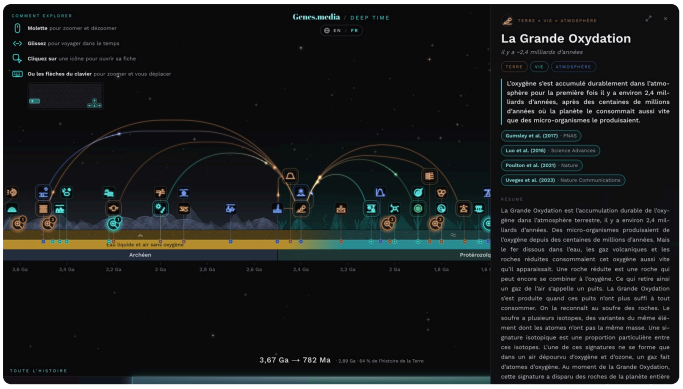
Des captures d’écran



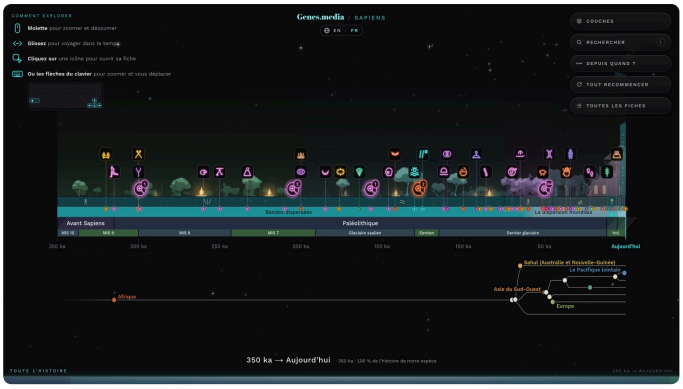
Deep Time à l’ouverture, de la formation de la Terre à aujourd’hui.



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.



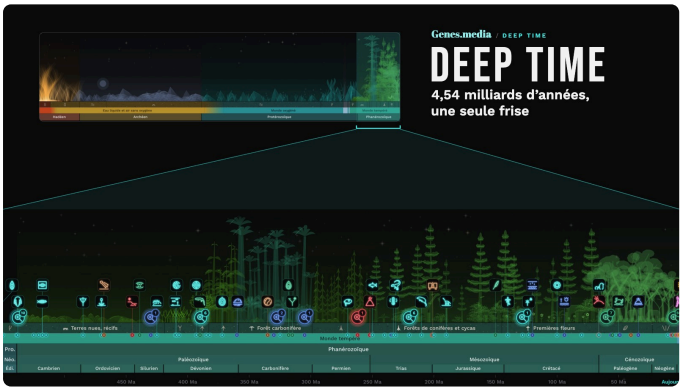
Sapiens, tous les événements affichés, d'il y a 350 000 ans à aujourd'hui.

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.

Logos et images à télécharger

Genes.media met à disposition son logo et ceux de Deep Time et de Sapiens, avec une image de chaque frise. Ils servent à présenter les frises sur un site ou dans un support de cours. Ils se téléchargent sur la page « Pour les enseignants » de Genes.media : genes.media/pour-les-enseignants/





En haut, la frise Deep Time entière. En bas, un zoom sur les 550 derniers millions d'années.



Le globe de la frise Sapiens montre les routes qu'*Homo sapiens* avait déjà suivies il y a 45 000 ans.

Les conditions d'utilisation

> 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.