

PARISCIENCE

FESTIVAL INTERNATIONAL
DU FILM SCIENTIFIQUE



FICHE D'ACCOMPAGNEMENT

URANIUM - SI PUISSANT, SI DANGEREUX : UN MÉTAL DEVIENT BOMBE

UN FILM DE WAIN FIMERI

12^e édition du festival Pariscience - 6 au 11 octobre 2016
Muséum national d'Histoire naturelle - Jardin des Plantes (5^e)
www.pariscience.fr

AST ASSOCIATION
SCIENCE &
TÉLÉVISION

PARISCIENCE

FESTIVAL INTERNATIONAL DU FILM SCIENTIFIQUE

Le festival Pariscience est organisé chaque année par l'Association Science et Télévision, regroupement de producteurs indépendants qui contribue à promouvoir le documentaire scientifique à la télévision.

La 12^{ème} édition du festival international du film scientifique Pariscience aura lieu du 6 au 11 octobre 2016 dans le cadre du Muséum national d'Histoire naturelle, de l'Institut de Physique du Globe de Paris ainsi que de salles partenaires.

En 2016, 22 séances sont de nouveau dédiées au public scolaire : les jeudi 6, vendredi 7, lundi 10 et mardi 11 octobre.

Chaque projection de film est suivie d'un débat de 30 à 40 minutes avec des scientifiques et/ou les équipes des films.

Voir, comprendre, découvrir et questionner !

L'équipe du festival Pariscience propose aux professeurs une fiche d'accompagnement de visionnage du film. L'utiliser dans son intégralité ou ne prendre que quelques questions en support : à chacun son utilisation de ces fiches !

Le public scolaire y trouvera un questionnaire (questions et réponses) permettant d'accompagner les élèves dans la compréhension du documentaire projeté au festival ou de mieux aider les professeurs à cerner les problématiques abordées dans le film documentaire choisi.

Le cas échéant, des suggestions de sujets à aborder en classe avant la venue de la classe au festival peuvent être proposées.

Des jeux peuvent également être fournis pour permettre aux élèves d'appréhender le documentaire et son sujet de manière plus ludique.

Comment inscrire ces élèves au festival ?

L'inscription d'une classe au festival est gratuite mais obligatoire. Elle s'effectue par téléphone au **01 76 67 46 88** ou **06 82 58 01 96**.

Les inscriptions sont ouvertes à partir du **lundi 5 septembre 2016**.

LES CLASSES SONT PRIÉES DE SE PRESENTER DEVANT LA SALLE DE PROJECTION 20 MINUTES AVANT DE LE DEBUT DE LA SEANCE.

Pour tout renseignement, n'hésitez pas à nous contacter par téléphone ou par mail :

Hélène Bodi, chargée de mission scolaire :

helene.bodi@science-television.com

Chloé Brulis, assistante mission scolaire :

scolaire@science-television.com

Plus d'infos sur : www.pariscience.fr

URANIUM - SI PUISSANT, SI DANGEREUX : UN MÉTAL DEVIENT BOMBE

© Genepool Productions - Film Victoria and Screen
Australia - SBS Australia - PBS - ZDF Arte



Réalisateur : Wain Fimeri
Durée : 52 min
Pays de production : Australie
Année de production : 2015

Date et lieu de projection :
Vendredi 7 octobre de 10h15 à 11h45
Auditorium / Muséum national
d'Histoire naturelle



Ce premier épisode d'une série documentaire consacrée à l'uranium nous fait découvrir l'histoire de ce métal.

L'uranium a profondément modifié notre société et ce, sous des visages différents : bombes terrifiantes mais aussi énergie et médecine nucléaires.

Ce documentaire nous entraîne dans un voyage aux quatre coins du monde et à travers plus d'un siècle d'histoire à la découverte de cette roche qui a contribué à façonner le monde moderne.



Entre science, histoire et histoire des sciences, le physicien Derek Muller nous embarque dans une aventure toute particulière et nous révèle l'histoire méconnue de ce métal si puissant et si dangereux.

Avant la venue de la classe au festival, une diversité de sujets et problématiques peut être abordée avec les élèves :

- Connaître les éléments chimiques présents dans l'Univers ; connaître la constitution, les propriétés et caractéristiques d'un atome et de son noyau.
 - Définition d'un isotope.
 - Savoir que l'atome est électriquement neutre.
 - Savoir que chaque élément chimique a un numéro atomique qui lui est propre.
 - Savoir que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau.
 - Connaître la constitution, les propriétés et caractéristiques de l'uranium, celles de ses isotopes 235 et 238.
- Histoire des sciences
 - Histoire de la Seconde Guerre Mondiale

SITOGRAPHIE

Fiches explicatives - CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
La radioactivité :

<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/radioactivite/radioactivite.aspx?Type=Chapitre&numero=1>

Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire :

<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies/nucleaire/fonctionnement-reacteur-nucleaire.aspx?Type=Chapitre&numero=1>

Site officiel de la série (en anglais) :

<http://www.pbs.org/program/uranium-twisting-dragons-tail/>

Interview (en anglais) de Sonya Pemberton, directrice artistique de la série :

<http://www.genepoolproductions.com/sunny-side-interview-sonya-pemberton-about-our-new-series-uranium/>

Communiqué de presse du film (en anglais) :

<http://www.pbs.org/about/blogs/news/two-new-documentaries-make-summer-2015-debut-the-bomb-and-uranium-twisting-the-dragons-tail/>

URANIUM - SI PUISSANT, SI DANGEREUX : UN MÉTAL DEVIENT BOMBE

QUESTIONS

Comment explique-t-on la présence d'uranium sur Terre ?

Qu'est-ce qu'un compteur Geiger ? Que mesure-t-il ? Quelle est l'unité de mesure utilisée ?

Où et quand a été découvert l'uranium ? Comment était-il nommé à ce moment-là ?

Expliquer l'expérience et la découverte d'Henri Becquerel concernant l'uranium ? Que peut-on en déduire ?

En quoi peut-on dire que l'uranium est un élément chimique lourd ? Que peut-on dire de la stabilité de son noyau ?

Quelles sont les autres propriétés spécifiques de l'uranium découvertes par le physicien Ernest Rutherford et le chimiste Frederick Soddy ?

Comment appelle-t-on les nouveaux éléments chimiques qui se forment par une succession de désintégration de l'uranium ? Que peux-tu déduire du lien entre l'uranium et le radium ?

Le physicien Derek Muller nous parle de deux isotopes de l'uranium : l'uranium 235 et l'uranium 238. Définir un isotope.

Le physicien Derek Muller nous parle de deux isotopes de l'uranium : l'uranium 235 et l'uranium 238. Quelles caractéristiques et propriétés de l'uranium 235 déterminent son utilisation pour la bombe atomique ?

Qui introduit le terme de bombe atomique ? En quelle année ?

Dans quel contexte le programme de recherches nucléaires en vue de fabriquer la bombe atomique s'inscrit-il ?

Comment se nommait ce programme ? Qui fut à l'initiative de ce programme ?

URANIUM - SI PUISSANT, SI DANGEREUX : UN MÉTAL DEVIENT BOMBE

REPONSES

Comment explique-t-on la présence d'uranium sur Terre ?

Avant la formation de la Terre, une étoile appelée supernova explose et libère ainsi une énergie colossale. Cette énergie libérée engendre la création d'éléments chimiques lourds dont l'uranium. La planète Terre se forme à partir de tous ces débris qui s'insèrent dans son écorce.

Qu'est-ce qu'un compteur Geiger ? Que mesure-t-il ? Quelle est l'unité de mesure utilisée ?

C'est un instrument qui mesure le taux de radioactivité. Son unité de mesure est le sievert/heure.

Où et quand a été découvert l'uranium ? Comment était-il nommé à ce moment-là ?

Le minerai a été découvert dans une ancienne mine argentique de la ville de Joachimsthal, dans l'actuelle République Tchèque. A ce moment là, les ouvriers de la mine l'appelaient le minerai de la malchance parce qu'il formait des veines sombres et stériles dans les mines argentifères.

En 1789, un chimiste allemand, Martin Heinrich Klaproth, analyse ce minerai et le nomme Uranus, du nom de la planète découverte en 1781.

Expliquer l'expérience et la découverte d'Henri Becquerel concernant l'uranium ? Que peut-on en déduire ?

Henri Becquerel a découvert la radioactivité naturelle de l'uranium suite à une expérience. Il décide d'enrouler une plaque de verre photographique dans un papier noir. Il place ensuite un morceau de sel d'uranium sur la plaque et laisse le tout pendant plusieurs heures au soleil. En déroulant la plaque, il s'aperçoit que celle-ci est impressionnée. Il reconduit l'expérience mais un jour de pluie : le 27 février 1896. Comme il n'y a pas de soleil, il pose la plaque de verre enveloppée et le morceau d'uranium dans un tiroir et n'y touche pas pendant plusieurs jours. Au moment où il retire la plaque de son enveloppe noire, il découvre que la plaque est fortement impressionnée alors qu'elle n'a pas été exposée au soleil.

Il en déduit que c'est l'uranium lui-même qui a impressionné la plaque. Ce qui signifie que l'uranium émet des rayons.

En quoi peut-on dire que l'uranium est un élément chimique lourd ? Que peut-on dire de la stabilité de son noyau ?

L'uranium est l'élément chimique le plus lourd que l'on trouve à l'état naturel car il contient le plus de protons. Il en possède 92. Il possède généralement également 146 neutrons. Son noyau, qui est le plus gros, est particulièrement instable.

Quelles sont les autres propriétés spécifiques de l'uranium découvertes par le physicien Ernest Rutherford et le chimiste Frederick Soddy ?

Ces jeunes chercheurs découvrent que l'uranium est un élément chimique qui éjecte des particules de son noyau sous forme de rayonnements qui contiennent eux-mêmes des protons. En émettant ces rayonnements, l'uranium perd donc des protons et se transforme ainsi en un autre élément chimique. Cette désintégration naturelle de l'uranium, qui modifie sa structure atomique, entraîne une libération d'énergie.

Comment appelle-t-on les nouveaux éléments chimiques qui se forment par une succession de désintégration de l'uranium ? Que peux-tu déduire du lien entre l'uranium et le radium ?

Ces nouveaux éléments chimiques ainsi formés s'appellent les filles de l'uranium. Cette chaîne de désintégration de l'uranium comprend 14 générations. Le radium est l'arrière arrière arrière petite fille de l'uranium. A la dernière génération, on trouve le plomb qui n'est pas radioactif et ne se transforme donc pas.

Le physicien Derek Muller nous parle de deux isotopes de l'uranium : l'uranium 235 et l'uranium 238. Définir un isotope.

Les isotopes sont des atomes qui possèdent le même nombre d'électrons – et de protons – mais qui ont un nombre de neutrons différents.

« Les isotopes d'un même élément ont des propriétés chimiques identiques mais des propriétés physiques différentes (stables ou radioactifs notamment). »

(Définition issue du site de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté nucléaire :

http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/education-radioprotection/bases_radioactivite/Pages/3-isotope.aspx#.V-KchSiLQdU)

Le physicien Derek Muller nous parle de deux isotopes de l'uranium : l'uranium 235 et l'uranium 238. Quelles caractéristiques et propriétés de l'uranium 235 déterminent son utilisation pour la bombe atomique ?

L'uranium 235 est le plus lourd atome présent naturellement dans l'univers. Il comprend 92 protons et 143 neutrons. Il en résulte une forte instabilité de son noyau. Si un neutron supplémentaire est ajouté, son instabilité augmente et son noyau fissionne.

Seul le noyau de l'isotope 235 de l'uranium est fissile. Autrement dit, seul le noyau de l'uranium 235 se scinde en deux.

Qui introduit le terme de bombe atomique ? En quelle année ?

C'est Herbert George Wells, un romancier anglais, qui est le premier à utiliser ce terme dans son livre *La Destruction libératrice*, paru en 1914.

Dans quel contexte le programme de recherches nucléaires en vue de fabriquer la bombe atomique s'inscrit-il ?

C'est dans le contexte de la Seconde Guerre mondiale et dans la nécessité de s'approprier la bombe atomique avant l'Allemagne nazie que les États-Unis lancèrent un programme de recherches.

Comment se nommait ce programme ? Qui fut à l'initiative de ce programme ?

Ce programme de recherches fut intitulé « Projet Manhattan ». C'est Léo Szilard qui en fut à l'initiative.

Contexte :

Otto Hahn, chimiste allemand, a découvert la fission nucléaire (il a découvert comment rendre le noyau de l'uranium fissile) en 1939. L'Allemagne nazie était donc alors à l'avant-garde de la chimie nucléaire.

Léo Szilard, austro-hongrois d'origine, avait obtenu son diplôme de physique en 1923 à l'université de Berlin. Il y rencontra notamment Albert Einstein avec qui il travaillera par la suite. Dans les années 30, Léo Szilard rejoint la Grande Bretagne pour fuir les persécutions nazies. C'est là-bas qu'il prit connaissance des recherches de Ernest Rutherford et conçut l'idée d'une réaction nucléaire en chaîne.

Conscient de l'avancée scientifique des recherches allemandes, Léo Szilard craint, en 1939, que l'Allemagne nazie ne fabrique une bombe nucléaire (l'Allemagne, qui avait découvert la fission nucléaire, ne parvint cependant pas à faire évoluer ses recherches vers la fabrication d'armes de destruction massive). Motivé par ses craintes, Léo Szilard demanda à Albert Einstein de contacter le président américain Roosevelt.

Le « projet Manhattan » prit ici sa source et c'est en 1942, dans le cadre de ce projet, que Léo Szilard créa, avec Enrico Fermi, la première réaction en chaîne nucléaire.