

pariscience

**FESTIVAL INTERNATIONAL
DU FILM SCIENTIFIQUE**

DU 1^{er} AU 6 OCTOBRE 2015

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
JARDIN DES PLANTES PARIS 5^e - ENTRÉE GRATUITE
RÉSERVATION OBLIGATOIRE PAR TÉLÉPHONE



Fiche d'accompagnement

L'AVENTURE ROSETTA, AUX ORIGINES DE LA VIE

Un film de Jean-Christophe Ribot

Infos générales

Questions sur le film

Jeux de mots et mots savants

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 11ème édition du festival international du film scientifique Pariscience aura lieu du 1er au 6 octobre 2015 dans le cadre du Muséum national d'Histoire naturelle, de l'Institut de Physique du Globe de Paris ainsi que des cinémas Grand Action et La Clef.

18 séances sont dédiées au public scolaire : les jeudi 1er, vendredi 2, lundi 5 et mardi 6 octobre. Chaque projection de film est suivie d'un débat de 30 à 40 minutes avec les équipes des films et des scientifiques.

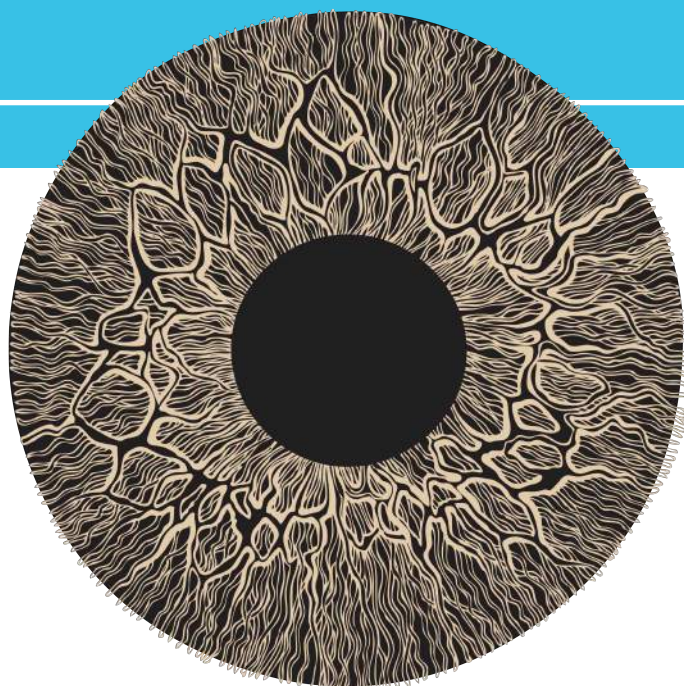
Voir, comprendre, découvrir et questionner !

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.

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

La section "Jeux de mots" permet aux élèves d'appréhender le documentaire et son sujet de manière plus ludique.



L'AVENTURE ROSETTA, AUX ORIGINES DE LA VIE

© ARTE France - Look at Sciences



Réalisateur : Jean-Christophe Ribot

Durée : 54 min

Pays de production : France

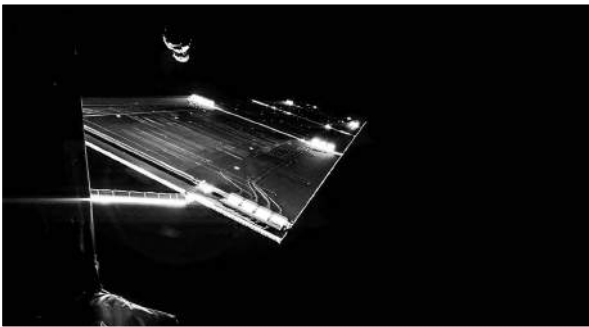
Année de production : 2015

Date et lieu de projection :

Judi 1er octobre à 15h45

Grand Amphithéâtre

Muséum national d'Histoire naturelle



En novembre 2014, la mission spatiale européenne Rosetta réalise un exploit sans précédent en posant l'atterrisseur Philae sur la comète 67-P, à 500 millions de km de la Terre.

Cet événement historique est l'aboutissement de plus de 20 ans de travail. La mission Rosetta s'inscrit dans une longue histoire de la connaissance, une histoire durant laquelle les Hommes cherchent à comprendre les origines de la vie et se confrontent à leur place dans l'univers. Le documentaire nous entraîne dans cette histoire humaine et scientifique, grâce aux témoignages de ses principaux acteurs et à un accès privilégié aux phases cruciales de la dernière année de la mission.



Intervenants présents au débat :

- Jean-Christophe Ribot, réalisateur

- Intervenant scientifique (à venir)

Autour du documentaire, avant et après la venue de la classe au festival, une diversité de sujets et problématiques peut être abordée avec les élèves :

● **Système solaire et univers**

- Organisation et composition du système solaire.
- Distance, vitesse, lumière.
- Composition et lumière d'une étoile.

● **Histoire des sciences et techniques**

- Mise en perspective historique : découverte de la force gravitationnelle, ...
- Comète de Halley : missions de 1986 (différents acteurs : URSS, Europe, Japon)
- Histoire de la conquête spatiale, course et place des différentes puissances (Etats-Unis, Russie, Japon, Chine, Europe...)
- Points sur les institutions nationales et internationales : ESA, CNES, NASA...
- Suivi actuel de la mission Rosetta.

● **Points possibles de débat, commentaire, réflexion**

- L'un des intervenants, Louis d'Hendecourt, astrochimiste dit : « On est là car on est les enfants du cosmos, d'une certaine manière, on est en droit fil de l'évolution de l'univers ». La question de l'origine de la vie, centrale au documentaire, peut être partagée par tout être humain : elle implique des questions existentielles, fascinantes voire angoissantes.

- La vitesse de la lumière, des ondes et les distances dans l'univers : recevoir des informations sur Terre alors qu'un événement s'est déjà passé autre part dans l'univers (distance et temps de transmission des données entre Rosetta et la Terre).

- Concurrence et géopolitique de la conquête spatiale, des avancées technologiques et scientifiques. Coopération européenne dans ce cas précis.

- Histoire des sciences et ancrage des scientifiques dans des questionnements préexistants : l'histoire des sciences est une succession de découvertes et d'essais-tests (comme les sondes envoyées pour la comète de Halley). Elles ne permettent pas toujours d'apporter beaucoup de réponses et peuvent au contraire amener davantage d'interrogations. Car c'est ainsi aussi que la science avance. Place de l'échec, de l'expérimentation, de la réussite en science.

SITOGRAPHIE

Site du CNES : <https://rosetta.cnes.fr/> et <http://www.rosetta-cnes.fr/rosetta/>

Site de l'ESA :

Français : http://www.esa.int/fre/ESA_in_your_country/France/Rosetta

Anglais : <http://rosetta.esa.int/> et <http://blogs.esa.int/rosetta/>

Le dossier ARTE Future sur le documentaire : <http://future.arte.tv/fr/rosetta>

Articles en ligne sur Sciences et Avenir :

<http://www.sciencesetavenir.fr/tag/rosetta>

La mission Rosetta

Quel est le but de la mission Rosetta ?

Quand Rosetta a-t-elle été envoyée ? Et quand a-t-elle atteint la comète 67P ?

D'où proviennent les comètes ?

Pourquoi alors avoir choisi d'analyser la matière d'une comète ?

Pourquoi cette mission a-t-elle un rôle si important ?

Jean-Pierre Bibring explique que la mission Rosetta s'ancre dans un questionnement scientifique très ancien. Une énigme à laquelle les scientifiques s'intéressent tout particulièrement.

Un vrai défi

Une opération critique a dû être mise en place au bout de 7 ans. Laquelle et pourquoi ?

Pour analyser la matière sur la comète, la sonde est équipée de nombreux instruments. Citez-en quelques-uns, ainsi que leurs fonctions.

Pour amener Rosetta à bon port, les scientifiques ont utilisé l'assistance gravitationnelle. En quoi consiste-t-elle ?

Avant l'atterrissage de Philae, un grand débat a lieu entre ingénieurs de vol et scientifiques. Pourquoi ?

Fred Goesman, responsable scientifique de l'instrument Cosac – Philae, dit, à ce moment, que « les scientifiques sont des rêveurs, sinon ils ne feraient pas ce métier ». A quoi fait-il référence ? Etant donné le contexte, pourquoi dit-il cela ?

Qu'appelle-t-on, dans le film, « les briques élémentaires du vivant » ?

- Les protéines
- Les acides aminés
- Le fer

Qu'est ce que l'ESA ?

- L'agence mondiale d'expéditions spatiales.
- L'établissement américain spécialisé en astrologie. Il étudie la position des planètes pour mieux prévoir le temps de demain .
- L'agence spatiale européenne.

Qu'est-qu'un astrochimiste ?

- Un(e) astronaute spécialisé(e) en chimie moléculaire.
- Un(e) chimiste spécialisé(e) en astrologie.
- Un(e) scientifique qui étudie les astres du point de vue chimique, de leur composition.

Quel est le nom complet de la comète sur laquelle s'est posé Philae ?

- 67P/Churyumov-Gerasimenko ou 67P/Tchourioumov-Guérassimenko
- 67P/ Chourougegérardenmangetrop
- 67P/ Allay-Accomazzo

Combien de temps faut-il pour recevoir sur Terre les ondes électromagnétiques envoyées par Rosetta ?

- 30 minutes.
- 3 minutes.
- 3 heures.

LES BONS MOTS

« Toutes les missions, quelque part, portent toujours une très grande part de
Parce qu'une bonne mission, c'est une mission qui va essayer de coupler l'..... scientifique au
défi Donc à chaque fois, on est un peu à la de ce que l'on sait »
Jean-Pierre Bibring, responsable scientifique de l'atterrisseur

Un peu d'aide ? Remettre les mots suivants dans l'ordre dans les phrases :
ambition - spatiales - technologique - limite - Philae - faire - risque

« Une mission de ce genre, c'est le travail d'une L'assemblage d'un instruments dure ... ans et
la voyage ans. Puis en deux heures à peine, on découvre si les 15 dernières années n'ont
servi à rien ou si c'est une »
Fred Goesman, responsable de l'instrument - Philae

Un peu d'aide ? Remettre les mots suivants dans l'ordre dans les phrases :
5 - réussite - dix - Cosac - sonde - vie

La mission Rosetta

Quel est le but de la mission Rosetta ?

Le but de la mission Rosetta est, dans un premier temps, d'approcher une comète : la comète 67P. Puis de l'accompagner durant plusieurs mois. Une fois suffisamment près, Rosetta (l'orbiteur) lâchera l'atterrisseur Philae, équipé d'un laboratoire, à la surface de la comète pour analyser sa matière.

Quand Rosetta a-t-elle été envoyée ? Et quand a-t-elle atteint la comète 67P ?

En mars 2004, Rosetta a été envoyée. Son voyage de 6 milliards de km devait durer 10 ans. Elle a atteint son objectif en août 2014.

D'où proviennent les comètes ?

Le système solaire s'est formé il y a des milliards d'années : 4,6 milliards. Lors de sa formation, des milliards de débris ont été éjectés loin de notre étoile, le Soleil. Ces débris ont atteint une distance si lointaine qu'ils ne bénéficient plus de la chaleur du soleil. Ils seraient restés intacts depuis la naissance du système solaire.

Ces débris sont en général hors d'atteinte, au-delà de Pluton. Mais des fois, certains entrent dans notre système solaire et deviennent relativement « accessibles ». Ce sont des objets faits de glace et de matières primitives : des comètes. Quand elles sont happées dans le système solaire, elles sont de nouveau atteintes par la chaleur du soleil et leur glace en est affectée. C'est de là que provient leur "chevelure".

Pourquoi alors avoir choisi d'analyser la matière d'une comète ?

La matière dont est composée la comète serait préservée depuis la naissance du système solaire ! Les comètes renfermeraient la même matière que celle qui a permis de créer la vie sur Terre. On pourrait y trouver de précieux indices pour comprendre l'origine du système solaire et comprendre peut-être aussi la façon dont la vie est apparue sur Terre.

Pourquoi cette mission a-t-elle un rôle si important ?

Jean-Pierre Bibring explique que la mission Rosetta s'ancre dans un questionnement scientifique très ancien. Une énigme à laquelle les scientifiques s'intéressent tout particulièrement.

La mission Rosetta tente de répondre à une question essentielle : comment la vie est apparue. Elle tente de fournir des réponses à l'émergence de la vie sur Terre mais également à la possibilité d'une vie ailleurs dans le système solaire et dans l'univers plus largement. Cette question est particulièrement importante car elle n'est pas réservée aux seuls scientifiques de notre époque. Elle représente une question, essentielle et existentielle, que se sont posés de nombreux hommes, scientifiques ou non d'ailleurs, durant des siècles.

La vie aurait émergé sur Terre il y a environ 3,5 milliards d'années. Mais aujourd'hui, malgré les progrès techniques et technologiques dont l'Homme est capable, nous sommes toujours incapables de fabriquer l'organisme vivant le plus primitif et de répondre à la question : que s'est-il passé pour que la matière prenne vie, pour qu'elle passe de cette matière inerte à une matière vivante ?

Un vrai défi

Une opération critique a dû être mise en place au bout de 7 ans. Laquelle et pourquoi ?
Après 7 ans de voyage, à plus de 700 millions de km du soleil, les panneaux solaires de Rosetta ne peuvent plus produire suffisamment d'énergie pour la maintenir en veille. Une décision risquée a donc été prise : couper tous les systèmes électriques et laisser Rosetta voyager seule pendant 3 ans, sans aucun contact avec la Terre. La communication a été de nouveau rétablie en janvier 2014.

Pour analyser la matière sur la comète, la sonde est équipée de nombreux instruments. Citez-en quelques-uns ainsi que leurs fonctions.

Sur l'orbiteur : un accélérateur de particules permet de récupérer de la poussière de comète et de l'analyser, un spectromètre est capable de déterminer si l'eau de la comète est de la même nature que l'eau sur Terre, des caméras haute définition aident à la navigation mais également à étudier le terrain sur la comète en vue de l'atterrissage.

Sur l'atterrisseur : 7 caméras permettent d'obtenir des images d'une comète au sol, et notamment d'effectuer le premier panoramique d'une comète, un outil radiographique a été installé pour étudier la composition interne de la comète et l'instrument cosac devrait forer la surface et faire chauffer les échantillons dans des fours miniatures pour tenter de trouver des molécules organiques.

Au total, on dénombre 22 outils qui équipent la sonde.

En plus des outils d'analyse, il faut également créer des outils de navigation, des systèmes de communication, des panneaux solaires, des batteries pour Philae (pouvant fonctionner à -150°C)...

Pour amener Rosetta à bon port, les scientifiques ont utilisé l'assistance gravitationnelle. En quoi consiste-t-elle ?

L'assistance gravitationnelle a pour but de placer la sonde dans le champ de gravité de différentes planètes du système solaire pour accélérer la sonde en utilisant l'énergie des planètes, leurs mouvements de rotation autour du soleil et les unes autour des autres. Cela permet d'envoyer Rosetta toujours plus loin en utilisant l'élan des planètes.

Avant l'atterrissage de Philae, un grand débat a lieu entre ingénieurs de vol et scientifiques. Pourquoi ?

Fred Goesman, responsable scientifique de l'instrument Cosac – Philae, dit, à ce moment, que « les scientifiques sont des rêveurs, sinon ils ne feraient pas ce métier ». A quoi fait-il référence ? Etant donné le contexte, pourquoi dit-il cela ?

L'atterrissage de Philae est une opération très délicate. Le débat porte sur la zone à choisir, sur la comète, pour atterrir. Les ingénieurs considèrent tout particulièrement cette difficulté et souhaitent un terrain le plus propice possible à l'atterrissage alors que les scientifiques se préoccupent aussi particulièrement de la nature du terrain, du fait que la zone choisie soit propice aux expériences scientifiques. Même si la zone n'est pas la plus propice à l'atterrissage. On pourrait penser que Fred Goesman insinue qu'une part de rêve est essentielle pour créer ce genre de missions, qui peuvent paraître techniquement presque impossibles. D'ailleurs, Andrea Accomazzo, directeur de vol de Rosetta, lui répond qu'en effet, il n'aurait « jamais eu l'idée d'aller sur une comète ».

Qu'appelle-t-on, dans le film, « les briques élémentaires du vivant » ?

- Les protéines
- Les acides aminés
- Le fer

Qu'est ce que l'ESA ?

- L'agence mondiale d'expéditions spatiales.
- L'établissement américain spécialisé en astrologie. Il étudie la position des planètes pour mieux prévoir le temps de demain .
- L'agence spatiale européenne.

Qu'est-qu'un astrochimiste ?

- Un(e) astronaute spécialisé(e) en chimie moléculaire.
- Un(e) chimiste spécialisé(e) en astrologie.
- Un(e) scientifique qui étudie les astres du point de vue chimique, de leur composition.

Quel est le nom complet de la comète sur laquelle s'est posé Philae ?

- 67P/ Churyumov-Gerasimenko ou 67P/Tchourioumov-Guérassimenko
- 67P/ Chourougegérardenmangetrop
- 67P/ Halley-Accomazzo

Combien de temps faut-il pour recevoir sur Terre les ondes électromagnétiques envoyées par Rosetta ?

- Environ 30 minutes.
- Environ 3 minutes.
- Environ 3 heures.

LES BONS MOTS

« Toutes les missions **spatiales**, quelque part, portent toujours une très grande part de **risque**. Parce qu'une bonne mission, c'est une mission qui va essayer de coupler l'**ambition** scientifique au défi **technologique**. Donc à chaque fois, on est un peu à la **limite** de ce que l'on sait **faire** »
Jean-Pierre Bibring, responsable scientifique de l'atterrisseur **Philae**

Un peu d'aide ? Remettre les mots suivants dans l'ordre dans les phrases :
ambition - spatiales - technologique - limite - Philae - faire - risque

« Une mission de ce genre, c'est le travail d'une **vie**. L'assemblage d'un instruments dure **5** ans et la **sonde** voyage **dix** ans. Puis en deux heures à peine, on découvre si les 15 dernières années n'ont servi à rien ou si c'est une **réussite**. »

Fred Goesman, responsable de l'instrument **Cosac** - Philae

Un peu d'aide ? Remettre les mots suivants dans l'ordre dans les phrases :
5 - réussite - dix - Cosac - sonde - vie

INFOS PRATIQUES

Réservation obligatoire par téléphone au 01.76.67.46.88 / 06.80.81.99.39

Les inscriptions sont ouvertes à partir du **jeudi 3 septembre 2015**.

Chaque projection est suivie d'un débat d'une trentaine de minutes avec des professionnels audiovisuels et scientifiques.

LES CLASSES SONT PRIÉES DE SE PRÉSENTER DEVANT LA SALLE DE PROJECTION 20 MINUTES AVANT DE LE DÉBUT DE LA SÉANCE.

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

Marie Blanchemain, assistante mission scolaire : scolaire@science-television.com

Plus d'informations sur le festival scolaire : www.scolaire.pariscience.fr

Une riche programmation grand public est également accessible à tous : www.pariscience.fr

MERCI À TOUS NOS PARTENAIRES

