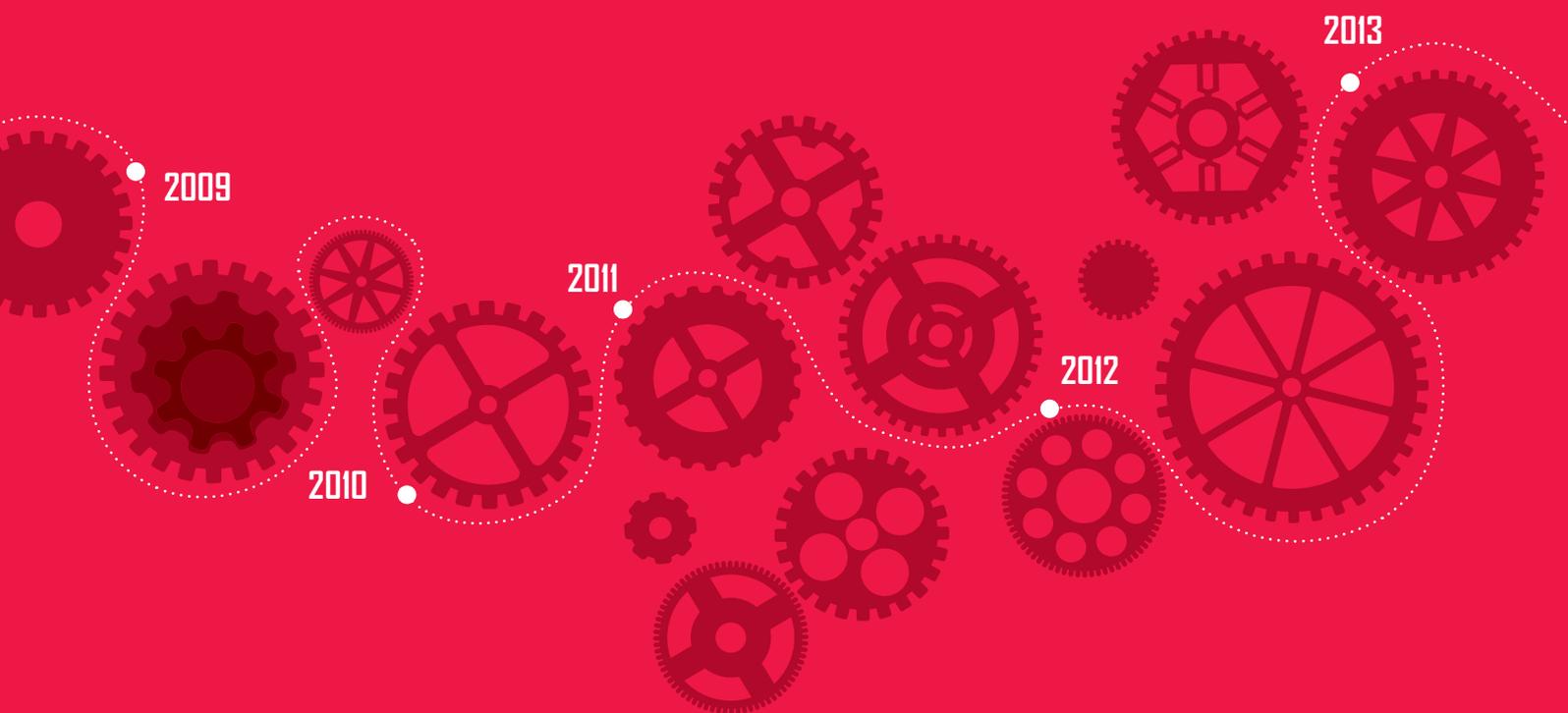


pariscience...

les 10 ans !



édito

science et cinéma

regards croisés

Cela fait 10 ans que le festival international du film scientifique Pariscience met le film de science à l'honneur.

À travers des thématiques multiples (biologie, espace, mathématiques, médecine, archéologie...) et des écritures variées (documentaires, longs métrages, docufictions, animations...), le festival offre chaque année un panorama de l'avancée de la science et des façons de l'aborder à l'écran.

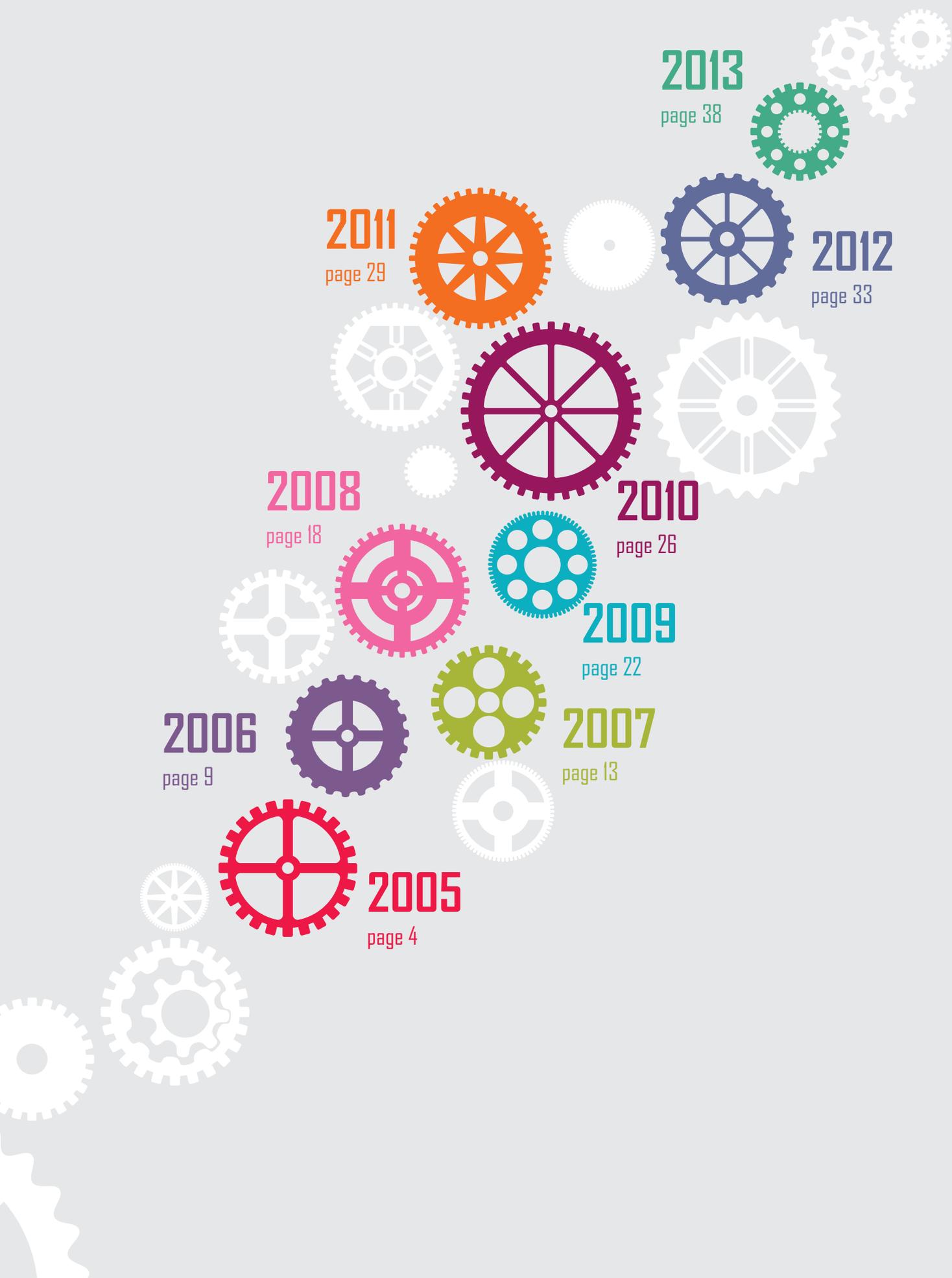
Portés par des points de vue exigeants et des récits émouvants, les films projetés à Pariscience confirment la place grandissante de la science dans notre quotidien et l'intérêt d'éclairer, par le biais de l'image, les connaissances et les enjeux de la recherche, désormais étroitement liés aux grandes questions de société.

Pariscience, c'est aussi l'occasion de belles rencontres entre les équipes de films, des chercheurs passionnés et un public curieux, cinéphile ou scientifiquement plus averti.

Une façon de renforcer le dialogue entre la science et le cinéma, dont ce magazine rétrospectif se fait l'écho à travers les regards croisés de scientifiques et de professionnels de l'audiovisuel, qui ont participé aux différentes éditions du festival depuis sa création en 2005.

Axée sur des thématiques transversales, cette revue permet de (re)découvrir chaque film lauréat du Grand Prix et de donner la parole à des personnalités très impliquées dans la diffusion de la culture scientifique.

Bonne lecture à tous !



2013

page 38

2011

page 29

2012

page 33

2008

page 18

2010

page 26

2009

page 22

2006

page 9

2007

page 13

2005

page 4

Océanautes de Jérôme Scemla
Grand Prix AST-Ville de Paris

Grand Jury 2005

Marc Lachèze-Rey
Astrophysicien

Diane Arnaud
Maître de conférences
en études cinématographiques

Danielle Jaeggi
Réalisatrice

Delphine Morel
Productrice

Jean-Pierre Baux
Réalisateur

**6 séances
scolaires**

**4 000
spectateurs**
dont 1 000 scolaires
d'une vingtaine d'écoles

**46 films
projetés**
dont 10 inédits

**1 séance
spéciale**
L'image peut-elle
aider à la diffusion
(d'une meilleure image)
de la science ?

60 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs

2005

image et science

Pour revenir sur cette année baptême du feu, quoi de mieux que de s'interroger directement sur la place de l'image en science, puisque c'est bien d'images dont il s'agit, et exactement 25 par seconde ?

Cosmiques, océaniques, mathématiques, rupestres, planantes, dansées et d'odyssées, de controverses curieuses, en provenance de l'atoll de Rangiroa, de Nyaragongo, Mars ou Jiroft, il y en a eu des images, à Pariscience, en 2005. Et pour les plus jeunes, deux demi-journées leur étaient entièrement destinées. Toutes ces séances ont été suivies de débats, entre spectateurs et scientifiques et également avec les réalisateurs et producteurs de ces films. Enfin, « L'image peut-elle aider à la diffusion (d'une meilleure image) de la science ? » était le thème d'une séance tout à fait appliquée, qui a réuni les professionnels du film de science.

La rétrospective que constitue ce magazine est l'occasion d'éclairer cette thématique grâce aux regards de personnalités marquantes : Jean-Pierre Gibrat, fondateur du festival et président de 2005 à 2010, Marc Lachèze-Rey, astrophysicien et président du Grand Jury en 2005, ainsi que Dominique Barneaud et Claire Nouvian, respectivement producteur et auteure d'*Océanautes*. Ce film, le premier lauréat du Grand Prix de Pariscience, retrace l'épopée de la conquête sous-marine. Heureux présage, qui fait que le festival soit né les pieds dans l'eau, tout comme les débuts du cinéma scientifique, sous l'égide de Jean Painlevé, biologiste rendu célèbre par ses chères créatures marines, patiemment filmées et analysées.





Jean-Pierre Gibrat

Président de Pariscience, 2005-2010

Fondateur du festival

Producteur indépendant, auteur et réalisateur, Jean-Pierre Gibrat a créé en 1990 la société de production Trans Europe Film. Il a produit, pour des diffuseurs nationaux et internationaux, des films documentaires et d'animation, ce qui lui a valu de nombreuses distinctions. Il a présidé l'Association Science et Télévision de 2004 à 2010 et a créé en 2005, avec les membres de l'association, le Festival Pariscience.

“ *L'une des clés de Pariscience est le débat direct avec les chercheurs. Il permet d'humaniser le monde de la recherche et rend accessible au plus grand nombre leurs découvertes.* ”

Pariscience : Comment est né votre intérêt pour le film scientifique ?

J-P. G. : J'ai fait mes classes sur le terrain en commençant comme stagiaire sur des longs-métrages pour finir par monter ma société de production, Trans Europe Films, spécialisée dans l'animation et le documentaire. J'ai expérimenté le genre du documentaire scientifique lorsque j'ai proposé à la chaîne ARTE une soirée thématique sur les mathématiques. C'est ainsi que j'ai réalisé et produit *La bosse des maths*, un documentaire sur l'ouvrage éponyme de Stanislas Dehaene qui traite de notre capacité à appréhender un raisonnement mathématique en tenant compte des limites de notre biologie cérébrale. Ce fut mon premier film scientifique.

P. : Comment l'idée du festival a-t-elle germé ? Quel a été votre rôle dans sa création ?

J-P. G. : Tout a commencé par la création de l'Association Science et Télévision (AST) sous l'impulsion d'Emmanuel Laurent. Il a réuni autour de lui des producteurs intéressés par le documentaire scientifique et nous sommes allés porter le discours aux chaînes de télévision. Concernant le festival, Emmanuel Laurent avait déjà mis en place un événement cinématographique autour du film de science. Je lui ai succédé à la présidence de l'AST et j'ai souhaité développer cette idée de festival du film scientifique, une volonté partagée par tous les producteurs. Nous avons donc lancé la première édition de Pariscience en 2005 sous la formule que l'on connaît aujourd'hui.

P. : Quelles sont les raisons, selon vous, qui ont poussé les partenaires du festival à s'impliquer dans le festival Pariscience ?

J-P. G. : Dès la création du festival, il a immédiatement été nécessaire de chercher à fédérer des acteurs scientifiques majeurs autour de ce projet. Cette ambition était motivée par la nécessité d'assurer les ambitions artistiques et techniques d'un tel événement grâce à leur participation financière. Nous sommes donc allés vers les organisations scientifiques et les avons convaincus que cette manifestation pouvait être porteuse d'une image positive, mettant en avant les axes de recherche sur lesquels chacune d'entre elles travaillait. L'écho a tout de suite été favorable, ce qui me permet de remercier très chaleureusement l'ensemble des partenaires du festival, qui nous ont fait confiance dès le début de cette aventure.

P. : Pariscience a-t-il atteint son objectif ?

J-P. G. : Là où le festival a atteint un objectif, c'est justement que nous fêtons ce 10^{ème} anniversaire ! Pariscience a maintenu l'exigence d'une programmation internationale de qualité et des intervenants plébiscités par un public toujours plus important, ce qui fait de Pariscience un grand événement culturel scientifique. L'une des clés de sa réussite est le débat direct avec les chercheurs. Il permet d'humaniser le monde de la recherche et rend accessible au plus grand nombre leurs découvertes.

P. : Comment les scientifiques ont-ils accueilli cette proposition de participer à des débats autour de films ?

J-P. G. : Les chercheurs sont des gens curieux par nature, entièrement tournés vers leurs recherches mais aussi très altruistes dans l'envie de communiquer ce qui les anime. Ils ont très rapidement été séduits par cette forme de vulgarisation des sciences. Ils s'intéressent au public dans les échanges, trouvent les questions surprenantes et reconnaissent qu'ils n'auraient parfois pas abordé le problème sous l'aspect présenté. Les débats sont très conviviaux et illustrent cette complicité naturelle entre eux et le public.

P. : Vous retrouvez-vous dans cette communauté ?

J-P. G. : Non, je ne suis pas de cette famille, la mienne est celle des saltimbanques. Mais une idée qui peut me lier au monde de la science est le rapport étroit qu'elle entretient avec l'art par l'invention des formes, la création évolutive et la grande poésie qu'engage toute quête de connaissance.

P. : Comment envisagez-vous le futur de Pariscience ?

J-P. G. : Il est nécessaire que l'évolution de Pariscience soit permanente. Le festival se doit de s'adapter à son environnement, notamment concernant la démultiplication des écrans. Aux débuts de Pariscience, nous étions concentrés sur la télévision, mais aujourd'hui, la science peut s'apprécier sur bien d'autres supports visuels et avoir bien d'autres formes d'expression artistique. J'ai également appris avec beaucoup de satisfaction que l'on avait élargi aux étudiants la possibilité de faire partie du jury. De manière parallèle, Pariscience doit aller avec affection vers un public plus âgé, à qui il faut renouveler l'envie de participer à la découverte scientifique et d'appréhender les nouveaux supports de communication. Pariscience bénéficie d'un socle solide grâce à son partenariat entre le monde des images et les institutions scientifiques. Il se doit toutes les audaces afin de toujours progresser. Je souhaite longue vie au festival !



Marc Lachièze-Rey
Astrophysicien et cosmologue
Président du Grand Jury 2005

Marc Lachièze-Rey est un astrophysicien, théoricien et cosmologue travaillant au laboratoire AstroParticule et Cosmologie (APC) à l'Université Paris Diderot. Il enseigne également à l'École Centrale Paris. Ses publications scientifiques portent entre autres sur la topologie de l'espace-temps, la gravitation ou encore la matière noire. Il a écrit de nombreux ouvrages de vulgarisation où il rappelle souvent le principe cosmologique, le lourd patrimoine historique et philosophique qui lui est associé, ainsi que les acquis, enjeux et perspectives de cette discipline. Plusieurs de ses ouvrages ont été le fruit d'une collaboration avec d'autres physiciens tels que Jean-Pierre Luminet, Étienne Klein et Edgard Gunzig.

“ Présenter les découvertes de science me semble nécessaire à l'émergence d'une culture scientifique. ”

Pariscience : Quels sont vos souvenirs du festival ?

Marc Lachièze-Rey : Une chose qui m'avait frappé était que cette première édition regroupait des films sur l'exploration de l'espace et des profondeurs sous-marines, sur la spéléologie et sur la montagne. Ces films introduisaient une troisième dimension, c'est un cinéma de l'espace. Or, la physique prenant pour cadre l'espace est celle de Newton. Je me suis alors posé la question : à quand le cinéma d'Einstein, celui de l'espace-temps ?

P : Quel serait-ce, ce cinéma de l'espace-temps ?

M. L.-R. : Ce serait peut-être *Star Wars*, ou *Black Hole* ; mais ces films sont sommaires du point de vue scientifique. Du côté plus documentaire, et toujours sur l'espace-temps, j'ai participé à la création d'*Infiniment Courbe* de Laure Delesalle, qui a d'ailleurs reçu de nombreux prix.

P : Pour quelles raisons avez-vous souhaité décerner le Grand Prix à *Océanautes* ?

M. L.-R. : *Océanautes* nous avait beaucoup plu de par sa construction cinématographique et également car c'était un sujet moins à la mode que d'autres. C'est le reproche que l'on peut parfois faire au cinéma scientifique, de vouloir faire la communication de sujets très actuels et à la pointe. Cela aboutit parfois à parler avec trop d'empressement de certains sujets, à travers des discours approximatifs. Même si j'apprécie la fantaisie à l'écran, je ne déroge pas à la rigueur lorsqu'il s'agit de traiter des sujets de science. Nous avons hésité avec un film de biologie qui était très beau, mais qui justement avait paru un peu trop léger, jouant sur des images séduisantes.

P : Vous êtes astrophysicien théoricien et cosmologue, en quoi cela consiste-t-il ?

M. L.-R. : Travailler dans la physique présente plusieurs phases : théorique, expérimentale, observationnelle, calculatoire. Je me situe au niveau de la physique théorique. Et, plus précisément, je cherche à élaborer des théories qui pourraient unifier les deux piliers de la physique actuelle : la relativité générale et la physique quantique. Quant à la cosmologie, je n'en fais plus beaucoup. Je suis davantage attentif qu'actif.

P : Avez-vous recours à l'image dans votre travail ?

M. L.-R. : Peu, car mon travail est très théorique, mais la question m'intéresse. L'image est un langage : un résultat peut se représenter par un tableau de chiffres, une formule ou par un graphique. Il me semble que le langage visuel est très puissant, à condition peut-être de le codifier davantage.

P : Pouvez-vous nous parler d'Intersculpt, Biennale internationale de sculpture digitale, à laquelle vous avez participé ?

M. L.-R. : Je fais partie d'une association dont la plupart des membres sont des sculpteurs digitaux. Je m'intéresse en effet à la représentation des sciences, notamment mathématiques, par les courbes. Certaines de ces courbes méritent d'être dessinées dans l'espace, d'où le recours à la 3D. Elles sont parfois extrêmement difficiles à sculpter et certains de mes collègues ont recours à l'impression 3D.

P : Quelle est votre image de science préférée ?

M. L.-R. : La Lune, à la fois lointaine et proche. Au temps des Grecs, elle marquait la limite entre les mondes sublunaire et supralunaire, sous l'influence de la Terre et du ciel. Et graphiquement, je la trouve très intéressante. C'est un endroit plein de rêves. Dans mon domaine, il y a des images cosmologiques fascinantes : le télescope spatial Hubble a dévoilé l'image du champ profond extrême, résultat de 600 heures de pose, où sont visibles les galaxies les plus lointaines jamais observées. Également, l'image du fond diffus cosmologique, la première lumière de l'Univers. Ce sont des images extrêmement impressionnantes.

P : Vous avez été commissaire de nombreuses expositions (*Figures du Ciel* à la BnF, *Lumière sur le ciel* à la Médiathèque de Troyes, *Le Grand récit de l'Univers* à la Cité des sciences et de l'industrie). Comment abordez-vous la question de l'image de science en muséographie ?

M. L.-R. : Présenter les découvertes de science me semble nécessaire à l'émergence d'une culture scientifique, tout comme il existe une culture littéraire ou une culture artistique. Il faut que ceux qui sont capables de la présenter s'y attellent. Et je fais partie de ceux-là. Actuellement, je prépare une exposition sur les comètes à l'Observatoire de Paris à l'occasion de l'atterrissage de la sonde Rosetta qui va se poser sur une comète, une première !

P : Un conseil pour le futur de Pariscience ?

M. L.-R. : Je suis assez admiratif de ce festival. Je l'ai vu démarrer et voilà qu'il a déjà passé le cap des 10 ans : c'est un succès et je suis heureux d'être là pour la dixième édition. Bravo ! Cela me fait penser que c'est peut-être pour moi l'occasion de revenir vers le film scientifique !

Océanautes

Grand Prix 2005

Les mers composent les trois quarts du globe et 80 % de ces surfaces immergées le sont à grande profondeur. Que se passe-t-il, là, dessous, dans les ténèbres ? *Océanautes* nous fait assister aux balbutiements des premières plongées d'exploration, aux progrès techniques dus notamment au bathyscaphe autonome d'Auguste Piccard, aux échecs et aux succès de la conquête des abysses, aujourd'hui confiée à des robots submersibles filoguidés. Puis, la course au record de profondeur cède la place à l'exploration scientifique des fonds marins et celle-ci révèle l'existence de sources hydrothermales exubérantes de vie.

Réalisé et écrit par Jérôme Scemla
Produit par Agat Film & Cie / Ex nihilo, Tutti Frutti Films, ARTE France, IFREMER, Cerimes, Musée du Léman
France, 2005, 52 min



Dominique Barneaud
producteur d'*Océanautes*

Dominique Barneaud produit des films de télévision et de cinéma depuis 20 ans, d'abord au sein du collectif Agat Films / Ex Nihilo et aujourd'hui au sein de la société Bellota Films, qu'il dirige. Il a vu ses films sélectionnés et primés dans les plus grands festivals du monde. Il vient également de créer, avec plusieurs partenaires, la société Red Corner, un label de contenus transmédiés.

“ Le film n'aurait pas été le même si nous n'avions pu croiser le destin de ces personnages, visionnaires et aventuriers, amenant au traitement épique de cette histoire. ”

Parisience : Comment le film *Océanautes* est-il né ?

Dominique Barneaud : *Océanautes* raconte l'exploration des abysses à la manière d'une conquête spatiale inversée. Claire Nouvian a eu l'idée de ce film, puis la rencontre avec l'équipe d'Arte et avec le réalisateur Jérôme Scemla a permis sa naissance. Jérôme a créé l'image et le récit du film et a supervisé un important travail d'archives.

P : Vous avez également produit *Mon Jules Verne* de Patricio Guzmàn et *Expédition dans les abysses* de Claire Nouvian. Les fonds marins sont-ils un thème de prédilection ?

D. B. : Je crois que le dénominateur commun de tous ces films, plus que l'exploration marine, sont les destins incroyables des personnages. Jules Verne, évidemment, c'est à la fois la matière de ses récits et son histoire personnelle passionnante. Dans *Expédition dans les abysses* intervenait Craig Smith, un chercheur passionné, et toute une équipe qui travaillait avec des robots sous-marins. Et puis *Océanautes*, c'est la galerie de portraits de fous furieux qui se sont mis en tête qu'ils iraient au plus profond des abysses. Trois belles aventures de production.

P : En tant que producteur, comment percevez-vous le film scientifique ?

D. B. : Le film scientifique est un genre particulier. Il est souvent cher car la place des archives y est importante et car il suscite souvent de nombreux déplacements à l'étranger - la recherche scientifique est aujourd'hui internationale. Les temps de développement sont longs. Il y a quelques années, c'était un secteur en grande crise malgré l'intérêt constant du public. Aujourd'hui, il s'est structuré avec un réseau de producteurs et de diffuseurs de films de science qui facilite ces aventures. Il y a un beau chapelet de réussites et Parisience en atteste depuis 10 ans.

P : Travailler avec autant d'images d'archives pose-t-il certains problèmes ?

D. B. : *Océanautes* est nourri d'une grande quantité d'archives provenant de sources diverses puisqu'il retrace une histoire qui a duré cinquante ans. Le point sensible avec les archives est leur retouche ou leur colorisation. Mais cela n'a pas été le cas ici. Cependant, pour moderniser le film, nous avons eu recours à des images de synthèse - de vaisseaux, bathyscaphes et autres sous-marins. Cela a permis de rendre le film plus marquant et vivant.

P : Comment combiner l'exigence d'attractivité de la télévision avec le caractère sérieux du sujet scientifique ?

D. B. : Avec *Océanautes*, c'était relativement simple car le récit était épique et les personnages forts : ce sont de grands enfants qui découvrent le monde. Nous avions donc le rythme de l'exploration et le rêve de ces découvreurs. Cela alliait l'intérêt télévisuel et la réalité scientifique. Le film de science est un secteur qui a justement réussi à s'envisager avec ce double objectif. C'est tout l'intérêt et le challenge !

P : Quels ont été les moments marquants du tournage d'*Océanautes* ?

D. B. : La rencontre entre le réalisateur et deux des personnages du film, Robert Ballard et Jacques Piccard, a été très forte. Piccard est décédé depuis, et détient toujours le record de plongée pour avoir été au plus profond de la fosse des Mariannes. Le film n'aurait pas été le même si nous n'avions pas pu croiser le destin de ces personnages, visionnaires et aventuriers, amenant au traitement épique de cette histoire.

P : Quelle est votre perception de Parisience ?

D. B. : C'est LE rendez-vous du film scientifique, qui permet des rencontres croisées entre les producteurs, les scientifiques et le public. Recueillir les réactions du public et pouvoir débattre du film est très agréable !





Claire Nouvian
auteure d'*Océanautes*

Citoyenne du monde ayant grandi sur trois continents et parlant six langues, Claire Nouvian est une ancienne journaliste, productrice et réalisatrice de documentaires animaliers et scientifiques. Environnementaliste, elle lutte aujourd'hui contre l'exploitation des océans. Elle a fondé en 2004 l'association BLOOM qui milite pour la protection des écosystèmes marins.

“ Ce film était mon idée. Il me tenait à cœur. C'était l'un des aboutissements de mon travail de recherche sur les milieux océaniques profonds. ”



Ces photos font partie des séries *Intersection*, *Intersection 2* et *Mare 05*. L'artiste, **Alessandro Puccinelli**, vit entre l'Italie et le Portugal, et dédie presque exclusivement ses travaux personnels à sa passion, l'océan.

Pariscience : Quel rôle avez-vous joué dans l'écriture et la réalisation d'*Océanautes* ?

Claire Nouvian : Ce film était mon idée. Il me tenait à cœur. C'était l'un des aboutissements de mon travail de recherche sur les milieux océaniques profonds. Le livre qui a suivi (*Abysses*, Fayard 2006) et l'exposition que j'ai faite au Muséum national d'Histoire naturelle ont été d'autres formes de ce travail. J'avais écrit le film mais n'avais aucune envie de le réaliser. Jérôme Scemla a fait un excellent travail de réalisation, c'était la combinaison parfaite.

P : Le film présente beaucoup d'images d'archives. Où vous êtes-vous documentée ?

C. N. : Cela représente des années de travail sur le fond et la forme. On cherche partout, on trouve.

P : *Océanautes* a été réalisé en 2004, date à laquelle vous avez fondé l'association BLOOM. Le film a-t-il accéléré votre désir d'agir pour la sauvegarde des fonds marins ?

C. N. : Si je n'ai pas eu envie de réaliser le film, c'est précisément parce qu'il me brûlait de faire quelque chose de plus direct pour la sauvegarde des océans. La réalisation est un métier à part entière. Chacun sa place.

P : L'image convainc-t-elle mieux que les chiffres ?

C. N. : L'image convainc mieux la plupart des gens, mais pas moi. Je reste le nez dans les livres et les articles, auxquels je fais plus confiance quant à la rectitude des chiffres et au sérieux des sources. J'ai vu trop d'abus dans le milieu de la télévision pour me fier aveuglément à ce médium. Je m'en suis totalement détournée.

P : Vous vous servez de différents moyens de communication pour faire connaître votre engagement et vos actions : conférence TED, documentaire scientifique, photographie scientifique et récemment bande dessinée. Quel est le plus efficace ?

C. N. : C'est la quête du Graal, personne n'a la réponse magique. Chaque médium

peut être la source d'un buzz incroyable si tant est que le travail en amont est d'un sérieux irréprochable. Quand on voit qu'il n'y a plus un seul journal qui publie d'articles sans fautes d'orthographe, on comprend que le clivage aujourd'hui se fait sur le soin apporté aux travaux réalisés.

P : Vous êtes auteur d'*Abysses*, un recueil de photographies de créatures des profondeurs. Pourquoi faire sortir ces clichés des laboratoires ?

C. N. : Les clichés ont été réalisés par des chercheurs au cours de missions océanographiques pour documenter la vie dans les profondeurs. Les faire sortir des laboratoires répondait à la curiosité que j'avais de ce monde inconnu et à mon désir de partager les faits insensés que je découvrais.

P : Quelle perception avez-vous de Pariscience ?

C. N. : C'est une formidable entreprise qui mériterait de connaître une diffusion sur Internet, pour qu'on puisse y retrouver en ligne et gratuitement tous les documentaires que vous y diffusez. Il y a deux jours encore, je discutais de piraterie du vivant avec quelqu'un, et ma maigre connaissance de ce dossier provenait d'un documentaire vu dans le cadre de Pariscience il y a des années ! Dommage de ne pas retrouver en ligne tout cet énorme travail de sélection des meilleurs documentaires scientifiques. Cela correspond à une demande et je dirais même à un véritable besoin des citoyens, d'être mieux informés des enjeux du monde techno-scientifique que l'on a créé.

2006

l'Europe des sciences

Si les films scientifiques nous font tant voyager, ce n'est pas seulement pour leurs escales à travers l'infiniment grand ou l'infiniment petit. Ce sont aussi des voyages d'un continent à un autre, d'un laboratoire à l'autre. Ces films se font ainsi le miroir d'une science empreinte de collaborations humaines. Or, celles-ci se jouent des frontières. Ainsi, à Pariscience, il serait bien peu aisé de dénicher un film faisant figurer des intervenants scientifiques d'un seul et même pays. *Dr Virus et Mr Hyde*, Grand Prix 2006, qui explore le champ actif de la virologie, en est une belle illustration, et Aline Houdy, la productrice, nous explique ce que cela implique en termes de production de films de science.

Ces collaborations internationales peuvent cependant se trouver perturbées lorsque des applications technologiques et industrielles entrent en jeu. La science se mêle alors à des considérations économiques et politiques, qui, en Europe, la placent sur le grand échiquier géopolitique, face aux géants américain, chinois, japonais, coréen et, de plus en plus, indien et brésilien. Ainsi, lorsque le prix Nobel récompense la découverte du Boson de Higgs effectuée au CERN, emblème de la coopération européenne en science, la récompense est tout aussi politique que scientifique.

À l'aube de 2014, alors que les crédits européens alloués à la recherche étaient réévalués, quarante-sept lauréats des prix Nobel et médailles Fields ont publié une tribune dans *Le Monde*, plaidant pour un renforcement de l'Europe en tant qu'entité scientifique. Dans ce contexte, Pierre-Henri Gouyon, biologiste et président du Grand Jury 2006, nous explique la démarche qui l'a mené à fonder une revue européenne de biologie évolutive, et pointe du doigt la complexité du système administratif européen pour l'obtention de bourses de recherche.

Sensible à cette problématique, ou plutôt, à cet édifice en construction, Pariscience a organisé en 2006 une séance spéciale intitulée *Chercheurs sans frontières, quand l'Europe coopère*.

Dr Virus et Mr Hyde

de Jean Crepu

Grand Prix AST-Ville de Paris



Grand Jury 2006

Pierre-Henri Gouyon
Biologiste de l'évolution

Claire Nouvian
Auteure, réalisatrice et écrivaine

Catherine Jeandel
Géophysicienne
et océanographe spatiale

Nicolas Witkowski
Physicien, écrivain et éditeur

Serge Guez
Producteur



Création
du Jury
Collégien

5 000 spectateurs
dont 1 600 scolaires

10 séances
scolaires

50 films projetés
dont 11 inédits



Séance spéciale professionnelle

La science fait-elle de l'audimat ?

92 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs



Séances spéciales

- > Chercheurs sans frontières, quand l'Europe coopère
- > À qui profite la science ?



Pierre-Henri Gouyon
Biologiste de l'évolution
Président du Grand Jury 2006

Pierre-Henri Gouyon est un biologiste spécialisé en sciences de l'évolution et plus particulièrement en génétique, en botanique et en écologie. Il est professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, à Sciences Po, à l'ENS et à l'AgroParisTech. Il réalise ses recherches au sein de l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (CNRS/MNHN). Très impliqué dans les débats concernant les relations science et société, il intervient notamment dans des conférences sur les questions ayant trait à l'évolution, à la génétique, à l'écologie et à la bioéthique.

“ J'explore la manière dont se détermine une forme dans la nature. ”



Pariscience : Quel souvenir gardez-vous de Pariscience ?

Pierre-Henri Gouyon : L'année où je fus président du jury, il y a eu de bonnes surprises, comme le film *Dr Virus et Mr Hyde* qui permettait notamment d'expliquer au public la distinction entre virus et bactérie. Si le film était à refaire aujourd'hui, ce ne serait sans doute plus le même, car des virus presque aussi grands que des bactéries ont été découverts ! Pariscience marque également le début de la saga écologique de Marie-Monique Robin [*Les pirates du vivant* a reçu le prix Buffon à Pariscience en 2006, NDLR]. Elle a ensuite réalisé *Le monde selon Monsanto*, qui a été un gros succès et *Les moissons du futur*, où sont envisagées des pistes d'actions. Ce film a donc été le début d'une série ouvrant une réflexion sur l'agriculture, initiée à Pariscience.

P : Sur quel sujet travaillez-vous actuellement ?

P.H. G. : J'ai toujours travaillé sur la théorie de l'évolution, notamment sur l'évolution des systèmes de reproduction, particulièrement chez les plantes. Pourquoi les êtres vivants utilisent-ils le sexe plutôt que de se cloner tranquillement ? J'explore aussi la manière dont se détermine une forme dans la nature. Pour cela, je considère les grains de pollen : pourquoi cette forme-là chez cette plante-là ? Et puis un troisième sujet, qui est plus abstrait, consiste à regarder le monde en ne considérant non plus la matière, mais en analysant les flux d'informations contenus dans chaque système vivant.

P : Êtes-vous cinéophile ? Quel est votre rapport au documentaire scientifique ?

P.H. G. : Non, je ne suis pas fan de cinéma. J'ai acquis un rejet du cinéma dans ma jeunesse, dans les années 70-80. Je ressentais un certain agacement face à des personnes qui semblaient vivre par procuration. Ainsi, pendant 10 ans, je ne suis plus entré dans une salle de cinéma. En revanche, j'aime beaucoup les documentaires scientifiques. C'est un bon moyen de s'informer, bien qu'il faille être vigilant face à quelques arnaques scientifiques.

P : Avez-vous personnellement participé à des documentaires scientifiques ?

P.H. G. : Oui, j'ai contribué à beaucoup de documentaires : sur les questions d'agriculture, sur Darwin, les ressources génétiques, les OGM, la biodiversité, le sexe. Il y en a un qui m'a beaucoup plu, *1+1 : une histoire naturelle du sexe*, réalisé par Pierre Morize. Nous étions trois biologistes à être interviewés longuement, dont l'un était John Maynard-Smith, l'un des plus grands généticiens du XX^{ème} siècle. Il est décédé peu de temps après, ces images sont donc précieuses.

P : Le film *Dr Virus et Mr Hyde* montre la recherche comme une grande collaboration internationale. Dans votre parcours de scientifique, quel a été votre rapport à l'Europe, en tant qu'étudiant puis en tant qu'enseignant-chercheur ?

P.H. G. : Lorsque j'étais étudiant, nous ne voyagions pas aussi fréquemment qu'aujourd'hui. Mais par la suite, travaillant sur la génétique des populations, il a fallu se tourner vers l'étranger, notamment vers l'Angleterre, car le domaine était alors peu développé en France. J'ai ainsi noué des relations avec des Anglais, des Américains puis des Hollandais. Cependant, l'Angleterre était très proche des États-Unis en termes d'idées. Nous avons donc décidé, avec un collègue américain installé en Suisse, de créer un journal européen d'évolution.

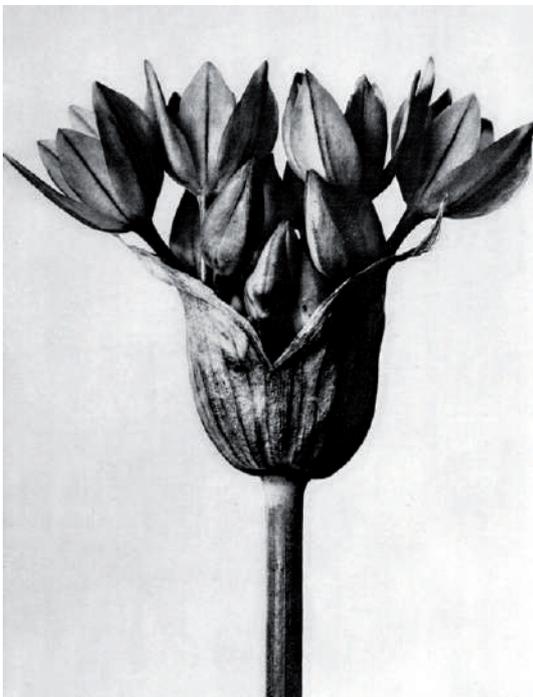
P : Pour quelles raisons ce journal était-il nécessaire ?

P.H. G. : La manière dont certaines questions sont perçues aux États-Unis et en Europe est différente. Certains concepts que nous voulions développer étaient difficilement acceptés par les revues américaines. Nous avons donc mis en place ce journal afin que des articles de qualité, refusés dans les revues américaines, puissent être publiés.

P : Lorsque l'on évoque l'Europe des sciences, c'est en rapport aux puissances scientifiques que sont les États-Unis et l'Asie. Peut-on parler de recherche européenne aujourd'hui ?

P.H. G. : À mon sens, il n'y a pas plus de coopération américaine qu'européenne. Je pense que la coopération s'effectue au niveau mondial, entre chercheurs qui partagent les mêmes idées. Cela concerne mon domaine, bien entendu. Je dois dire qu'à mes débuts, j'ai été beaucoup aidé par des collègues anglais et américains. Dans d'autres domaines plus délicats sur le plan économique, j'imagine bien que les Français puissent jouer contre les Américains.

À propos de la compétitivité en sciences, il me semble que si une recherche est suffisamment personnelle, la compétition est faible. Je me souviens d'un collègue



Karl Blossfeldt, auteur de ces clichés, est né en Allemagne en 1865. D'abord sculpteur ornementaliste, il s'oriente ensuite vers la photographie botanique. Il réalise une œuvre monumentale, riche de 6 000 clichés, constituant un véritable inventaire des formes et des structures végétales fondamentales. De son œuvre, il dit : « *Mes documents sur les plantes doivent participer au rétablissement du lien avec la Nature.* » [Le Jardin merveilleux de la nature, 1932].

qui me disait vouloir étudier un sujet, mais qui, moins riche que le laboratoire américain concurrent, craignait de ne pas trouver le résultat en premier. Je lui ai alors demandé : « Puisque tu sais qu'ils vont trouver le résultat, pourquoi veux-tu absolument le faire ? » Alors qu'il y a des mystères insondables plein l'Univers, sommes-nous si peu inventifs que des équipes différentes veuillent faire exactement la même expérience ?

P : Certains domaines – physique avec le CERN, spatial avec l'ESA – sont davantage organisés que d'autres – médecine, biologie, chimie, mathématiques – sur le plan européen. Qu'en pensez-vous en tant que biologiste ?

P-H. G. : Je ne pense pas que les biologistes soient en reste. Ils essaient de mettre en place des modèles coopératifs similaires, notamment en créant de grands centres de séquençage ADN, même si cela reste confiné à un niveau relativement national. Au niveau européen, un important programme international sur la modélisation du cerveau (Human Brain Project) a été lancé. Et dans le fond, pourquoi ne laisserait-on que les physiciens avoir de la *big money* et faire de la *big science* ? Cela dit, je ne peux m'empêcher de trouver ces grands projets quelque peu stérilisants sur le plan intellectuel. En effet, chacun des chercheurs travaillant au sein d'un tel complexe ne fera qu'un travail très parcellaire par rapport à l'objectif global. Or, ce qui est intéressant en recherche, c'est de se poser une question et d'essayer d'y répondre. Lorsque le travail est divisé, la question d'origine se perd de vue.

P : Mais la compétition n'est-elle pas également un moteur pour la recherche ? Comme par exemple au niveau spatial...

P-H. G. : Cela voudrait dire que les États ne seraient pas capables d'investir dans la recherche s'il n'y a pas de compétition ? C'est bien possible...

P : Quels sont les freins à une coopération européenne dynamique ?

P-H. G. : Je ne crois pas que ce soit au niveau culturel que se trouvent les problèmes. C'est sûr qu'il y a des différences de visions éthiques, comme sur l'usage des embryons. Mais je pense que le frein majeur est la complexité des institutions européennes. Pour l'attribution des financements, les chercheurs sont traités comme des enfants désobéissants, obligés de rendre des comptes en permanence. Aujourd'hui, pour avoir de l'argent, il faut prévoir avec précision ce que l'on va faire au cours des quatre années à venir. Or, dans une bonne recherche intellectuelle et non technique, nous ne devrions jamais savoir à quoi nous attendre à quatre ans d'échéance. Je trouve que les systèmes administratifs européens tuent la créativité en favorisant des recherches ultra-normées. La recherche doit rester un espace de liberté.

“ *Les systèmes administratifs européens tuent la créativité en favorisant des recherches ultra-normées. La recherche doit rester un espace de liberté.* ”

Dr Virus et Mr Hyde

Grand Prix 2006

Les virus, perçus comme une menace pour l'humanité, ont pourtant révélé d'incroyables propriétés. Ayant infecté notre ADN il y a des milliers d'années, les rétrovirus se sont intégrés à notre patrimoine génétique. Aujourd'hui, les virus sont utilisés en thérapie génique comme transporteurs de médicaments pour guérir des maladies d'origine génétique. Mais les rétrovirus sont à l'origine d'une autre fonction de première importance : la formation du placenta...

Écrit par Ali Saïb et Jean Crépu. Réalisé par Jean Crépu
Produit par TGA Production, avec la participation de France 5
France, 2006, 52 min



Aline Houdy
productrice de *Dr Virus et Mr Hyde*

Aline Houdy a d'abord été reporter à France Inter avant de rejoindre la société de production Point du Jour comme réalisatrice puis rédactrice en chef de magazines de société. Aujourd'hui, productrice pour la société TGA Production, elle aborde dans ses films des problématiques sociales, scientifiques et historiques.

Pariscience : Comment est né *Dr Virus et Mr Hyde* ?

Aline Houdy : *Dr Virus et Mr Hyde* a été mon premier film en tant que productrice. Jean Crépu, le réalisateur, m'a proposé ce sujet et l'idée que les virus puissent être bénéfiques pour notre corps m'a semblée tellement incroyable que j'ai eu envie d'aller plus loin. Puis, la rencontre avec Ali Saïb a scellé le début de l'aventure - il raconte l'histoire des virus de façon passionnante. Au sein de TGA Production, j'ai ensuite poursuivi dans le documentaire scientifique avec deux autres films : *La terre perd le Nord*, sur l'inversion des pôles magnétiques et, en ce moment, *La météo spatiale, l'émergence d'une nouvelle science*, sur l'impact des tempêtes solaires sur nos sociétés dépendantes des technologies.



Voici une sculpture de virus en verre soufflé, créée par l'artiste anglais **Luke Jerram**. Ces œuvres ont fait le tour du monde, de musées en galeries.

P : Quels ont été vos premiers pas en sciences ?

A. H. : J'ai commencé des études de médecine suivies d'études de psychologie. J'avais un intérêt de longue date pour les sciences. Je suis curieuse et lorsque je commence à mettre le doigt sur une thématique, une question en appelle une autre et cela aboutit à un vrai contenu de film. Mais il est essentiel de travailler avec des personnes scientifiquement compétentes et des auteurs très investis qui réalisent des enquêtes minutieuses.

P : Quels sont les enjeux de la production d'un film scientifique ?

A. H. : Toutes les problématiques scientifiques abordées dans les films que TGA a produits – les virus, les tempêtes solaires et le retournement des pôles – sont très accrocheuses, mais l'enjeu est de ne pas en rester à la question. Il faut dérouler le fil et raconter une histoire. Pour cela, il est primordial de hiérarchiser l'information scientifique et de bien penser la mise en image. Tout est affaire de rythme dans un film scientifique. Comment être spectaculaire sans faire de catastrophisme ? Et comment être didactique sans être ennuyeux ? Or, si le propos scientifique en lui-même peut faire rêver, les chercheurs travaillent souvent dans des laboratoires qui se prêtent peu aux images. Il est donc nécessaire de recourir à des métaphores visuelles ou d'embellir un peu le quotidien de ces chercheurs. Par exemple, dans *La terre perd le Nord*, nous avons utilisé des grues pour filmer les laboratoires, ce qui leur a donné une dimension esthétique peu habituelle.

P : En moyenne, quel est le budget d'un film scientifique par rapport à une fiction ou à un documentaire classique ?

A. H. : Le budget est moins important que celui d'une fiction, mais certainement plus que pour un documentaire classique. Les documentaires scientifiques sont des programmes exigeants et longs à réaliser. Leurs coûts sont élevés car ils nécessitent des tournages internationaux et de recourir à l'infographie et à l'animation 3D.

P : Perçoit-on la nationalité des producteurs d'un film scientifique ?

A. H. : Oui, bien sûr. Les films américains et japonais sont souvent très spectaculaires et catastrophistes. On sent l'argent investi dans chacun des plans. Les films anglais sont plus en finesse, avec des enquêtes assez remarquables. Pour les films allemands, le contenu scientifique prime souvent sur le récit. Leurs films sont très documentés. Et en France, il y a de plus en plus d'efforts portés vers le récit, nous nous interrogeons beaucoup sur les moyens à mettre en œuvre pour raconter la science.

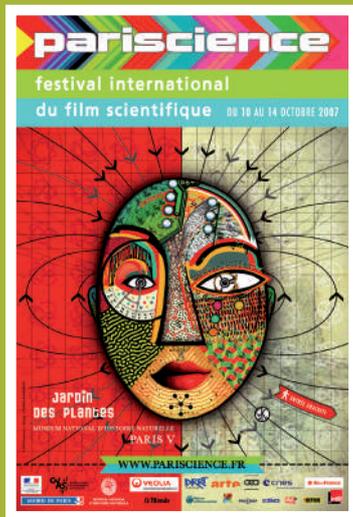
P : *Dr Virus et Mr Hyde* a reçu le Grand Prix 2006 à Pariscience. Comment cela a-t-il modifié la vie du film ?

A. H. : C'est une belle récompense, surtout pour notre premier film scientifique ! J'ai été très surprise et très heureuse, avec l'ensemble de l'équipe, bien sûr. Ce prix a facilité énormément de choses par la suite, notamment sur la scène internationale.

P : Vous êtes vice-présidente de l'Association Science et Télévision (AST) qui organise le festival Pariscience, pourquoi cet engagement ?

A. H. : J'ai adhéré à l'AST l'année suivant l'obtention du grand prix. C'est un lieu où l'on peut partager ses expériences et s'entraider entre producteurs. Je crois que nous sommes tous animés de la même envie de promouvoir le film scientifique, et notamment à la télévision. Bien sûr, les magazines scientifiques fonctionnent bien, mais ils se situent davantage dans le factuel et dans l'information scientifique actuelle. Le documentaire est plus ancré dans la réflexion, dans l'histoire des sciences, et il développe de vrais enjeux entre science et société. D'autre part, la dimension internationale de Pariscience est primordiale, car les relations entre producteurs se font également à cette échelle. Par exemple, *Dr Virus et Mr Hyde* a été coproduit avec le Canada et la Belgique.

L'aile d'un papillon...
de Nick de Pencier
Grand Prix AST-Ville de Paris



Création
du Jury Lycéen

Hommage à
Pierre-Gilles de Gennes



45 films
projetés
dont 13 inédits



6 000
spectateurs
dont 2 500 scolaires

Séance spéciale
Chercheurs au XXI^{ème} siècle

82 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs



2007 science participative

L'aile d'un papillon..., Grand Prix 2007, nous entraîne dans le sillage virevoltant de dizaines de millions de papillons Monarque, qui, depuis le Canada, parviennent jusqu'aux forêts des montagnes centrales du Mexique. Si quatre générations s'épuiseront sur le chemin du retour, en direction des Rocheuses, ce sont des centaines d'entomologistes amateurs qui, en s'attelant à révéler les mystères de cette migration hors du commun, ont permis cette découverte. Observer, analyser, collecter, réaliser des inventaires, classer, synthétiser... la science participative est née naturaliste.

Puis, d'un bond et à l'heure de l'ère numérique, elle s'est vue propulsée à l'échelle mondiale. Des chercheurs de Berkeley ont en effet eu l'idée diablement ingénieuse d'utiliser la force de frappe de dizaine de milliers d'ordinateurs personnels pour y répartir des milliards de calculs. Ainsi, il devient possible de préparer le repas du soir alors que l'ordinateur familial analyse des signaux cosmiques, aux aguets d'éventuelles traces de vie extraterrestre (Seti@home). À la croisée de ces approches, entre distribution numérique du travail et participation active d'amateurs, d'autres projets apparaissent, qui proposent d'identifier la forme de galaxies, d'analyser le chant des baleines (Zooniverse), ou encore de décrypter les milliers de pages numérisées de l'herbier de Paris (Herbonautes).

Les nouveaux « chercheurs du XXI^{ème} siècle », mis à l'honneur lors de cette édition 2007 du festival, seront-ils des centaines de milliers d'usagers à se passionner pour les sciences ludiques 2.0 ? Etienne Klein, président du Grand Jury 2007 et promoteur de la diffusion de la culture scientifique, expose ses réserves à ce sujet. Mais, alors que la science en crise voit ses effectifs s'amenuiser d'années en années, et les filières scientifiques se tarir de leurs effectifs étudiants, les sciences citoyennes pourraient bien redonner le goût des sciences. C'est ce même plaisir pour les sciences que Pariscience a souhaité insuffler aux plus jeunes, en créant un jury collégien en 2006, puis lycéen en 2007. Un véritable effort pour rapprocher le public scolaire de la science, sous une forme – le film – qui ne l'est pas, justement, scolaire.

Grand Jury 2007

Etienne Klein, Physicien et philosophe des sciences

Christine Rollard, Spécialiste des araignées

Christine Le Goff, Productrice

Valérie Winkler, Photographe et réalisatrice

Ali Saïb, Biologiste et recteur de l'Académie de Marseille



Etienne Klein

Physicien et philosophe des sciences
Président du Grand Jury 2007

Etienne Klein est physicien et philosophe des sciences. Il dirige au C.E.A. le Laboratoire des Recherches sur les Sciences de la Matière. Au CERN, il a participé à la conception du grand collisionneur de particules européen, le LHC. Après avoir enseigné la physique quantique et des particules à l'École Centrale Paris, il enseigne aujourd'hui la philosophie des sciences. Il est également auteur de livres et anime tous les jeudis matin une chronique sur France Culture.

“ Une science incapable de se synthétiser ne peut devenir une culture, elle n'est pas vivante comme réservoir d'idées, comme sujet de discussion. Elle reste périphérique à la société. ”

“ Dans mon laboratoire, nous explorons les résultats obtenus dans le champ de la physique ayant des implications dans le domaine des idées. ”

P : *Pariscience* : Quel souvenir gardez-vous de Pariscience ?

E. K. : Mon premier souvenir est celui où je fus président du jury. J'avais apprécié les délibérations, joyeuses et respectueuses. Il y avait beaucoup d'avis contraires mais c'était très gai ! Ma seconde intervention a marqué un tournant dans ma vie. Un dimanche après-midi, Pariscience avait organisé un débat sur le lien entre physique et montagne. Une fois sur place, je reconnais Lionel Daudet, « Dod » de son surnom. C'est un alpiniste de renom et il s'est avéré qu'il avait étudié la physique. De mon côté, j'étais déjà fondu d'alpinisme. On est devenu amis grâce à Pariscience. Dod a depuis fait le tour de la France exacte, c'est-à-dire en suivant les frontières précises de la France. J'étais à ses côtés lorsqu'il a traversé le CERN, qui se situe à cheval sur la frontière franco-suisse. Hasard, c'était également le jour où la rumeur selon laquelle les neutrinos dépasseraient la vitesse de la lumière commença à circuler, information démentie six mois plus tard. Lui qui voulait explorer la notion de frontière, il a traversé le CERN au moment où l'on envisageait que la frontière de la vitesse de la lumière puisse être déplacée !

P : Vous dirigez le Laboratoire des Recherches sur les Sciences de la Matière au C.E.A. En quoi consistent vos recherches ?

E. K. : J'ai mis ce laboratoire en place en 2007, au sein duquel se côtoient physiciens et philosophes. Ensemble, nous explorons les résultats obtenus dans le champ de la physique ayant des implications dans le domaine des idées. Par exemple, concernant les concepts de temps, d'énergie noire ou de cosmologie. Le travail de mon laboratoire est d'essayer d'imaginer ce que diraient les équations de la physique si elles pouvaient parler.

P : Le documentaire est-il un média privilégié pour aborder la science ?

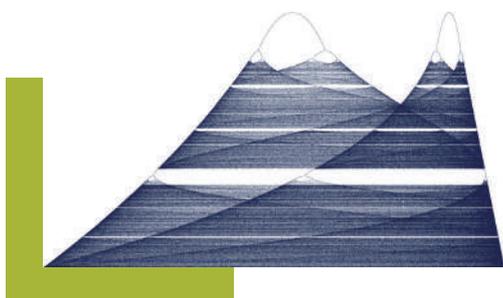
E. K. : Le documentaire est une façon de parler de science de manière très puissante. Paradoxalement, les scientifiques sont généralement sceptiques face aux possibilités du cinéma. Cela pourrait venir du fait que l'image traîne derrière elle une mauvaise réputation, imposant d'emblée un sens et laissant peu de place à l'analyse. Comment, dès lors, utiliser l'image pour représenter des concepts et faire un saut dans l'abstraction, hors de l'image ? Est-ce que l'image peut servir à montrer ce qui est hors de l'image ? À ce propos, j'ai participé à un ouvrage, *Paysages des Sciences*, dans lequel des images scientifiques sont commentées par des chercheurs. Chaque explication met en lumière combien le sens de ces images est éloigné de ce que l'on croit comprendre au premier coup d'œil.

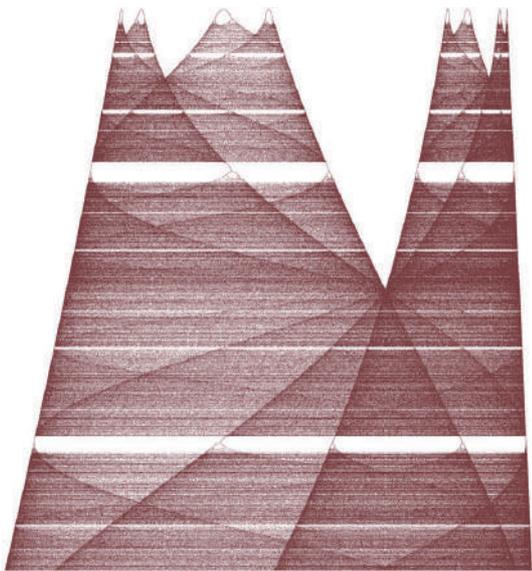
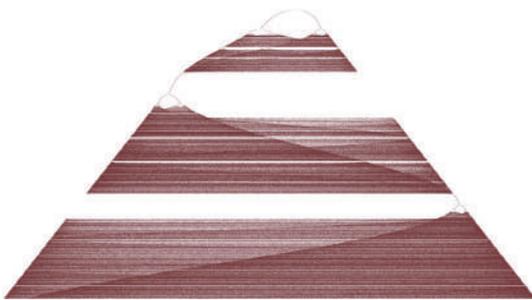
P : Quel film souhaiteriez-vous voir à Pariscience ?

E. K. : Il est étonnant qu'aucun film de fiction n'ait été réalisé sur la vie et l'œuvre d'Einstein. Des documentaires, il y en a de multiples, mais aucune fiction. Pourtant, ce serait une aventure fantastique que de montrer la découverte de la relativité en nous plongeant à Berne, en 1905. Un autre physicien qui me tient à cœur et auquel j'ai consacré un livre est Majorana, qui a participé à la naissance de la physique nucléaire dans les années 30. De la même manière, il y aurait matière à raconter cette épopée dans un film qui pourrait faire vibrer les foules. J'ai d'autre part remarqué que le nombre de films traitant de physique décroît au fil des ans – astrophysique mise à part. Et ceci au profit des sciences humaines, de la médecine et de l'environnement. Je pense qu'il y a une forme de timidité de la part des producteurs. C'est là que doivent intervenir les scientifiques : une de leur mission doit être de rendre aimable ce qui est inaccessible.

P : Le film *L'aile d'un papillon...*, primé par le Grand Prix en 2007, évoque l'idée que la science peut impliquer les citoyens passionnés. Quel est votre point de vue sur la science participative ?

E. K. : Tout dépend de ce qui est demandé aux citoyens. S'il s'agit d'analyser des données en quantités conséquentes, il est judicieux de les faire intervenir comme petite main, chacune apportant une pierre à l'édifice. En revanche, l'appellation « science participative » pourrait laisser entendre que la démarche scientifique est démocratique, or elle ne l'est pas. En physique par exemple, la science invite à considérer des lois qui sont contradictoires avec le sens commun. Imaginez qu'on ait organisé en 1905 un référendum pour ou contre la théorie de la relativité. Même la plupart des physiciens auraient voté contre. La démocratie en science conduit à alimenter





Ces *Montagnes Mathématiques* ont été générées numériquement par **Steve Brunton**, Docteur en ingénierie mécanique et aérospatiale à l'Université de Washington. Ce sont des diagrammes de bifurcation. Une bifurcation se réfère à un changement qualitatif d'un système dynamique, lorsque qu'un des paramètres varie.

le relativisme, l'idée que chacun peut dire son mot sur n'importe quel sujet, avec une pondération indépendante de ses compétences. En revanche, la science doit devenir républicaine, du sens de *res publica*, la chose publique : nous devons trouver le moyen de discuter de ses applications.

P : Une illustration marquante de la science participative est le projet Foldit, un jeu où l'on aide à replier de façon correcte des protéines. La participation d'un nombre considérable de joueurs a permis de belles découvertes. La science va-t-elle devenir un jeu ?

E. K. : Ce jeu fut effectivement un succès. Mais peut-on appliquer cette méthode très participative à tous les problèmes de science ? Est-ce que la science ne deviendra active que dans les domaines pouvant s'adapter à une participation publique ? En physique, les grandes révolutions ont été faites par des personnes assez solitaires, parfois en marge. Je ne pense pas que la science puisse se passer d'eux.

P : Dans quel domaine la science gagnerait-elle à être davantage participative ?

E. K. : Le problème de la gestion des connaissances réclamerait à mon avis davantage de participation : la science engendre des publications qui prolifèrent d'une façon qui est difficilement gérable. Se pourrait-il que la seule façon de faire vivre ces connaissances soit de développer une démarche participative ? Que cette connaissance soit davantage portée socialement ? Actuellement, la synthèse des données scientifiques ne peut être effectuée, car les sciences se scindent en spécialités de plus en plus étroites. Or, une science incapable de se synthétiser ne peut devenir une culture. Elle n'est pas vivante comme réservoir d'idées, comme sujet de discussion. Elle reste périphérique à la société.

P : Comment favoriser l'accès du public aux connaissances scientifiques ?

E. K. : J'aimerais bien le savoir... C'est une question qui devient cruciale, car nous sommes bien obligés de reconnaître que nous ne vivons pas dans une « société de la connaissance », comme on se plaît à le répéter, mais plutôt dans une société de l'usage de technologies : nous utilisons avec aisance les appareils issus des nouvelles technologies, mais sans presque rien savoir des principes scientifiques dont elles découlent. Cette évolution a une incidence politique. Il est en effet difficile de nier qu'une certaine inculture scientifique est devenue intellectuellement et socialement dangereuse : elle empêche de fonder une épistémologie rigoureuse de la science contemporaine, favorise l'emprise des gourous de toutes sortes et rend délicate l'organisation de débats sérieux sur l'usage que nous voulons faire des technologies. Gaston Bachelard aimait à dire que « *La culture scientifique nous demande de vivre un effort de la pensée.* » Sans doute est-ce cet effort-là que nous ne pratiquons pas assez.

“ L'appellation « science participative » pourrait laisser entendre que la démarche scientifique est démocratique, or elle ne l'est pas. En physique, la science invite à considérer des lois contradictoires avec le sens commun. ”

L'aile d'un papillon...

Grand Prix 2007

Véritable énigme, impensable exploit ! Dès la fin de l'été, une centaine de millions de papillons Monarque venus du Canada migrent vers les forêts du Mexique, où ils hiverneront jusqu'en mars. Cinq mille kilomètres parcourus en deux mois : c'est la migration la plus longue jamais observée chez un insecte. Mais comment les papillons retrouvent-ils le sanctuaire de leurs ancêtres ? *L'aile d'un papillon...* suit leur parcours et au cours du voyage, nous faisons face aux nombreux dangers que ces créatures affrontent.

Ce film est également un parcours humain, émaillé de rencontres avec des scientifiques et des citoyens qui œuvrent à leur protection.

Écrit par Kevin Macmahon. Réalisé par Nick de Pencier
Produit par Films à Trois et Primitive Entertainment, avec la participation de France 2 France, 2007, 80 min

Nick de Pencier

réalisateur de *L'aile d'un papillon...*

Nick de Pencier est un réalisateur, producteur et directeur de la photographie. Il dirige la société de production Mercury Films Inc., basée à Toronto. Il a notamment produit les très beaux documentaires *Manufactured Landscapes* (2006) et *Watermark* (2013) du photographe Edward Burtynsky.

“ Les sanctuaires où hibernent les papillons rivalisent de mysticisme avec les plus hauts lieux de culte du monde. ”

Pariscience : Le film, inspiré du livre de Sue Halpern, a été écrit par Kevin MacMahon. Comment concilier cette écriture scénaristique avec la nature imprévisible d'un documentaire ?

Nick de Pencier : Assez simplement, à vrai dire. Le livre nous a permis d'envisager une première trame concernant l'histoire à raconter et nous a également mis sur la piste de nombreuses personnalités que l'on retrouve dans le film. Kevin a précisé cette structure afin d'organiser les plans au montage. Il a également écrit la narration qui accompagne l'ensemble du film.

P : Qu'avez-vous ressenti lorsque vous avez découvert ces millions de papillons ?

N. de P. : C'était un moment que nous attendions depuis longtemps, l'aboutissement de deux ans de préparation et de recherches. Les sanctuaires où hibernent les papillons rivalisent de mysticisme avec les plus hauts lieux de culte du monde. En hauteur, les arbres majestueux forment une grande arche et sont entièrement tapissés des couleurs orange et noire des papillons Monarque. Outre cette atmosphère incroyable, les sanctuaires se situent à 4 000 mètres d'altitude, le manque d'oxygène rend l'expérience d'autant plus mémorable. Je n'oublierai jamais ce sentiment sacré d'être au milieu de l'un des plus beaux spectacles de la nature.

P : Comment les Mazahua, habitants du village le plus proche des sanctuaires, vous ont-ils accueillis ?

N. de P. : Parmi les personnes chérissant le sanctuaire des papillons, l'accueil a été très chaleureux. Mais comme souvent, les choses sont plus nuancées qu'il n'y paraît. Certaines communautés locales bénéficient de la présence des papillons et perçoivent les revenus du tourisme qu'elle génère. D'autres pratiquent la déforestation illégale car cela leur permet de nourrir leur famille. En parallèle, il y a aussi d'importants groupes criminels qui exploitent la forêt. Il y avait donc de fortes résistances à autoriser les caméras dans cette zone.

P : Y a-t-il eu des défis particuliers à surmonter pour capturer ces images ?

N. de P. : Effectivement, il y a eu de nombreux challenges créatifs et logistiques tout au long du tournage et c'est ce qui rend mon travail excitant ! Cette année-là a notamment été apocalyptique concernant le nombre de papillons en migration, extrêmement faible. Partout où nous allions, les scientifiques nous confiaient qu'ils ne se souvenaient pas de période plus désolée à cet égard. Cela représentait une grosse menace pour le film : il s'agit d'un médium visuel, il était donc nécessaire que nous puissions capturer ces images. Les prises obtenues sur la route ont été très durement gagnées. Une fois au bout du voyage, au Mexique, les sanctuaires ont été eux-mêmes compliqués à atteindre. C'est une zone très contrôlée. Nous avons tout de même réussi à obtenir un jour de tournage car notre équipe était légère. Et ce jour, la chance fut avec nous : le matin, les papillons étaient endormis ; puis, la chaleur de la journée les a réveillés et ils se mirent à tourner autour de nous. C'était un moment magique, que nous avons pu filmer.

P : Avez-vous eu des retours de spectateurs ? Ont-ils ressenti le besoin de s'engager pour cette cause après avoir vu le film ?

N. de P. : Pour beaucoup, oui. Internet a notamment permis de bâtir une communauté qui, après avoir vu le film, s'est engagée dans des associations œuvrant pour la défense des papillons.

P : Pensez-vous qu'un documentaire doit suggérer des moyens d'actions ou rester impartial ?

N. de P. : Il n'y a pas de règle. Personnellement, je pense qu'une approche neutre crée une arène plus large pour échanger.

P : Quel souvenir conservez-vous de Pariscience ?

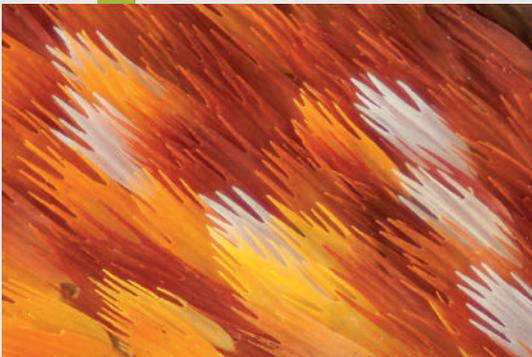
N. de P. : Cela a été un grand plaisir de participer au festival. Le public a été très réceptif et c'est ce qui est le plus gratifiant pour un réalisateur.



Emmanuel Laurent
producteur de *L'aile d'un papillon...*

Emmanuel Laurent est un producteur et réalisateur à l'origine d'une trentaine de documentaires et de fictions, dont, récemment, *Deux de la Vague*, biographies croisées de Jean-Luc Godard et François Truffaut. Il a notamment produit le diptyque biologique *Une Mort Programmée* et *Lignes de Vie* de Peter Friedman et Jean-François Brunet. Il travaille actuellement au sein de la société de production Films à Cinq.

“ Il est très important de montrer les scientifiques non pas comme des réservoirs de savoir mais comme des êtres humains, qui tâtonnent, qui font des erreurs, qui ont leur tempérament et leur personnalité. ”



Voici de véritables ailes de papillons que **Linden Gledhill** a capturées au microscope. Cet artiste est également biochimiste, et développe des produits biopharmaceutiques contre certains cancers et diabètes.

Pariscience : Pouvez-vous nous évoquer les débuts de l'Association Science et Télévision (AST) qui organise le festival Pariscience ?

Emmanuel Laurent : L'idée originelle était de former une association de producteurs indépendants dont le dénominateur commun était de produire des films sur les sciences. Cette idée a très vite mobilisé : en quelques mois, on comptait déjà d'une trentaine de maisons de productions. Chaque année, nous organisons une journée de débat à la Cité des Sciences et de l'Industrie, entre producteurs et diffuseurs.

Puis, en 2004, nous avons décidé de lancer un festival, qui s'est tenu au cinéma l'Entrepôt. Nous y avons montré des films de cinéma où les sciences étaient au cœur de la dramaturgie, mettant en scène l'excitation, la passion souvent, des chercheurs. Et de dépendre les sciences en perpétuel mouvement, car selon la formule admirable du philosophe et historien des sciences autrichien Karl Popper « est scientifique ce qui est réfutable ». L'année suivante Jean-Pierre Gibrat a pris le relais à la tête de l'AST et le festival s'est déplacé au Muséum national d'Histoire naturelle, en axant sa programmation sur le documentaire qui a tant besoin de soutien, pas seulement en science.

P : Le film *L'aile d'un papillon...* est adapté du livre de Sue Halpern. Comment se construit l'adaptation d'un livre en film scientifique ?

E. L. : Les mystères de la migration des papillons Monarque n'ont été élucidés qu'en 1976 et Sue Halpern a fait connaître cette migration spectaculaire au grand public. Pour ma part, l'histoire m'a été proposée par un collègue canadien avec lequel nous avons acquis les droits du livre. Nous avons collaboré avec l'auteur via cet ouvrage : les scientifiques cités dans le livre sont ceux intervenant dans le film. Mais nous avons retravaillé la structure de l'histoire de fond en comble. C'est une adaptation très libre.

P : Comment faire pour produire un film où le tournage se déroule sur une si grande distance, du Canada au Mexique ?

E. L. : Le fait que ce soit une coproduction avec le Canada a facilité beaucoup de choses. De manière très inhabituelle le financement pourtant assez important a été bouclé à la vitesse de lumière, en trois mois, principalement avec Documentary Channel et France 2, mais, en revanche, le tournage a été bien plus compliqué qu'initialement prévu. Notre erreur de base a été de vouloir filmer les scientifiques tout en filmant les papillons en parallèle, sur la route de la migration. Cela n'a pas été très concluant, c'est le moins qu'on puisse dire, pour les scènes de papillons dans la vie quotidienne. Nous sommes donc revenus l'année suivante avec l'aide d'une cinéaste animalière très expérimentée, Susan Fleming, qui a notamment filmé les émouvantes méta-

morphoses mais également les prédateurs, les pièges tendus aux Monarques, les dangers qui guettent.

À cela s'est ajouté le développement par nos soins d'un logiciel qui nous a permis de reproduire en images de synthèse le vol des papillons planant, en migration ou virevoltant... mais je tiens à souligner pour les puristes que seule une vingtaine de plans très larges, dispersés dans tout le film utilise cette merveilleuse technologie - qui permet d'habiller des paysages où des papillons isolés volent au loin - images qui auraient demandé autrement des mois de patience en divers lieux sur 4 000 km pour grappiller quelques plans. Une grosse part du budget y serait passée. Au final, tous les plans rapprochés de notre papillon Monarque sont authentiques.

P : Comment traitez-vous l'équilibre délicat entre le contenu informatif scientifique et l'esthétique du cinéma ?

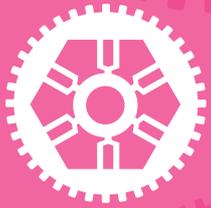
E. L. : Il faut raconter les films scientifiques comme on raconte les histoires d'amour. Ce qui est très important est de montrer les scientifiques non pas comme des réservoirs de savoir mais comme des êtres humains, qui tâtonnent, qui font des erreurs, qui ont leur tempérament et leur personnalité. Pour capturer ça avec une caméra, il ne faut donc pas les rencontrer une demi-journée pour recueillir leurs connaissances, mais entretenir une relation sur la durée pour que le portrait de cette personne soit peint le plus fidèlement possible.

P : Produit-on un film scientifique en 2014 comme on le faisait en 2007 ?

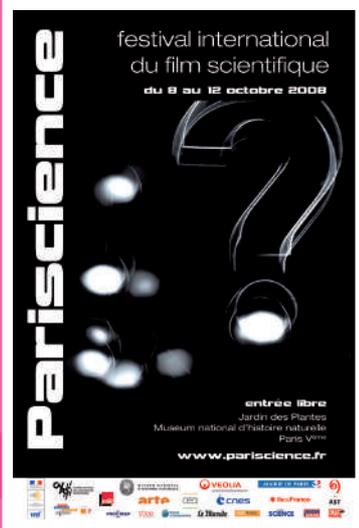
E. L. : Les moyens ont énormément changé en très peu de temps. À l'époque du tournage de *L'aile d'un papillon...* (2004), nous filmions en vidéo sur bandes numériques, ce qui était bien plus lourd qu'aujourd'hui où l'on stocke les images sur des cartes mémoire. Le ralenti n'était encore possible qu'en argentique. Il n'existe en vidéo que depuis 2007. Le film a cependant été tourné en HD, ce qui était à la pointe à l'époque. Aujourd'hui, nous tournons en 4K, avec une résolution extrêmement importante qui permet de stabiliser l'image *a posteriori*, ou d'en recadrer des détails. Et nous pouvons filmer bien plus longtemps sans interruption, ce qui, pour les films où il faut saisir au vol un comportement, est un avantage considérable.

P : Quelles idées pour le futur de Pariscience ?

E. L. : Le festival fonctionne particulièrement bien, de manière générale. Il m'est avis que nous n'aurions rien à perdre à montrer de temps à autre un film de fiction traitant des sciences, afin de sortir celles-ci de leur ghetto d'initiés. Par ailleurs, je regrette que le festival ne soit pas davantage devenu un lieu informel de rencontres entre producteurs, diffuseurs et réalisateurs. Il manque un café, où, comme au temps des Encyclopédistes, nous pourrions foment nos mauvais coups.



Espèces d'espèces
de Denis Van Waerebeke et Vincent Gaullier
Grand Prix AST-Ville de Paris



38 films projetés
dont 19 inédits

Grand Jury 2008

Jean-Yves Reynaud, Géologue
Marie-Pierre Aulas, Productrice
Antonella Testa, Physicienne
Marie-Josèphe Yoyotte, Chef monteuse
Hervé Chneiweiss, Neuroscientifique

Hommage à
Claude Lorius,
en sa présence

105 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs

6 500 spectateurs
dont 2 500 scolaires

Séance spéciale lycéens
les voies de la science

Séances spéciales
> Science : la preuve par l'image
> Elles et les sciences

2008

film scientifique et nouveaux médias

Le film scientifique, un genre en mutation ?

Jusque-là, nous étions habitués à voir les films dans les salles de cinéma et à la télévision. Mais en quelques années, les écrans se sont démultipliés. En marge de cette évolution, les films s'associent de plus en plus souvent à des contenus complémentaires en ligne sur des plateformes digitales notamment créées par les chaînes de télévision. Des web-documentaires permettent aujourd'hui une interactivité surprenante où l'internaute devient le véritable acteur du film. C'est désormais au spectateur lui-même de créer sa propre trame narrative à travers plusieurs chemins proposés par le réalisateur. Dès lors, le film n'est plus linéaire mais ouvert à différentes alternatives.

Et si le film scientifique, aujourd'hui didactique, spectaculaire et émouvant, se prenait demain au jeu de l'interactivité ? Des thèmes parfois arides ou complexes à traiter par une écriture classique pourraient s'ouvrir à un plus large public en impliquant davantage le spectateur, tant dans une démarche interactive que ludique. *Espèces d'espèces*, lauréat du Grand Prix 2008, ouvre le film scientifique à une écriture moins académique, plus graphique et humoristique. Au cours d'un entretien avec Denis Van Waerebeke, le réalisateur explique comment il a utilisé ses talents de graphiste pour créer ce film à l'approche aussi originale que rigoureuse.

Cette nouvelle façon de construire un film s'associe aujourd'hui à une nouvelle manière de produire. Blanche Guichou, productrice d'*Espèces d'espèces*, nous éclaire sur la manière avec laquelle les sociétés de productions appréhendent de nouveaux outils tels que le financement participatif.

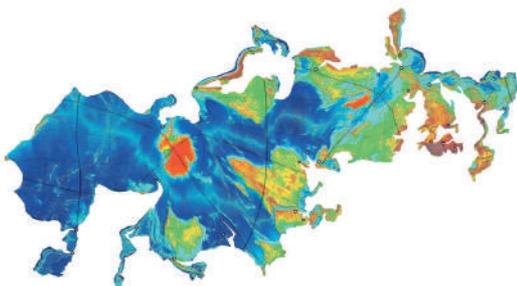
En 2008, Pariscience s'est par ailleurs investi dans l'année de la planète Terre avec Jean-Yves Reynaud, géologue particulièrement engagé dans la médiation scientifique et président du Grand Jury cette année-là. Cette édition a également été l'occasion de rendre hommage à la carrière exceptionnelle du glaciologue Claude Lorius, en sa présence.



Jean-Yves Reynaud
Géologue
Président du Grand Jury 2008

Jean-Yves Reynaud, géologue, est entré au Muséum national d'Histoire naturelle en 1999, où son activité s'est concentrée sur la gestion des collections de roches sédimentaires puis sur le patrimoine géologique, tout en conservant une activité de recherche en géologie sédimentaire qui l'a amené sur des terrains divers (Espagne, Grèce, Sud de la France, Corse, Nouvelle-Zélande, Canada). Il a été nommé professeur à l'Université de Lille en 2012. Très sensible à la communication par l'image, il a beaucoup pratiqué la photographie argentique et la prise de vue en laboratoire.

“ Il faut montrer que l'on peut réussir en sciences tout en étant libre et créatif. ”



Carte terrestre à échelle constante, qui permet de représenter la crête médio-océanique comme une caractéristique continue. Ce type de cartes est l'invention de l'architecte américain **Chuck Clark**. Elles permettent d'appréhender des phénomènes globaux de manière mieux adaptée qu'avec des projections conventionnelles. Le système développé par M. Clark rompt avec 500 ans de cartographie traditionnelle. Une version animée en temps réel et interactive de ces cartes pourrait aider à prédire des tremblements de terre et déterminer les déplacements des ouragans, ainsi que les tendances météorologiques à large échelle.

Parisience : Quel souvenir gardez-vous du festival ?

Jean-Yves Reynaud : Lorsque Parisience m'a proposé d'être président du jury, j'avais été nommé secrétaire national de l'année de la planète Terre. Parisience a été une formidable occasion de rencontrer des personnes très intéressantes, de domaines différents du mien. Il est vrai que je n'étais pas étranger au documentaire car les géosciences ne sont pas en reste de ce côté-là. Il y a par exemple de nombreux films sur les volcans – de Maurice et Katia Krafft ou de Tazieff. Cela est peut-être dû à la particularité de notre métier, qui implique beaucoup de recherches sur le terrain : un géologue avec son marteau est plus percutant qu'un mathématicien en train de penser !

P : Pour quelles raisons avez-vous choisi de décerner le Grand Prix au film *Espèces d'espèces* ?

J-Y. R. : Ce film un peu hybride nous exposait avec beaucoup d'humour la manière avec laquelle un concept scientifique peut se développer au fil du temps. Ici, il s'agissait de la systématique et de l'évolution des espèces. D'autre part, ce film est sorti dans un contexte un peu particulier, car en 2008, un dénommé Harun Yahya avait inondé les établissements scolaires d'un atlas de biologie créationniste. Ainsi, lorsqu'on a vu arriver ce film drôle, bien fondé et pédagogique, cela nous semblait être une arme idéale contre ce type d'offensives. Par la suite, *Espèces d'espèces* a effectivement été diffusé dans de nombreuses classes.

P : Quelles ont été vos impressions sur les débats suivant les séances, auxquels vous avez participé à plusieurs reprises ?

J-Y. R. : J'ai en effet animé plusieurs débats en lien avec les géosciences. Je trouve très intéressant de faire intervenir des scientifiques après les séances car cela permet d'approfondir certains points et d'affiner le propos du film. J'ai d'autre part remarqué que le public de Parisience a souvent un niveau scientifique supérieur à la cible du producteur. Le débat est donc l'occasion de mettre le film dans son contexte et d'expliquer pourquoi celui-ci est utile, malgré certaines approximations. Et d'expliquer que la science s'exprime souvent par des nuances.

P : Le cinéma peut-il susciter des vocations ?

J-Y. R. : Il me semble que oui. Pour prendre un exemple, nous avons visionné à Parisience un film retraçant la vie de Buffon. Cela humanisait un grand nom de la science et montrait combien ces personnes étaient transgressives et cassaient les règles en vigueur. Je pense que cela peut être très stimulant pour un jeune. Ce n'est pas en montrant des films de traders que nous allons insuffler l'envie de faire des mathématiques, mais plutôt grâce à des films sur Poincaré ou Euclide, qui ont fait des découvertes fondamentales en cassant les codes. Actuellement, le scientifique renvoie plutôt à une personne carrée, austère. Je pense que c'est une idée qu'il faut battre en brèche. Il faut montrer que l'on peut réussir en sciences tout en étant libre et créatif.

P : Que pensez-vous de l'implication des chercheurs dans la médiation scientifique en France ? Les scientifiques sont-ils aussi impliqués qu'aux États-Unis ?

J-Y. R. : Aux États-Unis, il y a le meilleur et le pire. Le pire, ce sont par exemple les productions où la Terre, complètement déserte, est assortie d'un commentaire sur le réchauffement climatique. Ce ne sont pas des films scientifiques mais des films de communication. En revanche, nous pourrions nous inspirer de la transversalité de leur approche en recherche, qui s'accompagne d'une dimension ludique très marquée. Ils font donc une science nouvelle où des personnes venant de disciplines très différentes se côtoient. Montrer cela serait très profitable. En Europe, il y a un véritable cloisonnement des sciences, il faut avoir le parcours fait pour le job. Et mieux vaut être productif ou avoir une bonne raison de ne pas l'être – par exemple, viser le prix Nobel.

P : Quel documentaire rêveriez-vous de voir à Parisience ?

J-Y. R. : Je vais forcément parler des géosciences, puisque c'est mon métier. Concernant l'exploration des ressources, il est sans cesse question du pétrole et du charbon, mais ce ne sont peut-être pas les priorités. L'eau est un enjeu majeur du XXI^{ème} siècle. Énormément de sujets passionnants lui sont liés, comme sa prospection, son cycle, l'évolution de ses caractéristiques en fonction de son âge - elle peut atteindre des millions d'années et présenter des microfossiles. L'année de l'eau, en 2013, n'a, à mon sens, pas été suffisamment explorée au cinéma.

P : Quelle est votre perception de Parisience ?

J-Y. R. : C'est un vrai succès d'audience avec des files entières de personnes qui s'y pressent ! J'ai également été ravi de voir que la parole était donnée aux lycéens, avec le prix qu'ils décernent. Et puis, j'ai le souvenir que les films primés cette année-là montraient chacun une facette de la mission du film scientifique : faire aimer et apprendre la science au public, décortiquer les polémiques récentes et débattre de sujets d'actualité. Là où le film scientifique me paraît particulièrement pertinent, c'est lorsqu'il montre que la science s'inscrit dans un programme sociétal compréhensible par tous. Le fait que les applications de cette science fassent débat est un vrai sujet de société.



Espèces d'espèces

Grand Prix 2008

Comment classer les espèces vivantes ? Quel critère utiliser pour les trier ? Le nombre de pattes ? La présence d'ailes, de plumes, de poils, d'écaillés ? Pas si simple... *Espèces d'espèces* fait le point sur les connaissances actuelles et rectifie quelques idées reçues sur l'évolution : non, nous ne descendons pas du singe, non, nous ne sommes pas plus « évolués » qu'une bactérie : nous avons inventé la science et la philatélie, elle est capable de se reproduire 14 fois par minute à une température de 100°C. Essayez d'en faire autant !

Ecrit et réalisé par Denis Van Waerebeke et Vincent Gaullier
Produit par Ex-Nihilo, CNRS Images, MNHN, ARTE France, France 5, NHK France, 2008, 52 min



Denis Van Waerebeke
réalisateur d'*Espèces d'espèces*

Denis Van Waerebeke est un réalisateur et graphiste qui s'intéresse particulièrement aux sujets scientifiques. Il a notamment réalisé *Espèces d'espèces* (2008) dont il raconte l'aventure dans cette interview et, plus récemment, *La drôle de guerre d'Alan Turing* (2014).

Pariscience : Comment vous êtes-vous intéressé au film scientifique ?

D. V. W. : J'ai étudié aux Arts Décoratifs à Paris, une école très orientée vers les arts plastiques plutôt que vers l'écriture. Cela m'a donné un côté bricoleur que j'ai toujours gardé. Ensuite, j'ai travaillé comme graphiste 3D, notamment sur certains génériques des *Guignols de l'info*. Puis, je me suis progressivement tourné vers les sciences et l'histoire des idées, et mes réalisations se sont éloignées d'une approche exclusivement graphique.

P : Comment *Espèces d'espèces* est-il né ?

D. V. W. : Tout est parti d'un livre, *Classification phylogénétique du vivant*, écrit par Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader. Ce livre dresse un panorama de la classification de l'ensemble du vivant, ce qui est assez rare, car le sujet est en général fragmenté en taxons. Ce qui m'a fasciné dans cet ouvrage, c'était

“ J'ai des goûts plutôt baroques. Une de mes inspirations était les planches du dictionnaire Larousse. La juxtaposition de techniques correspondait donc parfaitement à l'esprit du film. ”

de se rendre compte que les animaux que l'on connaît, grosso modo les mammifères, n'occupaient que cinq pages sur deux-cents. Dans le reste du livre, il n'y avait que des animaux bizarres, visqueux, avec des poils, des tentacules. Avec Raphaëlle Chaix, nous avons alors écrit un projet de film. Puis nous avons travaillé avec Ex-Nihilo, et avec un co-auteur, Vincent Gaullier.

P : Combien de temps a-t-il fallu pour le mettre en place ?

D. V. W. : C'était un projet extrêmement ambitieux, où nous voulions nous déplacer dans l'ensemble de l'arbre du vivant, en partant d'Homo Sapiens. Le challenge fut de vendre ce projet à quelqu'un... et il a effectivement fallu quatre ans pour trouver les financements ! Proposer un projet documentaire est toujours plus compliqué que lorsque qu'une chaîne commande elle-même un reportage sur l'alcoolisme des jeunes ou sur les piscines modulaires.

P : Pourquoi avoir choisi un Homo sapiens comme fil directeur d'un film s'opposant à l'anthropocentrisme ?

D. V. W. : Le hasard ayant voulu que nous, co-auteurs, soyons des Homo sapiens, a facilité la prise de décision. Mais effectivement, ce fut un choix délicat qui donne à l'Homo sapiens une place à part. Nous avons régulièrement eu des critiques sur ce paradoxe, mais je maintiens tout de même ce choix car cela permettait de travailler avec un comédien et de parler à la première personne, ce qui appuie le ton original du film. Cela évitait d'avoir un côté didactique et pédagogique trop prononcé.

P : Vous mettez-vous dans la peau du spectateur lors de l'écriture d'un film ?

D. V. W. : Oui, car nous ne nous adressons pas à des spécialistes. Cela provoque des choix compliqués, notamment au niveau lexical. Il s'agit de considérer que le public connaît la signification d'un terme scientifique, mais pas d'un autre. La frontière n'est pas facile à trouver. Personnellement, j'aime découvrir de nouveaux mots dans un film, si nous n'en sommes pas submergés, bien sûr.

P : Pourquoi avoir eu recours à ce patchwork d'approches - depuis l'animation 2D et 3D jusqu'au studio avec comédien en passant par les interviews de scientifiques ?

D. V. W. : Je pense que la diversité est une bonne chose, elle permet de ne pas s'ennuyer. J'ai des goûts plutôt baroques, j'aime lorsque l'image est riche. Une de mes inspirations pour le film était les planches du dictionnaire Larousse. La juxtaposition de techniques correspondait donc parfaitement à l'esprit du film. De manière générale, j'ai l'impression que mon apport au film scientifique se situe sur des sujets présentant un fort aspect graphique. Par exemple, dans *Espèces d'espèces*, il y avait cette réflexion visuelle sur l'arbre du vivant : de l'arbre vertical avec l'homme au sommet, les scientifiques ont radicalement revu leur proposition jusqu'à aboutir au buisson sphérique, dont nous avons modélisé le principe en 3D. Tout l'intérêt est venu de la transcription graphique du sujet.

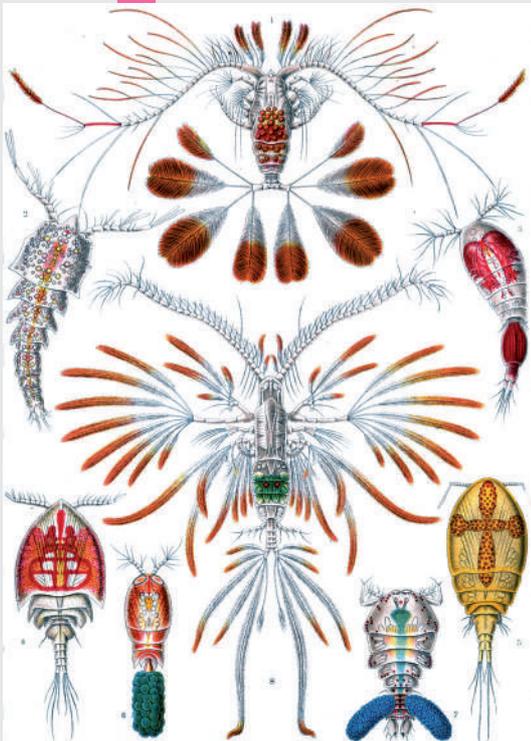
P : Film scientifique et écritures interactives... Quelle est votre opinion sur ces « nouveaux médias » ?

D. V. W. : J'entends ce terme « nouveaux médias » depuis vingt ans et le mot commence à me tomber des oreilles ! Ces nouveaux médias étaient censés révolutionner la manière d'écrire un documentaire, qui devenait interactive et adaptée au web. Je ne suis pas convaincu du résultat et je ne peux m'empêcher de penser que si ce type d'écriture spécifique au web existait, il n'est pas très brillant de ne pas encore avoir réussi à mettre le doigt dessus en vingt ans... Au final, les webdocumentaires que je préfère sont ceux présentant des suppléments associés au film. Un webdocumentaire qui m'a marqué est *Prison Valley*, où des arrêts dans certains lieux nous donnaient accès à d'autres informations : des documents écrits, des photos.



Blanche Guichou
productrice de *Espèces d'espèces*

Blanche Guichou est productrice de longs-métrages documentaires et de fiction au sein de la société de production Agat films & Cie/Ex nihilo. Elle a récemment produit *Ici on noie les Algériens* de Yasmina Adi, nommé au César du Meilleur Film Documentaire 2012.



Ernst Haeckel est un biologiste et philosophe allemand, qui a décrit des centaines de nouvelles espèces. Considérant que la biologie était fortement apparentée à l'art, il mit son immense talent artistique à contribution de ses ouvrages scientifiques, comme dans *Formes artistiques de la nature* (1904), richement illustré. Il fut le premier à proposer l'idée de l'origine commune de tous les organismes, et conçut une représentation de l'évolution en arbre, par la suite rejetée par la communauté scientifique, ce qu'explique le film *Espèces d'espèces*. Personnage hautement controversé, Haeckel considérait la politique comme de la biologie appliquée et a été l'un des premiers à proposer une classification des races humaines en s'appuyant sur la théorie de Darwin.

Pariscience : À propos d'*Espèces d'Espèces...*

Blanche Guichou : Denis Van Waerebeke travaillait pour le magazine *Archimède* produit par Agat films, où il usait déjà de son humour décalé. Son projet *Espèces d'espèces* était très particulier puisqu'il faisait intervenir un contenu scientifique très intense avec beaucoup d'humour et une envie de le traiter par les moyens de l'animation. Cela nous a tout de suite plu. Ce projet s'est ensuite renforcé grâce à un certain nombre de personnes, dont Vincent Gaullier, le co-réalisateur.

P : AGAT Films & Cie / Ex Nihilo est pionnier en ce qui concerne les nouveaux médias. Pourquoi ne pas avoir réalisé un site internet parallèlement au film *Espèces d'espèces* ?

B. G. : En réalité, nous avons proposé de construire un site spécifique pour le film, qui intégrait des interviews passionnantes que nous n'avions pas pu montrer dans le film. Mais cela n'a pas marché. Je crois que nous avons proposé l'idée quatre ans trop tôt ! Nous nous sommes rabattus sur l'édition DVD, avec des bonus très riches. Cela dit, *Espèces d'espèces* a été montré sur le site internet d'Universcience, à destination des lycéens et des collégiens.

P : Qu'est-ce que les webdocumentaires apportent de plus en termes de facilité de diffusion des sciences et d'audience touchée, au-delà de l'attrait de la nouveauté ?

B. G. : Internet permet bien sûr de toucher un public extrêmement large, mais aussi de pouvoir montrer des éléments dans leur longueur et de nous affranchir du carcan du format. Cela permet aussi de pouvoir mettre en perspective la recherche d'un scientifique dans une démarche plus large. De plus, il y a une dimension interactive qui permet des approches ludiques. Le spectateur n'est pas dans le même état d'esprit lorsqu'il regarde un documentaire que lorsqu'il se rend sur un site pour explorer un sujet - il est bien plus actif dans le deuxième cas. Cela dit, je ne crois pas aux projets où les sites ne sont que la bibliothèque de conservation de tout ce qui n'a pas été montré dans le film. Le site doit ouvrir à une autre façon de raconter l'histoire.

P : Le support internet amène-t-il à une communication à double sens, prenant en compte la voix du spectateur ?

B. G. : Oui, par exemple nous avons produit un site de vente de robots pour accompagner la série scandinave *Real Humans*, rachetée par Arte. Évidemment, les robots étaient faux, mais le site de vente était bien réel et les spectateurs ont vraiment joué le jeu. Nous avons même créé une ligne de service après vente et toute l'équipe s'est passée le téléphone pendant dix jours. Cela a très bien marché et les spectateurs se sont beaucoup amusés !

P : Le financement participatif, ou crowdfunding, a-t-il eu un impact sur votre manière de produire les films ?

B. G. : Les financements sont au final relativement limités, entre 1 500 et 10 000 euros. Je pense donc que l'intérêt d'une campagne de crowdfunding réside essentiellement dans la mise en place d'une communauté autour du film, qui sera soudée avant même que le film ne soit diffusé.

P : De nouvelles techniques numériques, par exemple d'animation, permettent-elles de traiter des disciplines qui ne l'étaient pas avant ?

B. G. : Je pense qu'il y a une plus grande liberté. Auparavant, les images scientifiques se devaient d'avoir l'air réaliste, de ressembler à des images de laboratoires. Aujourd'hui, je ne pense pas qu'il y ait un genre d'images que l'on ne puisse se permettre dans un film de science.

P : Est-ce que la prise de risque, par exemple sur internet, est valorisée pour l'obtention de financements, ou faut-il se battre pour mener à bien des projets originaux ?

B. G. : Il me semble que nous disposons aujourd'hui d'une assez grande liberté sur internet, dans la mesure où les modèles économiques n'ont pas encore été trouvés. Mais dans le futur, je pense que nous arriverons à la même régulation que la télévision, c'est-à-dire que ce seront les formes prenant le moins de risques et au plus fort potentiel en terme d'audience qui seront financées. Pour donner un exemple, nous avons réalisé *Herbier 2.0*, un webdocumentaire très original sur la rénovation de l'herbier du Muséum national d'Histoire naturelle. C'était un sujet qui nous tenait particulièrement à cœur, toutes les bonnes volontés se sont donc associées pour le développer, mais c'est un projet pour lequel nous n'attendons pas de retour sur investissement.

P : Netflix, service américain de vidéos en ligne, s'installe en France. En tant que productrice, comment réagissez-vous à ce changement ? Cela va-t-il révolutionner le paysage audiovisuel français ?

B. G. : Je ne suis pas contre l'existence de ces nouveaux canaux de diffusions, mais à condition que les profits réalisés par ces réseaux soient réinjectés et aident à produire les œuvres qu'ils diffusent. Or, à présent, ces services ne sont pas dans une démarche de production culturelle ou de création, mais dans une démarche purement industrielle et commerciale. Il faut absolument préserver le système français d'aide à la production, qui n'existe dans aucun autre pays.

2009

art et science

Quel pourrait-être le terrain d'entente entre l'Art et la Science, deux domaines que notre société considère comme si diamétralement opposés ? Les relations entre arts et sciences remontent à la nuit des temps, de Stonehenge à Lascaux, de l'âge de Bronze à Léonard de Vinci, jusqu'au cinématographe, innovation scientifique dont on exploite aujourd'hui toutes les possibilités artistiques.

Ces interactions peuvent être de multiples natures, telles que :

- Des relations qui se tissent entre les démarches artistiques et scientifiques, unies par un esprit de création et un processus où les essais et les erreurs se succèdent pour trouver son aboutissement ;
- Des arts qui naissent des avancées techniques scientifiques ;
- Des sciences qui étudient les arts ;
- Des arts qui s'approprient de nouvelles découvertes, moyens d'expression d'une célébration ou d'une remise en question de ces avancées.

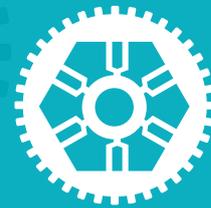
Jean-Pierre Luminet, président du Grand Jury 2009, astrophysicien, poète, peintre et écrivain, se joue des disciplines et orchestre leurs rencontres. Pour cette rétrospective, il nous expose ainsi son projet astro-musical : *Le noir de l'étoile*. Mis en œuvre avec le musicologue Gérard Grisey, il associe les signaux transmis par une étoile mourante et tournoyante, captés en direct par un radiotélescope, et un ensemble percussionniste.

Si l'art interprète la science, la science peut-elle disséquer l'art ? Le Grand Prix 2009, *L'instinct de la musique*, cherche ainsi à comprendre jusqu'à quel degré la musique influence notre physiologie, jusqu'à accélérer la guérison d'une maladie ou intervenir dans le développement d'un fœtus.

Lors d'une séance hommage, André Brahic, astrophysicien à l'origine de la découverte des arcs des anneaux de Neptune, est venu au festival partager sa vision d'une science humaine et solidaire. Une science qui fait surgir une myriade d'émotions dans l'exploration de ce qui nous entoure, l'Univers. L'art émeut, la science aussi.

113 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs

Hommage à
André Brahic,
en sa présence



L'instinct de la musique
de Elena Mannes
Grand Prix AST-Ville de Paris



55 films projetés
dont 21 inédits



7 300
spectateurs
dont 2 600 scolaires



16 séances
spéciales
scolaires



3 séances spéciales

- > Qu'attendons-nous de la vérité scientifique ?
- > Peut-on rire de la science ?
- > Rêve d'un autre monde : exoplanètes, exobiologie



Grand Jury 2009

Jean-Pierre Luminet, Astrophysicien et écrivain
Jean-Claude Ameisen, Médecin immunologiste
Dorothee Benoit Browaes, Journaliste scientifique
Sophie Germain, Productrice
Jozée Sarrazin, Écologue benthique

“ Le pulsar, capté en direct par une station de radioastronomie, a fixé la date et l'heure du concert. Nous avons rendez-vous avec les astres. ”



Jean-Pierre Luminet
Astrophysicien
Président du Grand Jury 2009

Jean-Pierre Luminet est un astrophysicien, spécialiste des trous noirs et de la cosmologie. Il est directeur de recherches au CNRS, membre du Laboratoire Univers et Théories (LUTH) de l'Observatoire de Paris. Depuis 1995, il s'intéresse à la topologie de l'Univers, élaborant notamment la théorie d'un univers fini et « chiffonné » à forme dodécaédrique. La communauté astronomique lui a rendu hommage en donnant le nom de «Luminet» à la petite planète n°5523, découverte en 1991. En parallèle, Jean-Pierre Luminet aime à parler de ce qui l'anime, couvrant les champs de la science et des arts : il est conférencier, écrivain, documentariste, poète et pianiste. Il étudie notamment la relation entre les principes esthétiques et l'étude du cosmos à travers l'œuvre d'artistes.



Pariscience : Quels souvenirs gardez-vous de Pariscience ?

Jean-Pierre Luminet : 2009 était l'année internationale de l'astronomie, et Pariscience a fait partie des manifestations ayant mis cette discipline à l'honneur. Cela fut un moment très agréable, notamment au cours des délibérations, même si je n'étais pas le plus enthousiaste concernant le film primé. Mon choix portait en fait sur le film *Tours du monde, tours du ciel*. Mais les pouvoirs de conviction et le charisme de Jean-Claude Ameisen ont été plus forts. Il a défendu le film *L'instinct de la musique* d'une façon très astucieuse et élégante et nous a tous renversés ! *Tours du monde, tours du ciel* n'a cependant pas été en reste, puisque nous lui avons décerné le prix Coup de cœur. Lors de cette édition, j'ai également participé à une table ronde très amusante à Pariscience, sur l'humour en science.

P : Vous êtes astrophysicien, spécialiste de la cosmologie et des trous noirs. Pouvez-vous nous expliquer en quoi cela consiste ?

J-P. L. : Je suis un théoricien, j'élabore des modèles de processus astrophysiques concernant les trous noirs et la façon qu'ils ont de briser les étoiles, ou sur la forme possible de l'Univers. Ce sont des modèles prédictifs et je les associe avec des tests opérationnels destinés aux observations télescopiques. Les observateurs me disent si ce que j'ai prédit est observé, ou non.

P : Vous êtes également peintre, écrivain et poète. Comment ces pratiques s'imbriquent-elles dans votre métier de chercheur ?

J-P. L. : Je suis extrêmement impliqué dans la médiation scientifique, avec un intérêt très marqué pour les passerelles entre les sciences et les arts. J'ai également réalisé des projets audiovisuels, dans les années 90, une époque où il y avait beaucoup de documentaires scientifiques à la télévision. Je me suis ainsi occupé d'un magazine mensuel d'astronomie sur une chaîne 16/9^{ème} expérimentale, Cassiopée. Nous avons réalisé 18 numéros où j'ai mis à contribution tous mes collègues de l'astrophysique française !

P : Le Noir de l'Étoile est un concert qui fait se rencontrer une étoile mourante émettant ses derniers signaux, captés par un radiotélescope et retransmis en direct, et six musiciens. Comment ce projet est-il né ?

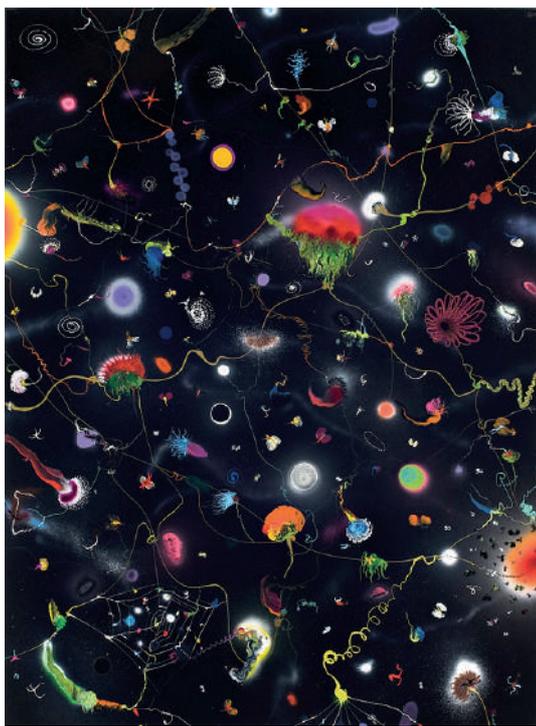
J-P. L. : En 1989, j'ai reçu une lettre du compositeur Gérard Grisey où il m'expliquait qu'il avait écouté une cassette de signaux spatiaux et qu'il souhaitait collaborer avec moi. Il avait repéré ma signature dans des articles de vulgarisation sur les pulsars, qui sont des étoiles mourantes. De mon côté, je suis passionné de musique, y compris contemporaine. Je connaissais donc le nom de Gérard Grisey. Nous sommes rapidement devenus très amis et, parmi les nombreux signaux astronomiques, notre choix s'est arrêté sur les pulsars. La pièce a été créée en 1991. Ce fut une magnifique aventure musicale.

P : Les pulsars ne sont pas les seuls astres à émettre des ondes pouvant être transposées dans le domaine audible. Pourquoi avoir choisi ces étoiles en particulier ?

J-P. L. : Les pulsars sont fascinants de par leur régularité métronomique et également car ils sont terriblement exotiques. Je trouve très beau que la musique puisse lier le temps des hommes au temps de ces astres extrêmement lointains, uniquement observables à certaines époques et à certains moments de la journée, lorsqu'ils passent devant la fenêtre d'observation du télescope. Ainsi, le pulsar, capté en direct par une station de radioastronomie, a fixé la date et l'heure du concert. Nous avons rendez-vous avec les astres. Jusqu'à présent, les diverses représentations ont fait appel au pulsar O329+54, du nom de ses coordonnées équatoriales. Il effectue 1,4 tour par seconde (quatre-vingt quatre coups à la minute, le rythme d'un battement cardiaque). La supernova qui l'a engendré a explosé il y a 5 millions d'années et ses impulsions radio mettent 7 500 ans pour parvenir à la Terre.

P : Entre la musique des sphères et les sons des pulsars, plusieurs exemples montrent que l'on essaie de faire chanter l'Espace. D'où vient cette envie, historiquement ?

J-P. L. : De la nuit des temps ! Pythagore fut le premier à percevoir une corrélation entre l'explication mathématique des notes de musiques et l'organisation du cosmos. Chacun des corps célestes connus produisait un son : *si* pour Saturne, *do* pour Jupiter, *ré* pour Mars, *mi* pour le Soleil, *fa* pour Mercure, *sol* pour Vénus et enfin *la* pour la Lune. Par la suite, s'est développée la notion de musique des sphères : la distribution des orbites planétaires était liée aux différentes échelles musicales. Cela a perduré et a complètement imprégné l'esprit musical.



Les œuvres ici présentées font partie des séries *Gulfstream* et *Psychotropical* de l'artiste **Thierry Feuz**, peintre suisse installé à Genève. Mondes microscopiques et visions macroscopiques, sa vision poétique du monde parcourt l'échelle de l'exploration scientifique, du télé- au micro-scope. Ses œuvres ont été exposées dans le monde entier.

P : Comment ces corrélations entre musique et espace sont-elles exploitées aujourd'hui ?

J-P. L. : L'idée que l'Espace produise de la musique n'est plus utilisée de façon aussi littérale aujourd'hui. J'ai récemment collaboré avec un jeune compositeur catalan de l'IRCAM, Hèctor Parra, qui cherche à reproduire la dynamique de certains processus astrophysiques : brefs, violents, étirés, lancinants. La nouvelle harmonie des sphères est en réalité très disharmonique ! Il est intéressant de noter que les conceptions musicales évoluent avec nos connaissances en astrophysique. La musique de l'Antiquité était harmonieuse, en accord avec un Univers qui l'était tout autant. Aujourd'hui, nombre de phénomènes célestes extrêmement violents ont été décelés, l'Univers est chaotique. Et cela s'en ressent sur les compositions contemporaines.

P : Pensez-vous que certaines disciplines scientifiques se prêtent davantage à une collaboration entre art et science ?

J-P. L. : La musique tient une place particulière. Très structurée, elle est davantage disposée à être étudiée de manière mathématique que la peinture ou la danse. Et l'on retrouve un grand nombre de mélomanes chez les physiciens. Cela dit, quelque soit la forme artistique, je trouve toujours passionnantes les corrélations qui s'établissent entre l'évolution des genres artistiques et celle des connaissances scientifiques. Je me suis par exemple intéressé à l'influence des représentations du ciel dans les œuvres picturales, et cela aussi bien dans les fresques italiennes que dans des tableaux plus modernes. Pour la *Nuit étoilée de Saint Rémy*, j'ai pu reconstituer la date exacte à laquelle Van Gogh a commencé à poser les positions des étoiles sur sa toile : ce n'était pas le fruit de son imagination mais une configuration bien réelle.

P : Avoir recours à l'art facilite-t-il la diffusion du savoir scientifique au public ?

J-P. L. : Oui, bien sûr. Souvent la science, telle qu'elle est présentée au public, peut paraître froide. Or, elle est riche d'émotions qu'il faut arriver à faire sortir. Et le public n'est pas directement sensible à l'émotion du chercheur, il faut donc trouver des astuces pour déclencher ce ressenti et l'art s'y prête particulièrement bien. J'ai régulièrement donné des conférences sur le rôle de l'imagination créatrice en art et en science, en montrant les parallèles et les influences réciproques.

P : Y a-t-il une démarche commune aux artistes et aux chercheurs ?

J-P. L. : Il y en a beaucoup. Avant toute chose, il y a le rôle de l'imagination, évidemment. Après vient l'élaboration d'une théorie, avec des structures, notamment mathématiques, de la même manière qu'une œuvre d'art est structurée. Puis vient l'expérimentation, avec le processus des essais-erreurs. Également, dans nombre de formes d'art que j'apprécie, je retrouve une économie de moyens, qui permet d'aboutir à un rendu maximal. Ceci est particulièrement frappant pour la poésie.

“ Les conceptions musicales évoluent avec nos connaissances en astrophysique. La musique de l'Antiquité était harmonieuse, en accord avec l'Univers. Aujourd'hui, nombre de phénomènes célestes extrêmement violents ont été décelés. Et cela s'en ressent sur les compositions contemporaines. ”



L'instinct de la musique

Grand Prix 2009

Qu'est-ce que la musique ? D'où vient sa capacité à toucher chaque individu ? Comment agit-elle sur notre cerveau ? Le musicien Bobby McFerrin et le neuroscientifique Daniel Levitin accompagnent Elena Mannes dans sa quête de l'essence de la musique. *L'instinct de la musique* nous fait voyager de laboratoires en salles de concert, d'unités de soin utilisant la musique comme thérapie aux villages camerounais où se perpétuent des pratiques musicales ancestrales.

Écrit et réalisé par Elena Mannes
Produit par Mannes Productions, WNET, ARTE France, NDR, ABC, YLE
États-Unis, 2008, 113 min



Elena Mannes
réalisatrice et productrice de
L'instinct de la musique

Elena Mannes est une réalisatrice et productrice américaine. Elle a produit de nombreux films documentaires qui lui ont valu un grand nombre de distinctions, dont 6 Emmy Awards, récompensant les meilleurs programmes de télévision américaine. Elle est également auteur, et a écrit *Le pouvoir de la musique* (2011) qui fait suite au film *L'instinct de la musique* (2009).

Pariscience : Comment le film *L'instinct de la musique* est-il né ?

Elena Mannes : L'idée m'est venue en lisant un article que mon père, musicien et scientifique, a écrit dans les années 50 pour le Rockefeller Institute à New York. Il y présentait une théorie expliquant que les rythmes de la musique sont en étroite relation avec ceux du corps. Au cours de mes recherches sur le sujet, j'ai découvert un champ très actif de la science qui s'attache à explorer les relations liant la musique, le corps et le cerveau. Après avoir produit le film, le besoin s'est fait sentir d'écrire un livre sur le sujet. Il y avait en effet une importante somme d'informations qui n'avait pas été présentée dans le documentaire.

P : D'où vient votre intérêt pour la musique ? Quel a été votre premier souvenir musical ?

E. M. : La famille de mon père comporte beaucoup de musiciens classiques professionnels. J'ai donc grandi dans un environnement baigné de musique. Mon premier souvenir musical renvoie aux moments où je m'allongeais sous le piano de mon père et que je sentais les vibrations des cordes frappées.

P : En quoi est-ce important d'étudier les arts par les moyens de la science ? Cela ne brise-t-il pas la magie ?

E. M. : C'est effectivement une question que je me suis posée. Mais beaucoup de musiciens et de musicologues m'ont assuré qu'aucune recherche ne serait jamais suffisante pour percer tous les mystères de la musique et révéler le moyen par lequel elle exerce un tel pouvoir sur nous. Beaucoup de musiciens reconnaissent que la science aide simplement à mieux nous informer des pouvoirs de leur art. Cela constitue également une arme pour mieux convaincre des bienfaits de la musique et de l'impact que l'éducation musicale peut avoir sur le cerveau et sur le corps. Il est bénéfique d'exposer très tôt les enfants à la musique, car notre réponse à la musique est innée.

P : Quelle a été la chose la plus remarquable que vous ayez apprise auprès des scientifiques interviewés ?

E. M. : Je dirais le fait que la musique puisse modifier le cerveau humain. Le cerveau des musiciens est différent. Ils ont une plus grande quantité de matière grise et un corps calleux plus large, cette structure qui lie les hémisphères droit et gauche du cerveau.

“ Beaucoup de musiciens reconnaissent que la science aide à mieux nous informer des pouvoirs de leur art. ”



Plug and Pray
de Jens Schanze
Grand Prix AST-Ville de Paris



8 200
spectateurs
dont 2 700 scolaires

Grand Jury 2010

Christine Rollard
Spécialiste des araignées
Valérie Abita
Productrice
Jean Crépu
Réalisateur
Janice Jones
Chef monteuse
Michel Viso
Exobiologiste



43 films projetés
dont 19 inédits

Hommage à
Françoise Héritier,
en sa présence



14 séances
scolaires



4 séances
spéciales

- > Biodiversité, le temps de l'action
- > La Grande Ascension
- > La Nature a-t-elle un prix ?
- > Science 3.0

117 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs



Valérie Abita succède
à **Jean-Pierre Gibrat**
à la présidence de l'AST

2010

intelligence artificielle et société

Des ailes d'avions aux bandes Velcro, l'Humanité puise depuis toujours l'inspiration de ses réalisations les plus innovantes dans la nature. Christine Rollard, présidente du Grand Jury 2010, témoigne de cette ressource infinie en évoquant sa profession de biologiste spécialiste des araignées. Des découvertes fondamentales, comme la structure de la soie d'araignée, sont aujourd'hui exploitées pour élaborer des matériaux aux propriétés techniques uniques, à la fois extrêmement résistants et élastiques.

En s'inspirant de la nature pour évoluer, le biomimétisme peut-il aboutir à une reproduction du vivant jusqu'à recréer un cerveau ou une intelligence artificielle ? *Plug and Pray*, documentaire auquel Pariscience a décerné le Grand Prix 2010, invite le spectateur à prendre part à cette interrogation. En donnant la parole à Ray Kurzweil, théoricien du transhumanisme, le réalisateur Jens Schanze met en lumière ce mouvement qui prône l'avènement d'un « homme amélioré ». Un homme qui pourra bientôt transférer le contenu de son cerveau dans un ordinateur. Ray Kurzweil travaille aujourd'hui chez Google, dont les fondateurs partagent les mêmes valeurs, et les mêmes espoirs. N'est-ce pas notre humanité que nous perdrons au fil de ces innovations ? Comment définir cet « homme augmenté » ?

Prenant sa discipline à contrepied, Joseph Weizenbaum, père de l'intelligence artificielle auquel *Plug and Pray* rend hommage, oppose des valeurs humanistes à ces avancées : « Une chose que la machine n'aura jamais, c'est une enfance, une histoire. Et c'est exactement ceci qui définit un être humain ».

En étudiant les liens entre individu et famille, famille et société, l'anthropologue et invitée d'honneur du festival, Françoise Héritier, nous éclaire sur les fondements de l'individu dans notre société actuelle, aux antipodes de cette science aux allures de science-fiction.



Christine Rollard
Spécialiste des araignées
Présidente du Grand Jury 2010

Christine Rollard est enseignante-chercheuse en biologie, spécialiste des araignées. Elle travaille au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, entourée d'araignées du sol au plafond. Elle est chargée de la conservation de deux millions de spécimens, collection nationale des araignées du Muséum. Elle peut se targuer d'avoir trois araignées à son nom « rollardæ », dédiées par des collègues. Très impliquée dans la médiation scientifique auprès du public, ses actions sont multiples : conférences, animations, auteur de livres, conseillère scientifique de films dont *Le règne de l'araignée* de Vincent Amouroux (projeté à Pariscience en 2013) et commissaire de l'exposition *Au fil des araignées*.

“ Je suis extrêmement impressionnée lorsque je considère les innovations permises par l'observation de la nature. Mais à vouloir à tout prix en reproduire des éléments, attention à ne pas trop jouer aux apprentis sorciers ! ”

Pariscience : Quel souvenir gardez-vous de Pariscience ?

Christine Rollard : J'ai commencé par être membre du jury de Pariscience en 2007 puis promue présidente en 2010 ! Ce fut une très belle expérience, qui plus est émouvante car c'était la dernière année de Jean-Pierre Gibrat à la tête du festival. Ce fut très enrichissant, aussi bien pour les débats que concernant l'aspect humain : tout l'enjeu est de faire valoir son avis sans se faire influencer en cours de délibération. C'est parfois difficile d'y parvenir et les discussions ont été à chaque fois très animées ! Je suis ensuite revenue à Pariscience en tant qu'animatrice en 2013, autour du film de Vincent Amouroux, *Le règne de l'araignée*, auquel j'avais participé. Le festival m'a permis de vivre des expériences très diverses !

P : Comment est née votre passion pour les araignées ?

C. R. : J'aime la nature depuis toujours. J'avais cette envie de connaissance du monde qui nous entoure et surtout des petites bêtes, celles peu étudiées. Mais c'est surtout Alain Canard, mon maître ès araignées, et ancien co-directeur de thèse, qui m'a transmis sa passion ! Je suis allée chercher les araignées sur le terrain ; je comptais et j'élevais les cocons ; je regardais leurs parasites. De plus, le fait que ce soit une toute petite communauté m'a tout de suite plu : dans les colloques sur les araignées, on comptait à l'époque une trentaine de personnes. Par la suite, j'ai obtenu un poste au Muséum national d'Histoire naturelle, laissant un peu de côté l'écologie des araignées pour la systématique.

P : Vos recherches sur les araignées présentent-elles des liens avec des applications industrielles ou technologiques ?

C. R. : Mes études au Muséum sont axées sur l'identification des espèces et leur classification dans l'arbre phylogénétique du vivant. C'est une recherche plus fondamentale qu'appliquée à l'industrie et au commerce. Mais, en revanche, je suis parfois contactée par des personnes travaillant sur les qualités et les utilisations possibles de la soie d'araignées, réputée pour être aussi solide que l'acier tout en étant six fois plus légère et d'une grande élasticité. J'apporte en particulier mon savoir sur des éléments biologiques liés à ces animaux. Le but est de pouvoir utiliser cette matière pour différents produits comme par exemple des voilages ou des vêtements techniques. Cela intéresse beaucoup les Américains. Mais pour le moment, le duo résistance et élasticité n'a pas encore pu être obtenu synthétiquement.

P : Une recherche aussi fondamentale que la vôtre peut donc être liée à des applications techniques qui s'étendent jusqu'au domaine militaire. Peut-on faire de la recherche en gardant en tête l'idée que l'innovation peut être dangereuse ?

C. R. : Je défendrai toujours la recherche fondamentale ! C'est grâce au travail de terrain des naturalistes que nous avons cette connaissance précieuse du monde dans lequel nous vivons. Cela nous permet de nous replacer, en tant qu'être humain, dans le milieu que nous occupons. Et pour chaque découverte fondamentale, il existe des applications dont certaines peuvent être très utiles. Pour en revenir aux araignées, leur venin présente par exemple des qualités qui pourraient être utiles pour traiter certaines maladies. L'essentiel est de pouvoir se remettre en question et d'évaluer les limites à ne pas franchir.

P : Biomimétisme et intelligence artificielle... Que vous inspirent ces pratiques ?

C. R. : Je suis extrêmement impressionnée lorsque je prends la mesure des innovations qui ont été permises par l'observation de la nature, depuis les bandes velcros jusqu'aux avions. Nous avons tout de suite compris ce que la nature pouvait nous apporter. Mais à vouloir à tout prix en reproduire des éléments, attention à ne pas trop jouer aux apprentis sorciers ! Mon opinion est que l'on est en train de créer des besoins qui ne sont pas indispensables. Il est vrai que nous vivons mieux, que notre fin de vie s'améliore. Mais cette dernière fait également partie de la vie, et la nature est ce qu'elle est. Il y a une acceptation de notre passage sur terre à effectuer.

P : Ces réflexions éthiques concernant les applications de la science doivent-elles être conduites par des scientifiques ou par des citoyens ?

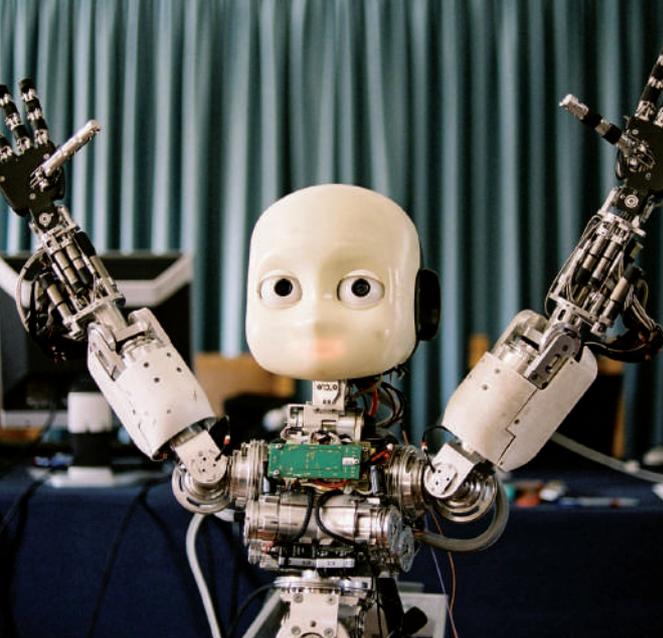
C. R. : C'est une réflexion à mener à l'échelle de la société, et à laquelle le scientifique peut apporter des éléments concrets de connaissance. Il est nécessaire que soit notamment discutée la nature des moyens mis à disposition pour chaque recherche - publique, privée, ou provenant de groupes cherchant à redorer leur blason. Ce ne doit certainement pas être une course effrénée en avant. Il faut savoir se remettre en cause et garder en tête que si la nature a évolué et continuera à le faire, cette évolution est naturellement bien moins rapide que celle engendrée actuellement par la perturbation humaine.

Plug and Pray

Grand Prix 2010

Joseph Weizenbaum, mathématicien germano-américain, est l'un des premiers développeurs informatiques et un pionnier de l'intelligence artificielle avec son programme Eliza. En 1975, il devient célèbre avec son livre *Computer Power and Human Reason* qui questionne l'indépendance de la science vis-à-vis de la société et de ses valeurs. Selon lui, chaque individu, en particulier le scientifique, est responsable de la promotion d'un monde plus juste, plus humaniste. Plus nous accorderons de responsabilités aux ordinateurs, plus notre perception de l'humain sera changée. Jusqu'à nous considérer comme de simples machines.

Écrit et réalisé par **Jens Schanze**
Produit par **Mascha Film GbR**
Allemagne, 2009, 91 min



Jens Schanze

réalisateur et producteur
de *Plug and Pray*

Jens Schanze est un documentariste allemand. Il a fondé la société de production Mascha Film avec Judith Malek-Mahdavi en 2002. Ses films explorent des questions personnelles et des histoires humaines, comme par exemple *Waste Land* (2001), qui part à la rencontre des habitants de plusieurs villages de Rhénanie, sommés de déménager pour cause d'exploitation minière. Tous ses films ont reçu de nombreuses récompenses en Allemagne et à l'international, et *Plug and Pray* ne fait pas exception à la règle.

P : Comment est né votre intérêt pour l'intelligence artificielle ?

J.S. : Faire un film à propos de l'intelligence artificielle n'était pas mon intention première. J'ai tout d'abord rencontré Joseph Weizenbaum en 2005 dont la personnalité et la vie m'intéressaient. Mais nous avons finalement préféré élargir le sujet plutôt que de réaliser un film biographique.

P : Comment êtes-vous entré en contact avec les scientifiques ?

J.S. : En Europe, nous avons rencontré peu de difficultés, probablement car une grande partie de la recherche y est financée par des fonds publics, ce qui se traduit par une assez grande transparence. La situation aux États-Unis est différente car beaucoup de projets de recherche bénéficient d'un financement privé. Il a été très difficile d'obtenir des rendez-vous. Nous avons par ailleurs compris que mentionner le nom de Joseph Weizenbaum au MIT (Massachusetts Institute of Technology), où il fut professeur de sciences informatiques, ouvrait peu de portes... Loin de là ! Ses critiques virulentes ont fait de lui une *persona non grata*. Quant au Japon, la difficulté majeure était la barrière du langage.

P : Sur quels critères avez-vous choisi les scientifiques interviewés ?

J.S. : Nous ne souhaitons pas réaliser un portrait conventionnel de Joseph Weizenbaum. Nous avons donc cherché à inclure des éléments permettant d'avoir une vision globale du sujet. Il était également nécessaire que les projets exposés puissent produire un effet visuel observable, ce qui n'est pas nécessairement le cas lors d'écriture de programmes informatiques ! Nos recherches se sont donc concentrées sur le développement et la construction de robots humanoïdes. L'étape suivante était de chercher d'éminents scientifiques ayant des approches variées de ce sujet. Au total, le processus de sélection a pris plus d'un an.

P : Joseph Weizenbaum est-il le seul à s'élever contre ces recherches ?

J.S. : Non, mais en revanche il est l'un des seuls à avoir maintenu ses convictions envers et contre tous. Les autres voix critiques que nous avons rencontrées étaient membres du mouvement Pugwash, promouvant une utilisation éthique des sciences et des technologies.

P : Les ordinateurs menacent-ils l'existence de l'espèce humaine ?

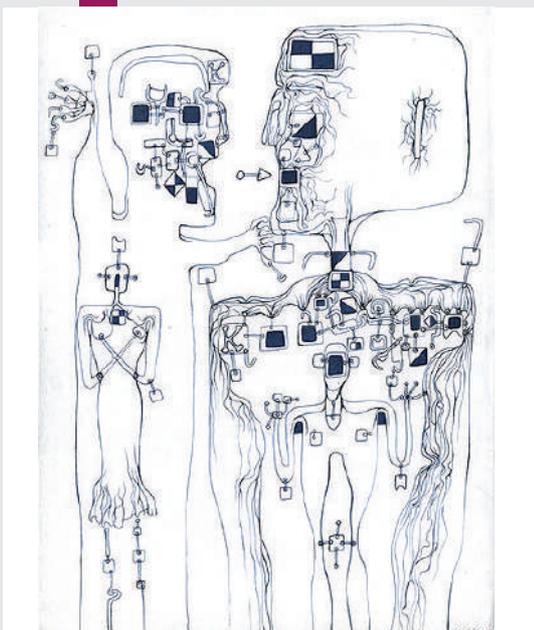
J.S. : Aussi longtemps que les ordinateurs seront de simples outils facilitant nos tâches quotidiennes, notre existence ne sera certainement pas menacée. Il me semble en revanche que le danger guette lorsque nous nous attelons à la construction de robots prétendant devenir humains. Le simple fait d'envisager cela traduit la vision mécaniste que l'on peut avoir de l'homme. Je crois que cela va - ou du moins peut - changer notre définition de l'homme et affecter profondément notre société.

P : Comment un scientifique peut-il endosser l'entière responsabilité des conséquences de son travail ?

J.S. : J'ai remarqué qu'il semblait très difficile d'être un éminent scientifique tout en nourrissant un esprit critique vis-à-vis de son propre travail. Mon sentiment est qu'il semble nécessaire d'ignorer certains scrupules pour pouvoir rester innovant. En cela, je pense que la vie de Joseph Weizenbaum est un bon exemple. Il incombe à chaque personne de définir une ligne directrice à laquelle se tenir.

P : Comment ce film a-t-il affecté votre vie ?

J.S. : J'ai réalisé que les scientifiques ont un impact extraordinaire sur ma vie quotidienne. Presque tous les produits de consommation actuels résultent d'une idée scientifique. Nous devrions donc prêter une attention bien plus soutenue à leur travail. Or, il me semble que beaucoup d'entre nous délèguent leur capacité de jugement aux scientifiques et aux experts. Nous prenons ainsi le risque de négliger certains aspects cruciaux de notre vie.



Ces illustrations de créatures mi-hommes mi-machines sont l'œuvre de **Zdzisław Beksiński** peintre, photographe, dessinateur et sculpteur polonais de tendance surréaliste et fantastique du XX^{ème} siècle.

Un cœur qui bat
de Sophie Révil
Grand Prix AST-Ville de Paris



**Séance
spéciale scolaire**
> La chimie et toi



Hommage à
René Frydman,
en sa présence



46 films projetés
dont 19 inédits



Séance spéciale
La chimie verte va-t-elle
sauver la planète bleue ?



2011 scénariser la science

Des histoires de sciences, Pariscience en projette depuis ses débuts. La science, de par son constant progrès, est une mine d'or pour la création de nouvelles dramaturgies, apportant encore et toujours, infailliblement, une matière nouvelle à raconter.

« Dans tous ces films comme dans bien d'autres, ce sont des histoires de sciences, mais aussi des histoires de sentiments et des histoires de l'humanité, des histoires remuantes et émouvantes, des histoires que l'on peut regarder en famille, des histoires pour tous ». C'est par ces mots que Cédric Villani, mathématicien renommé et médaillé Fields, a conclu son discours lors de la remise des prix de l'édition 2011.

Le jury qu'il a présidé a élu *Un cœur qui bat*, docu-fiction qui éclaire la transplantation cardiaque avec un regard bouleversant. Sophie Révil, la réalisatrice, transgresse ce genre, le docu-fiction, habituellement réservé aux reconstitutions de films historiques. Si mêler fiction et rigueur scientifique semble tenir du casse-tête, *Un cœur qui bat* nous plonge dans cette aventure médicale avec une facilité déconcertante, ne laissant affleurer que l'émotion. Ainsi, le festival se fait le témoin au fil des ans de l'évolution de la science et des nouvelles façons de la raconter.

9 000 spectateurs
dont 3 300 scolaires

Grand Jury 2011

Cédric Villani, Mathématicien
Patrick Curmi, Médecin et biologiste
Fabienne Servan Schreiber, Productrice
Muriel Coulin, Réalisatrice
Laure Adler, Journaliste et écrivain

106 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs



Valérie Abita
Présidente de Pariscience
depuis fin 2010

Après un doctorat en Sciences politiques et une maîtrise de sciences de la Communication au sein des Universités Panthéon Paris I et II, Valérie Abita devient assistante de réalisation de documentaristes renommés tel que Jacques Malaterre (*L'odyssée de l'Espèce, Homo Sapiens*). Elle poursuit son activité pendant une dizaine d'années dans le domaine documentaire comme directrice de production pour de nombreuses sociétés reconnues. En 2004, elle démarre sa carrière de productrice au sein de la société Sombbrero & Co. Les documentaires qu'elle initie ont pour objet la science, la découverte, l'histoire et la géopolitique. En mars 2011, elle a rejoint la société de production ZED en tant que productrice.

“ J'ai eu l'immense honneur d'accueillir le Professeur Albert Jacquard, lors d'une séance hommage que nous lui avons consacrée en 2012, très peu de temps avant sa disparition. J'ai le souvenir merveilleux d'un public totalement fasciné. ”

Pariscience : Quel chemin vous a-t-il mené au film scientifique ?

V.A. : Il y a une dizaine d'années, je débutais dans la production, et j'étais porteuse d'un projet d'archéologie expérimentale qui a abouti au film documentaire *Quand les Egyptiens naviguaient sur la Mer Rouge*, cofinancé avec les principaux diffuseurs de science (ARTE, NOVA, BBC, NHK...). Cela m'a appris bien des choses et j'ai tout naturellement continué sur le chemin des films scientifiques.

P : Participiez-vous déjà à Pariscience avant d'être nommée présidente ?

V.A. : Au même moment, en 2004 donc, j'ai eu vent des activités de l'AST. Je me suis rapprochée de l'Association car cela était un moyen, pour la productrice débutante que j'étais, d'être en lien avec le monde de la production audiovisuelle scientifique et également avec la communauté scientifique à travers les Master Class qui y étaient initiées. L'ambiance chaleureuse de l'Association et les idées qui y étaient défendues m'ont conduit à devenir petit à petit un membre actif. J'ai à plusieurs reprises participé à la sélection des films, puis j'ai eu l'honneur de faire partie du Grand Jury en 2010. J'ai également occupé le poste de trésorière durant plusieurs années.

P : Pour quelles raisons avez-vous souhaité devenir présidente de Pariscience ?

V.A. : J'ai été élue Présidente par les membres de l'Association ! J'ai choisi de me présenter à cette élection avec un fort désir de pérenniser l'action de l'Association ainsi que l'existence du Festival que je considère comme la meilleure preuve d'intérêt du grand public pour les thématiques scientifiques. C'est une magnifique vitrine du film de science ! C'était aussi pour moi un honneur que de rendre à l'Association ce qu'elle m'avait donné lorsqu'elle m'avait accueillie quelques années plus tôt. Enfin après des années de présidence masculine, je trouvais équitable qu'une femme soit à la tête de ce festival.

P : Quels projets vouliez-vous mener à Pariscience lors de votre investiture ?

V.A. : Je souhaitais pérenniser et renforcer le festival qui est devenu une référence tant pour l'audiovisuel scientifique que pour d'autres festivals de films scientifiques. Je souhaitais également que le festival et le travail de l'Association (unique au monde) rayonne à l'international et cela commence puisqu'à de nombreuses reprises nous avons été contactés pour réfléchir et mettre en place des programmations de films de science pour des centres culturels français à travers le monde. Dernier exemple en date, en mai dernier, dans le cadre de la célébration du cinquantième des relations diplomatiques France/Chine, le Consulat général de France à Shanghai a projeté dans plusieurs universités et institutions scientifiques chinoises une sélection d'une dizaine de films de science français préparée par l'AST. Pour répondre à ces demandes de programmation de plus en plus nombreuses, nous sommes en train de développer une base de données unique sur le film scientifique ; une base de données qui reprend dix ans de sélection Pariscience !

P : Avez-vous perçu une évolution depuis votre arrivée ?

V.A. : Je constate que l'engouement du jeune et du grand public pour les films de science est toujours là, et de façon grandissante puisque le nombre de spectateurs du festival ne cesse d'augmenter de façon constante depuis quatre ans. C'est une très grande satisfaction.

P : Quels ont été les rencontres et les moments marquants depuis que vous êtes présidente ?

V.A. : J'ai eu l'immense honneur d'accueillir le Professeur Albert Jacquard, lors d'une séance hommage que nous lui avons consacrée en 2012, très peu de temps avant sa disparition. J'ai le souvenir merveilleux d'un public totalement fasciné par cet homme vif, malgré son âge. Un immense respect se dégageait du public qui a réservé à Albert Jacquard une standing ovation de plusieurs minutes. J'ai été très émue que cet hommage ait lieu à ce moment-là, dans cet endroit-là. Autre joli souvenir, le débat qui a suivi la projection du *Cerveau d'Hugo*, film de Sophie Révil, qui a d'ailleurs reçu le Prix du Public en 2013. Un film qui donne la parole aux autistes de haut-niveau. Josef Shovanec, un des témoins récurrent de ce film, est venu assister à la projection et répondre aux questions des spectateurs. Il avait une aura et une gentillesse incroyables. Le public est tombé sous le charme. Les questions et débats se sont terminés fort tard et joyeusement devant le Muséum.

P : Que serait-il bon d'entreprendre, selon vous, pour faire évoluer le festival après ces dix années d'existence ?

V.A. : Une ouverture aux autres types de projets audiovisuels scientifiques : projets web ou transmedias et aux films de cinéma. Du reste, la programmation de cette dixième édition ouvre largement ses portes aux documentaires de longs-métrages. Je souhaiterais que dans le cadre du festival soient également organisées des rencontres professionnelles ouvertes aux étrangers. Pariscience pourrait ainsi devenir un rendez-vous incontournable de l'audiovisuel scientifique international.

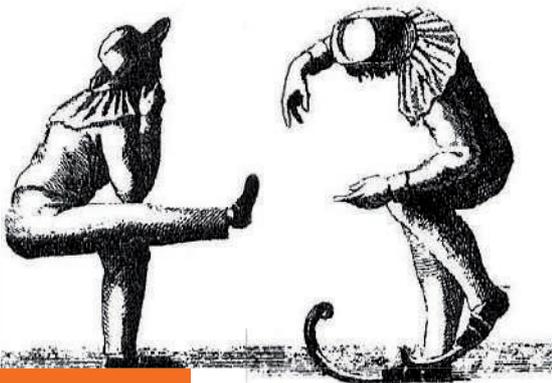


Cédric Villani
Mathématicien

Président du Grand Jury 2011

Cédric Villani est mathématicien, directeur de l'Institut Henri Poincaré (CNRS/UPMC) et professeur à l'Université de Lyon. En 2010, il se voit décerner la médaille Fields, récompensant ses travaux sur l'équation de Boltzmann. Cédric Villani s'investit régulièrement dans la communication scientifique auprès de différents publics : interventions dans les écoles et les lycées, conférences publiques en France et à l'étranger, participation régulière à des émissions et chroniques ainsi qu'à des festivals scientifiques. Il a notamment participé au documentaire *Comment j'ai détesté les maths* d'Olivier Peyon, projeté en avant-première à Pariscience en 2013.

“ Peut-être reste-t-il à réaliser le film où nous serions propulsés à travers toutes les échelles, depuis la sensation des phénomènes électroniques jusqu'à celle des phénomènes galactiques ? ”



Sur ces gravures du XIX^{ème} siècle, sont représentés des nombres anthropomorphiques.

Pariscience : Pourquoi était-ce important pour vous de participer à Pariscience ?

C. V. : Être président du jury à Pariscience était l'occasion de s'interroger sur des films et de les découvrir sous de nouveaux angles. Ce n'est pas seulement une réunion dans laquelle nous défendons notre point de vue, c'est avant tout l'opportunité d'avoir une meilleure compréhension des œuvres et d'échanger autour de celles-ci.

P. : En quoi le cinéma est-il un médium intéressant pour sensibiliser le public à la science ?

C. V. : D'abord parce que nous sommes des êtres visuels et que les films sont des images. Ensuite, car ce qui plaît aux gens ce sont des histoires avec des personnages, des rebonds et du suspense. Nous entrons plus immédiatement dans un film que dans un livre car, au cinéma, nous sommes limités dans la montée en abstraction. Nous ne pouvons pas faire de développement conceptuel abstrait, comme cela peut être le cas dans un livre, et cette contrainte force le réalisateur à rester à un niveau très sensible.

P. : Quels éléments vous ont-ils séduit dans le film primé en 2011, *Un cœur qui bat* ?

C. V. : Ce qui était remarquablement bien réalisé dans *Un cœur qui bat* était cette unité de projet - la greffe du cœur, avec une multitude de personnages ayant chacun leur histoire. Et également, l'imbrication de deux échelles temporelles, avec une histoire individuelle insérée dans une trame historique globale. Le temps de l'accident cardiaque est bref et la greffe est une course contre la montre. En parallèle, le temps du progrès scientifique s'échelonne sur des dizaines d'années. La coexistence des deux points de vue était également remarquable : celui du receveur et celui du donneur avec, bien sûr, tout ce que cela rajoutait de dramatique.

P. : L'institut H. Poincaré a créé cette année un ciné-club entre sciences et fictions. En quoi le détour par la fiction est-elle une porte d'entrée pour les sciences ?

C. V. : Dans une œuvre de fiction, le contenu scientifique sera moins précis que dans un documentaire, et il me semble que cela laisse plus de place pour que d'autres thèmes s'expriment. Ceux-ci peuvent être plus subjectifs comme des histoires entre les personnages ou des enjeux historiques et religieux. En science-fiction, il s'agit davantage de poser des questions que d'y répondre. Ce sont les scientifiques conviés aux débats qui apportent la partie documentaire, informent et mettent en perspective.

P. : Êtes-vous davantage touché par une fiction que par un documentaire ?

C. V. : Souvent oui, mais j'ai tout de même pleuré devant *Un cœur qui bat*. Tout dépend du contexte.

P. : Quel a été l'élément déclencheur pour votre orientation dans les mathématiques ?

C. V. : Outre les livres qui traînaient à la maison et les enseignants qui étaient parfois très motivants, il y a une œuvre en particulier dont je me souviens, *Donald aux pays des mathématiques*. Quand je le regarde aujourd'hui, je me dis que c'était plutôt pauvre en termes de vulgarisation scientifique, mais pour un petit enfant cela peut être très marquant.

P. : L'image que les films scientifiques renvoient de la science vous convient-elle ?

C. V. : C'est très variable, la science n'est ni bonne ni mauvaise. C'est un outil qui s'inscrit dans la culture de l'humanité, qui nous fait progresser et dont nous ne pouvons nous passer. L'image qui s'en dégage est extrêmement variable, depuis *Jurassic Park*, complètement caricatural, jusqu'à *Un cœur qui bat*, qui s'inscrit dans une thématique de progrès. La science change la vie des gens, il est donc normal que cela éveille toutes sortes de sentiments contradictoires, de l'exaltation à la terreur.

P. : Et en tant que chercheur, à quel niveau de cette balance vous situez-vous ? Peut-on faire de la science en gardant en tête que toute découverte peut présenter un risque ?

C. V. : J'espère bien. Nous avons été très sensibilisés à ce genre de considérations, et le grand cataclysme a été le 6 août 1945, l'explosion d'Hiroshima. D'un coup, nous avons découvert qu'une découverte scientifique peut anéantir le monde. Et cela change complètement la responsabilité des savants, avec l'idée parallèle que la découverte du scientifique lui échappe. Il y a également le débat, non négligeable, de savoir s'il a le droit ou non d'être impliqué dans les applications faites de ses découvertes. Mais toute activité présente une part de risque, il faut en voir conscience et l'accepter. À ce propos, il y a la chanson de Léo Ferré, homme qui est d'ailleurs un bon esprit scientifique :

« Monsieur Einstein, loin des canons
Croyant travailler pour lui seul
A découvert des équations
Qui vont nous tomber sur la gueule »

P. : Quel serait le film que vous rêveriez de voir à Pariscience ?

C. V. : Au niveau du documentaire scientifique, l'arrivée de *Micracosmos* a été un choc. Pour la première fois, il y avait ce changement réel d'échelle, et tout était perçu à taille d'insecte. Peut-être reste-t-il à réaliser le film où nous serions propulsés à travers toutes les échelles, depuis la sensation des phénomènes électroniques jusqu'à celle des phénomènes galactiques. C'est très frappant les documentaires qui vous emmènent dans des mondes où les lois physiques changent !

Un Cœur qui bat

Grand Prix 2011

Premier docu-fiction médical, *Un cœur qui bat* entre dans les coulisses de l'aventure médicale la plus exaltante du XX^{ème} siècle : la greffe du cœur. Le film donne à voir comme jamais auparavant les émotions, les décisions les plus intimes des familles qui font le geste bouleversant du don d'un cœur pour sauver une vie. Qui aurait prédit qu'un jour on pourrait remplacer le cœur comme un simple moteur ? Le film décrit cette course contre la montre et fait revivre, au travers des témoignages émouvants de transplantés, de leurs proches, ainsi que de familles de donneurs, cet incroyable parcours.

Réalisé par Sophie Révil, Christophe Barraud
Produit par EEscazal Films, avec la participation de France 2
France, 2010, 102 min



Sophie Révil
réalisatrice et productrice
d'*Un cœur qui bat*

Sophie Révil est réalisatrice et productrice de films au sein de sa société Escazal Films. Après *Un cœur qui bat*, son premier film et lauréat du Grand Prix à Pariscience, elle a réalisé *Le cerveau d'Hugo*. Tous deux sont des docu-fictions, genre qu'elle a su brillamment mettre à profit pour traiter de sujets de science et société. Au sein d'Escazal Films, elle est également la productrice de la série *Les Petits Meurtres d'Agatha Christie* diffusée en prime-time sur France 2.

Pariscience : Un cœur qui bat est votre premier film en tant que réalisatrice et aussi votre premier docu-fiction scientifique. Comment ce projet est-il né ?

Sophie Révil : France 2 souhaitait diffuser des documentaires de connaissances pour le prime-time, et a trouvé intéressant d'aller chercher des spécialistes de la fiction. Le thème était la greffe du cœur, et il est vrai que je n'étais pas du tout portée sur la médecine, ni personnellement concernée par la question. J'ai tout de même enquêté sur le sujet et j'ai découvert qu'il rejoignait des thèmes très profonds, que sont la vie et la mort. Vivre avec le cœur d'un mort, donner les organes de quelqu'un que nous aimons et affronter la mort. Il y a aussi eu le choc d'assister à une greffe du cœur, un moment extrêmement marquant dans ma vie : voir une poitrine vide, avec le sang de la personne circulant dans une machine de circulation extracorporelle, le nouveau cœur que l'on installe... Et ce cœur de repartir. L'émotion est totale. J'ai donc dit à Thierry Debroux, mon co-scénariste, que nous allions écrire ce film ensemble, et que j'allais le réaliser.

P : Les deux films que vous avez réalisés, *Un cœur qui bat* et *Le cerveau d'Hugo*, sont des docu-fictions scientifiques. La science se prête-t-elle particulièrement au docu-fiction ?

S. R. : Je dirais que la particularité de ces films est de mêler la science et l'humain, plus que de superposer la fiction au documentaire. Il me semble que le grand chantier consiste à attirer, par le rire ou par l'émotion, des personnes qui n'iraient pas spontanément vers la science. Les anglo-saxons, par exemple, le font avec beaucoup d'humour. Ils réalisent des émissions très loufdingues, avec des expériences et des présentateurs très drôles. Disons que nous avons pris un autre chemin ! Les deux films que j'ai réalisés sont des tentatives d'amener, par l'humain, le public à la science.

P : Y a-t-il une tradition du docu-fiction dans le film scientifique ou avez-vous ouvert une voie ?

S. R. : Il est vrai que je connais peu d'exemples en sciences. C'est un format davantage utilisé pour le genre historique. Mais il y a tout de même *L'odyssée de l'espace*, de Jacques Malaterre, qui met en fiction la vie des premiers hommes, ou *Mon oncle d'Amérique* avec le biologiste Henry Laborit. Plus récemment, il y a eu les docu-fictions sur Marie Curie et Louis Pasteur. En dehors des sciences, les américains ont produit un film sublime sur le 11 septembre [*11 septembre : Dans les tours jumelles*, NDLR]. Ils ont scénarisé la chute des tours, en recueillant les témoignages des survivants. Ceux-ci sont interviewés dans le même dispositif que celui que j'utilise, face caméra, très simplement.

P : Pierrette Ominetti, alors à l'Unité Documentaires d'Arte, a déclaré (*Libération*, 28 février 2004) : « *Beaucoup se félicitent aujourd'hui du docu-fiction qui "tire la télé vers le haut". À condition, toutefois, de ne pas "tirer le documentaire vers le bas"* ». Qu'en pensez-vous ?

S. R. : Effectivement, lorsque la fiction est utilisée comme illustration, le résultat est souvent médiocre. La règle à laquelle je ne déroge pas est qu'il ne faut utiliser la fiction que s'il est impossible de faire autrement. Dans *Un cœur qui bat*, la fiction nous autorisait à connaître ces deux personnes aux destins croisés, le donneur et le receveur, qui sont inacces-

sibles à cause de l'anonymat du don en France. Et pour *Le Cerveau d'Hugo*, la fiction m'a permis de raconter le parcours d'un enfant de 0 à 25 ans, grâce à cinq acteurs d'âges différents qui se ressemblent incroyablement.

P : Quels ont été les retours des téléspectateurs ?

S. R. : À la suite de la projection d'*Un cœur qui bat*, nous avons organisé un chat sur internet avec des médecins, des greffés et le public. Le site a été extrêmement fréquenté et il y a eu de nombreux retours positifs. *Le cerveau d'Hugo* a été visionné par toute la communauté concernée par l'autisme, et j'ai constaté qu'un film peut concrètement changer les choses. Certains directeurs d'écoles se sont mis à accepter les enfants autistes, des parents ont repris le combat et ont décidé de sortir leur enfant de centres de jour pour le reconduire à l'école. Il y a même des centres de jour, alors sous influence psychanalytique, qui se sont renseignés sur les méthodes alternatives comportementalistes. *Le cerveau d'Hugo* va être diffusé dans certains lycées de France. Cela me fait d'autant plus plaisir que le film porte un message de tolérance et d'acceptation de l'autre. C'est un film qu'il faut voir à l'adolescence.

P : À propos de Pariscience...

S. R. : J'ai été gâtée par Pariscience, entre le Grand Prix pour *Un cœur qui bat* et le Prix du public pour *Le cerveau d'Hugo* ! Et à chaque fois, nous avons eu de très beaux débats. Pour *Un cœur qui bat*, il y avait Romain Guillemain, médecin transplanteur, Thierry Debroux, le co-auteur et Salomé Stévenin, la comédienne qui joue la receveuse d'organe. J'ai été très émue lorsque Cédric Villani m'a remis le prix, car il n'a pas évoqué le film en employant des mots de scientifique, mais avant tout en tant qu'homme et spectateur. Il a parlé avec son cœur, en rendant hommage aux donneurs et aux infirmières. Il nous a dit que le film l'avait beaucoup fait réfléchir, qu'il était bouleversant.

La magie du cosmos :
Qu'est-ce que l'Espace
de Graham Judd et Sabin Streeter
Grand Prix AST-Ville de Paris



2012

espace et cinéma

De 2001, *l'Odyssée de l'espace* à *Gravity*, l'exploration de l'Espace s'est établie comme l'un des sujets scientifiques fétiches du grand écran comme du petit, de la fiction au documentaire. La perception que nous, public, pouvons avoir de l'Espace est indissociable de ce que ces films nous ont offert, de la peur ou du rêve qu'ils ont alimentés.

Rien d'étonnant, donc, que Pariscience mette en valeur à chaque édition de nombreux films qui dévoilent le ciel sous un nouveau jour. Et le film sur l'Espace a été particulièrement plébiscité en 2012. André Brahic, astrophysicien à l'origine de la découverte des arcs des anneaux de Neptune, a présidé le Grand Jury 2012. Celui-ci a décerné le Grand Prix au film *La magie du cosmos : Qu'est-ce que l'Espace ?* qui use de talents didactiques pour faire comprendre les théories astrophysiques actuelles aux plus novices d'entre nous.

Quel meilleur moyen que le film pour vivre l'expérience spatiale ? Jean-François Clervoy, astronaute, nous décrit ce rêve de l'Espace qu'il a eu la chance de vivre éveillé. Il évoque avec nous son souvenir de la Terre, suspendue dans un infini d'encre noire, où elle apparaît comme un îlot de vie merveilleux. Depuis l'Espace, la Terre ne connaît pas de frontières.

Albert Jacquard aurait sans doute souscrit à cette idée. Scientifique de renom étudiant la génétique des populations, il a œuvré pendant de nombreuses années pour la solidarité sociale et les sans-papiers. Pariscience lui a rendu un hommage très émouvant en sa présence.

Hommage à
Albert Jacquard,
en sa présence

9 500
spectateurs
dont 3 400 scolaires

46 films projetés
dont 14 inédits

143 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs

Grand Jury 2012

André Brahic, Astrophysicien
Francine Leca, Chirurgien cardiaque
Emmanuel Priou, Producteur
Jacques Malaterre, Auteur et réalisateur
Michel Alberganti, Journaliste scientifique



André Brahic
Astrophysicien
Président du Grand Jury 2012

André Brahic est professeur à l'Université Paris Diderot et au Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (C.E.A.). Il est l'un des spécialistes mondiaux de la dynamique des anneaux planétaires ainsi que de la formation des systèmes solaire et planétaires. Il a découvert les anneaux de Neptune et a baptisé ces arcs planétaires « Liberté, Égalité et Fraternité ». Il est membre de l'équipe d'imagerie des sondes Voyager d'exploration des confins du système solaire, et de la sonde Cassini qui explore le monde de Saturne. Auteur de nombreux livres, il est connu pour son enthousiasme et son action en faveur de la culture scientifique. Son nom a été donné à l'astéroïde 3488.

Pariscience : Quel souvenir gardez-vous de votre expérience de président du Grand Jury de Pariscience ?

André Brahic : Ce fut une expérience nouvelle, mon quotidien étant fort éloigné du milieu du cinéma. J'ai la chance d'être chercheur. C'est à mes yeux l'activité la plus passionnante et la plus utile. Pour notre plus grand bonheur, les retombées des découvertes scientifiques façonnent notre vie, qu'il s'agisse de notre santé, de notre métier, de nos déplacements, de notre nourriture et de bien d'autres aspects. Pourtant, la science est paradoxalement absente de la société civile. Ministres, députés, directeurs de journaux, chaînes de télévision ou radio, grands capitaines d'industrie et bien d'autres n'ont jamais fréquenté le monde de la science. Avec Pariscience, j'ai surtout apprécié l'effort de mise en valeur des films scientifiques et de diffusion de la culture. Je regrette vivement que la France produise des films aussi pauvres (aussi bien scientifiquement que financièrement). Pourquoi la BBC a-t-elle un service scientifique de qualité et non la télévision française ? Pourquoi les chaînes françaises diffusent-elles des documentaires américains, allemands, anglais ou japonais et ne produisent-elles pas des films français de qualité ?

P : Voici une phrase issue du film *La magie du cosmos, Qu'est-ce que l'Espace* : « Les données livrées par les trous noirs indiquent que la réalité est bidimensionnelle, que le monde 3D est une sorte d'image d'un hologramme, situé à la frontière de l'Espace. Il se pourrait que l'Univers ne soit qu'une projection d'informations stockées sur une lointaine surface. » Qu'en pensez-vous ?

A. B. : Je n'aime pas cette phrase. Elle n'est pas claire et le propos est vraiment très spéculatif. La démarche scientifique consiste en un aller et retour permanent entre la théorie et l'observation. Ce second volet est ici absent.

P : Quel film rêveriez-vous de voir à Pariscience ?

A. B. : Je propose de réaliser une série documentaire ambitieuse avec de gros moyens financiers en s'attachant les services des meilleurs professionnels. Un investissement important, mais largement à notre portée, permettrait de faire travailler des centaines de personnes et engendrerait des bénéfices. Dans les années 1980, Carl Sagan, un grand scientifique américain et un ami proche hélas décédé, a passé un an à réaliser une série, *Cosmos*, avec les moyens d'Hollywood. Cette série, vendue dans 72 pays, a généré de gros bénéfices. La France ne l'a jamais fait alors que notre pays a inventé le cinéma !

P : Comment expliquer que l'Espace soit l'un des principaux sujets scientifiques traités par le cinéma ?

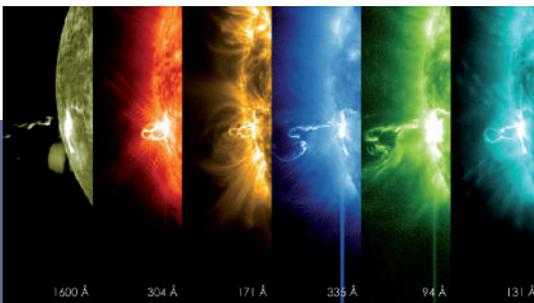
A. B. : Nous n'en parlons pas assez à mon goût ! En fait, deux disciplines connaissent actuellement de fantastiques progrès : la biologie, science de l'homme, et l'astronomie, science de l'Univers. Elles sont situées au carrefour des grandes questions philosophiques fondamentales sur la place de l'homme dans l'Univers. Ce n'est pas un hasard si les documentaires qui passionnent le plus le public concernent la médecine et l'espace. La nouvelle frontière n'est plus à l'Ouest, mais vers les étoiles. Dans plusieurs siècles, les livres d'histoire souligneront notre chance de vivre à l'époque où l'homme est sorti de son berceau ; ils ne parleront pas de crise économique.

P : Quelle est votre image préférée de l'Espace ?

A. B. : J'en retiens deux. Pour sa beauté, j'adore le ciel vu à l'œil nu sans la moindre lumière parasite. Pour sa nouveauté, j'admire le ciel dans les lumières invisibles à nos yeux. Étant astronome professionnel, j'ai la chance de fréquenter depuis plus de 40 ans de superbes observatoires au sommet des montagnes d'Hawaï, du Chili et d'ailleurs, mais il y a toujours aux alentours la lumière de la sortie de secours de la coupole ou du restaurant voisin. J'ai vécu une expérience extraordinaire en 2006 dans le Ténére, au nord du Niger, à 450 kilomètres de l'habitation la plus proche. J'étais venu admirer une éclipse de Soleil et j'ai dormi à la belle étoile pour la première fois de ma vie. À la tombée de la nuit, je ne voyais plus la Terre et il n'y avait pas de Lune. Il ne restait que les lumières du ciel : j'ai eu l'impression de flotter dans l'espace. J'ai compris cette nuit-là les interrogations de nos ancêtres : Qui sommes-nous ? D'où venons-nous ? Où allons-nous ? Sommes-nous seuls ? Ce ciel nous paraît calme, serein et immuable. Mais nos instruments nous révèlent les lumières dans toutes les longueurs d'onde, inaccessibles à nos yeux, des rayons gamma à la radio en passant par les rayons X, ultraviolets, infrarouges ou millimétriques. Ce vrai ciel, loin d'être serein, est changeant et bouillonnant. C'est tous les soirs un feu d'artifice !

P : Quel est votre premier souvenir concernant l'astronomie ?

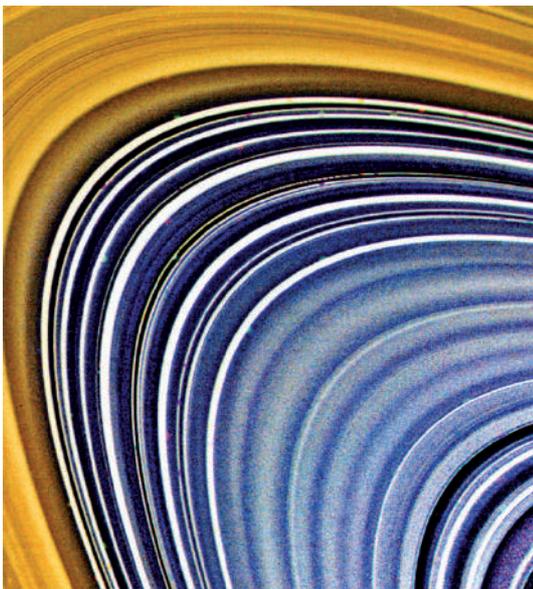
A. B. : À l'âge de 5 ou 6 ans, j'avais trouvé à la maison un Larousse des années 1920 avec des photos en noir et blanc d'amas d'étoiles et de planètes. Cela me faisait rêver. J'ai retrouvé des notes à l'encre violette de cette époque avec la liste des planètes, leur masse, leur taille, etc. L'astronomie n'étant pas enseignée à l'école, j'ai oublié cette passion pendant 20 ans jusqu'à ma rencontre avec Evry Schatzman, le père de l'astrophysique française.



Explosions solaires observées à différentes longueurs d'ondes de la lumière, 2014.



Vue d'Encelade, satellite de Saturne, et de ses geysers localisés dans son pôle sud, prises par la sonde Cassini.



Vues des anneaux de Saturne en fausses couleurs, prises par les sondes Voyager 2, 1981.

P: Aujourd'hui, vous faites partie de l'équipe d'imagerie des sondes Voyager et Cassini. Qu'ont-elles permis comme grandes découvertes ?

A. B. : La mission Voyager est la plus bouleversante de toutes les explorations humaines avec une fantastique moisson de découvertes : des points de lumière dans le ciel (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et leurs satellites) sont soudainement apparus comme des mondes à part entière. Imaginez que vous ne connaissiez la Terre que sous forme d'un point et que brutalement on vous la montre avec quelques centaines de mètres de résolution. Ces sondes nous ont révélé la richesse et la diversité du monde des planètes. Elles nous permettent de mieux comprendre la Terre en la comparant avec d'autres planètes.

P: Et la sonde Cassini ?

A. B. : Elle nous révèle le monde de Saturne et de ses anneaux. Je cite simplement notre découverte de geysers actifs à la surface d'Encelade, petit satellite de Saturne, ce qui trahit la présence d'eau liquide en sous-sol. On trouve là-bas de l'eau, de l'énergie et de la chimie du carbone, autrement dit les trois conditions nécessaires à l'apparition de la vie. Les mêmes conditions existent sur Europe et Callisto, satellites de Jupiter, sur Titan autour de Saturne et sur Triton autour de Neptune. Nous allons donc y retourner au plus vite pour essayer de découvrir une vie extraterrestre. La trouver nous informerait que la vie a pu démarrer ailleurs et pullule dans l'Univers. Ne pas la trouver signifierait qu'il nous manque un maillon dans la compréhension de la vie.

P: Voyager 1 et Voyager 2 sont porteurs d'un message symbolique de l'Humanité, pourriez-vous le décrire ?

A. B. : C'est une bouteille jetée à la mer avec un message destiné à nous-mêmes plutôt qu'à d'éventuels extraterrestres. De nombreuses informations ont été gravées sur un disque. Ces sondes ont quitté le système solaire et s'enfoncent dans le monde des étoiles.

P: Que contient ce disque ?

A. B. : « Bonjour » en plusieurs dizaines de langues, de la musique classique (Beethoven, Mozart, Bach), du jazz, de la musique folklorique de tous les peuples, une grande variété de photos (villes, jungle, déserts, personnages nus et habillés). Nous avons eu quelques problèmes avec les ligues de vertu américaines croyant que nous envoyions de la pornographie dans l'espace au frais du contribuable. Nous avons pourtant pris la précaution d'examiner des milliers de photos avant de choisir des documents très neutres. Mais l'obscurantisme se loge partout !

P: Est-il encore pertinent d'envoyer des hommes dans l'Espace ou les sondes sont-elles plus efficaces ?

A. B. : N'opposons pas hommes et robots. Les deux sont complémentaires. Cela coûte des centaines de fois plus cher d'envoyer un homme sur Mars qu'un robot. Mais l'homme nous fera rêver et le robot peut préparer le terrain.

P: Coloniserons-nous un jour l'Espace ?

A. B. : Je n'aime pas beaucoup le mot « coloniser ». Nous irons sur d'autres astres pour les explorer, récupérer des matières premières et peut-être y habiter un jour. Il est essentiel que les États ne s'approprient pas la moindre planète. Le parallèle avec l'Antarctique me semble indiqué. C'est un territoire neutre qui appartient à l'Humanité bien que ses ressources abondantes suscitent des convoitises.

Ces voyages se succéderont pendant des siècles et même des millénaires. Ils changeront la face du monde. On peut se rappeler l'histoire des premiers explorateurs des siècles passés. Les voyages de Christophe Colomb, Magellan, Cook, Bougainville et d'autres ont bouleversé notre histoire. Les hommes ne sont pas retournés en Amérique le lendemain du retour de Christophe Colomb et l'émigration a duré plusieurs siècles. La nouvelle frontière n'est plus à l'Ouest, mais dans l'Espace. Ces voyages coûteront moins cher que la Seconde Guerre mondiale. Sommes-nous prêts à nous unir et à tenter une nouvelle aventure qui profitera à tous ou bien préférons-nous nous déchirer au risque de nous détruire ? Le choix nous appartient.

“ La nouvelle frontière n'est plus à l'Ouest, mais dans l'Espace. Ces voyages coûteront moins cher que la Seconde Guerre mondiale. Sommes-nous prêts à nous unir et à tenter une nouvelle aventure qui profitera à tous ou bien préférons-nous nous déchirer au risque de nous détruire ? Le choix nous appartient. ”

La magie du cosmos : Qu'est-ce que l'Espace Grand Prix 2012

Brian Greene nous fait découvrir l'Espace comme une structure dynamique qui s'étire, se tord et ondule sous l'effet de la gravité. Plus étrange encore, un élément aujourd'hui encore méconnu des physiciens constituerait 70% de l'Univers. Les scientifiques l'appellent l'énergie noire. *La magie du cosmos : Qu'est-ce que l'Espace ?* ne finit pas de nous étonner : les experts suggèrent même que l'Espace ne soit qu'une projection d'une bi-dimension qui se situerait sur une surface distante de nous et qui nous entourerait.

Ecrit et réalisé par Graham Judd et Sabin Streeter

Produit par Nova Films Ltd, WGBH Education Foundation, National Geographic, ARTE France Etats-Unis, France et Royaume-Uni, 2011, 52 min



Jean-François Clervoy
astronaute

Cinquième Français à être allé dans l'Espace, Jean-François Clervoy y a passé 28 jours, trois heures et quatre minutes, en participant à deux vols à bord de la navette spatiale Atlantis, ainsi qu'à un troisième à bord de Discovery. Il est actuellement membre du corps des astronautes actifs de l'ESA et président de Novespace, filiale du CNES chargée de vols paraboliques. Il est intervenu à Pariscience à plusieurs reprises, lors de débats suivant des projections.

“ Voir la Terre depuis l'Espace et en faire le tour 16 fois par jour, en voyant alterner les océans, les glaciers, les forêts, les déserts, c'est extrêmement émouvant. ”

Pariscience : L'Espace, est-ce une quête depuis toujours ?

Jean-François Clervoy : J'ai toujours été attiré par l'altitude. Enfant, je rêvais même, au sens propre, que je montais au-dessus des maisons, des villes, des pays et que je m'éloignais de la Terre pour aller sur d'autres planètes. J'ai donc toujours eu cette envie de m'élever physiquement, peut-être pour atteindre inconsciemment ce qu'on appelle en mathématiques un « degré de liberté supplémentaire ».

P : Quelle a été votre toute première impression dans l'Espace ? Était-elle différente de ce que vous aviez imaginé ?

J-F. C. : Voir la Terre depuis l'Espace et en faire le tour 16 fois par jour en voyant alterner les océans, les glaciers, les forêts, les déserts, c'est extrêmement émouvant. Lorsqu'on regarde par le hublot, c'est le noir total, à l'exception de la Terre, de la Lune et du Soleil. La Terre nous apparaît alors, isolée dans l'immensité cosmique, comme un être vivant extraordinaire qui force le respect. Puis, si on éteint toutes les lumières du cockpit - absolument toutes - le ciel qui était noir d'encre se remplit peu à peu d'étoiles, jusqu'à en devenir complètement saturé. Et là, on se dit que l'on n'est probablement pas seuls dans l'Univers. Il faut le vivre pour comprendre. La façon de se rapprocher au plus près de cette expérience sont les films tournés par les astronautes en format lmax, tels que *The dream is alive* et *Hubble 3D*. De même, *Gravity* est très réaliste.

P : L'Espace est un sujet fréquemment traité par le cinéma américain de science-fiction. Est-ce que vous considérez qu'il y ait un écart entre l'imaginaire collectif qui s'est dégagé de ces films et la réalité de l'Espace ?

J-F. C. : De manière générale, l'absence de gravité volontairement évitée est flagrante, comme par exemple dans *Star Trek*, *Star Wars*, *Galactica*, *Cosmos 99* et *Lost in space*, où les personnages sont debout. En revanche, la sensation d'hos-

tilité du cosmos qui émane des films de science-fiction est très réaliste : dans l'Espace, c'est le vide, il y a des rayonnements cosmiques, des astéroïdes, des débris spatiaux, des UV. Ce n'est pas très accueillant.

P : Entre 2001, l'Odyssée de l'espace et Gravity, avez-vous senti une évolution de la perception de l'Espace ?

J-F. C. : La différence majeure est que *Gravity* se déroule dans des décors actuels et réels alors que *2001, l'Odyssée de l'Espace* est un film qui se projette dans le futur. C'est le fruit de l'imagination car à l'époque il n'y avait pas encore de station spatiale ni de voyage interplanétaire.

P : En quoi est-ce important de montrer des films sur l'Espace au public ?

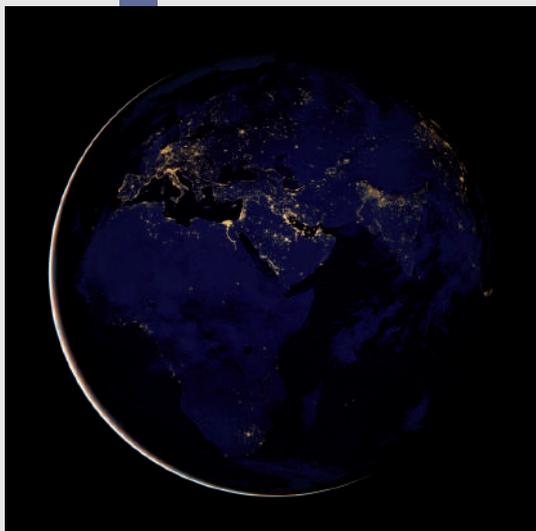
J-F. C. : Les films sur l'Espace permettent d'ouvrir des débats avec le public, comme à Pariscience. Ils maintiennent également ce rêve spatial, sans lequel peu de personnes s'y intéresseraient et auraient conscience de combien nous dépendons de l'Espace de façon vitale. Imaginez que nous éteignons au même moment les satellites de télécommunication, de météo, de gestion de la Terre, de l'urbanisme, de l'agriculture, des catastrophes naturelles et de navigation. Ce serait un chaos instantané et majeur sur la Terre. Sans compter que c'est un lieu de recherche et d'acquisition de connaissances fabuleuses.

P : Pouvez-vous nous expliquer votre collaboration avec Dana Ranga autour de son film *I am in space* qui a été projeté à Pariscience en 2013 ?

J-F. C. : Dana Ranga se sent le devoir de mémoire de l'expérience humaine dans l'Espace. Elle est venue à la Nasa en 1997 et a sollicité des témoignages d'astronautes. Elle a notamment rencontré Story Musgrave, auquel elle a consacré un film fabuleux : *Story*. Cet astronaute y raconte son vécu, ses drames familiaux avec un père et un frère qui se sont suicidés, un autre qui s'est tué en avion, et Story a mal-



“ La plupart des astronautes ont vécu un état dit « élationnel », où nous avons l'impression d'avoir une conscience globale, du fait d'avoir vu la Terre dans son ensemble. ”



Terre vue du ciel, de nuit.

gré cela trouvé la force de devenir astronaute. C'est un film magnifique, une grande leçon. Concernant *I am in space*, j'avais transmis à Dana toutes les cassettes de mes vidéos privées, prises pendant les vols, et dont elle a utilisé un grand nombre pour son film.

P : Chaque astronaute a-t-il le droit de filmer librement dans les stations spatiales ?

J-F. C. : Oui, bien sûr, et nous le faisons dès que nous avons du temps libre. C'est pour cela que le film *I am in space* n'est presque constitué que de séquences où nous nous amusons, jouons avec l'eau ou à nous envoyer des balles à travers les cabines. Je me suis également rendu compte que j'avais contribué à *Gravity* sans le savoir car à deux reprises on aperçoit un Rubik's Cube qui flotte dans le cockpit de la navette spatiale ou dans l'ISS. Or, je suis le seul à avoir apporté un Rubik's Cube dans l'Espace ! Lorsque j'ai conversé avec le réalisateur, Alfonso Cuarón, il m'a raconté qu'il avait visionné des milliers d'images de la Nasa pour construire les décors, dont des photos avec le fameux Rubik's Cube. Il l'a donc intégré !

P : De quoi parle Dana Ranga lorsqu'elle évoque les « niveaux plus élevés de conscience » développés par les astronautes ?

J-F. C. : Ce que veut dire Dana, c'est que la plupart des astronautes ont vécu un état dit « élationnel », où nous avons l'impression d'avoir une conscience globale du fait d'avoir vu la Terre dans son ensemble. Ces niveaux élevés de conscience nous donnent accès à une performance inouïe de résolution de problème. Mais cela ne relève pas forcément du spatial. Par exemple, j'ai deux cents casse-tête chinois et parfois, je n'arrive pas à les résoudre par la manipulation. Mais si je les pose et les regarde en virtualisant mentalement certains gestes, la solution m'apparaît. De même les mathématiques nécessitent un pouvoir d'abstraction qui ne peut être atteint que par un niveau de conscience supérieur.

P : Vous faites également partie du comité de soutien de l'Institut de Recherche sur les Expériences Extraordinaires (INREES). Quel est le rôle de cet institut ?

J-F. C. : L'INRESS a été créé par un ami, Stéphane Allix. Il est parti du constat qu'un très grand nombre de personnes ont vécu des expériences extraordinaires, par exemple de sortie hors du corps, de télépathie, de mort imminente ou d'enlèvement par des extraterrestres, mais n'osent pas en parler. Il n'est pas question ici de vérifier si des personnes non humaines sont effectivement venues les enlever. Ce qui est important est de reconnaître que cette expérience a été ressentie comme telle par des personnes par ailleurs totalement saines psychologiquement.

Concernant les phénomènes aérospatiaux non identifiés, il existe au CNES un service qui archive les données, le GEIPAN. L'hypothèse extraterrestre n'est pas écartée. À cet égard, on observe une synchronicité évidente : depuis que l'on découvre un grand nombre de planètes autour d'étoiles extra-solaires, de plus en plus de personnes sont prêtes à accepter l'idée que la vie existe ailleurs.

P : Les astronautes sont-ils soumis au secret concernant ces questions ?

J-F. C. : Pas du tout. Il nous est simplement demandé de ne pas parler de quelque chose dont nous ne sommes pas certains.

2013

le film scientifique : visée éducative ?

Les questions pédagogiques étaient à l'honneur à Pariscience en 2013 avec, en particulier, la participation de Stella Baruk, présidente du Grand Jury. En proposant un nouvel enseignement des mathématiques fondé sur la langue et la prise en compte de l'erreur, la professeure de mathématiques et chercheuse en pédagogie tente de raviver le goût de cette discipline mal-aimée.

Le film scientifique a-t-il également un rôle à jouer ? Pariscience en est convaincu et a investi le milieu scolaire depuis ses débuts, organisant des rencontres entre films, intervenants scientifiques et professeurs. Le festival propose également à certaines classes d'élire leur film favori dans le cadre des jurys collégiens, lycéens et étudiants respectivement créés en 2006, 2007 et 2013. Mêlant dramaturgie, émotion et spectaculaire à un contenu rigoureux, les films scientifiques peuvent représenter un accès plus facile à la science, pouvant même susciter des vocations lorsque ces films se font les témoins de la profession de chercheur.

Les applications de la science, positives comme négatives, soulèvent par ailleurs des questions auxquelles les jeunes générations gagnent à être sensibilisées.



Rédemption impossible
de Christian Rost et Claus Strigel
Grand Prix AST-Ville de Paris



54 films projetés
dont 19 inédits



9 800 spectateurs
dont 3 500 scolaires

Grand Jury 2012

Stella Baruk, Professeur de mathématiques, chercheur en pédagogie et écrivain
Silvia Casalino, Ingénieur en aéronautique
Vincent Amouroux, Réalisateur
Blanche Guichou, Productrice
Mathieu Vidard, Producteur >

**17 séances
scolaires**

**2 séances
spéciales**

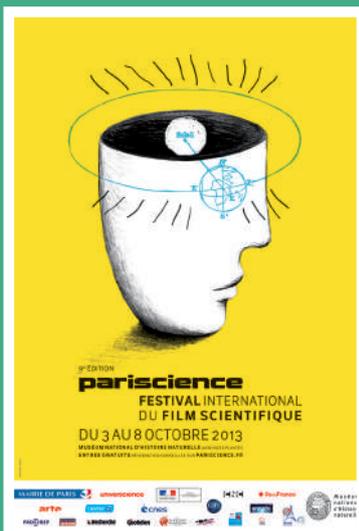
- > Les bébés de la science : Quelles limites ?
- > L'homme et le robot

**Création
du Jury Étudiant**

118 intervenants
scientifiques, réalisateurs
et producteurs

**1 séance
professionnelle**

Le scientifique et le cinéaste





Stella Baruk

Professeur de mathématiques
Présidente du Grand Jury 2013

Stella Baruk est professeur de mathématiques, chercheur en pédagogie et écrivain. Elle est née en Iran et a poursuivi des études de mathématiques au Liban. Arrivée en France à la fin des années cinquante, elle enseigne en pleine « crise des maths modernes », ce qui lui inspire son ouvrage *Échec et maths*, qui la propulse sur la scène médiatique. Ses travaux portent sur la raison d'être des erreurs et la nécessité de les prendre en compte dans l'apprentissage des mathématiques. Depuis plus de quarante ans, son activité consiste en un va-et-vient permanent entre, d'une part un enseignement s'adressant à des élèves en difficulté, et d'autre part, la formation d'enseignants.

“ Dans un documentaire, je suis pour la volonté affirmée de ses auteurs de démontrer quelque chose. Une passion et une subjectivité éclairées à l'origine de l'œuvre produite. ”

Pariscience : Quels souvenirs gardez-vous de Pariscience ?

S. B. : Mes souvenirs ont plutôt la tournure d'une « entrée en fonction » que j'ai prise très au sérieux, puisqu'elle m'a même requise au moment des vacances. Vacances que j'ai passées au Portugal, accompagnée d'une partie de ma famille et des dix DVD des films en compétition. J'ai donc de très jolis souvenirs de volcans découverts au bord de la mer, de champignons sous le sable d'une plage, ou d'essaims d'abeilles dans une chambre close. Quant à l'importance de ma participation, elle se traduit surtout en termes de plaisir d'avoir eu un « prétexte » pour regarder nombre de films qui m'ont passionnée et ce, autrement qu'en « simple » spectatrice... Peut-être est-ce un « tropisme » dû au métier que j'exerce mais, dans un documentaire, je suis pour la volonté affirmée de ses auteurs de démontrer quelque chose. Une passion et une subjectivité éclairées à l'origine de l'œuvre produite. En fonction de quoi j'ai donc élaboré des grilles de lecture, d'évaluation, tenté d'établir des critères, classiquement, sur le fond et la forme, c'est-à-dire le moyen de retenir l'attention et le regard ; le tout s'étant avéré d'une complexité tout à la fois décourageante et stimulante...

P : Que pensez-vous de ce film ?

S. B. : *Rédemption impossible* propose 93 minutes sur l'expérimentation animale. 93 minutes qui pour certains chimpanzés nés en captivité évoquent une vingtaine d'années de leur vie passée dans une cellule de « 90 cm sur 90 cm sur 80 cm ». 93 minutes qui mettent en jeu interrogations éthiques, problèmes de société où se nouent argent, pouvoir et corruption ; quant aux images évoquant les histoires croisées de Bonnie, Alfred, Hélène et Clyde, elles sont telles qu'aucun discours ne saurait les remplacer. Il est courant d'entendre dire qu'émotion et objectivité scientifique supposée ne font pas bon ménage. Je ne le crois pas. Nourri d'informations rares et d'images inoubliables de chimpanzés découvrant un ciel qu'ils n'ont jamais vu, le « plus jamais ça » a bénéficié d'une démonstration réussie, et je crois que *Rédemption impossible* a amplement mérité son prix.

P : Quel est votre plus beau souvenir d'école ? Le pire ?

S. B. : J'ai adoré l'école et toutes les merveilles qu'elle proposait. Mes souvenirs sont donc tous « les plus beaux », sauf un seul, « le pire » justement. En ce temps-là, l'ancienne « arithmétique » imposait sa chape d'ennui avec des problèmes de prix d'achat, de vente, de bénéfice, ou autres propositions de tenir à neuf ans les comptes de mères de famille méritantes gérant au mieux l'argent du quotidien et de pères de famille exemplaires assurant avec le concours de la Caisse d'Épargne l'avenir de leurs enfants. Tout en étant une excellente élève, je pensais à autre chose quand il était question de titres d'alliages et de mélanges de vin. Et ce jour-là, où il fut demandé de résoudre un problème du genre : Dans quelle proportion faut-il mélanger du vin à 50 centimes le litre avec du vin à 75 centimes le litre pour que le mélange revienne à 60 centimes le litre ? Je n'avais simplement pas idée de comment il fallait procéder, d'autant que chez nous on ne buvait que de l'eau. Quand ma voisine poussa sa copie pour que je vois comment il fallait disposer les nombres sur cette fameuse « croix de Saint-André ». J'eus la faiblesse d'y jeter un coup d'œil et, étant donné la bonne note obtenue, je l'ai regretté longtemps, sa seule évocation me brûlant comme un fer rouge. Inutile de vous dire que je n'ai plus jamais recommencé.

P : Pour quelles raisons les mathématiques sont-elles une matière aussi mal-aimée ?

S. B. : Quand on les assimile dès l'école à une gestion de budget, privant les enfants d'un réel bonheur à utiliser leur imagination pour de « vraies » mathématiques et que, au collège, elles sont précisément celles qui leur sont demandées, il est souvent trop tard pour que la spécificité de la discipline leur apparaisse. Elles deviennent donc pour beaucoup la mise en œuvre d'automatismes. Une fois que l'on renonce au sens, seule la mémoire est sollicitée et seules les obligations des programmes et examens sont le moteur du travail demandé. Ce travail est d'ailleurs bien souvent démesuré par rapport à ce que serait une vraie attitude mathématique. Celle-ci demande certes que l'« on se prenne la tête » mais apporte les gratifications du sens. Les notes et les jugements forcément portés sur les aptitudes que l'on est supposé avoir, voire l'intelligence dont on est supposé disposer, amènent à se prendre pour peu de chose, et on ne peut guère imaginer que cela rende les mathématiques aimables.

P : Quelles mesures l'école devrait-elle intégrer pour redorer le blason des mathématiques ?

S. B. : S'interroger sur la matière et la manière ; c'est-à-dire les programmes et la pédagogie. La curiosité des enfants est considérable et ils adorent faire marcher leur tête, découvrir des nombres et des formes. Malheureusement des idées surannées sur le concret et l'abstrait continuent de régner et de retarder l'épanouissement, voire d'éteindre la curiosité en question.

P : Le film scientifique a-t-il sa place en milieu scolaire ?

S. B. : Tout à fait, pourvu qu'il procède d'une mise à disposition et d'un choix, celui d'un professeur et de sa classe, et non d'une obligation de plus dans les programmes.



Rédemption Impossible

Grand Prix 2013

Pendant des années, des expérimentations visant à développer des vaccins contre le VIH ou des hépatites ont été conduites illégalement sur quarante chimpanzés importés de Sierra Leone. Après une quinzaine d'années, la compagnie pharmaceutique autrichienne Immuno a abandonné ces tests et a entrepris un projet de resocialisation des primates infectés. Les chimpanzés traumatisés ont donc été transférés dans un parc près de Vienne, où les aides-soignantes qui s'occupaient déjà des singes du temps des expérimentations continuent à les suivre. Un projet de réhabilitation unique.

Réalisé par Christian Rost et Claus Strigel
Produit par DENKmal-Film, WDR et ORF
Allemagne et Autriche, 2013, 93 min



Claus Strigel
réalisateur et producteur de
Rédemption impossible

Claus Strigel est un réalisateur et producteur allemand. Il a commencé à tourner ses premiers films en Super 8 à l'âge de 11 ans. Après des études de psychologie, pédagogie et communication, il se consacre à sa passion et fonde la société de production DENKmal-Film avec Bertram Verhaag. Il a écrit et réalisé plus de 50 films qui ont reçu de nombreux prix.

« Le cœur du sujet est le caractère ambivalent de l'être humain : capable d'abuser d'êtres « inférieurs » d'une façon atroce, mais également de se sacrifier pour leur rendre la vie meilleure. »

Pariscience : Quels ont été vos premiers pas vers le cinéma ?

Claus Strigel : Lorsque j'avais une dizaine d'années, j'ai emprunté une caméra 8 mm à un ami et j'ai tourné un petit film de fantômes avec meurtre et effets spéciaux. Plusieurs mois après, j'ai reçu une caméra de la part de mes parents et j'ai pu réaliser mes propres films de 3 minutes et 15 secondes par mois, durée imposée par le montant de mon argent de poche. J'ai ainsi pu recréer la vidéo des premiers pas sur la Lune (j'avais 11 ans en 1966, mais la vidéo historique n'est pas de moi). Plus tard, j'ai été influencé par les films undergrounds, le surréalisme et le théâtre moderne. Après avoir étudié la psychologie, la philosophie et l'éducation, j'ai fondé la société de production DENKmal-Films.

P : Votre page Wikipédia affiche plus de 60 films réalisés. Comment est-ce possible ? Êtes-vous insomniaque ?

C. S. : J'ai créé DENKmal-Films avec le réalisateur Bertram Verhaag et pendant une longue période nous avons réalisé des films ensemble et beaucoup appris l'un de l'autre : je venais de la fiction et lui du documentaire. Mais il m'est également arrivé de trouver le sommeil quelques fois pendant ces 35 dernières années.

P : Comment avez-vous connu le sanctuaire des chimpanzés, le Gut Aiderbichl Sanctuary, sujet de votre documentaire, *Rédemption Impossible* ?

C. S. : Christian Rost, co-réalisateur du film, est tombé sur un article qui évoquait un sanctuaire avec 40 chimpanzés provenant d'un laboratoire. Nous nous sommes mis à enquêter sur cette histoire et avons eu vent de deux éléments qui ont fait prendre une nouvelle tournure au film : les deux gardiennes du sanctuaire étaient en réalité les géolières des chimpanzés lorsque ce laboratoire était encore en fonctionnement. À cela s'est ajoutée la découverte de l'organisation criminelle qui importait illégalement les chimpanzés.

P : Quelle a été votre ressenti lors de votre première visite ?

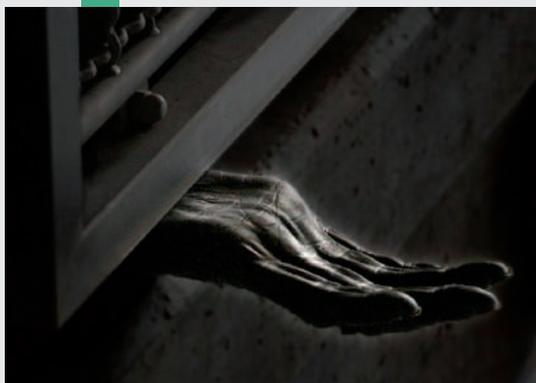
C. S. : Nous étions très impressionnés ! Il nous a semblé être au beau milieu d'une révolte carcérale. Les chimpanzés ne sont pas tendres avec les étrangers, du fait de leurs expériences passées au contact des humains. Leur accueil a été infernal. Mais ils sont également très curieux et nous avons donc commencé à nous habituer les uns aux autres. Il est important de noter que l'on ne voit aucun animal souffrir dans le film. Ils sont au contraire animés d'une grande envie de vivre (ensemble), de jouer, de se battre entre eux, d'apprendre... comme nous.

P : Quelle a été votre motivation principale pour raconter cette histoire ? Était-ce le lien à la science ou la controverse sociétale ?

C. S. : Comme vous avez pu le voir, ce n'est pas un film scientifique, mais un film qui traite des victimes de la science. Je pense que le cœur du sujet est le caractère ambivalent de l'être humain : capable d'abuser d'êtres « inférieurs » d'une façon atroce, mais également de se sacrifier pour leur rendre la vie meilleure. *Unter menschen*, le titre original du film, est un terme utilisé par les nazis pour désigner les « sous-hommes », mais il signifie également « entre humains, entre amis ».

P : Comment le projet a-t-il été mené ? Aviez-vous effectué un long travail de préparation avec les soignantes du sanctuaire ? Ou était-ce tourné sur le vif ?

C. S. : Ce n'était pas une situation facile car les gardiennes ont protégé leurs singes des humains pendant des années. Nous étions donc des intrus. Et même si notre équipe était très réduite, nous étions les premiers visiteurs du site et perturbions le quotidien des animaux ainsi que celui de l'équipe du sanctuaire. Qui plus est, nous voulions revenir sur le passé des gardiennes, chose



“ Nous n’espérons pas que ce film, dépeignant l’un des aspects les plus sombres de la science, se voit décerner le Grand Prix d’un festival scientifique. Nous avons presque soumis le film par provocation ! ”



à propos de laquelle elles n’avaient jamais témoigné. Cela a été très douloureux pour elles. Mais il s’agit au final d’un véritable documentaire, tourné en temps réel. Sur une période d’un an, nous avons visité le sanctuaire sept fois chacun pendant cinq jours.

P : A-t-il été facile d’obtenir les autorisations pour le tournage ?

C. S. : L’autorisation de tournage a été obtenue extrêmement rapidement car Christian était en contact avec Mr Aufhauser de Gut Aiderbichl. Mais trouver les financements a été une autre paire de manches. Imaginez que vous ayez les droits exclusifs pour une histoire unique mais que seul le tiers des coûts soient confirmés (par Jutta Krug de WDR qui s’est battue pour le film comme une lionne). Les autres personnes contactées avaient tout un ensemble d’arguments pour ne pas s’impliquer, y compris qu’ils « n’aimaient pas voir les animaux souffrir ». Mais – et c’est tout le problème avec les documentaires – la réalité n’attend pas les financements. Nous devons commencer à filmer avant que les ouvriers ne commencent les travaux à l’extérieur, ce que nous avons fait.

P : Comment avez-vous réussi à interviewer M. Ruffingshofer ? Comment avez-vous réagit à ses propos ?

C. S. : C’était incroyable ! M. Ruffingshofer a été la seule personne à qui l’interview n’a posé aucun problème. Il n’a même pas cherché à savoir quel en était le but. Il s’agit de l’avocat qui s’est chargé d’attaquer en justice quiconque osait seulement évoquer des dysfonctionnements concernant les activités d’IMMUNO. Aujourd’hui, c’est un vieux monsieur sympathique qui ne voit pas ce qu’IMMUNO a bien pu faire de mal. Il n’a retenu aucune leçon en trente ans.

P : Est-ce que certaines personnes d’IMMUNO ou de WWF Autriche ont essayé de vous contacter ?

Le film a été rendu possible uniquement car IMMUNO a été racheté par un autre laboratoire, BAXTER. Nous n’aurions jamais pu résister aux pressions d’IMMUNO. Concernant WWF, ils nous ont contactés après la première à Vienne, sous le choc. À la suite de la projection, ils ont effectué des recherches

concernant leur propre implication dans l’importation illégale de chimpanzés, laquelle a duré des années. Aucune des accusations présentes dans notre film n’était fausse.

P : Vous avez participé au débat après la projection à Pariscience. Quelles ont été les réactions des spectateurs ?

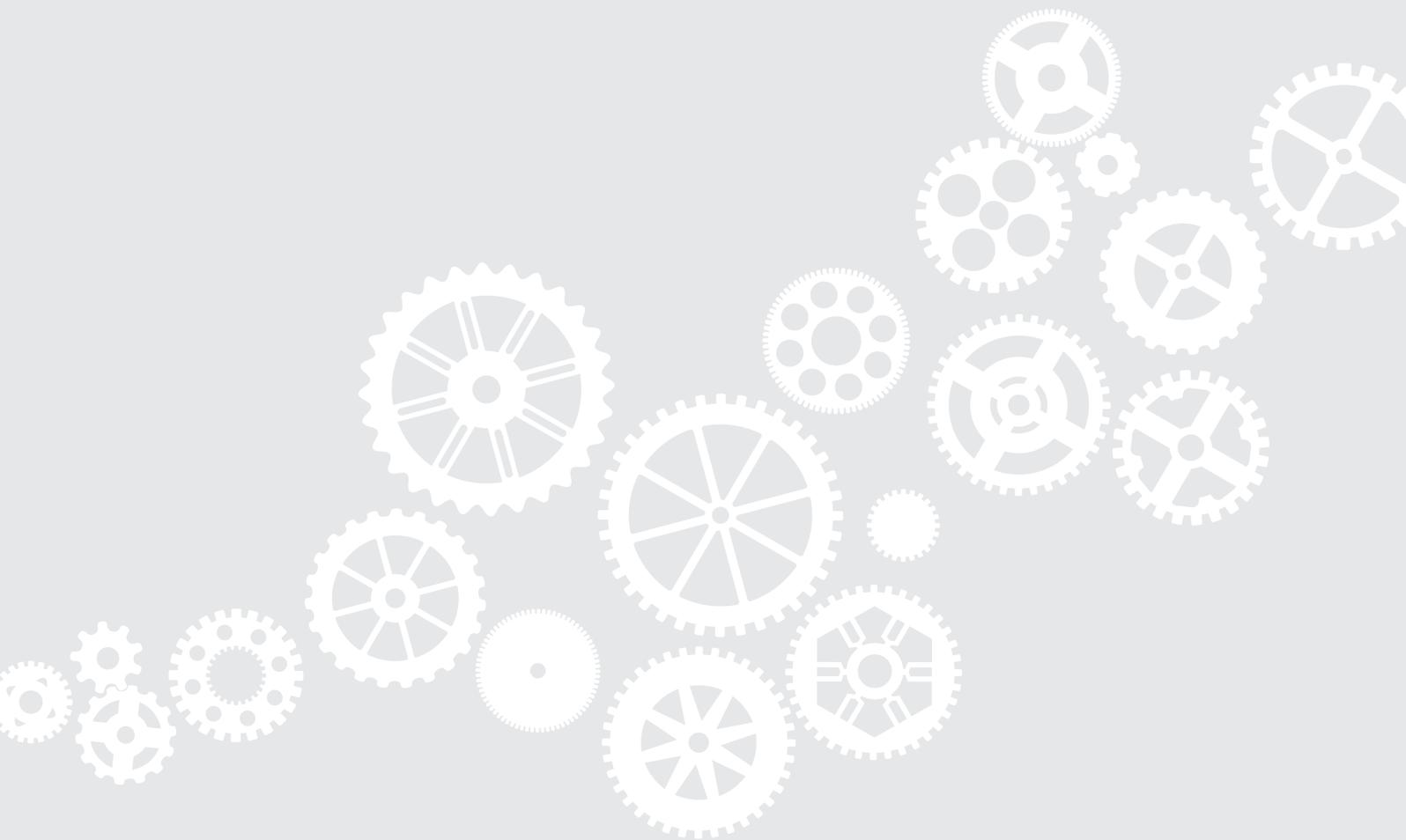
C. S. : Le public de Pariscience a été l’un des plus fins que nous ayons eu. Lors des autres projections, nous avons souvent une audience un peu spéciale, composée d’activistes des droits des animaux qui viennent chercher une confirmation de leur opinion. Le débat à Pariscience a été bien plus sophistiqué – notamment concernant la double facette de l’humain.

P : Était-ce important de recevoir un prix d’un festival de film scientifique ?

C. S. : Nous étions très surpris. Nous n’espérons pas que ce film, dépeignant l’un des aspects les plus sombres de la science, se voit décerner le Grand Prix d’un festival scientifique. Nous avons presque soumis le film par provocation ! Mais le jury a été très ouvert à ces problématiques. Et il a semblé que la projection à Pariscience ait encouragé d’autres festivals internationaux à solliciter le film...

P : Comment se porte le sanctuaire Gut Aiderbichl aujourd’hui ?

C. S. : La situation est très similaire à ce que l’on peut voir à la fin du film : chaque groupe de chimpanzés a son propre compartiment extérieur et ils l’utilisent avec beaucoup de bonheur. Même les chimpanzés isolés, rendus antisociaux ou agressifs par leur traumatisme ont leur petit jardin. À la suite du film, les gardiennes ont reçu des retours magnifiques du monde entier. Cette reconnaissance leur a été très précieuse.



CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES :

Page 5

© Philip Martin / Pariscience

Page 6

© Marc Lachièze-Rey

Page 7

© Agat Films & Cie / Ex Nihilo
© Dominique Barneaud
© Alessandro Puccinelli

Page 8

© BLOOM
© Alessandro Puccinelli

Page 10

© Philip Martin / Pariscience
© Karl Blossfeldt

Page 11

© Karl Blossfeldt

Page 12

© TGA Production
© Philip Martin / Pariscience
© Luke Jerram

Page 13

© Steve Brunton

Page 14

© Philip Martin / Pariscience
© Steve Brunton

Page 16

© Films à Trois et Primitive Entertainment
© Nick de Pencier
© Linden Gledhill

Page 17

© Pariscience
© Linden Gledhill

Page 19

© Pariscience
© Chuck Clark

Page 20

© Ex Nihilo
© Denis Van Waerebeke

Page 21

© Philip Martin / Pariscience

Page 23

© Philip Martin / Pariscience
© Thierry Feuz

Page 24

© Thierry Feuz

Page 25

© Mannes Productions Inc.
© Hedgehog

Page 27

© Pariscience

Page 28

© Mascha Film
© Zdzislaw Beksinski

Page 30

© Philip Martin / Pariscience

Page 31

© Jérôme Plon / Pariscience

Page 32

© Escazal Films
© Jérôme Plon / Pariscience

Page 34

© Philip Martin / Pariscience
© NASA / Solar Dynamics Observatory

Page 35

© NASA

Page 36

© Nova Films, WGBH Education Foundation
© NASA
© NASA / Earth Observatory

Page 37

© NASA / Earth Observatory

Page 39

© Stella Baruk

Page 40

© DENKmal-Film

Page 41

© Claus Strigel
© DENKmal-Film

Remerciements aux partenaires de Pariscience

MAIRIE DE PARIS



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



île de France



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE



UPMC

cnes



Inserm



IRD
Institut de recherche
pour le développement

Inrap⁺

arte

PROCIREP

Scam*
* Société civile
des auteurs multimedia

casden
BANQUE POPULAIRE



SCIENCES
ET AVENIR

Recherche

RADIO
CAMPUS PARIS

Quotidien



2005

2006

2007

2008