



HAL
open science

L'image en mouvement pour un musée du “ faire ” et du désir de la découverte

Florence Riou

► To cite this version:

Florence Riou. L'image en mouvement pour un musée du “ faire ” et du désir de la découverte. Cahiers d'histoire du Cnam, 2016, Les musées scientifiques et techniques innovent : nouvelles expériences, nouvelles médiations, vol.05 (1), pp. 42-67. hal-03019199

HAL Id: hal-03019199

<https://hal.science/hal-03019199>

Submitted on 23 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

L'image en mouvement pour un musée du « faire » et du désir de la découverte

Florence Riou

Centre François Viète d'épistémologie et d'histoire des sciences – Chercheure extérieure bénévole.

Résumé

Culture, médiation et société sont indissociables. Face aux transformations rapides de cette dernière, face à l'afflux d'images de toutes sortes et au développement des technologies numériques, il importe de repenser la médiation par l'image dans ses contenus et dans ses formes. Cet article propose de revenir aux sources de l'usage de l'image en mouvement dans le partage des connaissances. Le Conservatoire national des arts et métiers crée le « Centre de Production de Films Scientifiques » en 1932, et participe à la rencontre fructueuse entre la science, le cinéma et le public au Palais de la découverte lors de l'Exposition Internationale qui se tient à Paris en 1937. Si l'interactivité s'annonce dans ce cadre, le film convoque l'imaginaire, mais aussi le plaisir associé à la découverte. Témoin du mouvement des instruments, il est au cœur de l'observation dans l'expérience physique, associé à des débats et démonstrations. Il ose aussi associer l'art à la connaissance. Un retour sur cette expérience inédite, contextualisée, peut permettre d'interroger mais aussi d'inspirer l'usage actuel de l'image animée dans les musées.

*Il dépend de celui qui passe
Que je sois tombe ou trésor
Que je parle ou que je me taise
Ceci ne tient qu'à toi
Ami n'entre pas sans désir*

(P. Valéry, inscription sur le fronton du Palais de Chaillot, 1937)

Au carrefour de la science et de la société, les musées de science ont considérablement évolué. Au cours des années 1980, les nouveaux Centres de science correspondent à la montée des technosciences et se veulent une fenêtre ouverte sur les applications techniques et industrielles auxquelles conduisent les découvertes, et non plus sur la découverte elle-même. L'ouverture en 1986 de la Cité des sciences et de l'industrie, illustre ce changement de conception de la science dans la société, face au Palais de la découverte créé en 1937, qui a coïncidé avec la professionnalisation de la recherche en France (Eidelman, 1988). Conjointement, se développe « une utopie de la communication » (Schiele, 1998, p. 372) visant à rapprocher la science du visiteur plutôt

que le visiteur de la science, comme c'était le cas au Palais : l'interactivité est vue comme le moyen de réussite de cette médiation¹. Cependant, face à l'infinité de boutons à pousser, de manivelles à tourner, Schiele conclue, citant Cameron (1971) au sujet du Centre de science de l'Ontario, à un échec relatif : beaucoup de musées deviennent anti-médiateurs car l'abolition de la distance entre le visiteur et l'objet aboutit à la non-communication (Schiele, 1998, p. 378). Ce « trop-plein » de médiation tue le désir ou la volonté d'en savoir plus ou de s'interroger ; trop d'instantanéité éloigne le visiteur de l'effort qui accompagne l'envie de se cultiver (Chaumier & Mairesse, 2013, pp. 260-262). Ces valeurs étaient en filigrane de l'exposition de 1937, illustrées par la phrase de Paul Valéry en exergue.

À l'heure du développement des technologies, mais aussi des images numériques, la question de l'usage de l'image animée dans la médiation mérite dans ce cadre d'être reposée. Participant à cette interactivité, nombre d'images abondent en effet dans les musées, cependant souvent mal pensées dans leur mise en forme, dans leur contenu, ou difficilement mises en valeur, ce qui va de pair avec la rareté des écrits et réflexions qui y

¹ Deux définitions de la communication servent actuellement de référence : celle d'une transmission d'information entre un pôle émetteur et un pôle récepteur (modèle de l'information) et celle qui la conçoit comme interaction entre sujets sociaux (modèle de l'interaction). Un troisième modèle, celui de la médiation, permet de saisir ensemble le technique et le social, *via* la mise en œuvre d'un dispositif particulier (texte, média, culture) (Davallon, 2003, p. 53).

sont consacrés (Auzas, Louis & Schmidt, 2014, p. 8). Pourtant l'image animée, et notamment le film, peut contribuer à repenser la relation entre le visiteur et la science. Il ne s'agit pas ici d'analyser le film seulement en tant que support, ou, à l'opposé, en termes de contenu vulgarisé, mais d'articuler l'analyse formelle des messages et les stratégies d'appropriation des spectateurs en interrogeant la forme, le contenu et le contexte de la diffusion conjointement (Jacquinot, 1988, p. 157).

L'image animée est historiquement liée à la pratique scientifique mais aussi à sa diffusion, ses fonctions évoluant au sein de l'espace muséal : nous le rappelons dans une première partie. Le Cnam présente dès la fin du XIX^e siècle un intérêt pour le cinématographe. Le projet de « Musée des machines en mouvement » porté par l'ingénieur Marc Cantagrel, aboutit à la création, en 1932, du Centre de Production de Films Scientifiques, qui sera dirigé à partir de juin 1937 par le scientifique et réalisateur Jean Painlevé, fils du mathématicien et homme politique Paul Painlevé (Hamery, 2008). Le Cnam va ainsi participer à la diffusion d'une « science vivante » au Palais de la découverte, qui s'ouvre à l'occasion de l'Exposition internationale de 1937 à Paris, dans un contexte qui mènera à la création du CNRS (Riou, 2010). Cette approche historique, objet d'une deuxième partie, s'inscrit dans une recherche en histoire des sciences et techniques et s'appuie sur des sources primaires du Cnam et du Palais. Nous la posons comme source d'analyse, en regard des travaux muséo-

graphiques contemporains. D'une part, cela met en lumière l'ambivalence qui se met progressivement en place autour de l'image animée au sein des musées, comme le souligne V. Auzas dans un dossier intitulé « Patrimoine et images animées » (Auzas, Louis & Schmidt, 2014). D'autre part, face au succès public du Palais auquel le cinéma a grandement participé, cette mise en perspective invite à repenser l'imaginaire, le plaisir et la création au sein de la connaissance scientifique *via* l'image animée, mais aussi l'échange auxquels ces films conviaient. Si le Palais annonçait l'interactivité à venir par les presse-boutons et l'invitation à toucher, l'humain était au cœur de la démarche.

Évolution de l'usage de l'image animée dans les sciences humaines et dans l'histoire culturelle

Trouvant sa place dans les Expositions Internationales de l'entre-deux-guerres, le film est support de communication, démonstrateur des techniques présentées ou vecteur de diffusion de la science. Le Palais de la découverte participe ici à un mouvement plus général dans les sciences humaines, avec le Musée de l'Homme qui lui est contemporain. Interroger les lieux de diffusion de ces images animées, et, conjointement, les différentes fonctions qui leur sont associées (investigation scientifique, enseignement, vulgarisation, conser-

vation) peut permettre de mieux cerner l'évolution de l'usage du film au sein de l'espace muséal.

Les modalités de diffusion de l'image animée

Le cinématographe, et avant lui la chronophotographie, avant d'être un art, est avant tout né d'investigations scientifiques, avec notamment les expériences d'Étienne Jules Marey sur la décomposition du mouvement (Mannoni, 1999). Au début du xx^e siècle, il est l'objet d'intérêt des chercheurs comme le Dr Eugène Doyen, Georges Demeny ou le Dr Jean Comandon. Dès la production d'images en mouvement, divers lieux de diffusion vont s'en emparer. Ainsi en est-il des bandes parfois très crues du Docteur Doyen, destinées initialement à un public spécialiste ou étudiant en médecine, qui vont être projetées partout en Europe, à son insu, dès le début du siècle, dans les foires et les séances pour amateurs de sensations fortes (Lefebvre, 1996). De même, en ethnographie, les images tournées hors de l'Europe par les opérateurs d'Edison, les frères Lumière et divers industriels, seront diffusées pour leur exotisme dans les expositions coloniales notamment, jouant aussi un rôle de divertissement. Cela va jeter, et ce pour de longues années, le discrédit sur le cinéma scientifique, ainsi qu'une grande méfiance dans la communauté des savants. Cette méfiance, Jean Painlevé y sera confronté, quand, en 1929, lors de sa deuxième communication à

l'Académie des Sciences, appuyée par le film « Évolution de l'œuf d'épinoche, de la fécondation à l'éclosion ». Des académiciens se lèveront en déclarant : « Le cinéma, ce n'est pas sérieux, j'aime mieux m'en aller »². Chercheurs et explorateurs vont progressivement rapporter des images de leurs expéditions, afin d'illustrer des conférences scientifiques au sein de sociétés savantes ou de musées d'ethnographie. Ce faisant, ces images animées deviennent progressivement support d'archive et de transmission d'un patrimoine immatériel : la démarche du banquier Albert Kahn va dans ce sens quand il crée les Archives de la Planète en 1910 (Baud-Berthier, 2014, p. 19).

Dans les années 1920, le cinéma tend à évoluer vers une plus grande prise en considération de sa valeur éducative, pour être finalement recommandé par le ministère de l'Instruction Publique dans l'enseignement des sciences en 1931³. Des cinémathèques ministérielles sont créées dans cet élan : cinémathèque scolaire au musée pédagogique (1921), cinémathèque agricole centrale à Paris (1923), cinémathèques locales pour l'enseignement technique... Le

cinéma éducateur s'organise entre 1925 et 1932. En 1929, les offices régionaux du cinéma éducateur se coordonnent en une Fédération Nationale des Offices de Cinéma Éducateur et des congrès nationaux et internationaux du film éducatif se mettent en place. Les mentalités ne tardent pas à évoluer, d'autant que le cinéma vient d'acquérir son premier statut institutionnel qui le rapproche administrativement du théâtre plutôt que d'un « spectacle de curiosité »⁴. Jean Painlevé, participant dès 1928 à une dynamique internationale autour du cinéma (Riou, 2015), a la volonté de faire reconnaître le cinéma scientifique et répond en France à l'élan amorcé par les combats des prédécesseurs. C'est une volonté qu'il partage avec d'autres passionnés : le Docteur Claoué, Bertrand Lyot ou Joseph Leclerc en astronomie...

Dans les années 1930, une nouvelle génération de chercheurs va donc impulser un rapprochement entre sciences et cinéma. Les sociétés savantes et autres associations vont aussi permettre une plus grande diffusion des films. Ainsi, en ethnographie, la Société des américanistes et la Société des africanistes vont jouer un rôle indéniable dans la diffusion de films réalisés hors Europe (Gallois, 2014). Cependant ces enregistrements sont plutôt des supports de travail et la diffusion reste limitée auprès du grand public. La création de l'Institut de Cinématographie Scienti-

2 D. Derrien & H. Hazera, *Jean Painlevé au fil de ses films*, Arte-Les Documents cinématographiques, GMT, 1988.

3 Cette évolution fait suite au rapport de la « Commission extra-parlementaire », publié en 1920 ; commission initiée par le ministre de l'instruction publique Paul Painlevé en 1916, afin de « *rechercher les meilleurs moyens de généraliser l'utilisation du cinématographe dans les différentes branches de l'enseignement* ».

4 Décret du 18 février 1928 initié par Édouard Herriot, alors ministre de l'Instruction Publique et des Beaux Arts.

fique (ICS) en 1930 par Jean Painlevé constitue dans cette période une avancée importante dans l'histoire de l'institutionnalisation du cinéma scientifique en France : il n'existe encore aucun organisme fédérateur. Cette association répond à une attente des savants et techniciens : lieu de rencontre et d'amélioration des ressources techniques et filmiques, de formation de scientifiques réalisateurs autonomes, il permet aussi le développement d'une réflexion centrée autour du documentaire et du film scientifique. Pour compléter ces activités sur le plan de la diffusion, Painlevé cofonde l'Association pour la documentation photographique et cinématographique dans les sciences (ADPCS), qui organisera des congrès internationaux annuels allant contribuer à sortir le cinéma scientifique de sa confidentialité : l'ADPCS devient la vitrine du cinéma scientifique non seulement en France, mais aussi dans le monde (Hamery, 2008, pp. 91-95).

En 1935, s'ouvrent des séances publiques, et l'écho de la manifestation dans la presse ne cesse de croître. En cette période d'avant-guerre, cette ouverture au public est à mettre en regard avec les résolutions du Congrès international du cinéma d'éducation et d'enseignement, qui se tient à Rome en 1934, à l'initiative de l'Institut du cinématographe éducatif⁵ (Riou, 2015, pp. 149-162). Si le cinéma

est déjà reconnu comme instrument de travail et de recherche en science, il doit s'affirmer comme instrument de vulgarisation scientifique.

Créés tous deux à l'occasion de l'Exposition de 1937, le Palais de la découverte et le Musée de l'Homme⁶ contribuent à renforcer l'utilisation de l'outil cinématographique dans le champ scientifique. Au Musée de l'Homme, la création, en 1945, d'un département de la cinématographie structure les activités liées au cinéma : relations avec les sociétés savantes, programmation et projections, accompagnées ou non de conférences. C'est là qu'aura lieu le premier congrès de l'Association internationale du cinéma scientifique (AICS)⁷. Cette association, cofondée par Jean Painlevé en 1947, et dont les buts sont très proches de l'ADPCS, permettra au cinéma scientifique de trouver un écho grandissant auprès de la presse et du public dans les années 1950 et 1960 (Hamery, 2008, pp. 151-156). Parallèlement est créé en 1947 le Congrès International du Film d'Ethnologie et de Géographie humaine, qui, précise Alice Gallois, vient modifier la fonction du cinéma dans son rapport avec l'ethnographie. Mélangeant documents scientifiques et films commerciaux, associant chercheurs et grand public, comme les congrès de l'ADPCS quelques années auparavant, cette manifestation constitue

⁵ L'ICE est créé le 5 novembre 1928, financé par l'Italie et placé dans le cadre de la Société des Nations (SDN), avec pour objectif de favoriser la production, la diffusion et l'échange des films éducatifs entre les divers pays.

⁶ Le Musée de l'Homme succède à l'ancien Musée d'ethnographie du Trocadéro qui dépendait dès 1928 du Muséum national d'Histoire naturelle.

⁷ Cette association est fondée par Jean Painlevé, Jan Korngold et John Maddison, sous l'égide de l'Unesco, qui intègre le cinéma dans une dimension humanitaire.

pour Jean Rouch « *le début de l'ère véritable du cinéma ethnographique* » (Rouch, 1975). Le comité du Film Ethnographique (CFE), créé fin 1952, affirme ces nouvelles ambitions, et devient, en plus d'un lieu de diffusion au public, un lieu d'échange, de formation, de conservation au sein du Musée de l'Homme.

Les lieux de diffusion reflètent les rapports entre science et cinéma, entre institution scientifique et rôle de l'image animée. Ils les influencent également en retour, par les publics convoqués. Ces rapports sous-jacents viennent progressivement modifier la fonction de l'image animée dans l'espace muséal.

Évolution des fonctions de l'image animée au sein de l'espace muséal

Préciser l'évolution des fonctions de l'image animée au sein de l'espace muséal nécessite de définir les publics et les films auxquels ils s'adressent.

Jean Painlevé élabore dès 1929 une classification des films en fonction du public visé ; une classification qui lui est propre mais a le mérite d'être pionnière (Hamery, 2008, pp. 125-128). Les connaissances des spectateurs, leurs attentes, leur capacité de concentration imposent, précise-t-il, des méthodes d'approches différentes. Le film de recherche s'adresse à des spécialistes de la question, sa durée est déterminée par le sujet de l'étude. Il contient des documents bruts qui ont – ou pas – donné lieu

à des avancées scientifiques. Le film de vulgarisation, élaboré à partir des images de la recherche, s'adresse à un public étranger à la question traitée. Il peut donc sensibiliser et retenir l'attention du spectateur par une forme plus travaillée, plus artistique, mettant en jeu toutes les ressources du langage cinématographique. Enfin, le film d'enseignement, à usage pédagogique, s'adresse quant à lui à un public pouvant aller de l'École primaire jusqu'à l'Université. Des choix sont faits, tant au niveau de la réalisation que du montage, afin de le rendre assimilable et intéressant ; des schémas explicatifs, des séquences animées par exemple, peuvent être rajoutés. Jean Painlevé œuvrera jusqu'à la fin des années 1960 pour un rapprochement entre cinéma et science, dans un constant souci de diffusion au public, continuant ses interventions au Palais comme dans les ciné-clubs.

Au Musée de l'Homme, les séances de cinéma programmées par Henri Reynaud à partir de 1945, comprennent ainsi des films de nature différente : documents bruts servant de bases de travail et réalisés par les explorateurs ou ethnographes, films de vulgarisation... Cette diversité, favorisant la coexistence d'un public hétérogène dans un même lieu, a permis une rencontre de différents regards sur un même objet. C'est ainsi que le jeune Jean Rouch, cinéphile et chercheur intégré au CNRS en 1949, va forger son regard et contribuer à poser les bases théoriques et méthodologiques du cinéma ethnographique. Dans la lignée de Jean Painlevé, il alliera rigueur et mise

en ordre cinématographique. Les années 1960-1970 vont être celles de la quête de légitimité de l'image animée (en recherche, enseignement, diffusion, conservation), autour de Jean Rouch, Michel Brault, Edgar Morin. Le film est peu à peu pensé, en ethnologie-anthropologie, non plus comme un simple compte rendu imagé du travail de terrain, mais comme un outil d'analyse, et donc comme un objet patrimonial susceptible d'être préservé au même titre que les photographies ou les objets ethnographiques.

Aujourd'hui, des expériences intéressantes se développent à l'étranger, notamment l'Italie, où la Fondazione Scienza e Tecnica⁸ produit des vidéos d'expériences mettant en scène des instruments du XIX^e siècle. L'observation d'instruments apparaît comme une opération plus efficace que la lecture de leur description ; leur mise en mouvement permet d'acquérir des connaissances tacites et fournit les éléments essentiels pour apprécier la signification de l'expérience physique. C'est une valeur historique qui est communiquée ; la vidéo palliant dans le même temps aux problèmes concernant la préparation de l'expérience, l'incertitude des résultats, la subjectivité des observations ainsi que la dangerosité éventuelle des matériaux. Outre son usage dans le musée, la mise en ligne des vidéos permet un partage avec les autres musées, laboratoires, écoles ou

universités : l'image animée est ici tout à la fois support de conservation et de démonstration de l'usage de l'instrument.

Ces diverses fonctions et avantages du film étaient en partie présents au Cnam et au Palais de la découverte dans les années 1930 ; résultat d'une réflexion sur l'image en mouvement amorcée plusieurs années auparavant par le Cnam et des convictions de Jean Painlevé sur les modalités de diffusion des sciences. Avec le Musée de l'Homme, ils peuvent être considérés comme des lieux majeurs du dialogue entre cinéma et science en France. Alice Gallois conclut cependant que « *ces innovantes perspectives n'alimentent finalement pas de politique patrimoniale précise et, encore moins, une quelconque muséographie* » (Gallois, 2014, p. 37). Selon elle, l'insertion des productions audiovisuelles au sein des musées devra attendre la révolution du numérique. Pourtant, le film a largement contribué au succès du Palais de la découverte en 1937 : un retour sur cette expérience peut nous apporter des outils d'analyse afin de mieux comprendre ce paradoxe et appréhender l'usage de l'image animée dans les musées aujourd'hui.

⁸ Site Web de la fondation [URL: <http://www.fstfirenze.it/>] et page sur le service Youtube [URL: <https://www.youtube.com/user/florencefst>].

Retour sur l'intérêt historique du Cnam pour le cinématographe : de l'enseignement par l'image animée à l'investissement pour l'Exposition Internationale de 1937

L'image est devenue à la fin du XIX^e siècle, cette « *méthode si naturelle d'enseignement qui consiste à parler aux yeux par la représentation ou l'image des phénomènes* » (Guillemin, 1877, *n.p.*). La volonté de captiver l'attention par l'image et de rendre la diffusion des connaissances plus vivante, touche inmanquablement les musées, investis, pour la majorité, d'une mission pédagogique. Les musées de sciences et de techniques, particulièrement, connaissent dans la période du tournant du siècle une remise en question par rapport à la muséologie traditionnelle. L'accumulation d'objets est en effet la conception muséographique qui domine jusqu'alors. Dans le cas des galeries du Muséum d'histoire naturelle ou du Cnam, cette conception peut être expliquée par le double statut de ces institutions : lieux de recherche et d'enseignement, ils sont aussi dédiés à la présentation de collections à la curiosité du public (Beguet, 1990, pp. 129-150). Armoires vitrées, multitude de bocal et d'animaux empaillés, ainsi que des locaux exigus, développent une image assez statique du musée, où le visiteur est confiné à un rôle d'observateur ou de contemplateur. Ces institutions s'efforcent alors de se moderniser.

Au Muséum, de nouvelles galeries s'ouvrent, la ménagerie y introduit la vie, et les présentations d'objets deviennent objet de réflexion à part entière. Quant au musée du Conservatoire des arts et métiers, dès son institution le 10 octobre 1794, il est considéré comme un « *dépôt de machines, modèles, outils* », dont des « *démonstrateurs* » expliquent la construction et le fonctionnement à l'aide de « *dessins, descriptions et livres* »⁹. Lieu d'une importante restauration depuis 1850, il accueille de nouvelles galeries et des collections thématiques, et une « *salle des machines en mouvement* » est créée de 1852 à 1855 au sein de l'église restaurée, dans le cadre d'un projet à visée industrielle (Fontanon, 1994). Il s'agit non seulement de « voir » comme au Muséum, mais bien plus de « voir fonctionner ». D'autres initiatives, sous forme d'expositions, se développent de même à l'étranger, avec la volonté d'intéresser le visiteur à la science, à la technique et à l'industrie, l'en informer, et les lui faire comprendre. À Londres, le musée de South Kensington possède ainsi une section scientifique dès 1876, qui donnera naissance au Science Museum en 1909. Si le musée du Cnam inspire ainsi la fondation du Deutches Museum de Munich, de 1903 à 1925, il est cependant bien vite dépassé (Osietzki, 1992). À partir de 1900, en effet, la mise en place d'un Laboratoire national d'essais (1901-1914), absorbe toutes les ressources de l'établissement, reléguant la mise en valeur des dons pour le musée à un second plan

⁹ Article 1 et 2 du décret de 1794.

(Bernard, 1994, p. 72). La décision de confier au Cnam ce laboratoire a certainement joué un rôle dans le déclin relatif du musée, explique D. Ferriot, accentué en cela par la désaffection des publics. L'enseignement et la conservation au xx^e siècle se dissocient alors (Ferriot, 1994, p. 148). Le musée continuera à interroger la place de la démonstration dans la médiation humaine, mais aussi du lien entre art et technique, tandis que le Cnam affirmera l'usage de l'image animée dans l'enseignement : film, puis télévision, accompagnant les premiers pas de l'enseignement à distance de 1960 à 1980 avec Télé-Cnam (Delorme, 1994, pp. 133-134).

D'ores et déjà, du fait de cette volonté de « voir fonctionner », le cinématographe affirme sa place au Cnam dès la première décennie du xx^e siècle.

Marc Cantagrel et le projet d'un « Musée des machines en mouvement »

Dans l'entre-deux-guerres, le Cnam prend la mesure de l'importance pour la société d'une innovation technologique comme le cinématographe. À l'utilisation accrue de films dans les cours, s'ajoute une volonté de partager cette innovation avec le public. Comment, dans ce contexte, le projet de « Création d'un Centre Cinématographique de documentation » que Marc Cantagrel nomme aussi « Musée des machines en mouvement », prend-il forme ?

Les échanges entre le Cnam et les industriels du cinéma remontent à l'entre-deux-guerres, quand des représentations cinématographiques et l'acquisition de films y sont envisagées, ceci dès 1916. Le cinéma apparaît très vite comme un moyen d'éducation des masses. Le Cnam envisage une salle de projection payante où le public pourrait développer ses connaissances sur les industries encore méconnues, et les films acquis dans ce cadre constitueraient une collection relative aux Arts et Métiers. Aussi Charles Pathé propose-t-il de réaliser une série de films scientifiques, tandis que dans les années 1920 Léon Gaumont¹⁰ aide à l'aménagement d'une première cabine de projection dans un amphithéâtre. Des professeurs utilisent alors le cinéma dans un but d'enseignement, tels Jules Violle en physique appliquée ou Léon Guillet¹¹ en métallurgie. Ce dernier est l'« *un des défenseurs les plus acharnés* » (Coissac, 1925, p. 527) du cinéma, à l'origine de nombreux films ayant trait à la métallurgie, aux essais de laboratoire ou au travail des métaux. Si l'utilisation du cinéma pour l'enseignement supérieur n'est pas le seul fait du Cnam à cette époque¹², le rôle de ce dernier dépasse cependant cette simple utilisation : il s'agit aussi de rendre compte au public de l'importance

¹⁰ Léon Gaumont est producteur et membre du Conseil de perfectionnement du Cnam.

¹¹ Dans les années 1920, Léon Guillet est aussi directeur de l'École Centrale.

¹² M. Coissac signale des projections de cinéma à la Sorbonne (cours de M. Lapique en physiologie) à l'École Centrale des Arts et Manufactures (dès 1908 pour les cours de sidérurgie) et à Polytechnique.

d'une telle innovation. Aussi, en 1922, est organisée une grande exposition du cinématographe (Delorme, 1994, p. 130). En 1927, le président Gaston Doumergue inaugure les galeries du musée des arts et métiers où est déposée une collection d'appareils ayant trait au cinéma. Pour la Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale « *une mention spéciale doit être faite des magnifiques collections photographiques et cinématographiques, inaugurées le 11 mars 1927* »¹³.

Marc Cantagrel¹⁴, ingénieur chimiste de formation, et créateur d'une cinémathèque pour les écoles d'enseignement technique en 1924, est nommé conseiller technique au Cnam en 1931. Un an plus tard il propose le projet de « *création d'un Centre Cinématographique de documentation* » ou « *Musée des machines en mouvement* »¹⁵, ainsi que l'« *institution d'un enseignement public des techniques cinématographiques* »¹⁶. Une note préa-

lable d'Edmond Levy¹⁷, fait état d'un projet maintes fois à l'étude mais jamais abouti : il s'agit de la création d'un Centre d'Études Supérieures de photographie puis de cinématographie. Ainsi le projet que Cantagrel dépose le 12 octobre 1932, est-il accueilli avec le plus grand intérêt. Cantagrel réalise depuis 1929 ses propres films, afin de pourvoir aux besoins de sa cinémathèque. Il s'associe alors à Lucien Motard, ingénieur au Cnam et avec qui il élabore des schémas animés éducatifs. Avec Lemoine, professeur de physique générale au Cnam, il réalise des films pour l'enseignement technique, des dessins animés pédagogiques, mais aussi des films de haute vulgarisation, dont Le gyroscope, La force centrifuge, Les engrenages cylindriques droits d'après les cours d'Albert Métral¹⁸ (Raymond, 1994, pp. 261-264).

Le projet de création d'un centre cinématographique de Cantagrel annonce les moyens de communication par l'image animée, qui seront mobilisés par les musées dits de « seconde génération » et dont le Palais de la découverte sera longtemps le modèle (Schiele, 1998, p. 355). À l'artisan qui veut s'initier, par exemple à la mécanique Jacquard, Cantagrel voit dans le cinéma « *un merveilleux ins-*

13 [Archives de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (SEIN) : ed. Sauvage, *Le musée industriel du Cnam*, Bulletin de la SEIN, nov. 1928, p. 868.]

14 Préparateur au laboratoire de chimie analytique de l'École de pharmacie, puis conseiller d'affaires industrielles, il devient titulaire en 1919 de la chaire de techniques des marchandises à l'École Supérieure de commerce. En 1929, il dirige le département des films techniques à la Compagnie Universelle Cinématographique, dirigée par Pierre Marcel, qu'il quitte en 1931. Il est alors nommé Conseiller technique au Cnam.

15 Dans l'esprit du décret du 19 Vendémiaire, an III, charte de fondation de l'établissement.

16 [Archives du Cnam : M. Cantagrel, lettre à Nicolle, « *Projet de création d'un centre cinématographique de documentation* » 12 octobre 1932.]

17 [Archives du Cnam : E. Levy, « *Note sur un projet de création de centre supérieur d'études Cinématographiques au Conservatoire National des Arts et Métiers* », joint à la lettre au Directeur, 21 septembre 1932.]

18 Albert Métral (1902-1962), polytechnicien, ingénieur civil des Mines, est professeur de mécanique au Cnam de 1932 à 1959.

trument d'enseignement par les yeux » : « un film bien fait, des dessins animés expliquant le principe de ce métier, des vues réelles le montrant en action, d'autres au ralenti, en décomposant les mouvements, quelle lumineuse et vivante « démonstration » pour l'artisan, quel gain de temps aussi. »¹⁹ Alors que la bibliothèque et le musée ne peuvent fournir que des images et des données statiques que l' « imagination doit [...] assembler, pour voir "vivre" l'appareil »²⁰, le film représente l'avenir.

Le but de ce centre doit être triple. D'une part, constituer une collection de films relatifs à tous les arts et métiers pour être projetés au cours de séances publiques. D'autre part fonctionner en cinémathèque à la disposition des professeurs du Cnam. Enfin, mettre à la disposition des laboratoires de recherche le moyen d'investigation scientifique qu'est alors le cinématographe, ce qui n'existe encore dans aucun établissement scientifique.

Création du Centre de production de films scientifiques

Fin 1932, le Centre est créé sur initiative du président du Conseil d'Administration, qui est alors Paul Painlevé, ceci « dans le but d'exécuter des films scientifiques, techniques et pédagogiques »²¹. Cantagrel est nommé

chef du Centre, sous la responsabilité du professeur de mécanique Albert Métral. C'est le premier organisme d'État équipé en technologie et en personnel qualifié pour la production de films scientifiques et techniques²². Quelle place le Centre de production de film va-t-il avoir dans la valorisation du Cnam et dans la diffusion de ses activités ?

Dans le cadre de l'Exposition Universelle de Bruxelles qui va avoir lieu du 27 avril au 6 novembre 1935, il est très vite requis pour contribuer à donner une présentation animée et vivante du Cnam. Un film intitulé « Le Cnam »²³ est envisagé pour diffusion à l'étranger. Jules Lemoine²⁴, professeur de physique, le voit comme « une promenade commentée dans le musée »²⁵ ; et se mettra en scène dans le film. Deux films scientifiques seront réalisés par Cantagrel, pour cette exposition : « Le Gyroscope » et « La Force centrifuge »²⁶ sur scénarios de Lemoine. L'activité du Centre ne cesse

²² Dans une première étape, en 1933, le Centre va s'équiper en matériel moderne de cinéma, sur les conseils de la Commission Cinéma présidée par Louis Lumière.

²³ Sur scénarios de MM. Métral, Levy et Boizard Guise, et à la demande de la Commission pédagogique de l'enseignement technique.

²⁴ Jules Lemoine (1864-1939) est professeur au Cnam de « physique générale dans ses rapports avec l'industrie » et s'intéresse à la diffusion des connaissances.

²⁵ [Archives du Cnam : note de M. Cantagrel au directeur, 11 mai 1934.]

²⁶ « Le Gyroscope » (24 min., 1933) et « La Force centrifuge » (23 min., 1933). Ce dernier sera présenté à la séance inaugurant une plaque commémorative à la SEIN, en l'honneur de la première présentation publique du cinéma Lumière.

¹⁹ [Archives du Cnam : M. Cantagrel, *op. cit.*, p. 1.]

²⁰ [Archives du Cnam : M. Cantagrel, *op. cit.*, p. 2.]

²¹ [Archives du Cnam : A. Métral, Rapport du Conseil d'Administration du 25 juin 1937.]

de progresser, en réponse à la pénurie de films didactiques dans l'enseignement. A. Métral signale ainsi que l'année 1937 marque pour lui le début d'une phase d'activité intense²⁷, nettement marquée dans le sens de la création de films d'enseignement et de diffusion.

En juin 1937, Jean Painlevé, fils du mathématicien Paul Painlevé, est nommé à la direction du Centre à la place de Cantagrel qui démissionne de ses fonctions²⁸. Le Centre va se réorienter vers un enseignement visant les techniques cinématographiques, complété par des travaux pratiques mais aussi vers « *tout ce qui concerne l'application du cinéma aux sciences* »²⁹. Ces recherches seront développées par J. Painlevé par la suite³⁰ (Riou, 2008, pp. 253-264). Mais d'ores

et déjà, l'urgence à mettre en place les Conférences d'actualité scientifiques sur la technique du cinéma et le nombre de séances qui y sont consacrées (1/4 du programme pour l'année 1937), témoignent de son importance dans la société. En effet, au moment même où se décide le programme de conférences par Anatole de Monzie, est inaugurée l'Exposition Internationale de 1937. Le Cnam est alors l'interlocuteur privilégié du Palais pour les commandes de films État³¹ et les films pour la section mathématiques y sont réalisés, dans un but de diffusion au public de l'exposition.

Rôle du Cnam à l'Exposition Internationale de 1937 : diffuser autrement une « science vivante »

L'Exposition Internationale de 1937, intitulée « Les Arts et les techniques dans la vie moderne », se tient à Paris de mai à novembre. La communauté scientifique va aller à la rencontre du public et développer une stratégie de diffusion culturelle de la science, avec comme grand projet vulgarisateur, la mise en place du Palais de la découverte. Dans le cadre de la « *croisade pour la science* »³², qui mènera à la création du CNRS, il s'agit de faire comprendre la science avant de l'appliquer aux tech-

27 Un film pour l'Enseignement secondaire ; trois films pour la Direction Générale de l'Enseignement technique (Stroboscopie, Horlogerie, Tracé des profils des engrenages parallèles) ; sept films à la demande de la Direction générale des Beaux arts ; un film à la demande des chemins de fer de l'État.

28 Mis dans une situation financière délicate, il répond positivement à l'offre d'un fournisseur du Centre du Film et démissionne de ses fonctions le 9 juin 1937

29 [Archives du Cnam : J. Painlevé, avant-projet envoyé à L. Nicolle, directeur du Cnam, le 30 juin 1937, et le 2 juillet à Anatole de Monzie, ancien ministre de l'Instruction Publique, président du Conseil d'administration du Cnam. Carton 3EE/12.]

30 Jean Painlevé, disposant d'un local au sous-sol du Conservatoire, y mènera des recherches et y tournera ses principaux films, de recherche comme de vulgarisation, jusqu'aux années 1970. Le Centre travaillera dans l'entre-deux-guerres à l'amélioration mécanique de la technique cinématographique : mise au point d'un appareil de prises de vues à grande vitesse (5000 images secondes) et d'une lanterne automatique de projection pour vues fixes. Il y fera aussi des recherches sur la couleur, et les procédés de relief.

31 Notamment à la demande de la commission pédagogique de l'enseignement technique et de la Direction de l'enseignement secondaire.

32 Selon les termes de J. Perrin, *Discours d'investiture à la présidence de l'Académie des Sciences*, 6 janvier 1936.

niques modernes. Pour Edmond Labbé, commissaire général de l'Exposition³³, le cinéma doit être envisagé comme « *l'un des plus précieux auxiliaires de la Pensée* » (Labbé, 1938-1940, p. 61). Ce rôle est loin d'être négligeable au sein de l'Exposition où le cinéma intervient dans la plupart des sections pour un total de près de 600 documentaires recensés.

Aussi, dès les premières réunions de la Commission de Synthèse et de Coopération Intellectuelle, en novembre 1934, le film est mis en avant par le scientifique Sainte-Lagüe³⁴, artisan de la section mathématique du Palais, mais aussi Maître de conférences au Cnam depuis 1927. Il soutient depuis le début l'utilisation du cinéma, véritable « *art et technique dans la vie moderne* », en qui il voit « *une ressource moderne pour rendre attrayante cette partie de l'Exposition* »³⁵.

Le cinéma a doublement sa place à l'Exposition : en tant qu'art né d'une

technique d'investigation scientifique qui, en retour, fournit des images propres à développer un imaginaire poétique. Mais aussi en tant que support capable de matérialiser, de diffuser la création intellectuelle. En effet, face à la nécessité « *d'imaginer d'abord les dispositifs visibles qui pourront le mieux suggérer des travaux essentiellement invisibles* » (Valéry, 1936, p. 1), selon les propos de Paul Valéry, le cinéma est d'emblée présenté comme une méthode à favoriser pour la diffusion et la vulgarisation des idées. Sainte-Lagüe, dont les cours de mathématiques connaissent un très grand succès au Cnam, grâce notamment aux films qu'il utilise depuis 1928 pour ses enseignements de géométrie, évoque la réalisation d'un film illustrant la création intellectuelle : « *L'idée qui naît, qui se développe, qui aboutit...* »³⁶.

Dès cette première réunion, l'importance est donnée au cinéma comme moyen de diffusion des connaissances : organisé au sein de la « Classe 6 » des manifestations cinématographiques, sous la présidence de Louis Lumière, il sera en lien avec toutes les autres classes de l'Exposition, développant ainsi son rôle de médiateur et cela plus particulièrement au sein de la « Classe 1 » des Découvertes scientifiques, dont Jean Perrin est le président et Sainte-Lagüe, secrétaire. « *Le cinéma sera présent*

³³ Il est par ailleurs protecteur de la cinémathèque centrale de l'enseignement technique en tant que directeur de l'enseignement technique au Ministère de l'Instruction Publique.

³⁴ A. Sainte-Lagüe (1882-1950) entre en 1927 au Cnam en tant que maître de conférences et sera professeur de mathématiques générales en vue des applications de 1938 à 1950. Il s'investira aussi beaucoup dans le militantisme social et syndical. Aussi sera-t-il animateur de la Confédération des Travailleurs Intellectuels dès sa création en 1921, puis président de 1927 à sa mort, et vice-président de la Confédération Internationale des Travailleurs Intellectuels.

³⁵ [Archives du Palais de la découverte, versement 900512, A. Sainte-Lagüe, archives de la section Mathématiques].

³⁶ [Archives du Palais de la découverte, versement 900512, carton 2, Centre des Archives Contemporaines. A. Sainte-Lagüe, Procès-Verbal de la séance du 9 novembre 1934, (1^{ère} séance).]

partout dans l'exposition »³⁷, ainsi que le résume Paul Léon³⁸ en mars 1935, et ceci sous toutes ses formes : films spectaculaires, films d'enseignement, films démonstratifs.

Devant la difficulté de rendre attrayantes et « visuelles » certaines sciences, en particulier les mathématiques, le recours à la lumière et au mouvement sont proposés face aux procédés classiques d'exposition. Sainte-Laguë appelle dès 1935 à abandonner aussi souvent que possible le mode classique d'exposition (graphique, panneaux explicatifs, tableaux muraux, schémas...) au profit de ressources « modernes » : en particulier le recours à la lumière et au mouvement, seront largement utilisés en vertu du principe selon lequel « *tout ce qui bouge attire inmanquablement l'œil* »³⁹. Il conçoit le recours au cinéma de deux façons : de petits films en boucle représentant un « *mode de présentation très publicitaire* »⁴⁰, comme cela s'est fait à l'exposition de Chicago : « *la pression d'un bouton déclencherait le mouvement du cinématographe et la projection d'une bande explicative qui se retrouverait au zéro une fois que son déroulement serait*

terminé »⁴¹. Cette invitation à toucher et le recours au presse-bouton développés au Palais, annonce de l'interactivité recherchée par la suite (Schiele, 1998, p. 372).

Les films plus importants, du fait de leur plus grande fragilité, vont être projetés ponctuellement lors de séances de cinéma ou au cours de conférences. Sainte-Laguë va faire appel à Jean Painlevé, garantie de qualité, pour la mise en scène. Trois films, la *Quatrième dimension*, *De la Similitude des longueurs et des vitesses* et *Images mathématiques de la lutte pour la vie*, sont établis à partir de scénarios de scientifiques : Sainte-Laguë pour les deux premiers, Vladimir A. Kostitzin, scientifique russe, en collaboration avec Vito Volterra pour le troisième. Ainsi, cette section mathématique sera, d'après la presse, « *une de celles qui connurent le plus vif succès, notamment auprès des jeunes gens* »⁴², grâce à la clarté d'exposition à laquelle les films permirent d'accéder.

Afin de compléter par des films appropriés ce que l'on pouvait retenir de la visite du Palais de la découverte, Jean Perrin et Henri Laugier⁴³ vont confier à

37 [Archives du Palais de la découverte, versement 900512, carton 1, Centre des Archives Contemporaines. Procès-verbal de réunion de la classe 6, du 18 mars 1935, sous la présidence de Paul Léon.]

38 P. Léon est Commissaire général-adjoint à l'Exposition.

39 [Archives du Palais de la découverte, versement 900512, Centre des Archives Contemporaines., A. Sainte-Laguë, section Mathématiques, 1935.]

40 *Idem*.

41 [Archives nationales, CARAN, Série F/12/12306, « Comptes rendus des réunions du comité de classe 1 », « Projet de Sainte-Laguë concernant les mathématiques », 16 octobre 1935, p. 3.]

42 Rousseau R., « Le Palais de la découverte qui va rouvrir ses portes deviendra-t-il la "Maison de la science vivante" ? », *L'Époque*, 28 juin 1938, p. 5.

43 Henri Laugier (1888-1973), professeur de physiologie du travail au CNAM (1928-1937), participe activement aux côtés de Perrin à la mise en place du CNRS, dont il sera nommé directeur en 1939.

Jean Painlevé, en août 1937, l'élaboration d'un programme de films ainsi que la responsabilité de la section cinéma. La salle de cinéma qui compte 200 places ouvre vers le 25 août : une réelle rencontre a lieu dès l'ouverture avec le public de l'Exposition qui plébiscite ainsi le cinéma scientifique. L'affluence est telle qu'il faut fermer les portes avant le début de chaque séance et refuser du monde⁴⁴. Aussi sur les deux millions et demi de visiteurs que reçoit l'ensemble du Palais de la découverte, 70 000 partagent, l'espace d'une séance, les intérêts, interrogations, promesses des scientifiques, *via* plus de 640 000 mètres de films projetés.

Le cinéma a donc grandement participé au succès du Palais de la découverte, en donnant vie et mouvement aux sciences les plus abstraites, en leur permettant ainsi d'aller à la rencontre du public. L'image d'une science attrayante, vivante, ressort de ce laboratoire en activité, qu'il s'agit désormais pour Perrin de pérenniser : le Palais de la découverte restera indépendant à la fin de l'exposition et le cinéma en fera partie intégrante, tandis que des cours de « *téléphonovision* », selon l'expression de Perrin, seront créés au Cnam⁴⁵.

44 [Archives du Palais de la découverte, versement 900512, « Bilan de la Section de Cinéma », s. d., carton 3, Centre des archives contemporaines.]

45 Une commission, mise en place le 25 mai 1936, trois semaines après la victoire du Front Populaire et présidée par Jean Perrin, est chargée d'organiser un cours « d'électroacoustique, télévision et cinématographie ». Appelés « Téléphonovision » sur proposition de ce dernier, ils seront définitivement confirmés en 1938 et transformés en « Chaire magistrale des techniques

L'originalité de cette expérience est à situer dans le contexte de l'histoire culturelle. Alors seulement nous pourrions tenter de tirer de cette perspective historique des outils d'analyse et de transposition en faveur de la médiation scientifique et technique actuelle.

L'ambivalence de l'image animée au sein de l'histoire culturelle

Le film, en tant qu'objet ambivalent entre sciences (sciences dites « dures »⁴⁶ et ethnographie) et art (cinéma), évolue au sein même d'une histoire culturelle en plein renouvellement. Ainsi, le Palais de la découverte coïncide avec l'émergence d'un nouveau type de culture scientifique (Eidelman, 1988, p. 186). Les réflexions et questionnements qui en résultent peuvent éclairer sous un autre jour cette expérience pionnière. Deux constats peuvent être faits, qui questionnent la place de l'image animée au sein de la diffusion scientifique, et renvoient aux problèmes plus généraux que pose la vulgarisation scientifique.

Les enjeux intellectuels d'une large diffusion du savoir renouent à la fin des années 1930 avec l'idéal éducatif et po-

d'enregistrement de transmission, de reproduction du son et des images » en 1941.

46 Physique, astrophysique, biologie moléculaire, nanotechnologies... Ce terme permet aussi d'inclure la biologie, qui n'est pas une science « exacte ».

litique déjà déployé au XIX^e siècle dans les expériences de « science amusante », mais aussi dans les grandes conférences publiques, collections ou périodiques nés à cette période (Béguet, 1990). Tout en participant à la genèse du CNRS, le Palais de la découverte intègre le mouvement de réorientation de la muséologie scientifique qui démarre avant la première guerre mondiale au niveau international (Eidelman, 1988, p. 167) : présentation des machines en mouvement (expositions universelles), interactivité (Chicago, 1933), contextualisation des objets, réalisation d'expériences en direct (Exposition à Londres en 1931). J. Eidelman y voit une stratégie muséale soucieuse de maîtriser l'ensemble de la procédure de diffusion où la science est la clé de voûte de la culture humaniste. « *Attribut d'une couche sociale en quête de légitimité, telle apparaît bien la culture scientifique au moment de la création du CNRS* », conclura-t-elle (Eidelman, 1988, p. 186).

Dans ce cadre, l'engouement public pour la science est très redevable à l'image animée, ainsi qu'aux activités multiples de Jean Painlevé, qui n'en pose pas moins un regard critique sur les modalités d'une diffusion de la science par le biais du cinéma. Il revendique à cette époque la création d'une école française de cinématographie scientifique pour un plus grand rapprochement entre cinéastes et scientifiques, afin d'atteindre un vaste public sans se séparer du monde savant. Cependant les moyens espérés ne trouveront pas aux lendemains de la seconde guerre mondiale l'ampleur nécessaire

et réclamée en outre par Painlevé, alors directeur général du Cinéma⁴⁷, confortant l'idée d'une stratégie muséale ponctuelle à l'exposition, propre à valider un groupe social en instance de légitimation. Trente ans après l'exposition, Painlevé constate amèrement le manque de formation des chercheurs au cinéma scientifique et à la grammaire du cinéma, en vue de son utilisation comme outil de vulgarisation, l'absence aussi de formation des cinéastes aux spécificités du cinéma scientifique (Painlevé, 1967, pp. 33-34). Cette absence de formation spécifique, « *témoigne du mépris dans lequel on tient ce secteur de la production audiovisuelle et de l'ignorance des problèmes qu'elle pose* », écrira G. Jacquinet en 1988, y voyant une des raisons de l'échec d'une grande partie de la vulgarisation scientifique par l'image animée (Jacquinet, 1988, p. 159).

La relation des scientifiques à la médiation paraît s'exercer désormais plus largement dans le cadre d'un « *contrôle* » ou d'une expertise du savoir, plutôt que dans l'expression d'un « *partage* », (Bensaude-Vincent, 2000). Le fossé instauré entre science et opinion, en s'amplifiant, ancre la vulgarisation scientifique dans une problématique moderne. Cette distinction de deux mondes, de faits et de fiction, de savoir et de croyance, sera à la base de la vulgarisation au XX^e siècle, légitimant le

⁴⁷ Jean Painlevé est nommé directeur général du Cinéma au lendemain de la seconde guerre mondiale, avant d'être renvoyé sur ordre de De Gaulle. Lors de ses neuf mois de fonction, Painlevé créera la Commission Supérieure Technique (CST) afin d'améliorer la qualité de la production (Hamery, pp. 138-148).

rôle du médiateur, précise B. Bensaude-Vincent⁴⁸. Dès la fin de l'Exposition, les documentaires scientifiques ont rejoint les films dits de « non-fiction » dans les réseaux de diffusion non commerciaux. Et le « cinéma » tel qu'il existe aujourd'hui dans l'imaginaire social s'est éloigné à grands pas de la science.

De multiples études montrent par ailleurs que c'est « *la cinéphilie qui a anobli la présence du cinéma au musée* » comme témoigne le récent dossier « Patrimoine et Images animées » (Auzas, Louis & Schmidt, 2014). Ainsi, l'installation de l'exposition « L'Art dans le cinéma français » au Musée Galliera en 1924 (Gauthier, 2007), les projections ouvertes aux ciné-clubs à l'auditorium du Musée de l'Homme, les expositions du MoMA ou de la cinémathèque française notamment, citées par V. Auzas (Auzas, 2014, p. 11), permettent à l'art cinématographique de trouver sa place au musée. Jean Painlevé participe à ce mouvement : réalisateur reconnu par le milieu cinéphile, proche des surréalistes, il est une personnalité de premier plan, qui, des années 1920 à la fin des années 1960, est partie prenante de la plupart des organisations qui vont s'avérer cruciales pour le cinéma français (Direction générale du cinéma après-guerre, présidence de la Fédération Française des

Ciné-clubs...). Fort du constat d'une prédominance cinéphile, Auzas regrette alors que ce soient majoritairement les études cinématographiques qui analysent la présence du film dans les musées, avec leurs propres méthodologies et interrogations, desquelles sont souvent absents le contexte muséal et la notion de production de capital culturel, pourtant vocation du musée. Cette notion de capital culturel était déjà présente chez Paul Valéry, mise en avant dans la Politique de l'esprit (Valéry, 1957) qui présidait à la mise en place de l'exposition de 1937, soulignant la nécessité d'hommes qui aient soif de connaissances. Ainsi pouvons-nous constater avec Valérie Vignaux les contradictions qui accompagnent les recherches contemporaines autour de Jean Painlevé, construisant la figure d'un cinéaste en dehors ou en marge de la scène éducative, loin du souci du contenu à transmettre. « *D'un côté, un cinéma digne d'intérêt, le cinéma dont le geste qui le produit se veut artistique, et un cinéma négligé ou négligeable, celui où le geste qui l'engendre est didactique ou pédagogique* » (Vignaux, 2011, pp. 155-158). Soulignant au contraire la part très importante de ses œuvres scientifiques conçues pour l'université, elle note la grande modernité intellectuelle de Painlevé, qui, comme Rouch pour l'ethnographie, substitue au stylo la caméra, et à la page imprimée le film.

À l'heure du numérique, nous pouvons tenter de tirer parti de notre objet historique, à la lumière de l'ambivalence qui s'est mise en place au cours

⁴⁸ Ce fossé ne va pourtant pas de soi et tient à une stratégie de disqualification de l'opinion afin de la tenir à distance des choix scientifiques. Elle résulte d'un accord de cohabitation entre la communauté scientifique, les pouvoirs publics et les médias, précise B. Bensaude-Vincent.

du xx^e siècle et semble freiner le développement de l'image animée au sein des musées. Il nous semble nécessaire de remettre en question cette mise en opposition implicite entre connaissance et plaisir ; science et fiction ; pédagogie et art cinématographique.

Tirer parti de l'expérience du Palais de la découverte aujourd'hui : une médiation recentrée sur l'humain

Notre objet historique incite à rapprocher la science du visiteur, en se concentrant sur ce que l'on veut transmettre, et pas seulement le visiteur de la science en multipliant les moyens interactifs. Le film a montré sa capacité à rassembler divers publics ; aujourd'hui il peut permettre de susciter des débats autour de la science, une participation active face à des intérêts citoyens. Le contenu même du film peut immerger le spectateur au cœur des motivations des scientifiques, ou faire vivre les gestes qui relient le technicien à la machine... L'imaginaire et la narration des films des années 1930 allaient dans ce sens, tout comme la volonté de mise en mouvement des machines dans les expositions. Enfin, la pluridisciplinarité associant art et connaissance, suscitant les sens comme moyen d'ouverture à l'autre, à l'inconnu, est à reconsidérer. Il s'agit finalement de recentrer la médiation sur l'humain et le plaisir qui motivent la connaissance.

Le film pour susciter le désir de savoir, de partager et de participer

Constatant que nombre de muséologies scientifiques tendent à développer un « *esprit détective* », où le monde réel et scientifique est perçu comme une « *magistrale devinette* », G. Jacquinot regrette « *la tendance actuelle à substituer le ludique au procès de la connaissance* », tendance qui traduit la sous-estimation des attentes du public par rapport à son désir de savoir (Jacquinot, 1988, p. 159). Or, partir des savoirs préalables du public et instaurer les conditions d'une véritable appropriation des connaissances est nécessaire, et passe notamment par la multiplication des dispositifs d'énonciation : les débats autour des films peuvent y participer.

Au Palais de la découverte, en 1937, la nécessité d'un renouvellement des scientifiques, suite à la guerre, questionne ce désir de savoir, afin d'éveiller des vocations, de faire naître de « *nouveaux Faraday* »⁴⁹ : divers dispositifs sont mis en place. Une pédagogie attractive est privilégiée : il ne s'agit pas « *d'apprendre passivement* », de simplement exposer, mais bien de « *comprendre* » dans le sens dynamique du terme que Langevin donne à la culture : mettre l'individu à même de désirer et de goûter celle-ci (Langevin, 1950, pp. 212-236). Elle est élaborée par les savants

⁴⁹ [Archives de l'Académie des Sciences, Fonds Perrin 54J, dossier 8, Perrin J., « Présentation du Palais de la découverte », 1937, p. 2, Paris.]

eux-mêmes⁵⁰, qui manipulent devant le public, invitent le public à participer, à toucher. Mais aussi commentent les films de recherche ou de diffusion, notamment lors de conférences objet de débats. Painlevé, véritable orateur capable de captiver les foules, a ainsi accompagné ses films dans les ciné-clubs puis aux séances du Palais : les comptes rendus de ces séances dans la presse vantent le sentiment unanimement partagé d'une « *soirée vouée à l'instruction et à la découverte, les considérations esthétiques ne venant qu'après* » (Hamery, 2008, p. 100). Ce désir de savoir est au cœur de la vulgarisation car il pose la question du plaisir que peut procurer l'acte de s'interroger, de comprendre, de prendre position ou nourrir et entretenir une soif de connaissances.

Aujourd'hui, l'image de la science dans la société n'est plus idéalisée comme en 1937 : des controverses autour de ses orientations (changement climatique, nanotechnologies...) passionnent le public. Les musées peuvent intégrer ces enjeux, et le film être un élément au cœur de rencontres avec des scientifiques. Le public, de simple « visiteur », devient acteur, face à une science considérée comme une aventure humaine aux enjeux sociétaux partagés. Or, par peur de heurter une partie des personnes, les musées édulcorent et

dénaturent ces débats, les nivellent, alors même que la science et ses réalités sont l'objet de l'échange dans ces musées de science (Schiele, 1998, p. 378).

Pourtant, des musées comme le Musée de l'histoire de l'immigration se font musée de société, en considérant que les modes de vie et les modes de pensées vivants font partie d'un patrimoine immatériel en mouvement. La participation citoyenne, au moyen de dons d'objets ou de témoignages par exemple, se fait en outre *via* les images animées et leurs dispositifs, qui s'avèrent ici « *des supports particulièrement efficaces* » (Caquel, 2014, p. 32). Pour intéresser des gens peu motivés au départ par la connaissance scientifique, il importe d'éveiller leur curiosité, de les toucher aussi par des images qui peu à peu vont les imprégner. En reconsidérant l'imaginaire lié à la science, moteur qui nourrit les recherches scientifiques, le film, dans sa forme, peut permettre de susciter le désir de savoir. Il peut de même mettre en valeur l'humain dans son usage des techniques.

Le film pour communiquer l'imaginaire et l'humain lié aux sciences et techniques

G. Jacquinot, analysant l'échec des films de vulgarisation actuels auprès du public, montre comment « *toujours un peu honteux de n'être pas du vrai cinéma, le cinéma éducatif ou bien cherche à ressembler au cinéma fictionnel et accepte de ne pas être didactique pour ne pas*

⁵⁰ Afin de diminuer le fossé qui s'accroît entre la science et la civilisation, Langevin dès 1932, convoque l'enseignement, mais plus encore l'éducation et la culture. Les scientifiques, trop isolés dans leurs laboratoires, sont appelés à plus d'humanité, de responsabilité et d'investissement. Voir la conférence prononcée au Congrès de Nice en 1932 (Langevin, 1950, p. 242).

être ennuyeux, ou bien tourne le dos au cinéma fictionnel et accepte d'être ennuyeux pour être sûr d'être didactique » (Jacquinot, 1988, p. 153). Dépasser cette opposition implicite entre connaissance et plaisir, nécessite selon elle de réinterroger le rapport entre logique d'investigation du chercheur, logique d'exposition des résultats de la recherche et logique de vulgarisation. Plutôt que distinguer ces trois logiques entre elles (Jacobi, 1983), la vulgarisation peut au contraire trouver sa force dans le lien qui unit les deux premières. La médiation scientifique naît ainsi à l'intérieur du discours du scientifique lui-même, loin d'une simple interview passive. Si cela peut expliquer le succès des conférences citées plus haut, c'est aussi la logique qui préside aux films de Jean Painlevé.

Dans le contexte de l'exposition de 1937, deux types de films scientifiques semblent s'opposer (Riou, 2012, p. 7). L'un, tel un cours pédagogique, se voit transmetteur d'un contenu à vulgariser et à rendre intéressant et restitue le message d'une science figée à un instant donné, détentrice de vérité. À l'inverse, sans chercher à simplement transmettre une information, mais en créant une histoire, un personnage non-humain, d'autres films, dont ceux de Painlevé, suscitent une interaction, éveillent l'intérêt du spectateur et donc favorisent sa compréhension. Dans sa réalisation de films pour le grand public, ce dernier n'est pas tourné vers le spectateur, vers le résultat sur l'écran, mais vers ce qu'il cherche. En osant traiter de la vérité

scientifique autrement, par une mise en fiction, il renouvelle le genre documentaire ; genre limité jusqu'alors aux prises de vues réelles, sans scénarios, acteurs ni décors. Il détruit aussi les présupposés qui imposent à l'éducatif d'être ennuyeux et au fictionnel d'être distrayant, il réconcilie deux modes d'approche de la réalité. C'est dans ce nouvel espace de création, « *entre science et fiction* »⁵¹, que Painlevé, en tant que scientifique, désire établir un lien entre le grand public et la science en donnant toute sa place au plaisir de la connaissance.

D. Guedj, lors d'une étude sur l'impact des films scientifiques au musée de la Villette, remet en cause le rôle du médiateur et du fossé supposé justifiant la vulgarisation, et élargit la notion de documentaire scientifique à celle de « *fiction scientifique* » ou « *fiction vraie* » (Guedj, 1994, p. 219), rejoignant ainsi ce qui se fait dans les années 1930. « *Fictions, parce que les auteurs, ici, ne sont pas des "rapporteurs" mais des "créateurs", créateurs d'histoires qu'ils mettent en scène. Vraies, parce que chaque fois qu'il sera fait référence à un résultat, à une expérience, à une situation précise, etc., cela se fait en conformité avec la vérité scientifique. Mais vraies également parce qu'elles tirent leur substance et leur dramaturgie du contenu scientifique lui-même* » (Guedj, 1994, p. 219). Les fictions scientifiques, précise Guedj,

⁵¹ Expression de J. A. Fieschi, en 1973, utilisée pour caractériser le cinéma de Jean Rouch (Fieschi, 1973, p. 255).

proposent d'acquérir la confiance du spectateur, non par la simple exhibition de documents, mais par un travail de dramatisation, par la mise en œuvre d'une stratégie de récit. Le réalisateur, dit-il, ne doit pas se poser en simple vulgarisateur qui exhibe des documents de la recherche, comme garants de l'authenticité du message à faire passer. Mais se tourner dès le départ vers le sujet qu'il étudie et se placer en tant qu'enquêteur de science en mouvement, sujet possible d'un récit propre à susciter l'intérêt.

Un musée des techniques peut de même tirer parti de cette approche, en mettant en valeur le lien existant entre l'homme et la machine. La rapidité du développement des sciences et des techniques dans les cinquante dernières années entraîne une complexité des instruments, et questionne les pratiques de valorisation et de médiation du patrimoine scientifique et technique contemporain⁵² (Cuenca & Thomas, 2005). Le film, en associant l'instrument scientifique au savoir-faire humain et au geste professionnel qui l'anime, offre plusieurs intérêts. D'une part cette approche humanise l'instrument au regard du public de musée et renoue avec l'idée de « musée en mouvement » développée par le Cnam. D'autre part elle s'inscrit dans une démarche de constitution d'archives visuelles, sources futures pour l'historien des techniques, comme cela se fait en ethnologie. Dans le cas par

exemple d'un changement d'appareil, la mise en mémoire par le film du geste du chercheur ou du technicien, associé à ses commentaires, permet de souligner les changements dans le savoir-faire et les adaptations nécessaires, de distinguer ce qui reste identique de ce qui évolue. Des réflexions relatives à un savoir-faire transmissible oralement émergent, et sont à même de captiver le public, de l'intéresser à l'objet technique. Le patrimoine immatériel rejoint ainsi l'objet et l'humanise au sein du musée (Riou, 2012).

La spécificité de la relation homme-instrument scientifique lors de la construction d'une image de science peut aussi, ponctuellement, être mise en valeur dans un musée de science, aidant à mieux connaître la réalité du travail, des étapes qui entourent l'élaboration et l'interprétation d'une image. Le scientifique est en effet aujourd'hui un grand producteur d'images, dont le rôle est de donner une intelligibilité au réel. Son savoir se construit dans une très fine connaissance technique de l'instrument utilisé (Riou, 2012). Et toute image scientifique se construit au carrefour des connaissances, du savoir-faire du chercheur, des limites de l'outil et de la réalité observée : elles portent les marques, humaines et techniques, de leur construction (Ternay, 2001).

Au-delà du partage de l'imaginaire et de l'humain qui accompagne le travail scientifique, l'expérience des années trente nous interroge sur la pertinence d'user d'approches pluridisciplinaires dans les dispositifs liés à l'image animée.

⁵² Voir les sites associés à la mission nationale du patrimoine scientifique et technique contemporain [<http://patrimoine.atlantech.fr>] et [www.patstec.fr/].

L'image animée dans une approche pluridisciplinaire, artistique et sensitive

Oser associer art cinématographique et connaissance scientifique *via* l'image animée est une piste de réflexion et d'analyse offerte par notre approche historique, et qui fait reconsidérer les sens dans l'approche de la culture.

En effet, Painlevé attache une attention toute particulière aux choix photographiques que sont la lumière, le cadrage, la profondeur de champ, mais aussi à la musique. Cela lui permet d'élaborer, à partir d'un détail du réel, une image support d'analyse scientifique, mais suscitant aussi la plus fertile imagination propre à toucher le public (Riou, 2012). Un humour décalé et anthropomorphique fait aussi la singularité de ses films et apporte un clin d'œil humain. À la rigueur scientifique des images porteuses d'informations, s'oppose la liberté des commentaires prenant appui sur l'environnement des spectateurs. Il troque son regard de scientifique pour celui de l'artiste, et le rôle à jouer de l'interprétation diffère. Il s'autorise alors la plus grande part de création sur la forme, d'autant plus librement que la rigueur scientifique du contenu ne peut être remise en cause. L'interrogation scientifique se double d'une sensibilité pour les mystères de la nature, d'une capacité à s'en émerveiller.

Cette articulation de deux modes d'approche des phénomènes, ici en bio-

logie, a cette particularité de dépasser sciemment les oppositions entre connaissance et plaisir, science et fiction, pédagogie et art. L'art cinématographique, plutôt que s'opposer à la transmission des connaissances, peut en être, au contraire, un vecteur fructueux.

Cette approche pluridisciplinaire, croisant regards artistiques et scientifiques trouve aujourd'hui un écho positif auprès du public. Elle est convoquée notamment au musée du Cnam, où, rappelle Ferriot, « *Deux cents ans après sa création, le Musée des arts et métiers est une source unique pour l'histoire des techniques comme pour la création sous toutes ses formes* », suivant l'idée de l'abbé Grégoire selon qui "tous les arts ont des points de contact" » (Ferriot, 1994, p. 154). Dans cet esprit, le Musée de l'immigration multiplie ainsi les films dans l'exposition Repères, sous la forme d'interview d'immigrés et de films d'artistes contemporains ayant pour but d'illustrer une idée, une symbolique ou montrer une réalité. Le dispositif couplant ethnologie et art contemporain permet ainsi de transmettre le patrimoine immatériel de l'immigration, tout en ayant l'objectif pour le chercheur de recueillir la « mémoire vivante » : l'intérêt de l'image est de conserver la psychologie individuelle du discours, par rapport à une éventuelle transcription sur papier. Ces regards croisés art/science apportent une plus grande sensibilité à l'objet par un regard subjectif, à la fois humoristique, émotionnel, humanisant (Caquel, 2014).

Confortant cette approche, le concept d'anthropologie du sensible renouvelle depuis 2005 l'expographie⁵³ immersive : « *les sens prennent une nouvelle et importante dimension dans la compréhension d'une culture. Le corps tout entier, et non plus seulement ses gestes et ses mouvements, est pris en compte* » (Gélinas, 2014, p. 9). Au croisement de l'anthropologie des sens et des études de la culture matérielle, se développe la « *culture sensible* », qui questionne l'usage des images virtuelles et l'interactivité qu'elles peuvent générer (Gélinas, 2014, pp. 3-19). Les archéologues, architectes en patrimoine et historiens utilisent désormais la modélisation 3D au sein de divers laboratoires. Les muséographes emboîtent le pas, comme au British Museum, au Louvre Lens, au Musée de Toulouse, au Musée du Château des Ducs de Bretagne de Nantes⁵⁴ entre autres, qui font appel à la numérisation 3D et aux nouvelles technologies pour l'expertise du patrimoine culturel et scientifique et pour sa mise en valeur. Les numérisations 3D surfacique ou volumique re-

constituent les objets par algorithmes, et créent des contenus interactifs (films 3D, hologrammes, maquettes virtuelles 3D...). Autre exemple relatif à l'histoire moderne, est celui que mène le CNPAO (Conservatoire Numérique du Patrimoine Archéologique de l'Ouest)⁵⁵, au sein de la plateforme Immersia du campus de Beaulieu de Rennes, en reconstituant en 3D un véritable navire marchand de la Compagnie des Indes, le Boullongne. Avec des lunettes 3D sur le visage, on peut arpenter le pont ou les cales comme si le navire était réel. Cette reconstitution réalisée à partir de documents et plans d'archives, permet pour l'instant aux seuls historiens de découvrir les véritables conditions de vie des hommes à bord. Il promet aussi un futur riche en immersion pour les musées. Le besoin d'interactivité souligné par Sainte-Lagüe dans les années 1930, se développe donc avec les images virtuelles, les interfaces numériques. Mais là encore, il nous semble aussi important de ne pas oublier la démarche humaine dans le contenu à transmettre.

⁵³ Néologisme utilisé par André Desvallées en 1993 pour désigner la mise en exposition à l'exclusion des autres activités muséographiques comme la conservation. L'expographie immersive débute avec les panoramas fin XVIII^e puis les dioramas, et se développe dans les années 70-80 avec les nouvelles muséologies (Gélinas, 2014, p. 4).

⁵⁴ Le Projet Nantes1900, est une collaboration entre le laboratoire IRCCyN de l'École centrale de Nantes et le Centre François Viète d'histoire des sciences et techniques. Le musée aborde divers dispositifs : films, bornes et cartographie interactive, 3D en temps réel haute définition. [http://www.chateaunantes.fr/sites/chateau-nantes.fr/files/nantes_1900.pdf].

⁵⁵ Reconstitution dans le cadre du Conservatoire Numérique du Patrimoine Archéologique de l'Ouest avec le projet Asialog par l'équipe de Lorient du Centre de Recherches Historiques de l'Ouest (Cerhio), pour retracer l'histoire des navigations vers l'Asie, et les équipes Hybrid, Immersia (UMR Irisa) pour l'implémentation en réalité virtuelle. [https://cnpao.univ-rennes1.fr/node/82?site_idx=28&page=1].

Conclusion

L'analyse de l'usage du film au Cnam et au Palais de la découverte dans les années 1930 met en perspective l'ambivalence qui se développe par la suite autour de l'image animée, opposant la connaissance au plaisir, la pédagogie à l'art cinématographique. Si l'interactivité trouve sa source à l'exposition de 1937, la volonté de rapprocher la science du visiteur fait oublier trop souvent une composante essentielle du savoir : le désir et l'imaginaire présents dans la recherche comme dans la connaissance, mais aussi l'importance de l'humain dans la médiation. L'exposition de 1937 et les réflexions autour du film nous le rappellent. Le film, en tant que support, peut être au cœur de débats faisant du simple visiteur un acteur de son savoir. Son contenu, par l'usage de la narration notamment, peut communiquer le plaisir que procure la recherche, ou renouer avec l'efficacité de l'observation des machines en mouvement. Les approches associant connaissances et art cinématographique sont à développer au sein des musées, tandis que les possibilités à venir offertes par l'image virtuelle amplifient le rôle à jouer des sens dans la culture. En interrogeant l'humain et le plaisir qui motivent la connaissance, l'image animée possède les capacités de rapprocher le visiteur de la science : le mouvement créé par une surenchère d'interactivité est remplacé par la compréhension et le partage du mouvement existant au cœur des sciences et des techniques.

Bibliographie

Anonyme (1934). « Après le Congrès international du cinéma d'éducation et d'enseignement ». *Revue internationale du cinéma éducateur*, pp. 383-389.

Béguet B. (1990). « La science mise en scène : les pratiques collectives de la vulgarisation au XIX^e siècle ». In Béguet B. (dir.), *La science pour tous : sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*. Paris : Bibliothèque du Cnam, pp. 129-150.

Béguet B. (1990). « La vulgarisation scientifique en France de 1855 à 1914 : contexte, conceptions et procédés ». In Béguet B. (dir.), *La science pour tous : sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*. Paris : Bibliothèque du Cnam, pp. 6-29.

Bensaude-Vincent B. (2000). *L'Opinion publique et la science, À chacun son ignorance*. Paris : Sanofi-Synthélabo.

Bernard M.-Y. (1994). *Le Conservatoire National des Arts et Métiers vers le XX^e siècle*. Paris : Eyrolles.

Chastenet De Géry J. (1994). « Sainte-Lagüe, André (1882-1950), Professeur de mathématiques générales en vue des applications de (1938-1950) ». In Fontanon C. & Grelon A., *Les professeurs du Conservatoire national des arts et métiers, dictionnaire biographique 1794-1955*, T. 2, Paris : INRP, Cnam, pp. 522-525.

Chaumier S. & Mairesse F. (2013). *La médiation culturelle*. Paris : Armand Colin.

Coissac M. (1925). *Histoire du cinématographe, de ses origines jusqu'à nos jours*. Paris : éd. du Cinéopse.

Cuenca C. & Thomas Y. (dir.) (2005). *Le patrimoine scientifique et technique contemporain. Un programme de sauvegarde en Pays de la Loire*. Paris : L'Harmattan.

Davallon J. (2003). « La médiation : la communication en procès ? ». *MEI, Médiation et information*, n° 19, pp. 37-50.

Delorme M. (1994). « Montrer pour enseigner ». In Le Moël M., Saint-Paul R. & Fontanon C. (dir.) *1794-1994, Le Cnam au cœur de Paris*. Paris : Délégation à l'action Artistique de la ville de Paris, p. 130.

Eidelman J. (1988). « Culture scientifique et professionnalisation de la recherche. La création du Palais de la découverte à la fin des années trente ». In Jacobi D. & Schiele B. (dir.), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*. Champ Vallon : Seysell, pp. 175-191.

Ferriot D. (1994). « Le Musée des Arts et Métiers ». In Le Moël M., Saint-Paul R. & Fontanon C. (dir.), *1794-1994, Le Cnam au cœur de Paris*. Paris : Délégation à l'action Artistique de la ville de Paris, pp. 146-154.

Fieshi J.-A. (1973). « Dérives de la fiction, notes sur le cinéma de Jean Rouch ». *Cinéma : Théorie, Lectures*. Paris : Klincksieck, pp. 255-264.

Fontanon C. & Grelon A. (dir.) (1994). *Les professeurs du Conservatoire national des arts et métiers. Dictionnaire bibliographique 1794-1955*. Paris : INRP/Cnam.

Guillemin A. (1877). *Le Ciel*, 5^e éd. Paris : Hachette.

Jacobi D. & Schiele B. (dir.) (1988). *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*. Champ Vallon : Seysell.

Jacquinet G. (1988). « Des images et des sons pour faire savoir, ou les formes audiovisuelles de la vulgarisation scientifique ». In Jacobi D. & Schiele B. (dir.), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*. Champ Vallon : Seysell, pp. 149-169.

Labbé E. (1938). *Rapport Général de l'Exposition Internationale des Arts et des*

Techniques dans la Vie Moderne (Paris, 1937). Paris : Imprimerie nationale, 1938-1940, T. 5.

Langevin P. (1950). « Contribution de l'enseignement dans les sciences physiques à la culture générale ». In Laberrenne P. (dir.), *La pensée et l'action*. Paris : Les éditeurs français réunis, pp. 212-236.

Langevin P. (1950). « Le problème de la culture générale ». In Laberrenne P. (dir.), *La pensée et l'action*. Paris : Les éditeurs français réunis, p. 242.

Lefebvre T. (1996). *La Chair et le celluloid, le cinéma chirurgical du docteur Doyen*. Brionne : Doyen.

Mannoni L. (1995). *Le grand art de la lumière et de l'ombre*. Paris : Nathan, pp. 67-71.

Mannoni L. (1999). *Étienne-Jules Marey, La mémoire de l'œil*. Milan/Paris : Mazzota-Cinémathèque française.

Osietzki M. (1992). « De l'émancipation de l'ingénieur à la mise en scène de l'objet : les premières conceptions muséographiques du Deutches Museum ». In Schroeder-Gudehus B. (dir.), *La Société industrielle et ses musées, Demande sociale et choix politiques, 1890-1990*. Paris : éd. des archives contemporaines.

Painlevé J. (1967). « Réflexion sur l'œuvre du Docteur Comandon ». *Jean Comandon*. Bruxelles : Haez, coll. « Les pionniers du cinéma scientifique », pp. 5-34.

Raymond F. H. (1994). « Métral Albert (1902-1962), professeur de Mécanique (1932-1959) ». In Fontanon C. & Grelon A., *Les professeurs du Conservatoire national des arts et métiers. Dictionnaire biographique 1794-1955*. Paris : INRP/Cnam, T. 2, pp. 261-264.

Riou F. (2008). *La diffusion des sciences par le cinéma, des précurseurs à Jean Painlevé*. Thèse de Doctorat d'histoire des sciences et techniques, Université de Nantes.

Riou F. (2010). « 1937 : Le cinéma au service de la science ». *Médiation et médiatisation de la science* (La Revue pour l'Histoire du CNRS), n° 27-28, Paris : CNRS éditions, pp. 27-31.

Riou F. (2012). « Le cinéma, ou comment raconter la science au Palais de la découverte en 1937 ». In Triquet É. (dir.), « Le récit dans la médiation des sciences et des techniques », *Culture et musées*, n° 18, pp. 129-150.

Riou F. (2015). « Le cinéma au cœur de la diffusion scientifique dans les années trente ». In Chavot P. & Masseran A. (dir.), *Les cultures des sciences en Europe (2). Dispositifs, publics, acteurs et institutions*. Presses Universitaires de Nancy (Coll. Questions de communication - série actes 25), pp. 149-162.

Rouch J. (1975). « Majorité du film ethnographique ». *Courrier du CNRS*, p. 24-27.

Schiele B. & Koster E. (dir.) (1998). *La révolution de la muséologie des sciences*. Lyon : PUL.

Sicard M. (1998). *La fabrique du regard*. Paris : Odile Jacob.

Ternay J. F. (2001). *De la mise en forme à la mise en scène du réel*. Thèse de Doctorat en Sciences de l'éducation, Université de Paris XI, Orsay.

P. Valéry (1936). « Un problème d'Exposition, Paris 1937 », *Arts et Techniques dans la vie moderne*. Paris, Commissariat général, n° 1, mai 1936.

Valéry. P. (1957). « La Crise de l'esprit » (1933). *Essais quasi-politiques, Œuvres I*. Paris : La Pléiade, Gallimard.

Vignaux V. (2011) « Roxane Hamery, Jean Painlevé, le cinéma au cœur de la vie ». *1895* (Revue de l'association française de recherche sur l'histoire du cinéma), n° 63, pp. 155-158.