



## COLLOQUE SUR LA PHOTOGRAPHIE

Séance commune

Académie des sciences & Académie des beaux-arts

Mardi 15 décembre 2015 – 10h00 à 17h15

Académie des sciences – Grande salle des séances

23 quai de Conti, 75006 Paris

**10h00 – 10h30 Ouverture**

**Jean-François BACH**, *Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences*

**10h30 - 11h10 Histoire(s) de la photographie**

**Bernard PERRINE**, *Académie des beaux-arts*

Questions

**11h10 - 11h50 Le développement photographique et la chimie de l'argentique**

**Jacqueline BELLONI**, *laboratoire de Chimie Physique (CNRS Université Paris-Sud)*

Questions

**11h50 - 12h30 L'œil : un appareil photographique ?**

**José-Alain SAHEL**, *Académie des sciences*

Questions

*Déjeuner libre*

**14h30 - 15h10 Comment l'algorithmique a changé la photographie ?**

**Gérard BERRY**, *Académie des sciences*

Questions

**15h10 - 15h50 Les appareils photo du futur**

**Frédéric GUICHARD**, *directeur scientifique de DxO Labs*

Questions

**15h50 - 16h30 La photographie ou l'image paradoxale**

**Alain FLEISCHER**, *photographe et écrivain, directeur du Fresnoy, Tourcoing*

Questions

**16h30 - 17h10 Photographie et peinture**

**Dominique DE FONT-REULX**, *conservateur en chef au musée du Louvre*

Questions



## Histoire(s) de la photographie Bernard PERRINE

La gravure sur bois de Louis Figuiet intitulée "La photographie" représente la salle qui accueille notre colloque, salle dans laquelle, François Arago, le 19 août 1839, fit don au monde du premier "open source", l'invention de Daguerre. C'est également cette même salle qui accueillit en 1989 la célébration du cent-cinquantième de ce don. Et, à cette occasion, la transmission d'une image photographique entre l'Institut de France et le Rochester Institute of Technology (USA) scella l'entrée de la photographie dans l'ère du numérique.

Cette année 2015 vient commémorer le deux-cent-cinquantième anniversaire de la naissance de Nicéphore Niépce, inventeur de la photographie, de procédés d'héliogravures encore en vigueur dans la micro-lithographie et du premier moteur à combustion interne. Tout comme 2016 devrait commémorer les premières expériences de ce dernier en matière de photographie.

On a laissé la commémoration des 175 ans du don, en 2014, à l'Allemagne et oublié, depuis les origines, celui que l'on pourrait désigner comme le premier artiste photographe, Hippolyte Bayard, initiateur de la première exposition de photographie au monde, à Paris, en juin 1839. Un "fâcheux qui ne veut plus laisser à l'Académie et aux Pouvoirs constitués la tutelle de l'honneur et de la gloire...", grommellera Arago ! Mais un des inventeurs dont il serait opportun de commémorer le bicentenaire de la disparition en 2017.

Ces nombreuses controverses et revendications, parfois virulentes, qui se sont manifestées depuis la décision de donner l'invention au monde, et qui perdurent, posent et reposent les questions de fond sur les origines de l'invention. Les nombreuses recherches publiées depuis montrent, comme le colloque qui leur était consacré en octobre 1988, "les multiples inventions de la photographie".

Les découvertes de nouveaux documents et les récentes reconstitutions des procédés concernent plus précisément le rôle des inventeurs. Cependant, depuis une quinzaine d'années, des chercheurs ont préféré replacer l'arrivée de l'invention dans les contextes de l'époque. Ces différentes études tendent à démontrer qu'elle n'aurait pas pu voir le jour hors des contextes politique, historique, humaniste, scientifique ou sociologique... Elles éclairent le rôle décisif du politique François Arago, homme d'État, savant, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, dans la révélation de la découverte. Elles confirment également l'importance des découvertes préliminaires, quelquefois lointaines, dans les domaines de la physique et de la chimie. Mais aussi, selon Peter Galassi, "non pas comme un bâtard de la science mais comme un enfant légitime de la tradition picturale occidentale".

Nées en dehors des circuits industriels et scientifiques traditionnels, l'une dans la soupenne d'un village bourguignon, l'autre dans un garage aux États-Unis, la photographie et la micro-informatique ont changé, chacune à sa façon, le quotidien des humains, avant de s'unir pour le révolutionner.



## Le développement photographique et la chimie de l'argentique Jacqueline BELLONI-COFLER

Le développement photographique, introduit par L.M. Daguerre en 1839, permet d'amplifier d'une manière considérable les effets de la lumière sur le milieu photosensible des halogénures d'argent AgX. Remarquons que le développement est à la base de tous les processus argentiques, y compris la photographie couleurs, la radiographie, l'holographie... C'est un processus chimique par lequel, dans l'image latente initiale invisible, le révélateur rend l'image visible en réduisant complètement en grains d'argent les cristaux d'halogénure d'argent à condition qu'ils contiennent des nanoagrégats photo-induits d'un nombre minimal de quelques atomes (nucléarité critique). Cette extrême amplification s'accompagne donc aussi d'une discrimination tranchée entre les cristaux insuffisamment ou pas éclairés et les autres, ce qui assure le contraste. Toutefois, pendant 150 ans, aucune théorie ne parvint à expliquer le mécanisme de ce procédé largement, quoiqu'empiriquement, utilisé. Or, depuis 1973, nous avons mis en évidence la spécificité des propriétés des nanoagrégats métalliques. En décomposant le mécanisme du processus rapide du développement reproduit expérimentalement par radiolyse pulsée, nous avons réussi à démontrer en 1989 que le potentiel de réduction des agrégats augmentait avec leur nucléarité, et que seuls ceux dont le potentiel était supérieur à celui du révélateur pouvaient thermodynamiquement agir comme germes de leur croissance, créant de ce fait une nucléarité critique.<sup>1</sup> Ce mécanisme fut d'emblée adopté par les théoriciens de la photographie.

Au cours de la collaboration qui a suivi avec la société Agfa-Gevaert, nous avons abordé un autre point majeur de la photographie qui est la sensibilité des émulsions. En effet, alors que chaque photon absorbé par un cristal AgX produit un électron, destiné à former un atome d'argent, et une lacune d'électron, appelée trou, les recombinaisons rapides de ces paires primaires électron-trou ou de paires atome-trou font chuter, dans les conditions les plus favorables d'intensité lumineuse, le rendement à seulement 0,2 atome/photon absorbé. Afin de faire échec à ces pertes de 80%, nous avons transposé aux émulsions photographiques un mécanisme connu de la radiolyse des solutions. Le principe est de doper au cœur, au moment de leur précipitation, les cristaux de AgX par l'ion formiate. Son rôle est d'agir comme un capteur de trous, tout en étant incapable de réduire lui-même Ag<sup>+</sup> et donc de former du voile. Mais sa singularité est qu'il forme, pour chaque trou capté, un radical libre très réducteur, capable dans une deuxième étape de former un second atome d'argent. Nous avons ainsi montré que les recombinaisons étaient d'abord complètement supprimées, puis qu'un doublement du rendement était atteint, soit 2 atomes/photon absorbé. Par conséquent, à résolution identique, la sensibilité a été décuplée, et même davantage dans des conditions d'intensité moins favorables<sup>2</sup>.

1. Mostafavi M., Marignier J.-L., Amblard J., Belloni J., Nucleation dynamics of silver aggregates. Simulation of the photographic development process, *Radiat. Phys. Chem.*, 1989, 34, 605- 617. Belloni J., Marignier J.-L., Amblard J., Mostafavi M., La photographie révélée, *La Recherche*, 1990, 217, 48-57.

2. Belloni J., Tréguer M., Remita H., De Keyzer R., Enhanced yield of photoinduced electrons in doped silver halide crystals, *Nature*, 1999, 402, 865-867.



## L'œil : un appareil photographique ?

José-Alain SAHEL

Dans des photographies de sa mère, disparue, Roland Barthes cherchait à la « reconnaître » mais, écrit-il, « je ne la reconnaissais jamais que par morceau, [...] je ne la retrouvais pas ».<sup>1</sup>

L'œil et l'appareil photographique sont à certains égards comparables : tous deux comportent une partie optique, un diaphragme et un plan de capteurs photosensibles, où l'énergie photique des images projetées produit une réaction chimique locale.

L'analogie toutefois s'arrête là, car si l'appareil photographique est conçu pour produire une image de la scène saisie, l'œil a pour fonction de fournir au cerveau, non pas une reconstitution de la scène, mais des *éléments d'information*.

Avec ses millions de neurones, d'une soixantaine de types différents, interagissant de manière complexe et même capables de réorganiser leurs connections, la rétine extrait les attributs de l'image (luminance, couleurs, mouvements, contrastes, ...), qu'elle réunit en des voies nerveuses distinctes pour les acheminer vers le cerveau. En outre, elle entame un processus de délimitation et d'extraction des formes, une fonction jusqu'à récemment considérée comme l'apanage du cerveau. Des dizaines de structures cérébrales parachèvent le processus initié dans la rétine, notamment par identification des figures, analyse sémantique et spatiale, intégration des diverses modalités sensorielles, et des contingences attentionnelles. L'image finalement perçue n'est pas une reproduction fidèle de la scène, car les mécanismes attentionnels cérébraux en ont soustrait des éléments estimés inutiles, voire perturbants pour la tâche en cours de réalisation; à l'inverse, d'autres éléments - illusoire ceux-là - sont ajoutés à la scène, faisant mieux ressortir des composantes significatives ou inférées de l'image.

Ainsi, à la différence d'un appareil photographique, l'œil ne produit pas une image de la scène. Il n'est qu'une composante de l'unité fonctionnelle constituée de l'œil et du cerveau, lesquels génèrent ensemble une représentation de l'environnement visuel, remaniée et intégrée en un percept englobant.

L'œil - le regard - assume une autre fonction encore : il contribue à établir avec l'entourage un lien, cognitif et affectif. L'échange du regard, ou à l'inverse l'évitement du regard, adresse un message fort, susceptible de modifier l'image que le sujet offre de lui-même. Ce dernier est même, inconsciemment, sensible à la dilatation pupillaire, qui exprime l'émotion dans le regard perçu. Cette seconde fonction du regard n'est pas accessoire mais interagit avec la prise de vue. Diriger l'objectif d'un appareil photographique n'équivaut pas à adresser un regard. Le vocabulaire de la vision et de la photographie est commun mais les sens en différent. Comment lire, « L'appareil regarde, l'œil voit » ?<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Roland Barthes. La chambre claire. Note sur la photographie. 2006, Paris : Cahiers du cinéma, Gallimard, Seuil. P. 103.

<sup>2</sup> Willy Ronis, cité par de Martine de Rabaudy. « L'appareil regarde, l'œil voit. ». L'Express 18 juin 1998.



## Comment l'algorithmique a changé la photographie ? Gérard BERRY

Si l'appareil photo argentique était un concentré d'optique, de mécanique et de chimie ayant connu une évolution lente, l'appareil numérique est un concentré très différent d'optique, de micromécanique et d'informatique qui se perfectionne à grande vitesse. Les algorithmes matériels et logiciels tendent à y prendre une place prépondérante, leur souplesse expliquant la rapidité de l'évolution actuelle. Avant la prise de vue, l'informatique embarquée dans l'appareil réalise automatiquement les fonctions primordiales de réglage du diaphragme, de la vitesse, de la sensibilité et de la mise au point, ou bien assiste l'utilisateur pour ces fonctions s'il veut plus de contrôle. Une fois l'image prise et numérisée, elle n'est plus que de l'information pure sur laquelle vont s'appliquer des algorithmes de plus en plus sophistiqués : dématricage, luminosité et contraste, balance des blancs, netteté, antibruit, suppression des distorsions de l'objectif, corrections de perspectives, etc. L'informatique est également centrale dans la conception des appareils, car tous les composants mécaniques et optiques sont eux-mêmes développés et calculés sur ordinateur.

Nous nous concentrerons d'abord sur la suite des opérations algorithmiques conduisant du réglage à l'exposition puis de l'exposition à l'image finale. Ces derniers peuvent être réalisés soit dans l'appareil, avec des contraintes fortes de consommation énergétique, soit *a posteriori* sur un ordinateur classique pour une qualité optimale. Nous présenterons ensuite les nouvelles possibilités actuellement offertes à l'utilisateur : viseur électronique instrumenté appelé à supplanter le viseur optique traditionnel, fusion automatique d'images multiples permettant d'étendre la dynamique lumineuse, d'augmenter la profondeur de champ, d'améliorer la résolution, ou de réaliser des panoramas, transmission immédiate des photos par radio, etc.

Si les appareils de haute qualité ont peu ou prou gardé le même format physique que leurs parents argentiques, l'exposé suivant montrera à quel point les nouvelles approches physico-algorithmiques pourront les transformer beaucoup plus profondément à l'avenir.



## Les appareils photo du futur Frédéric GUICHARD

Le numérique a changé la photographie, mais aussi profondément l'appareil photo lui-même. L'exposé précédent a montré comment les traitements numériques ont contribué à la perfection de l'appareil, et donc à sa capacité d'avoir des images de plus en plus fidèles à la scène photographiée. Les algorithmes ont progressivement permis la correction des défauts des différents composants (optique, capteur), au point que la réintroduction volontaire de ces défauts en devient presque un acte artistique.

Aujourd'hui, au-delà de donner cette capacité de fidélité, le numérique a opéré plusieurs autres révolutions transformant l'appareil photo lui-même et ses usages. Nous en donnerons trois exemples.

Tout d'abord, le numérique a contribué à la miniaturisation et à la banalisation des appareils. La complexité a progressivement migré de la physique (optique et capteur) vers l'informatique (circuits et logiciels), permettant la miniaturisation et la réduction des coûts des composants. Nos téléphones disposent d'appareil photos dont les performances dépassent parfois celles des meilleurs appareils des années 2000.

Ensuite, « belles photos » ne signifie pas forcément « photos fidèles » : les appareils d'aujourd'hui modifient automatiquement la réalité. La chimie des pellicules et le travail du tireur sont remplacés par des traitements numériques implicites, rarement exposés au photographe. L'éclairage de la scène est modifié numériquement, les voiles atmosphériques enlevés, les visages lissés, les ciels densifiés, les couleurs rendues plus flatteuses, les centres d'intérêts renforcés, le style de tel ou tel photographe appliqué, etc.

Enfin, l'instant de la prise de vue n'est plus celui que l'on croit. L'appareil peut photographier en permanence et proposer un autre instant que celui où le photographe pense déclencher la prise. Attitude des visages, tremblement du photographe sont analysés et en déterminent l'instant. Et, demain, pourquoi ne pas laisser le choix de cet instant au public ?

La loi de Moore prédit une évolution presque sans limite des moyens numériques, qui vont continuer à transformer profondément l'appareil photographique. Demain, il pourra par exemple enrichir l'image d'information 3D pour fournir une réalité augmentée ou capturer l'intégralité du champ de lumière pour donner l'illusion parfaite d'une immersion dans la scène.



## La photographie ou l'image paradoxale

### Alain FLEISCHER

Au début de ma passion pour la photographie, vers l'âge de 10 ans, c'est sans doute mon inculture quant à son histoire, qui m'a permis d'ignorer quelques dictats ou idées reçues. Je n'ai pas considéré comme inspirante une caractéristique aussi évidente que la fixité, ni la règle de l'« instant décisif » (Henri Cartier-Bresson). Et mes recherches m'ont très vite conduit à inscrire dans mes images la trace du mouvement et le dépôt du temps, grâce à des stratégies et à des techniques diverses. De la même façon, j'ai été moins inspiré par le constat indiscutable que la photographie est liée à la mort – toute image renvoyant nécessairement à ce qui n'existe déjà plus – que par son pouvoir d'apparition, de réapparition, de renaissance. Et, par exemple, j'ai exploité cette propriété des images photographiques d'être projetables – avant même celles du cinéma, qui a fait de la projection son dispositif propre –, de quitter leur support d'origine pour apparaître n'importe où, et d'être ainsi *rephotographiables*, autre forme de la reproductibilité. Enfin, je me suis trouvé en désaccord avec un de mes maîtres, Roland Barthes, lorsqu'il a instauré le lien obligatoire entre une image photographique et un « ça a été ». Une partie de mes œuvres de photographe sont des images de quelque chose qui n'a jamais eu lieu, qui n'a jamais été visible à l'œil nu, et cela ayant été obtenu à la prise de vue, sans aucune manipulation ni trucage ultérieur. Avec une pratique aussi peu orthodoxe en apparence, je reste convaincu que je n'ai cessé d'explorer le champ spécifique à l'image argentique, et de questionner la photographie comme une image paradoxale.



## Photographie et peinture Dominique DE FONT-REAUX

A la croisée des disciplines, l'histoire des liens entre peinture et photographie s'est nourrie, a souffert aussi, de l'appréciation de l'invention photographique. En France notamment, l'acceptation de la photographie dans les cercles de la peinture – écoles, musées, Académie – s'est faite lentement et non sans complexité. Bien des historiens de l'art, jusqu'à une période récente, ont ignoré, occulté parfois, le rôle et la place que la photographie avait prise dans les processus créatifs des peintres. Ils ont passé sous silence, ou même refusé de regarder, ce que les nouvelles images créées par le procédé avaient apporté à la représentation esthétique. Pourtant, les travaux dans le domaine ne sont pas récents ; dès les années 1930, plusieurs historiens de la photographie – Georges Potonniée notamment – comme plusieurs collectionneurs français – Gabriel Cromer en particulier – avaient cherché à exalter la nature artistique de la photographie. L'exposition rétrospective organisée en 1936 au Louvre dans le pavillon de Marsan témoignait de leur désir d'obtenir la reconnaissance de l'invention. La présentation confuse de la manifestation, son ampleur ainsi que les circonstances difficiles de l'époque n'offrirent pas les conditions du succès escompté, au moment même où, aux États-Unis, le Museum of Modern Art d'Alfred Barr donnait à la photographie une place insigne.

Plus qu'au musée, ce fut à la bibliothèque que furent mises en œuvre les premières études majeures dans le domaine. Le rôle de Jean Adhémar, conservateur au département des Estampes de la Bibliothèque nationale, fut essentiel ; en 1955, en lien avec la Biennale de l'image, il conçut la première grande exposition où voisinaient, sur les cimaises, peintures et photographies. Sous le titre évocateur *Un siècle de vision nouvelle*, il présenta des œuvres de Gustave Courbet, Édouard Manet, Claude Monet ou Edgar Degas et des photographies de Gustave Le Gray, Julien de Vallou de Villeneuve, Jacques Antoine Moulin ou Nadar. Son influence fut déterminante pour les collectionneurs et pour les historiens. Aaron Schaaf lui dut beaucoup dans la rédaction de son *Art and Photography*, publié à Londres en 1968 et toujours inédit en français, malheureusement. Adhémar inspira aussi l'ouverture de départements pour la photographie au sein des deux musées se développant ou se créant au cours des années 1970 : le musée national d'Art moderne, dans son nouvel édifice place Beaubourg en 1977, et le musée d'Orsay, fondé en 1979. Le rassemblement de la collection du musée d'Orsay par Philippe Néagu et Françoise Heilbrun, la politique active d'expositions et de publications autour de la photographie, ont amené une reconnaissance muséale précieuse.

Cette communication reviendra sur les grands enjeux des liens qui s'établirent entre peinture et photographie au XIX<sup>e</sup> siècle, comme sur leur reconnaissance et leur étude dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle.