

L'iconographie des fluides entre science et art¹

Maria Giulia DONDERO
Université de Liège
Université de Bologne

1. La chronophotographie entre notation et densité figurative

Dans ce travail je souhaite m'interroger sur la chronophotographie et ses pratiques valorisantes, notamment sur les différents types de saisie du mouvement et sur les différents niveaux de pertinence sémiotique de la métamorphose.

Les chronophotographies d'Étienne-Jules Marey, produites dans le cadre des recherches expérimentales en physique dans les années 80 du XIX^e siècle, ont comme enjeu de mettre en scène et de rendre mesurables, dans un premier temps, les mouvements des humains, des oiseaux, des insectes et, dans un deuxième temps, les mouvements des fluides liquides et élastiques comme le gaz. Les images chronophotographiques qui mettent en scène les métamorphoses de ces fluides – que Marey enregistre et analyse à des intervalles de temps établis – visent à mesurer la résistance de l'air et à décrire les configurations visuelles qu'elle engendre. C'est sur ce système de mesure et sur l'iconographie afférente que j'essaierai de développer une partie considérable de mon travail. Plus précisément, par rapport aux métamorphoses temporelles, je me propose dans cette étude de :

1) porter mon attention sur les lisières entre la méthode graphique et la chronophotographie ;

2) distinguer les valences scientifiques et artistiques des images chronophotographiques de Marey.

¹ Je remercie vivement Anne Beyaert-Geslin pour la correction très attentive de cet article (et de beaucoup d'autres !).

Ces deux types de métamorphose ne concernent évidemment pas des transformations au niveau énoncif, mais bien au niveau énonciatif, à savoir il s'agit ici de transformations entre des systèmes de pertinence perceptifs et des procédures de sémantisation différentes.

En ce qui concerne le premier point, je souhaite étudier la chronophotographie en distinguant ses deux régimes : la chronophotographie peut être analysée en tant que méthode graphique, donc comme inscription indiciaire *paramétrée* de phénomènes souvent invisibles à l'œil nu, d'une part, et en tant que figurativité produite par une empreinte photographique, de l'autre. La chronophotographie relève donc d'une notation (régime allographique) au sens de Nelson Goodman², d'une part, et d'une « densité figurative » typique des régimes autographiques, de l'autre.

Rappelons que Nelson Goodman³ conçoit le régime allographique comme une relation entre, d'un côté, un *système de signes disjoints et différenciés*, ré-employables et re-combinables, comme le sont les notes d'une partition musicale et, de l'autre, les différentes *exécutions* que ce système même engendre. La notation est un ensemble de règles de composition et, comme c'est le cas de la partition musicale, elle est une textualité « préparatoire » qui donne des instructions pour rendre possibles des exécutions multiples. Ces exécutions ne seront considérées comme « correctes » et « valables » que si elles respectent l'« identité d'épellation » (*sameness of spelling*) prescrite par les règles de la notation.

En ce qui concerne ce premier régime de la chronophotographie, c.-à-d. le côté allographique, le paramétrage de la chronophotographie permet le contrôle de la production et de la reproduction de l'image. Ensuite la constitution de la notation garantit la possibilité de répétition et la manipulation contrôlée de l'image-résultat (en tant qu'exécution), ce qui la légitime comme une image exploitable dans les recherches scientifiques. Étant donné qu'elle est produite par des paramétrages d'enregistrements machiniques, cette image peut être définie comme « justifiée » et « justifiable ».

Si la notation est composée de signes articulés et fonctionne comme un texte générateur d'exécutions, au contraire, les exécutions concernent les qualités et les zones *denses* des textes. Ces exécutions se rapprochent d'un fonctionnement autographique, qui pourrait transformer chaque exécution en un exemplaire unique non reproductible (d'un texte dense il n'est pas possible d'extraire un alphabet de traits disjoints et différenciés). La densité figurative des chronophotographies, contrairement à la notation, concerne

² Nelson Goodman, *Les langages de l'art. Une approche de la théorie des symboles*, (1968), Paris, Hachette, coll. « Pluriel », 2005.

³ Pour une lecture critique des travaux de Nelson Goodman en relation avec les arts allographiques et autographiques, voir Pierluigi Basso, *Il Dominio dell'Arte*, Roma, Meltemi, 2002 et Pierluigi Basso Fossali & Maria Giulia Dondero, *Semiotica della Fotografia. Investigazioni teoriche e pratiche di analisi*, Rimini, Guaraldi, 2006 (en particulier § 1).

une densité syntaxique et sémantique des textes et, comme on le verra, même une sensori-motricité inter-actantielle⁴.

Or, d'un côté, la chronophotographie relève de la « globalité », de la généralité et surtout du caractère généralisable de l'approche graphique, qui vise la reproductibilité et prédictibilité des phénomènes (fonction *généralisante* du phénomène) et, de l'autre côté, elle relève du localisme et de la densité « figurative » produite par l'empreinte photographique (fonction *caractérisante* du phénomène⁵).

En ce qui concerne le second point, comme je l'ai déjà annoncé, je m'interrogerai sur le seuil entre le statut scientifique et le statut artistique de ces images, à savoir entre le *contrôle des données en série* et la *sérialité de transformations qui construisent une virtuosité des formes*.

En ce qui concerne ce point, je m'arrête ici pour le moment, afin de commencer à introduire une description de la production scientifique de Marey⁶ et afin d'essayer de retracer le parcours qui a amené Marey à se consacrer à la fin de sa vie aux fluides élastiques et aux courants d'air.

2. La production expérimentale de Marey : de la méthode graphique à la chronophotographie

La méthode graphique au XIX^e siècle consiste à transcrire sur papier, comme Marey l'a fait au début de ses recherches, ou sur papier sensible, comme il commence à le faire depuis 1882, les pulsations, vibrations et ondulations produites par tous les mouvements de tous les corps vivants ou des objets mobiles. A travers la méthode graphique, Marey a étudié beaucoup de phénomènes, comme, par exemple, la circulation sanguine et la chute des corps dans l'espace en en représentant les formes des trajectoires. Le graphique obtenu par des mécanismes et des appareils enregistreurs d'une grande ingéniosité est une forme de *mémoire spatiale* qui contient des informations sur la variation dans le temps des mouvements des phénomènes invisibles à l'œil nu. L'écran sur lequel ces mouvements sont projetés est régulé par des paramétrages avec des fils tendus qui permettent de mesurer les mouvements dans le temps.

A partir de 1869 il s'est consacré à l'étude du vol des oiseaux. Ses recherches et opérations intéressent les physiologistes, mais aussi, et surtout, les premiers théoriciens de l'aviation. En ce qui concerne la méthode

⁴ Voir à ce sujet Jacques Fontanille, *Soma et séma. Figures du corps*, Paris, Maisonneuve et Larose, 2004.

⁵ En ce qui concerne la distinction entre généralisation et caractérisation, voir François Rastier, *Arts et sciences du texte*, Paris, PUF, 2001.

⁶ Voir à ce propos le beau livre de Georges Didi-Huberman & Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air. Étienne-Jules Marey, photographe de fluides*, Paris, Gallimard, 2004. Pour une analyse sémiotique des techniques utilisées par Marey pour la représentation du mouvement, voir Anne Beyaert-Geslin, « La sculpture, la chronophotographie, le graphique. Une introduction à l'image scientifique », *Visible*, n°4, 2008, p. 63-71.

graphique pour l'étude du mouvement des oiseaux, il s'agit d'enregistrer et ensuite d'analyser les mouvements de l'aile de l'oiseau dans l'espace, les effets de l'action intermittente de l'aile sur l'air, et de mesurer la force qui soutient l'oiseau et la force qui produit sa translation dans l'air pour connaître l'ordre de grandeur de la résistance de l'air. Pour faire cela, Marey place, à l'extrémité de l'aile de l'oiseau, un petit appareil qui, à chaque mouvement reçu, agit à la façon d'un télégraphe sur un circuit électrique. Sur le trajet du circuit, un appareil électromagnétique reçoit les variations et les retranscrit sur un cylindre tournant. Un câble permet la communication entre l'oiseau et l'inscripteur. L'appareil fixé sur l'aile de l'oiseau agit, par la résistance de l'air, comme une soupape : lorsque l'aile s'élève, la soupape s'ouvre, le courant s'établit, la ligne du tracé s'élève. Lorsque l'aile descend, la soupape et le courant se ferment, le tracé donne une ligne descendante⁷. La méthode graphique réside dans la transmission entre le sujet d'étude et le système inscripteur à travers des tubes à air qui relient l'oiseau en vol dans un espace donné aux appareils enregistreurs. Ce qu'il entend par méthode graphique est donc l'inscription d'un mouvement à travers l'enregistrement sur papier des tracés de ce mouvement.

Une forme plus avancée de ce modèle est donnée en 1871, lorsque l'oiseau est relié à une sorte de « manège » (PHOTO 1).

⁷ Je fais référence ici à la description que fait de cette méthode Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air*. Étienne-Jules Marey, *photographe de fluides*, op. cit., p. 8.

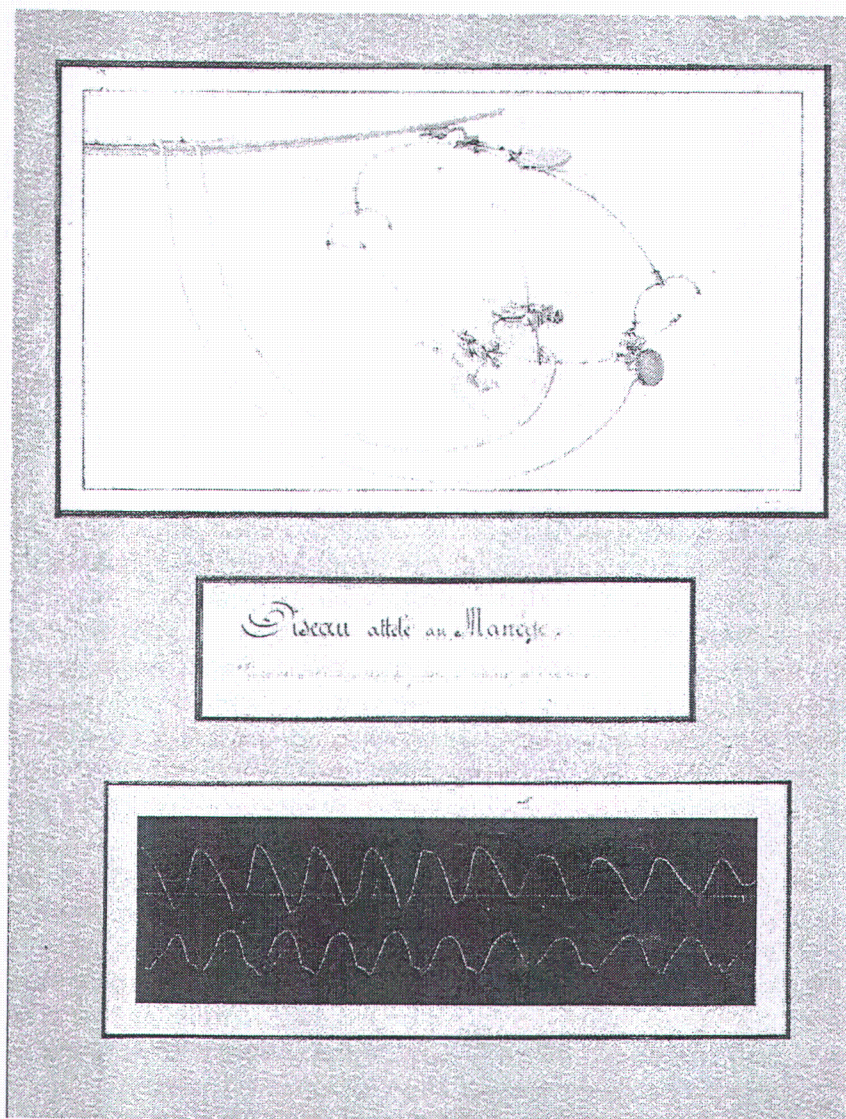


Photo 1 : *Oiseau attelé au manège...*, aquarelle originale d'E. Valton vers 1869 et graphique original de Marey. Collection des appareils, fonds Marey MG 15.
© Collection Cinémathèque française, Paris.

Ce dispositif permet à Marey de recueillir simultanément sur du papier noirci trois graphiques indiquant la trajectoire de l'aile et la série des inclinaisons de celle-ci aux divers points de son parcours (PHOTO 2).

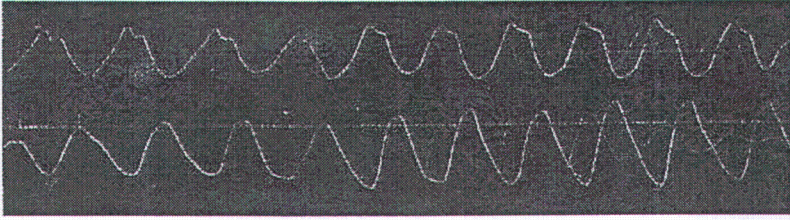


Photo 2 : Détail de la photo 1.
© Collection Cinémathèque française, Paris.

Cette méthode graphique et l'iconographie des traits blancs onduleux sur fond noir sont reprises dans la production chronophotographique à partir de 1882. En effet, après avoir étudié le vol de l'oiseau et de l'insecte grâce à la méthode graphique, il commence à utiliser l'appareil photographique sans obturateur qui donne des images d'un corps lumineux en mouvement, sans interruption. Les trajectoires de la chute des corps sont étudiées, ensuite, au moyen de la chronophotographie, et cette fois, l'obturateur joue le rôle d'analyseur, permettant d'enregistrer les phases successives de la trajectoire.

2.1. Le regard diagrammatique

Étienne-Jules Marey a été un des premiers scientifiques à exploiter la méthode graphique en utilisant la photographie pour ses recherches en médecine, physiologie, physique, et ensuite en hydrodynamique et en aérodynamique. Les clichés obtenus permettent de résoudre des problèmes de cinématique, aérodynamique, balistique, et d'étudier les effets de la pesanteur et de la résistance de l'air.

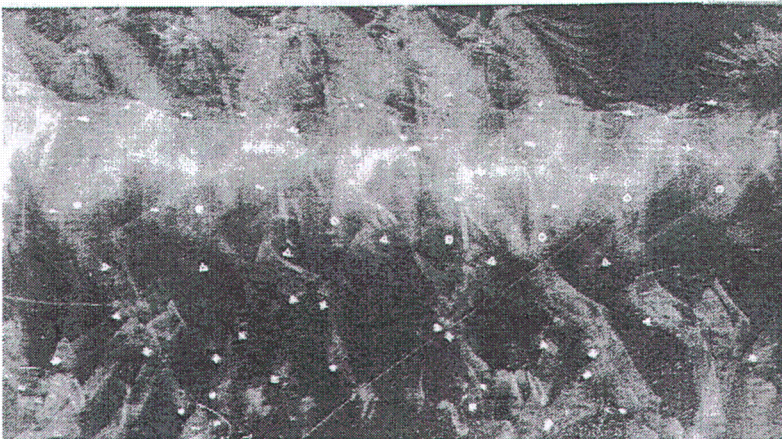


Photo 3 : Étienne-Jules Marey : Étude du trot du cheval (cheval noir portant des signes blancs aux articulations), 1886, Chronophotographie, Paris, Collège de France. © Collection Cinémathèque française, Paris.

Cette image (PHOTO 3) met en scène le trot d'un cheval portant des signes blancs aux articulations. Le parcours tracé par les petits points lumineux fonctionne comme une notation « graphique » qui relève des motions des muscles du cheval en course durant une certaine succession spatio-temporelle, mais ce parcours « graphique » ne peut pas être lu ni analysé comme s'il était abstrait des formes plus ou moins figuratives du corps du cheval au trot⁸. Pour comprendre et analyser cet espace construit par la chronophotographie, on doit considérer que le fond noir de l'image ne fonctionne plus comme un espace géométrique, comme c'était le cas dans la méthode graphique (PHOTO 2) : il ne peut plus être considéré comme un fond « abstrait », « vide », mais au contraire comme un espace phénoménologique qui devient pertinent comme obstacle matériel.

Dans l'analyse de l'image du trot du cheval, on doit tout à fait prendre en considération non seulement la succession des mouvements d'un corps-point, à savoir d'un corps qui trace des positions dans l'espace noir et abstrait de toute matérialité, mais aussi la figuration elle-même du corps-propre du cheval. Cette considération nous amènera à analyser le rapport entre la *succession* des mouvements d'un corps-point et la *traînée* d'un corps-enveloppe ; autrement dit, la relation entre la représentation schématique de la kinesthésie et la représentation globalisante de la coenesthésie. La rencontre entre un corps-point, qui relève des positions successives dans l'espace, et un corps-enveloppe, qui relève d'une densité figurative de cet espace, fait que l'air – qui constitue le fond noir – devient aussi un obstacle « sensible ». Tout cela nous amène à considérer l'image non pas comme un enregistrement de données, mais comme un ensemble d'inscriptions et de marquages des apports sur des supports⁹.

Dans la méthode graphique, on suppose qu'à chaque instant du déplacement d'un corps, on peut connaître les relations entre les positions qu'il occupe dans l'espace-temps. Le rapport spatial de ces positions donne à la trajectoire de points le statut d'un *quantificateur visuel* où peuvent s'articuler, sur la même image, tous les « instants » d'un mouvement. Mais dans le cas du trot du cheval, l'image ne présente plus seulement un tracé quantificateur, une collection des points en succession qui construisent des patterns abstraits : ces patterns abstraits sont ici « remplis ». Ils ne fonctionnent plus seulement comme des tracés qui recueillent et témoignent d'un déplacement, mais relèvent aussi d'un centre sensoriel de référence qui devient, à travers cette syntaxe figurative, commensurable avec notre propre sensori-motricité corporelle. Cette commensurabilité n'est pas, bien

⁸ La méthode graphique a promu des « appareils à inscription continue » dont l'image résultante offrait, paradoxalement, une discontinuité radicale de la forme à reconnaître (le tracé blanc) et du fond (le champ noir), la chronophotographie revenant, quant à elle, au principe d'inscription discontinue (l'intermittence des instantanés), mais pour aboutir, non moins paradoxalement, à des images capables d'inclure une continuité des mouvements.

⁹ Voir à ce sujet les investigations théoriques de Jacques Fontanille, *Soma et séma. Figures du corps*, op. cit.

évidemment, une question de reconnaissance de formes, mais c'est une question de rapports entre schèmes corporels : la syntaxe figurative de la chronophotographie révèle des relations, conflits et tensions entre matières, énergies, obstacles, qui trouvent un modèle dans notre corporéité, constituée par les instances de l'enveloppe et du mouvement.

D'une part, on a donc une succession de points qui construit une géométrie graphique notationnelle car les inscriptions des points relèvent des rythmes du mouvement en les rendant *mesurables, calculables et enfin prévisibles*. La notation de ces rythmes permet de les reproduire et de les manipuler : la notation permet de fabriquer une « image-laboratoire ». De l'autre côté, on a une évanescence des formes et des zones d'émergence d'une figurativité inter-actantielle.

Entre les zones où émerge la commensurabilité avec notre centre de référence, d'un côté, et la succession notationnelle des points, de l'autre, on bascule entre deux régimes de visibilité. Celle de la chronophotographie est une inscription unique, simultanée, mais elle engendre deux paramètres de vision différents : l'un vise à calculer le mouvement, l'autre à rendre le mouvement perceptible et figuratif, à savoir commensurable avec notre syntaxe sensori-motrice. La notation semble s'infiltrer à travers les zones floues pour les manifester autrement, mais en même temps cette notation-mesure trouve une orientation et un sens grâce aux formes figuratives elles-mêmes, parce qu'elles assurent un ancrage dans un espace phénoménologique.

Dans le passage d'une syntaxe à l'autre, c'est, comme le dit Deleuze dans *Francis Bacon. Logique de la sensation*, comme si on changeait d'unité de mesure, ou mieux comme si on passait d'une unité de mesure à l'autre et vice-versa. C'est justement dans ce passage entre systèmes de pertinences visuelles différents qu'une « zone opérative » émerge et garde ensemble les deux syntaxes de l'image. Je nommerai celle-ci *zone d'entrevision diagrammatique*, ou de métamorphose entendue en tant qu'actualisation non-orientée, comme le dit Odile Le Guern¹⁰.

De la tension entre les deux espaces et entre ces deux systèmes d'observation émerge un espace produit par un *entrevoir*, c'est-à-dire un espace produit par notre « regard interstitiel ». C'est notre regard qui fonctionne donc comme un diagramme de relations : ce n'est pas l'image qui représente un diagramme, c'est notre regard en mouvement qui devient diagrammatique, à savoir *traducteur entre deux relations* : la première est la relation *entre phases du mouvement et déplacement d'un corps dans le temps*, l'autre est la relation *entre la globalité du mouvement et son expérience perceptive*.

Avec la méthode graphique, on obtient l'inscription aussi directe que possible d'un mouvement (analyse), avec la chronophotographie, on obtient une imitation du procès (analyse + synthèse). Mais la photographie

¹⁰ Voir l'article d'Odile Le Guern « De la mise en image d'une métamorphose à la métamorphose d'une image » dans le même volume.

n'apporte-t-elle pas trop à la méthode graphique ? La générosité de la photo (tout s'inscrit, tout se voit) ne risquerait-elle pas de reconduire sur l'image du phénomène la confusion propre à l'observation naturelle ?

Voyons maintenant deux images qui montrent d'une façon exemplaire la différence entre les résultats de la méthode graphique (PHOTO 4) et les résultats de la chronophotographie (PHOTO 5).

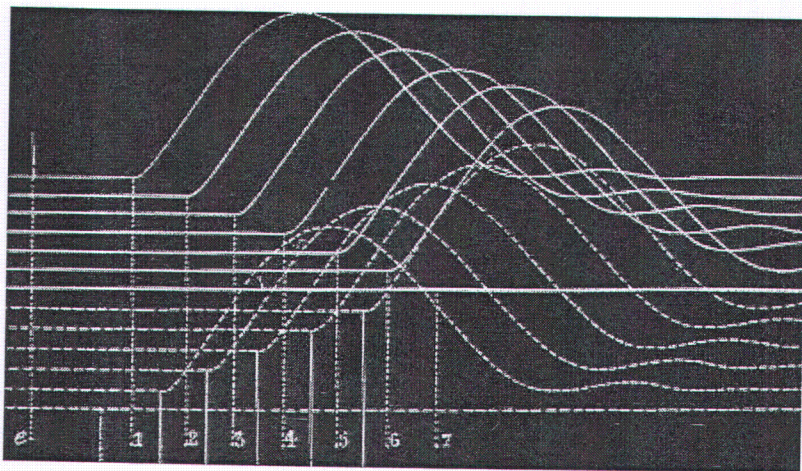


Photo 4 : Étienne-Jules Marey : *Mesure de la durée du flux électrique d'une torpille au moyen d'explorations successives avec un muscle de grenouille comme signal*. Figure tirée de *La Méthode graphique*, 1878, p. 410.
© Collection Cinémathèque française, Paris.

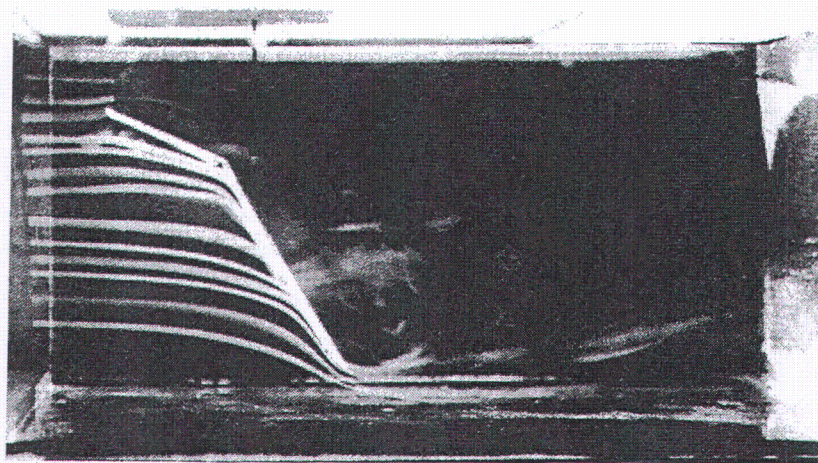


Photo 5 : Étienne-Jules Marey : *Changements de direction et de vitesse d'un courant d'air qui rencontre des corps de formes diverses*, 1899, Photo, Cinémathèque. © Collection Cinémathèque française, Paris.

Comme on le voit bien, la méthode graphique (PHOTO 4), en engendrant une notation, ne rend le fond pertinent que comme espace qui supporte les lignes obtenues à travers les mesures. Dans la méthode graphique, le support sur lequel sont tracés les résultats du mesurage de la prise de mesures n'est donc pas pertinent du tout ; la méthode graphique permet de transcender les limitations de matérialité qui contraignent au contraire la photographie, qui construit sa densité figurative à travers la relation entre apport et support¹¹. La figurativité est toujours le résultat de la rencontre/confrontation entre un support et un apport, entre des supports matériels, des énergies, et des techniques d'inscription de ces énergies sur des matières.

La notation, au contraire, permet une atemporalité et une transférabilité des donnés. C'est le cas évidemment de la notation musicale, la partition, qui a une valence qui transcende sa matérialité, le grain et la couleur du papier de la partition elle-même ; elle s'offre comme système de relations qui *exemplifie* des patterns des sons. Les notes sur la portée, afférentes à un système notationnel, sont moins denses que ce qu'elles exemplifient, à savoir le système *dense* de sons. La notation peut établir une distinction entre les propriétés constitutives d'un texte et les propriétés qui ne le sont pas ; au contraire la densité de la chronophotographie rend tout *potentiellement constitutif* : chaque signe, chaque trait et chaque différence et modulation de lumière, de grain, de couleur deviennent pertinents (PHOTO 5). On peut enfin affirmer que les tracés graphiques sont transposables sur d'autres supports, en revanche les tracés chronophotographiques ne sont pas manipulables et transposables de la même manière, parce qu'ils sont autographiques : ils fonctionnent comme des tracés uniques et ils ne sont pas reproductibles sur d'autres supports matériels.

3. La machine à fumée et les mouvements de l'air

Venons-en, enfin, à une série d'images obtenues à travers la *machine à fumée* de 1901, qui ont été produites comme des images scientifiques (PHOTOS 6-7-8) et qui aujourd'hui ont été refaites par une machine reconstituée par la Cinémathèque Française en 1999 en devenant des images à statut artistique.

¹¹ Sur la relation entre support et apport dans la constitution d'un texte, voir Jacques Fontanille, « Du support matériel au support formel », *L'écriture entre support et surface*, actes réunis par Marc Arabyan & Isabelle Klock-Fontanille, Paris, l'Harmattan, coll. « Sémantiques », 2005, p. 183-200 et Isabelle Klock-Fontanille, « L'écriture entre support et surface : l'exemple des sceaux et des tablettes hittites », *ibid.*, p. 29-51. En ce qui concerne la relation entre support et apport dans les champs de la photographie, de l'écriture et de la peinture, je me permets de faire référence à Maria Giulia Dondero, « Quand l'écriture devient texture de l'image », *Visible*, n° 2, 2006, p. 11-33 et Maria Giulia Dondero, *Fotografare il sacro. Indagini semiotiche*, Roma, Meltemi, 2007.

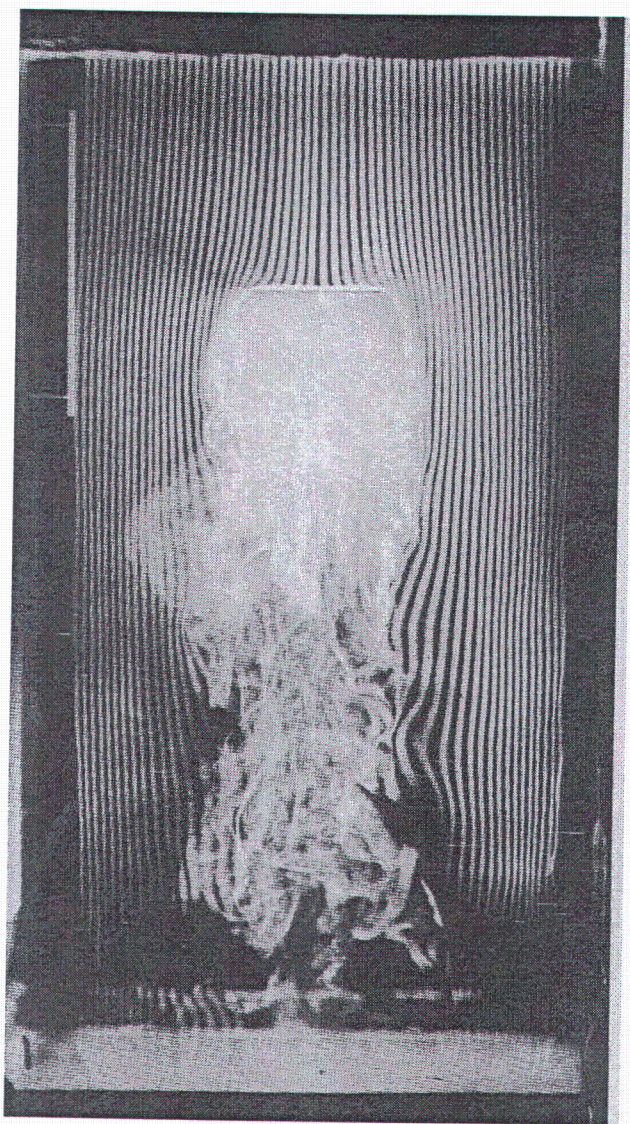


Photo 6 : *Plan normal de 10 cm de large*, Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

© Collection Cinémathèque française, Paris.

Maria Giulia DONDERO

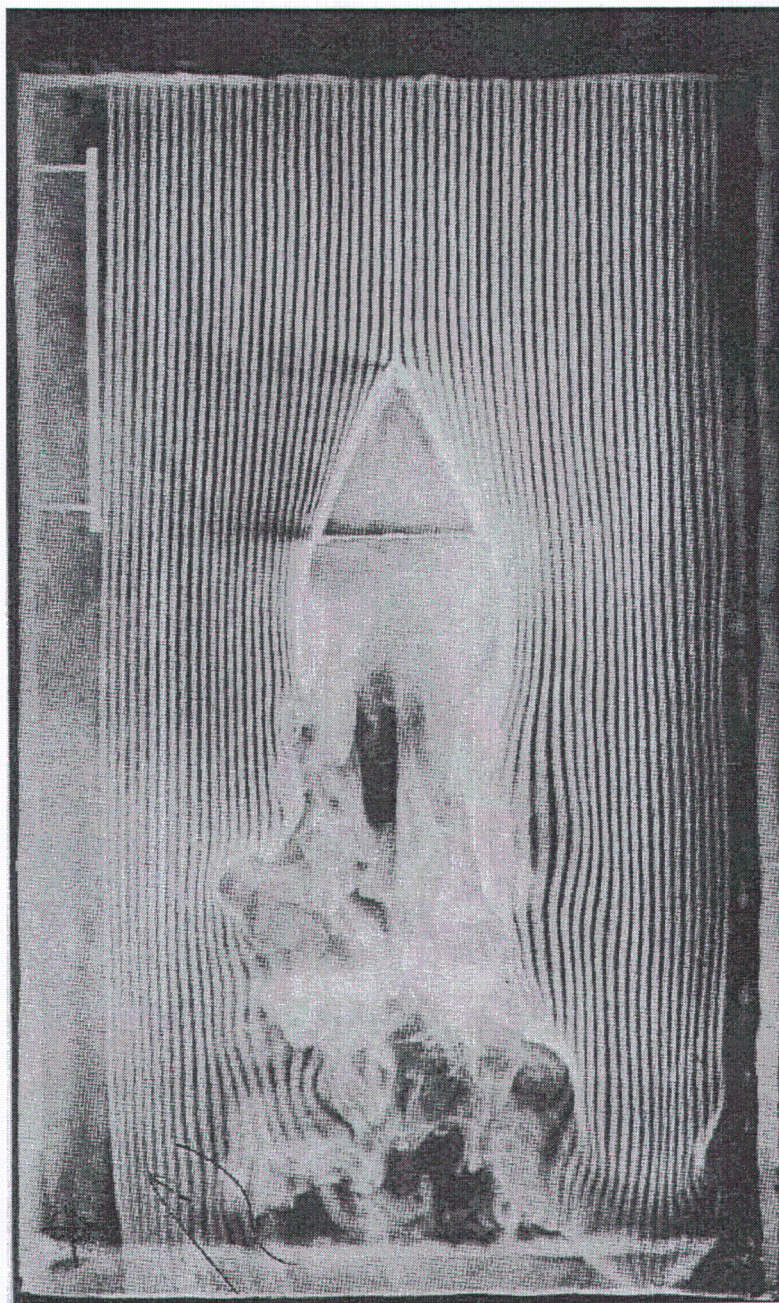


Photo 7 : *Prisme triangulaire*, Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.
© Collection Cinémathèque française, Paris.

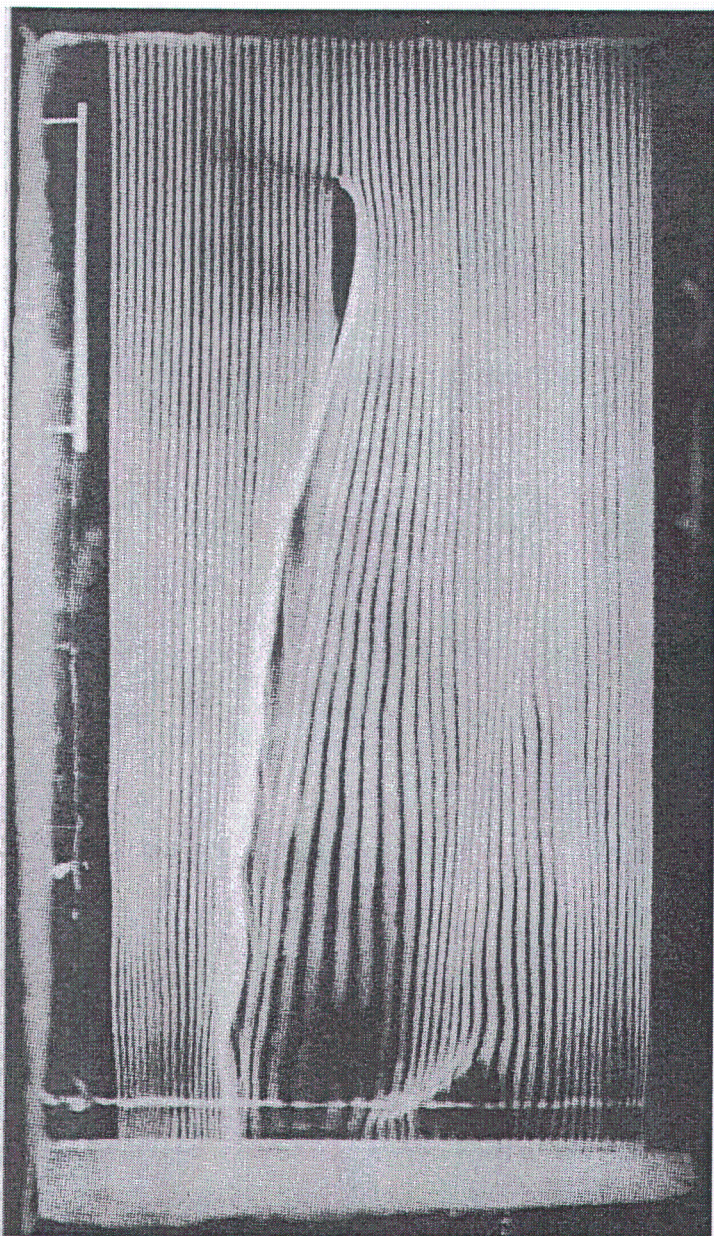


Photo 8 : *Surface en arc de parabole*, Machine à fumé à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

© Collection Cinémathèque française, Paris.

C'est au moyen des études sur les effets que produit un obstacle disposé sur le trajet du courant d'eau – à travers des prises de vue hydrodynamiques en envoyant avec force l'eau contre un obstacle – que Marey décide d'effectuer la même expérience avec des filets d'air produits par une soufflerie. On ne peut pas oublier que ces enquêtes poursuivent les recherches de Leonardo Da Vinci qui a été le premier à s'interroger, entre expérimentation artistique et scientifique, sur la représentation des mouvements de l'eau.

Marey veut montrer la résistance que l'air (sous la forme de filets gazeux) oppose aux mouvements de corps de différentes formes. Il construit donc des machines à fumée (soufflerie aérodynamique) qui intéressent aussi les recherches en aviation – qui se consacraient, à ce moment-là, à l'étude du problème de l'écoulement de l'air autour d'une surface.

Cette étude sur le mouvement de l'air poursuit celui sur l'oiseau : en effet, comme l'affirme Marey, « le vol de l'oiseau lui-même, s'il a révélé à la chronophotographie le caractère des mouvements de l'aile, a besoin, pour être compris, que l'on connaisse comment se comporte l'air qui sert à l'aile de point d'appui »¹².

Avec la machine à fumée Marey vise à produire dans un espace clos à parois transparentes un courant d'air régulier, en faisant arriver dans ce courant des filets de fumée parallèles et équidistants, en plaçant à la rencontre de ces filets des surfaces de formes diverses sur lesquelles ils s'infléchissent diversement et enfin en éclairant ces fumées et en photographiant l'apparence (PHOTO 9).

¹² Cit. dans Georges Didi-Huberman & Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air. Étienne-Jules Marey, photographe de fluides*, op. cit., p. 43.

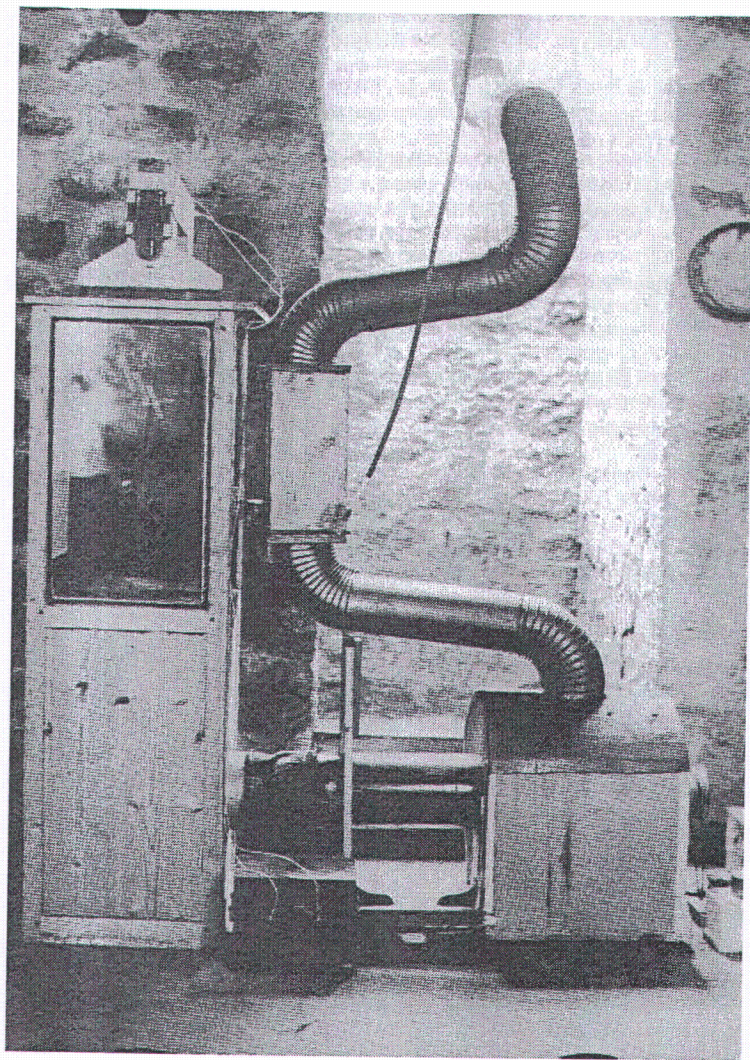


Photo 9 : Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.
© Collection Cinémathèque française, Paris.

Dès que le ventilateur marche, on voit tous les filets de fumée descendre dans la boîte. Une fois que l'on obtient la série des filets de fumée, on place en plein milieu un obstacle – une mince lame de mica dont on peut varier la forme et les dimensions. La machine à fumée permet à Marey de représenter et mesurer effectivement l'invisible, c'est-à-dire la façon dont l'air réagit à certaines forces.

En ce qui concerne ces images, les obstacles changent de forme et d'inclinaison et cet inventaire de combinaisons et manipulations vise à prédire, à partir de différentes vitesses et différents obstacles, les formes de

tous les mouvements possibles de l'air. On s'aperçoit que ces images de Marey sont constituées, d'une part, par une phase d'instructions (manipulation progressive de la vitesse de l'air, de l'angle des obstacles, de la longueur des obstacles, etc.) et, de l'autre, par une phase d'exécution même. Elles assument un statut très particulier : elles sont des notations et en même temps des exécutions de ces notations, donc des textes d'instructions et en même temps des textes denses. Mais ici il ne s'agit plus d'une métamorphose en tant qu'« aspectualisation non orientée » qui se produit et se déploie dans l'espace d'une même image, comme c'était le cas de l'image du trot du cheval en course, mais il s'agit d'une métamorphose paramétrée, contrôlée, mesurée *tout au long d'une série d'images*.

4. Sur art et science

Le philosophe Nelson Goodman¹³ montre que les notations, articulées et non denses, comme la partition ou le projet architectural, ne deviennent esthétiques que quand elles se traduisent dans des exécutions, comme l'exécution musicale ou la construction architecturale. L'exécution, contrairement à la phase des instructions, incarne un système *dense* de traits.

La valeur esthétique d'un texte dépendrait donc en grande partie de la densité des traits qui deviennent pertinents à la lecture : la densité syntaxique et sémantique d'une œuvre renvoie au fait que la saisie du sens esthétique tend vers une *assomption de l'importance de chaque trait* de l'expression et du contenu. Cela ne se produit pas dans le cas de la production scientifique, où on essaie de réduire au minimum le degré de densité syntaxique et sémantique pour augmenter, au contraire, la possibilité de différencier et articuler les signes, de séparer ce qui est constitutif et pertinent de ce qui ne l'est pas.

On sémantise chaque image scientifique à partir du fait qu'elle fait partie d'une série de transformations paramétrées. Les conditions de production des images scientifiques sont toujours contrôlables et falsifiables et c'est cela qui les rend enfin scientifiques ; la sémantisation de l'image artistique, au contraire, l'autonomise de ses conditions techniques de production (elles ne doivent pas pouvoir se répéter) pour que l'image devienne une *œuvre unique*.

Dans le cas d'images comme celles-ci on peut *exécuter une métamorphose de lecture* entre les statuts scientifique et artistique. On peut déployer une double lecture pour rendre compte de la bivalence d'une même construction syntaxique. La lecture scientifique peut se faire si on connaît les conditions d'expérimentation et si on peut mesurer les variations des filets d'air déformés autour de différents obstacles, image après image ; en termes artistiques, en revanche, on peut constituer une lecture dramatisante où les filets bleus sont des lignes de forces qui sont en train d'écraser des obstacles. Cette dernière lecture, qui ne tient pas compte des conditions de production et d'expérimentation, travaille à l'envers de la lecture scientifique.

¹³ Nelson Goodman, *Les langages de l'art. Une approche de la théorie des symboles*, op. cit.

Avec les images de Marey nous ne sommes ni du côté de la notation, ni du côté de la densité : elles manifestent un espace de rencontre entre le régime de fonctionnement autographique et allographique, donc un espace diagrammatique, un espace de métamorphose entre deux relations : dans ce cas, entre la relation de la notation et les *points d'attaque* des phases successives du mouvement, et la relation de la densité figurative et la *perceptibilité du continu* du mouvement.

Goodman n'identifie pas le diagramme avec la conventionalité notationnelle des graphiques et des schémas ; il donne au diagramme un statut qui le reconnecte à l'histoire de sa production, mais en même temps, comme le dit Michel Foucault dans *Surveiller et punir*¹⁴, le diagramme est un théâtre de forces transférables, transmissibles, donc notationnelles. Mais ce n'est pas tout. Le diagramme est quelque chose qui est construit perceptivement. La densité autographique, le diagramme et la notation ne sont pas des notions réifiées, au contraire elles dépendent de notre regard : les régimes autographique, diagrammatique et notationnel se distinguent entre eux pour la relative saturation/raréfaction de traits que nous rendons pertinents pendant notre parcours de lecture des images.

La lecture diagrammatique est une sorte de dispositif qui se situe entre l'action de la raréfaction et l'action de la saturation, entre la grammaticalisation des traits et leur saturation. Le regard diagrammatique est en même temps la dissolution de la densité et la densification de la notation. Cela signifie que l'identité de la textualité est perspective et qu'elle peut changer dès qu'elle s'insère dans d'autres pratiques de sémantisation.

Ces images semblent vouloir problématiser la transformation en acte d'un système notationnel en autographique et vice-versa, la construction paradoxale d'une grammaire de traits denses et constitutifs.

Ces images nous apparaissent enfin comme des notations qui sont en même temps exécutions d'elles-mêmes ; c'est notre acte perceptif qui, suivant la série d'images qui montrent la manipulabilité des paramètres, produit une exécution, précisément l'exécution de l'observation du mouvement, qui se situe entre deux systèmes de pertinences, entre la *densité du continuum* et la *schématisation des points d'attaque*. Dans un certain sens, le regard diagrammatique engendre une tension entre, d'un côté, la mémoire d'une gestualité productive et, de l'autre, la recherche d'une grammaticalité et d'une règle de transposition.

La métamorphose des relations, comme le diagramme, n'est pas quelque chose d'objectivable, de substantiel, de donné *a priori*, mais elle est toujours en voie de constitution durant notre syntaxe perceptive, durant notre syntaxe attentionnelle où nous choisissons le système de pertinence pour notre lecture : le diagramme est un modulateur entre deux régimes de pertinence perceptifs. Il ne peut pas être confondu avec le schéma, parce qu'il substitue

¹⁴ Michel Foucault, *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris, Gallimard, 1975.

au schématisme et au rapport type-token le localisme d'une relation sensible entre l'« ossature » et la sensation, comme le dirait Deleuze¹⁵.

La lecture diagrammatique produit une réduction des traits constitutifs d'une configuration pour l'élever à l'exemplification d'une forme de relation transposable à d'autres objets, utilisable comme modèle interprétatif pour d'autres fonctionnements. Le diagramme se dégage d'un seul régime de regard et des propriétés d'une certaine configuration pour devenir traducteur d'une forme de relation valable pour décrire d'autres relations¹⁶.

Pour conclure

Dans la littérature sur la métamorphose on a toujours affirmé qu'elle est le passage d'un état à l'autre, d'un être à l'autre. La métamorphose montre toujours un changement morphologique et physiologique d'un stade larvaire à un stade adulte, accompli. Ce que je vous ai proposé ici est une métamorphose à l'envers : les chronophotographies que j'ai prises en considération montrent le passage d'un mouvement accompli au stade larvaire du mouvement, c'est-à-dire à sa partition, à sa notation. En effet, dans la partition de la chronophotographie, on peut reconstruire les points d'attaque du mouvement : dans le cas du trot du cheval, cette succession de points d'attaque est manifestée par la trajectoire des signes blancs ; dans le cas des images produites par la machine à fumée, on obtient des points d'attaque d'où partent les filets d'air et où les filets d'air rencontrent des obstacles. Ces images visent à réduire le continuum du mouvement en ses points d'attaque et à en manifester donc son *status nascendi*. En effet, l'air ici est digitalisé : on perd le continuum du mouvement pour observer ce dont il est composé et étudier d'où il vient.

Ce que nos images nous montrent, c'est donc la chrono-métamorphose qualitative du mouvement, à savoir elles nous montrent à la fois la durée qualitative du mouvement et l'analytique de son *status nascendi*, de son être en train de naître.

Légende

1) *Oiseau attelé au manège...*, aquarelle originale d'E. Valton vers 1869 et graphique original de Marey. Collection des appareils, fonds Marey MG 15.

2) Détail de la photo 1.

3) Étienne-Jules Marey : *Étude du trot du cheval (cheval noir portant des signes blancs aux articulations)*, 1886, Chronophotographie, Paris, Collège de France.

¹⁵ Gilles Deleuze, Francis Bacon. *Logique de la Sensation*, Paris, Editions de la Différence, 1981.

¹⁶ A ce sujet, je me permets de renvoyer à Maria Giulia Dondero, « Il diagramma di Foucault », *Visible*, n° 4, 2009, p.

4) Étienne-Jules Marey : *Mesure de la durée du flux électrique d'une torpille au moyen d'explorations successives avec un muscle de grenouille comme signal*. Figure tirée de *La Méthode graphique*, 1878, p. 410.

5) Étienne-Jules Marey : *Changements de direction et de vitesse d'un courant d'air qui rencontre des corps de formes diverses*, 1899, Photo, Cinémathèque.

6) *Plan normal de 10 cm de large*, Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

7) *Prisme triangulaire*, Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

8) *Surface en arc de parabole*, Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

9) Machine à fumée à 57 canaux de 1901, Cinémathèque.

Références bibliographiques

Pierluigi Basso, *Il Dominio dell'Arte*, Roma, Meltemi, 2002.

Pierluigi Basso Fossali & Maria Giulia Dondero, *Semiotica della Fotografia. Investigazioni teoriche e pratiche di analisi*, Rimini, Guaraldi, 2006.

Anne Beyaert-Geslin, « La sculpture, la chronophotographie, le graphique. Une introduction à l'image scientifique », *Visible*, n°4, 2008, p. 63-71.

Gilles Deleuze, *Francis Bacon. Logique de la Sensation*, Paris, Éditions de la Différence, 1981.

Georges Didi-Huberman & Laurent Mannoni, *Mouvements de l'air. Étienne-Jules Marey, photographe de fluides*, Paris, Gallimard, 2004.

Maria Giulia Dondero, « Quand l'écriture devient texture de l'image », *Visible*, n° 2, 2006, p. 11-33.

Maria Giulia Dondero, *Fotografare il sacro. Indagini semiotiche*, Roma, Meltemi, 2007.

Maria Giulia Dondero, « Il diagramma di Foucault », *Visible*, n° 4, 2009, p.

Jacques Fontanille, *Soma et séma. Figures du corps*, Paris, Maisonneuve et Larose, 2004.

Jacques Fontanille, « Du support matériel au support formel », *L'écriture entre support et surface*, actes réunis par Marc Arabyan et Isabelle Klock-Fontanille, Paris, l'Harmattan, coll. « Sémantiques », 2005, p. 183-200.

Michel Foucault, *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris, Gallimard, 1975.

Maria Giulia DONDERO

Nelson Goodman, *Les langages de l'art. Une approche de la théorie des symboles* (1968), Paris, Hachette, coll. « Pluriel », 2005.

Isabelle Klock-Fontanille, « L'écriture entre support et surface : l'exemple des sceaux et des tablettes hittites », *L'écriture entre support et surface*, actes réunis par Marc Arabyan et Isabelle Klock-Fontanille, Paris, l'Harmattan, coll. « Sémantiques », 2005, p. 29-51.

François Rastier, *Arts et sciences du texte*, Paris, PUF, 2001.