



E.J. Marey le centenaire

Mouvements en objet, Objets en mouvement
L'héritage de Marey 1904 - 2004

1. **Introduction, texte de présentation** par Josette Ueberschlag, Chercheur au CRCMD – Université de Bourgogne.

Page 2
2. **« Des artistes inspirés par Marey »** par Marion Leuba, conservateur des Musées de Beaune.

Page 3
3. **« Marey, Ingénieur de la vie »** par Georges Chevallier, Président de l'Association des Amis de Marey et des Musées de Beaune.

Page 8
4. **« Marey / Muybridge : La locomotion pathologique »** par Marta Braun, professeur à Ryerson University, Toronto, Canada.

Page 13

MOUVEMENTS EN OBJET, OBJETS EN MOUVEMENT

L'héritage de MAREY 1904-2004

Beaune, 15 mai 2004

À l'occasion de la célébration du centenaire d'Étienne-Jules MAREY, décédé le 15 mai 1904, la Ville de Beaune, l'Université de Bourgogne (CRCMD) et l'Association des Amis de Marey et des musées de Beaune se sont associées pour lui rendre hommage dans un colloque sur le thème "*Mouvements en objet, objets en mouvement*". Ce colloque était placé sous l'égide du Ministère de la Culture et de la Communication – Délégation aux Manifestations nationales – et avait reçu le soutien de la Direction Régionale d'Action Culturelle de Bourgogne (DRAC) et de l'Académie des Sciences, Arts et Belles Lettres de Dijon.

Ce colloque a mis en lumière qu'Étienne-Jules MAREY avait institué en *objet de science* l'observation expérimentale des mouvements. En effet, il avait cherché à contrôler scientifiquement tous les paramètres de ceux-ci : positions successives des corps en mouvement, vitesse, déformation des corps par le tracé de leurs déplacements. Le cinétisme des corps n'était plus, dès lors, insaisissable. On pouvait capturer leurs mouvements sur plaques ou films photosensibles.

Les mouvements saisis par la succession des chronophotographies au sens où MAREY l'a imaginée restituée à la fois les instants et la trace spatiale des mouvements. Le temps des chronophotographies de MAREY, constituées pourtant par la juxtaposition d'instantanés, n'est pas figé puisque la *mobilité des objets* se trouve tapie au sein même de la fixité des photographies. Ce n'est pas non plus un continuum de temps, sans quoi il n'y aurait pas d'analyse de mouvements possible. Le temps s'écoule dans un espace étalé et scandé, le temps d'écrire *le vol du goéland* (1886), *le saut d'un homme à partir d'une chaise* (1884), *les turbulences de l'air autour d'obstacles* (1901).

Cette journée de commémoration a réexaminé les liens entre perception, comportements et action ainsi que les *objets* construits dans cette tension entre le voir, le savoir et le comprendre. Questions soulevées et résolues à leur manière par MAREY, questions soulevées et résolues à leur manière par les chercheurs d'équipes contemporaines.

En particulier, Marion LEUBA a montré combien la fécondité de l'héritage de Marey a été exemplaire dans le domaine des arts. Georges CHEVAILLIER, comment l'inventivité technique de MAREY lui a permis d'enregistrer les pulsations infimes de la vie. Enfin Marta BRAUN s'est attachée à examiner les travaux de MAREY et de MUYBRIDGE dans le domaine de la locomotion pathologique ce qui l'a conduite à comparer deux procédés de prise de vues séquentielles, à partir d'un seul appareil nommé chronophotographe (MAREY) ou avec une série d'appareils photographiques disposés en batterie (MUYBRIDGE).

Josette UEBERSCHLAG
Chercheur au CRCMD-Université de Bourgogne

“ *DES ARTISTES INSPIRÉS PAR MAREY* ”

par Marion LEUBA, conservatrice des Musées de Beaune

Les rapports entre l'art et la science font l'objet d'études et d'expositions depuis une quinzaine d'années environ. Celle de Vienne en 1989, *Wunderblock, une histoire de l'âme moderne* ” semble avoir ouvert la voie. Puis, la remarquable exposition *L'âme au corps – Art et Sciences 1793 – 1993* qui se tint au Grand Palais marqua les visiteurs.

L'idée de regrouper arts et sciences dans un même bâtiment remonte à la période révolutionnaire. En 1793, on rêve d'un grand Muséum national des arts et des sciences qui ne verra finalement jamais le jour. En effet, l'année suivante en 1794, le Louvre présente des œuvres artistiques, tandis que le CNAM se consacre aux sciences techniques et le Muséum aux sciences naturelles. Le glissement de la notion de *cabinet de curiosités* ou *Wunderkammer* qui se maintient encore au XVIII^e siècle à celle de *studiosité* héritée du XIX^e a malheureusement séparé les champs de connaissances qui ne voisinent plus. Un des rares domaines, cependant, où ces échanges entre arts et sciences perdurent est celui de la représentation du corps et de son fonctionnement. La science anatomique reste à la fin du XVIII^e siècle, y compris au XIX^e, un langage commun aux artistes et aux savants.

Au XIX^e, les progrès de l'épistémologie en sciences naturelles, ainsi que la diffusion des théories darwiniennes modifient dans la seconde moitié du siècle les rapports des sciences et des arts. Ce siècle se caractérise alors par la *transparence* progressive du corps humain aux observations. Cette période s'accompagne d'un changement d'échelle tant géométrique que temporelle. Progressivement, les observations accessibles à l'œil nu ou à l'aide d'instruments optiques vont se trouver complétés par la *méthode graphique* de Marey qui permet de capter les mouvements très rapides comme le galop d'un cheval ou le battement des ailes d'un insecte ou d'un oiseau. Parallèlement, les progrès techniques permettront bientôt d'utiliser d'autres médiums d'observation que la lumière, ce qui aboutira au XX^e siècle à des observations moléculaires puis atomiques. Du côté du spectre lumineux, il est remarquable aussi de constater que les découvertes en astronomie et en astrophysique se sont multipliées grâce à la captation de rayonnements non visibles à l'aide de la radioastronomie par exemple.

Également, les travaux d'Etienne-Jules Marey devaient influencé considérablement tout le XX^e siècle : tant dans la physiologie, la cardiologie, la mécanique (mouvements d'objets, hydrodynamique, aérodynamique et même du bon usage de la bicyclette), l'aviation, le cinéma scientifique, les statistiques médicales, l'économie du travail ou ergonomie, que dans l'entraînement physique des armées, l'acoustique, l'uniformisation des mesures physiologiques, la coopération scientifique internationale, et enfin dans les arts. Cet exposé va mettre brièvement, vu le temps imparti, l'accent sur les influences des découvertes de Marey dans la création artistique.

MAREY s'intéresse effectivement aux rapports art/science : en 1892, il publie, en collaboration avec son assistant DEMENÏ, *Études de physiologie artistique faites au moyen de la chronophotographie*. Au sujet de cette publication, voici ce qu'il en dit : “ Aussi nous sommes nous adressés à ces habiles artistes pour le tirage d'un album dont nous avons commencé la publication avec DEMENÏ et qui est destiné à donner aux peintres et aux sculpteurs un choix d'attitudes pour les divers mouvements de l'homme et de quelques animaux. ” Mais, la brouille entre les deux hommes deux ans plus tard empêche la suite de la publication. Dans son livre *Le mouvement*, qu'il publie en 1894 deux ans plus tard, il consacre tout un chapitre à la *Locomotion de l'homme au point de vue artistique*.

En rendant hommage à la photographie instantanée qui, selon lui, a exercé “ *une influence sensible sur les arts permettant de fixer, en une image authentique, des phénomènes de peu de durée, comme le mouvement des vagues de la mer, ou bien les attitudes des hommes et des animaux dans leurs mouvements les plus rapides* ”, MAREY constate qu’à de nombreuses reprises au cours des siècles, les artistes ont essayé de rendre le mouvement, et ce, depuis l’Antiquité. Il pense que les chronophotographies de locomotion humaine pourront apporter “ *des variétés intéressantes* ” aux représentations de mouvement. En ce qui concerne les sculpteurs, l’apport d’images prises sous différents angles “ serait sans doute fort utile aux sculpteurs ”. Il le réalisera en 1888 avec les chronophotographies de vol d’oiseaux.

En réduisant par la méthode graphique, le corps humain à une simple ligne blanche, puis, par la chronophotographie géométrique, à des points et lignes blanches, MAREY ouvre la voie un peu malgré lui, aux investigations futures de certains artistes d’avant-garde, comme DUCHAMP ou KUPKA, alors qu’il s’adressait finalement plutôt à des artistes classiques, comme MEISSONIER qu’il avait invité chez lui en 1881.

Marcel DUCHAMP et le Cubisme

Né à Blainville en Normandie en 1887, Marcel DUCHAMP meurt à Paris en 1968 : deux de ses frères seront également artistes : le peintre Jacques VILLON et le sculpteur Raymond DUCHAMP-VILLON. À partir de 1911, d’esprit cubiste, il met au point une formule originale combinant la décomposition des formes avec l’expression du mouvement. Son œuvre est influencée par le Futurisme dont le manifeste est paru à Paris en 1909, mais également par PICASSO et BRAQUE qui, dans leurs peintures, entre 1908 et 1910, introduisirent la mobilité et la durée.

Le célèbre *Nu descendant l’escalier* (n°2, janvier 1912, Musée de Philadelphie) fait partie d’une série que DUCHAMP peint de 1911 à 1913. Marcel DUCHAMP expose le tableau en 1913 à la galerie de *l’Armory Show* à New-York où celui-ci fait scandale. Il obtint ainsi un double succès de prestige et de vente. Dans cette œuvre, l’influence des chronophotographies géométriques de MAREY est manifeste, notamment par les spirales de petits points blancs qui rappellent les repères visuels blancs cousus sur l’habit de *l’homme en noir*. Également manifeste la volonté de l’artiste de respecter l’unité de temps et de point de vue, caractéristique des chronophotographies sur plaque fixe. Enfin, ce “*Nu*”, sorte d’homme mécanique et dérisoire qui préfigure les robots du XX^e siècle ne cède en rien à l’étrangeté des hommes en noir de MAREY.

Dans un entretien donné en 1967 au critique d’art, Pierre CABANNE, DUCHAMP lui-même avoue la filiation de cette peinture avec les chronophotographies de MAREY :

Pierre Cabanne : “ *Dans le Nu descendant l’escalier, il n’y a pas une influence du cinéma ?* ”

Marcel Duchamp : *Bien sûr que si. C’est cette chose de Marey...*

P.C. : *La chronophotographie ?*

M.D. : *Oui, j’avais vu dans l’illustration d’un livre de Marey comment il indiquait les gens qui font de l’escrime, ou les chevaux au galop, avec un système de pointillé délimitant les différents mouvements. C’est ce qui m’a donné l’idée de l’exécution du “Nu descendant l’escalier” ”.*

À l’époque de la création du *Nu descendant l’escalier*, le frère de Marcel DUCHAMP, Raymond DUCHAMP-VILLON travaille à l’hôpital de la Salpêtrière où travaille également Albert LONDE qui pratique la chronophotographie pour étudier des cas pathologiques. C’est, sans doute par cet intermédiaire, que Marcel DUCHAMP aurait connu la chronophotographie.

Les Frères BRAGAGLIA et le Futurisme

Les Frères BRAGAGLIA, Anton (1890-1960) et Arturo (1895-1962) se passionnent pour les manifestations de condensation psychique et les photographies d'ectoplasmes, très en vogue à la fin du XIX^e siècle qui s'avèreront être des truquages. Vers 1909, la mode ésotérique se répand dans toutes les capitales. Le premier manifeste des Futuristes italiens rédigé par MARINETTI est publié dans *Le Figaro*, le 20 février 1909. Il exalte la vitesse et le mouvement. “*Tout bouge, tout court, tout se transforme rapidement. Un profil n'est jamais immobile devant nous, mais il apparaît et il disparaît sans cesse. Étant donnée la persistance de l'image sur la rétine, les objets en mouvement se multiplient, se déforment en se poursuivant comme des vibrations précipitées dans l'espace qu'ils parcourent.*”

Les recherches sur le photodynamisme des Frères BRAGAGLIA débutent en mai 1911 : elles découlent des expériences scientifiques sur la chronophotographie de MAREY, mais sont également inséparables du débat amorcé par BERGSON, qui, à l'opposé du scientisme, propose une approche organique de la durée. Cette conception a reçu le nom de philosophie vitaliste.

Les Frères BRAGAGLIA critiquent les chronophotographies de MAREY qui restituent, selon eux, un mouvement figé. Ainsi, la photographie *Le violoncelliste*, 1913 (coll. particulière) veut “*restituer l'élan vital par la continuité du flou, la fugacité, l'ombre du geste, la trace dynamique*”.

Anton BRAGAGLIA publie en 1913 *Fotodinamismo futurista* : il s'agit de la première véritable tentative de faire entrer le mouvement dans la photographie. Celui-ci cherche à faire ressortir la force expressive de l'objet. En fait, les Futuristes ont été secrètement marqués par les nouveautés du langage cinématographique qui se développe après MAREY : les brusques raccourcis de la narration filmique, les effets de “*marionnettisation*” du geste et du comportement, résultant du défilement saccadé des images des premiers films.

Des artistes contemporains inspirés par Marey

Poursuivant la politique d'expositions d'œuvres contemporaines qu'il mène depuis plus de dix ans, le Musée Marey a décidé, cette année, de s'associer à la commémoration du centenaire de la mort de MAREY en invitant deux jeunes artistes à exposer, Anne DUCRUET et Arnaud VASSEUX. Leur point commun est la recherche du mouvement, chacun la développant dans son propre langage plastique.

*

Née à Lyon en 1967, Anne DUCRUET est une jeune photographe qui vit à Paris. Elle s'est tout d'abord orientée vers le cinéma où elle a réalisé des courts-métrages qui restent des recherches expérimentales. Puis, elle s'est tournée vers la photographie.

Deux séries de photographies sont présentées actuellement au Musée Marey :

Movimento est le titre de la première : quatorze photographies en noir et blanc sur papier baryté, réalisées en 2001. Sur chaque photo, la trace d'un bras en mouvement. Une trace lumineuse, presque irradiante. L'artiste a, comme MAREY, “*la passion de la trace*”. De ces mouvements incantatoires naît le sentiment du temps. Le bras humain, vecteur d'une forte émotion n'est pas sans rappeler l'un des premiers films de Marey réalisé en 1890 où l'on voit une simple main s'ouvrir et se refermer.

Le temps éperdu, la seconde série - réalisée en 2003 - est constituée de six photographies en noir et blanc, sur papier baryté. Le buste d'un personnage (non identifiable) est en mouvement. La forme spectrale se dissout dans l'espace. Hantée par la nécessité intérieure de

rendre le temps qui passe, l'artiste s'approche de la démarche des Frères BRAGAGLIA, qui voulaient obtenir *une écriture du temps*, une sensation de la durée objective.

Les deux séries nous conduisent à regarder *autrement* un phénomène familier, mais qui n'est jamais observé dans sa totalité. Les photographies d'Anne DUCRUET nous ramènent à la préhistoire de la photo, quand il était question d'écriture par la lumière.

*

À l'occasion du centenaire de Marey, l'artiste Arnaud VASSEUX, qui a exposé récemment au CAPC de Bordeaux, présente trois zootropes dans l'entrée du Musée des Beaux-Arts. Ceux-ci sont réalisés sur le modèle initial conçu en 1833 simultanément par l'autrichien STAMPFER et l'anglais HORNER. Ces derniers s'inspiraient de la célèbre thèse sur la loi de la persistance rétinienne, soutenue en 1829 par J.A. PLATEAU, physicien belge.

Au départ, le zootrope consiste en un cylindre creux, et peu élevé tournant autour de son axe. Il est percé d'ouvertures sous la forme de fentes espacées qui permettent d'observer un mouvement rapide de rotation ou de vibration par illumination intermittente de l'objet par des éclairs de fréquence déterminée. À l'intérieur, est fixée une bande de papier sur laquelle sont dessinées les phases d'un mouvement. MAREY utilisa le zootrope "*pour tirer de ces figures tout le parti possible, relativement à l'analyse des mouvements du vol*" (cf. *Le vol des oiseaux*, 1890). Il conçut également un zootrope à figures d'oiseau en relief dont il existe une réplique au musée. À partir de 1890, il y plaça ses séquences filmées, dont celle de la chute du chat (1894).

Les zootropes d'Arnaud VASSEUX ne sont pas seulement des appareils. Ils sont devenus de véritables sculptures en polypropylène qui en imposent par leur taille spectaculaire : plus de deux mètres de haut et un diamètre étonnant. Le zootrope en rouge est délibérément présenté verticalement, sans mouvement, ce qui lui enlève toute fonction. Sorte de détournement de l'objet initial, il est conçu comme une sculpture. Chaque zootrope a subi des découpes. Par celles-ci, on voit la figure s'animer à l'opposé. En revanche, ce type de zootrope ne peut servir qu'à animer une même séquence d'images, contrairement au prototype traditionnel.

*

Alexandra ALLARD, née à Nice en 1952, s'est inspirée de plusieurs savants ou photographes qui ont tous travaillé à la même époque : MAREY bien sûr, mais aussi MUYBRIDGE, photographe, et Paul RICHER, professeur d'anatomie à l'École des Beaux-Arts de Paris et physiologiste. Ce dernier a représenté au XIX^e siècle un bon exemple des liens tissés entre l'art et la science. En 1993, une exposition au Musée Marey fut consacrée à l'œuvre d'Alexandra ALLARD. À cette occasion, l'œuvre *Marcheurs* (1992) en hommage à Paul RICHER fut acquise. Conçue à partir de papiers découpés monotypés, marouflés sur toile, celle-ci allie la répétition du mouvement et la monumentalité des corps à une très grande justesse de l'emploi des couleurs. Le Musée Marey bénéficie cette année d'un don exceptionnel fait par cette artiste. Un tableau intitulé *Marathoniens* conçu en 1994 ainsi qu'une série de quatre panneaux peints en 1998 intitulée *Woman putting on a dress (Femme s'habillant)*. Il s'agit dans les deux cas de papiers monotypés, marouflés sur toile. L'artiste s'est inspirée des chronophotographies de E.J. MAREY pour les *Marathoniens* et de MUYBRIDGE pour la série des panneaux. L'ensemble de son œuvre étonne par sa puissance et le dynamisme qui s'en dégage.

*

L'artiste italien Paolo GIOLI est né en 1942 dans une province septentrionale de l'Italie. Il peint, photographie et filme. Ayant obtenu une grande notoriété dans son pays, il a exposé à plusieurs reprises en France, notamment au Musée Niepce à Châlon-sur-Saône et au Musée Marey, l'année dernière. Une partie de ses films a été acquise par le Centre Georges

Pompidou. *Lotta di Marey con gli ucelli (Lutte de Marey contre les oiseaux)*, œuvre de 1982 a été acquise par le Musée Marey en 1992, à la suite de l'exposition "*Le mouvement décomposé*". *Lutte de Marey contre les oiseaux* montre le savant aux prises avec la créature dont il vient de photographier l'envol et qui s'en prend à son maître. C'est un clin d'œil malicieux à l'encontre du savant MAREY.

Paolo GIOLI, premier en Europe à utiliser des polaroïds dans les années soixante, il découvre les photos de Marey à l'occasion de l'exposition de 1978 au Centre Georges Pompidou, qui vont devenir pour lui une source d'inspiration. GIOLI s'inspire également des pionniers de l'histoire de la photographie : Nicéphore NIEPCE, Hippolyte BAYARD mais aussi Julia-Margaret CAMERON. Sa technique est la suivante : à partir de photocopies d'images de MAREY, il réalise un polaroïd. C'est lors du contact de la photocopie sur le négatif polaroïd effectué dans l'obscurité, qu'il intervient en insérant par exemple un morceau de soie entre deux couches de polaroïd, le négatif et le positif vierge. Les traces blanches correspondent à des bandes de scotch destinées à fixer l'ensemble. Après le développement, il arrache la surface de soie qu'il colle sur le carton blanc.

*

Douglas GORSLINE, artiste américain, (Rochester, 1913 – Vénarey-les-Laumes, 1985) s'est installé dans les années soixante dans la Bourgogne du nord-ouest où un musée lui est consacré à Bussy-le-Grand, commune de Vénarey-les-Laumes. Par ailleurs, de nombreux musées américains conservent ses œuvres.

Les basketteurs, œuvre splendide, témoigne de l'intérêt qu'il portait aux chronophotographies de MAREY, découvert lors de ses voyages en France. De cette rencontre est née le désir de s'installer en Bourgogne, non loin de la ville natale de MAREY. Les corps des basketteurs apparaissent sous forme de séquences verticales, dans une opposition de chair blanche et noire. L'espace démultiplié nous apporte la sensation d'un mouvement maximal. La décomposition du mouvement dans le déroulement de la séquence ainsi que les différents artifices du montage contribuent à visualiser le rythme du jeu.

*

Transcrire une idée du temps en termes d'espace, voilà ce qui pourrait en quelques mots caractériser l'œuvre de E.J. MAREY, lui qui disait : "*Je n'ai que la mémoire de l'œil*". MAREY qui fut incontestablement à l'origine des progrès théoriques et instrumentaux décisifs de la physiologie mécaniste, fut également au cœur d'une problématique picturale liée à la nouvelle perception du temps.

Dans le premier quart du XX^e siècle, que les artistes le rejettent comme le firent les Futuristes et parmi eux les Frères BRAGAGLIA, ou qu'ils s'en réclament comme le fit DUCHAMP, il devient avec MUYBRIDGE une référence incontournable. Il y a certainement un parallèle à faire entre les graphes, les courbes et les chronophotographies de MAREY qui ne représentent pas la réalité au sens où notre œil pourrait la percevoir *en vrai* et les premières tentatives des artistes pour peindre autre chose qu'une réalité *mimétique*. TURNER déjà avait jeté les prémices de ce grand changement pictural, CEZANNE l'a approfondi, mais ce fut aux Cubistes et aux Futuristes ou à des artistes isolés comme KUPKA d'explorer des nouveaux champs de la perception.

“ MAREY, INGENIEUR DE LA VIE ”

par Georges CHEVAILLIER

Président de l'Association des Amis de Marey et des Musées de Beaune

Étienne-Jules MAREY, né à Beaune le 5 mars 1830, est essentiellement connu du public comme précurseur du cinéma. Son œuvre de médecin et de physiologiste est souvent ignorée, même parmi les étudiants et les médecins. Elle est pourtant d'une importance aussi capitale que celle de son contemporain Claude BERNARD.

Après de solides études secondaires au collège de Beaune, MAREY souhaite devenir ingénieur en entrant à l'école Polytechnique fondée par son concitoyen MONGE. Mais, pour se conformer aux vœux de son père qui rêvait de le voir médecin du célèbre Hôtel-Dieu, il s'inscrit à la Faculté de Médecine de Paris. Il franchit brillamment les étapes de l'externat, puis de l'internat des Hôpitaux et soutient en 1859 une thèse de doctorat sur “*La circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies*”. Ce travail l'oriente vers la recherche en physiologie. Alors, MAREY renonce pratiquement à la médecine clinique. Il édite en 1863, son premier ouvrage “*Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du cœur et du pouls artériel*”.

Dans un cours ayant pour titre “*L'évolution historique des sciences*”, professé le 23 mars 1867 au Collège de France, MAREY, depuis peu, suppléant de FLOURENS à la chaire d'Histoire naturelle des corps organisés, expose ses conceptions sur la physiologie qu'il nomme aussi biologie : étude des phénomènes qui se produisent chez les êtres vivants. Il récuse les idées issues de Platon et d'Aristote qui attribuent aux viscères les propriétés de l'âme (raison dans la tête, courage et colère dans le cœur, concupiscence dans le foie). Ces idées – régnant encore au XIX^e siècle sous la forme d'une doctrine, le *vitalisme* – affirment que chaque phénomène de la vie est une propriété particulière de l'être vivant. MAREY leur oppose la *méthode expérimentale* – exposée en 1865 par Claude BERNARD (1813-1878) – qui, seule, a permis de progresser dans la connaissance des fonctions de la vie. Cette méthode utilise deux procédés essentiels : l'*analyse* qui réduit en ses éléments les plus simples un phénomène trop complexe pour être saisissable, et la *synthèse* qui reconstruit ce qui avait été décomposé et qui cherche à reproduire, hors de l'être vivant, certains des phénomènes qui se passent au sein de l'organisme. Pour compenser l'insuffisance de nos sens, il faut avoir recours à des instruments. MAREY, retrouvant sa vocation d'ingénieur, va en inventer de nombreux. Les *vitalistes* aiment à dissocier la fonction de la structure, alors que lui, *mécaniste* affirme que l'anatomie et la morphologie éclairent la physiologie.

Toutefois, MAREY va s'opposer à Claude BERNARD, en affirmant que la vivisection ne permet pas de saisir le jeu normal de la vie, les expérimentateurs commençant par dérégler ou détruire ce qu'ils veulent analyser. Pour obtenir des observations fiables, quantitatives et reproductibles, il a recours à la *méthode graphique* et il crée ou perfectionne des appareils permettant d'enregistrer certains phénomènes physiologiques. Ces appareils se composent tous d'un capteur qui transmet les informations à un stylet traçant des graphiques sur un *tambour* (cylindre enduit de noir de fumée et tournant à une vitesse constante). MAREY s'inspire des travaux de l'école allemande de physiologie, axée, elle aussi, sur les problèmes d'hémodynamique. Il utilise également les travaux des physiiciens PONCELET et MORIN pour l'inscription de la chute d'un corps, ceux de YOUNG qui, en imposant à l'axe du cylindre un mouvement hélicoïdal, permet d'enregistrer un graphe d'une plus grande longueur, sans risque de superposition. Il convient de signaler, avant d'aller plus loin, que MAREY a toujours cité ses sources avec une grande honnêteté et un très grand soin.

Le sphygmographe

La palpation du pouls a toujours fait partie de l'examen médical et ses variations sont interprétées de manière empirique. MAREY améliore le *sphygmographe* – créé par le physiologiste allemand VIERORDT – qui avait succédé au *kymographion* de LUDWIG. Il obtient à l'aide de cet instrument, des tracés qui mettent en évidence des phénomènes comme le pouls dicrote, dû à la transmission d'une seconde onde centrifuge, légèrement décalée dans le temps et d'origine valvulaire. Il enregistre aussi d'autres troubles du rythme comme la période réfractaire du muscle cardiaque et celle du repos compensatoire après les extrasystoles. Il montre enfin l'influence de la tension artérielle sur le tracé du pouls dont l'amplitude est en raison inverse de la pression artérielle.

Le cardiographe

MAREY enregistre en 1865, les battements d'un cœur mis à nu de grenouille, d'anguille et de tortue, puis ceux du cheval, en introduisant par une petite incision une poire en caoutchouc entre le cœur et la paroi thoracique. Il a aussi la chance de pouvoir examiner une femme, cliente de l'accoucheur TARNIER, qui présente une ectopie congénitale du cœur que l'on sent battre directement sous la peau de l'épigastre et qu'il peut enregistrer.

Il construit ensuite, sur le modèle du sphygmographe, un *cardiographe* qui enregistre les battements par un capteur appliqué sur le thorax à l'endroit où le choc est perçu par la palpation. Il étudie ainsi l'influence sur le tracé de la respiration et de l'effort. En associant les deux appareils, il parvient à déterminer le siège de certaines lésions du système circulatoire, comme des anévrysmes. La construction d'un polygraphe clinique portatif, enregistrant simultanément les battements du cœur et ceux du pouls, rend cet examen accessible aux médecins.

Un tableau de VUILLARD, exposé au musée de l'Assistance Publique, montre le professeur Henri VAQUEZ, célèbre cardiologue parisien, examinant un malade à l'hôpital avec cet appareil. Un élève de VAQUEZ, René LUTEMBACHER, s'intéressera de très près à la méthode graphique et fera paraître en 1921 : "*Les nouvelles méthodes d'examen du cœur en clinique*". Il perfectionne l'instrument en inventant un *polygraphe optique*, puis adopte la *technique cinématographique*. Il décrit le syndrome qui portera son nom et qui associe au rétrécissement mitral une communication inter auriculaire qui atténue les conséquences hémodynamiques du rétrécissement. Il présente à l'Académie des Sciences, en 1926, avec Léon GAUMONT, une communication : "*Application à l'enseignement de l'enregistrement optique des sons combiné avec le cinématographe*".

Le pneumographe

Un cylindre élastique placé autour de la poitrine ou de l'abdomen s'allonge au cours de l'inspiration et transmet ces informations sur un tambour enregistreur. L'examen peut se compléter par l'enregistrement des volumes respiratoires grâce à un spiromètre.

L'hypertension artérielle

MAREY étudie ensuite le rôle de l'élasticité des artères dans l'écoulement du sang et montre que celle-ci augmente la quantité de sang qu'un même battement de cœur lance dans la circulation.

Il s'attaque ensuite à la mesure de la pression artérielle. Déjà en 1733, l'ecclésiastique anglais Stephen HALES avait introduit dans la carotide d'un cheval, une canule reliée à un tube de verre et constaté que le sang s'élevait à neuf pieds ; mais cette expérience n'avait pas eu de suite. Puis, l'allemand VOLKMANN avait mesuré la pression du sang en introduisant dans une artère un tube relié à un manomètre. Enfin, LUDWIG avait enregistré les pressions avec un stylet en plaçant un flotteur sur la colonne de mercure.

MAREY utilise une caisse métallique rectangulaire, dans laquelle on enfonce le bras qui va être comprimé avec une pompe ou bien un brassard rempli d'eau et soumis à une contre-pression croissante ; ceux-ci sont reliés à un manomètre et à un cylindre enregistreur. Cette expérience date de 1858 et elle est donc antérieure aux études de RITTER VON BASH en 1881, de POTZAIN en 1889 et de KOROTKOW en 1905. Cet examen entrera dans la pratique médicale courante avec la construction par SPENGLER du tensiomètre de VAQUEZ et LAUBRY.

Cœur et électricité

En 1876, MAREY démontre la production d'électricité lors de la contraction du cœur de la grenouille et de la tortue. Il utilise pour cela l'*électromètre capillaire* de LIPPMANN qu'il dote d'un enregistrement photographique et il obtient ainsi le premier électrocardiogramme. C'est avec cet appareil que l'Anglais WALLER obtiendra en 1887, le premier électrocardiogramme humain. Cette méthode sera améliorée et diffusée par EINDHOVEN en 1903.

Les "modèles" de MAREY

Fidèle à sa méthode, MAREY fait construire, à partir de 1863, des modèles qui reproduisent certains phénomènes préalablement décomposés par l'analyse graphique. Par exemple, un appareil reproduit les pulsations cardiaques et donne des tracés qui font penser à un électrocardiogramme. Il reproduit ainsi les bruits valvulaires et les souffles obtenus en comprimant une artère ou lors d'altérations de valves cardiaques. Un autre appareil plus compliqué reproduit l'ensemble des phénomènes de la circulation du sang.

Le cathétérisme cardiaque

En 1861, avec le vétérinaire et physiologiste Jean-Baptiste CHAUVÉAU, chef de travaux pratiques d'anatomie à l'école vétérinaire de Lyon, il monte dans le cœur droit d'un cheval une double sonde qui permet d'enregistrer à chaque instant, les pressions dans l'oreillette, le ventricule et le système artériel. Cette méthode sera perfectionnée par le vétérinaire DESLIENS grâce à un matériel de sa fabrication. EN 1929, FORSSMANN pratique un tel cathétérisme sur lui-même avant que cette exploration ne soit pratiquée sur le cœur humain en 1941 à New-York, par le médecin américain d'origine française, COURNAND, prix Nobel en 1956, puis à Paris par LENEGRE. Cet examen permettra de mieux connaître et d'opérer un certain nombre de malformations cardiaques.

La chronophotographie et l'étude du mouvement

Ses recherches sur la morphologie des muscles, publiés dans "*La machine animale*" montrent que le travail qu'un muscle peut produire est proportionnel au volume et au poids de sa fibre rouge, tandis que les facteurs de ce travail, l'effort et le chemin parcouru sont proportionnels, l'un à la section, l'autre à la longueur des faisceaux contractiles. Pour mesurer les forces et les différents actes de la locomotion, il associe les images chronophotographiques, obtenues avec l'homme en noir, à un dynamomètre inscripteur qui indique l'intensité des compressions verticales et horizontales lors de l'impulsion des membres (1883).

Il observe ainsi la marche dans la claudication entraînée par un pied douloureux, en introduisant un corps étranger dans la chaussure. Avec la même méthode DEMENY et le chirurgien QUENU étudient à l'hôpital Beaujon la locomotion humaine dans les cas pathologiques, en remplaçant les bandes blanches de l'homme en noir par de petites lampes à incandescence et en photographiant en lumière rouge pour que les plaques ne soient impressionnées que par les lumières plus brillantes des lampes (1888). Les mêmes auteurs étudient à l'Hôtel-Dieu, sur des malades de DESJARDIN-BEAUMETZ, la locomotion dans l'ataxie locomotrice (1888).

La même année, DEMENY présente des instruments ayant pour but de déterminer avec précision la forme extérieure du thorax, l'étendue des mouvements respiratoires, les profils du tronc et le débit d'air inspiré et expiré : compas thoracique enregistreur, thoracomètre, spiromètre et inscripteur des profils).

En 1894, MAREY étudie aussi les mouvements articulaires par la chronophotographie : ceux du maxillaire inférieur et de l'articulation atloïdo-axoïdienne et obtient dans les maladies respiratoires, une connaissance précise des mouvements des côtes et des parois abdominales.

Une méthode semblable est utilisée actuellement dans le département d'Éducation physique de l'Université de Bourgogne (UFR-STAPS), mais avec des caméras à infra-rouge et des ordinateurs à la place du cylindre enregistreur. Les résultats permettent de favoriser la rééducation motrice de certains handicaps. Des recherches s'inspirant aussi des travaux de MAREY sont réalisées pour étudier les déterminants physiologiques de l'activité physique, à l'Institut fédératif de recherches *Étienne-Jules Marey* de l'Université de Marseille.

MAREY épidémiologiste

Dans un tout autre domaine, MAREY s'intéresse à la transmission du choléra et présente à l'Académie de Médecine plusieurs rapports sur cette maladie. En 1884, il écrit : “ les rapports reçus par l'Académie ne contenant plus d'indications topographiques utilisables pour la continuation de mon étude, je résolus d'y suppléer en cherchant comment la mortalité s'est répartie dans un pays dont la topographie m'est familière. ” Il vient donc en Bourgogne étudier l'épidémie qui avait frappé la région beaunoise en 1849. Elle avait débuté à Meursault, entraînant 103 décès dans cette commune de 2 259 habitants. En localisant sur un plan les maisons touchées par la maladie, il montre le rôle de l'eau dans sa propagation (à Meursault, coule la petite rivière des Clous).

À Beaune même, le rôle de la rivière est évident, la mortalité étant cinq fois et demi plus forte dans le quartier qui avoisine la rivière, en aval de l'hôpital. Il montre également le rôle de l'homme dans sa transmission, que le patient soit malade ou simplement atteint d'une diarrhée apparemment banale.

Il pressent, avant la découverte du vibron par KOCH, la responsabilité d'un microbe : “ les déjections contiennent le germe de la maladie, l'organisme figuré, dont la détermination n'est pas encore faite, mais dont la raison affirme l'existence ”. Et il propose des mesures d'hygiène publique pour la distribution de l'eau et l'évacuation des vidanges. Il publie chez Masson un fascicule : “*Essai de théorie physiologique du choléra*”.

Il préconise enfin la création, à tous les niveaux, de commissions d'hygiène et même celle d'un bureau international centralisant les documents venus des différents pays, tel qu'il existe aujourd'hui à l'Organisation Mondiale de la Santé. Il demande enfin que, dans toutes les Facultés, soit institué un enseignement spécial de l'épidémiologie. Ces propositions sont approuvées par l'Académie de Médecine à la suite d'un rapport de BROUARDEL.

J'en ai terminé et ce bref aperçu montre bien comment MAREY a innové dans les domaines de la physiologie et de la médecine. Les moyens dont disposent de nos jours, les scientifiques se sont perfectionnés, mais la méthode qu'il a mise au point reste la même. Lorsqu'un médecin pratique un électrocardiogramme, un doppler, une échographie ou un scanner, il ignore habituellement qu'il utilise la *méthode graphique*.

“ MAREY / MUYBRIDGE : LA LOCOMOTION PATHOLOGIQUE ”

par Marta BRAUN
Professeur à Ryerson University, Toronto, Canada

Aujourd'hui, alors que nous célébrons le centenaire de la mort d'Étienne-Jules MAREY, nous allons nous intéresser à sa contribution concernant la compréhension de la locomotion pathologique et la comparer à celle fournie par l'autre E.-J. M. dont on célèbre aussi le centenaire, cette année : Edward-James MUYBRIGDE.

À l'époque où MAREY et MUYBRIGDE poursuivaient leurs recherches sur le corps en bonne santé, des neurologues cliniciens modifiaient leur approche des maladies mentales. Plutôt que de l'appréhender comme un *défaut de volonté* ou un *sens moral affaibli*, ces médecins ont pensé que la maladie mentale pouvait avoir une base physique, que l'esprit pouvait se confondre avec le cerveau et que les désordres mentaux pouvaient, en fin de compte, se révéler être des enchaînements de processus physiques. Ceux-ci ont alors décrit les maladies nerveuses comme un déséquilibre ou une inhibition du système nerveux qui laissaient des traces physiques de déstabilisation perceptibles et identifiables. Les transcriptions visuelles de ces traces devenaient alors de première importance.

Médecine et physiologie, l'une comme l'autre, se sont transformées au XIX^e siècle au moment où MAREY débute sa carrière de physiologiste. La physiologie passe alors du statut anatomique à celui de science expérimentale. Apportant des bases à la médecine expérimentale, la physiologie offre au praticien la possibilité de mettre en évidence le processus par lequel le normal devient pathologique. En ce qui concerne la médecine, la méthode anatomo-clinique devient la base de la connaissance. Cette nouvelle façon de diagnostiquer la maladie dépend des facultés du médecin à relier des transformations externes aux lésions internes, auparavant mises en évidence grâce à l'autopsie du défunt. Les transformations externes deviennent donc à la fois la marque visible de la maladie et la preuve du diagnostic. Celles-ci apportent la certitude visuelle nécessaire pour appuyer l'interprétation de signes éphémères comme la fièvre, le changement de couleur etc. observés sur le patient. Les révolutions opérées en physiologie et en médecine changeaient donc la manière dont le corps était perçu et appréhendé.

La mission pour le clinicien était maintenant d'établir un diagnostic précis au travers de l'observation et de l'examen, en distinguant les manifestations souvent contradictoires et éphémères de modifications internes qu'autrefois, on ne pouvait comprendre qu'une fois le patient décédé.

La mission pour le physiologiste était de développer une explication du phénomène de la vie, en constatant devenir donc difficilement saisissable. Alors que les cliniciens examinaient et observaient à des fins de diagnostiquer et de traiter le désordre, les physiologistes poursuivaient des expérimentations pour expliquer l'ordonnement qui garantissait les fonctions vitales. Pour résumer, les cliniciens étaient les spécialistes de *l'instantané* et les physiologistes étudiaient scientifiquement *le mouvement*. Ainsi au XIX^e siècle, les observations réalisées au travers d'un certain type de photographies permettent de souligner la différence entre physiologie et médecine clinique.

Le rôle de la photographie classique et ses limites

La photographie fut pour les cliniciens un outil essentiel, dans la mesure où elle offrait une précision incontestable et la possibilité de consigner visages et corps des malades dans l'intention de répertorier leurs anomalies comportementales et émotionnelles. Acceptée comme un remplacement objectif de la main de l'illustrateur médical, elle permettait d'éliminer le problème de l'interprétation subjective de l'illustrateur, ainsi que la perception quelquefois fautive de ce que le médecin (ou l'anatomiste) avait vu ou voulu mettre en évidence. Après certains ajustements, les photos médicales s'inscrivirent aisément dans les traditions et furent acceptées comme représentation de la connaissance médicale. Bientôt, l'utilisation de la photographie par les praticiens devint une marque de leur sérieux.

Dans les années 1870, les patients des hôpitaux londoniens et parisiens étaient régulièrement photographiés tandis que des publications comme le *Philadelphian Photographic review of medicine and surgery* ou la *Revue photographique des hôpitaux* voyaient le jour. Ces revues étaient illustrées par des photos d'opérations chirurgicales ou de traitements spécifiques. Relativement peu chères et reproductibles à l'infini, les photos allaient devenir incontournables en tant qu'outil d'enseignement et de mémoire. Il fut aisé de les rassembler en atlas, de les classer en ensembles, soit par typologies de maladies, soit par lésions ; elles pouvaient faire l'objet d'une nosographie. Alors, elles furent utilisées, ou bien pour consigner des symptômes de manière systématique, ou bien pour établir des points de comparaison dans l'évolution de la maladie d'un patient.

De plus, à la fin du XIX^e siècle, les rayons X ainsi que de nouveaux moyens inventés pour photographier l'intérieur du tube digestif, de la vessie, du larynx et de la rétine allaient fournir des images de zones corporelles jusqu'alors inaccessibles excepté à l'occasion d'autopsies.

Le rôle de la chronophotographie

Quoi qu'il en soit les photos cliniques comme les dessins au trait qui les avaient précédées étaient statiques et fixes, pouvant seulement donner une image de la forme et de la structure du corps ou de la lésion. La photographie instantanée ne suivait les transformations du corps ni intérieurement, ni même extérieurement, au moment où celles-ci survenaient. Pas plus que la lésion, l'objet d'étude du physiologiste ne pouvait être capté par la science de la photographie d'alors.

Bien que la photo fût reconnue comme permettant d'aller au-delà des sens et de fixer sur un support, à un moment donné, l'objet de l'analyse, la photographie n'enregistrait pas le mouvement, du moins jusqu'à 1878. À cette date, MUYBRIGDE – avec son étude sur les chevaux en mouvement – autorisaient les physiologistes à penser que l'on était loin d'avoir exploité toutes les possibilités de l'appareil photographique.

Alors quand MAREY prit connaissance des photos de MUYBRIGDE publiées dans *La Nature*, il pensa immédiatement pouvoir se dispenser à la fois de l'intermédiaire graphique donnant une représentation du mouvement et de la source motrice nécessaire pour faire fonctionner l'outil graphique. De surcroît, tandis que sa propre *méthode graphique* pouvait recueillir l'expression de mouvements simultanés à un ou deux endroits du corps seulement, l'appareil photographique allait lui fournir à chaque phase du mouvement une représentation concrète de toutes les relations entre tous les éléments du corps. Mais cela ne pouvait être obtenu avec le dispositif de MUYBRIGDE qui n'était pas à même de fournir la relation existant entre la distance parcourue et le temps passé à la parcourir. C'est pourquoi MAREY pensa substituer un seul appareil photo à la série d'appareils photographiques de MUYBRIGDE. Il construisit un obturateur rotatif extrêmement rapide afin d'exposer un très court instant la même plaque

plusieurs fois. Mais, ayant photographié un sujet qui se déplaçait *lentement* avec cet obturateur rapide, MAREY constata une superposition des membres du sujet en mouvement, ce qui donnait un cliché très confus. Il dut donc trouver une astuce : habillant ses sujets en noir avec des boutons réflecteurs de lumière à chaque articulation, il put ainsi isoler le mouvement qu'il voulait observer. L'appareil photo rendait ainsi visible ce qui était invisible à l'œil nu.

Avec la *chronophotographie*, MAREY allait pouvoir figurer la forme caractéristique des trajectoires décrites par des points spécifiques de la tête, du buste, des membres de son sujet expérimental. Il pouvait également obtenir une valeur numérique de la vitesse de déplacement de ces points, aussi bien horizontalement que verticalement. Le *chronophotographe* enregistrait à distance les mouvements du sujet enfin libéré de tout attirail entravant ses déplacements. Les informations supplémentaires fournies par la chronophotographie qui ressortent sur les séquences photographiques se sont révélées très utiles dans l'étude de la *motricité pathologique*.

Avec ce procédé, MAREY ne commença à photographier des sujets handicapés physiques qu'en 1885 afin de montrer la manière dont chacun marchait avec une claudication liée à son handicap. C'étaient des patients équipés de prothèses en bois remplaçant des membres inférieurs amputés, des pieds bots ou se substituant à des muscles de membres inférieurs atrophiés. Ces premières chronophotographies amenèrent MAREY à faire une observation remarquable : certaines ruptures dans les séquences n'étaient probablement que l'exagération de mouvements à peine perceptibles, toutefois présents à l'état normal. Cette conception de la pathologie comme exagération de la norme, plutôt que comme une dégradation ou une détérioration d'un membre, provenait du fait que MAREY concevait le mouvement du corps humain comme un schéma organisé. La chronophotographie traduisait ce schéma sous la forme d'un système de coordonnées (x, y, z), de sorte que MAREY était en mesure d'étudier le passage d'un système de mouvements organisés à un système désorganisé, en comparant les graphiques d'une séquence normale aux irrégularités d'une séquence que les membres atteints faisaient apparaître. En tenant compte des écarts produits, MAREY eut la possibilité de répertorier chaque type de claudication.

Cette différence fondamentale est manifeste si l'on compare les chronophotographies de MAREY aux photos cliniques faites par MUYBRIGDE. Dans l'étude de MUYBRIGDE réalisée en 1885-1887 sur la motricité des hommes et des animaux, sont photographiés cinq cas d'ataxie locomotrice et vingt-deux autres déplacements anormaux de patients du Docteur Francis DECRUM, professeur de neurologie à l'Université de Pennsylvanie. Ce projet comprenait des séquences photographiques d'hommes, de femmes et d'enfants nus ou partiellement vêtus, enregistrées par trois séries de douze objectifs, la première placée perpendiculairement au sujet en mouvement et les deux autres en position oblique par rapport au mouvement (le dispositif complet bien qu'installé dans un espace étroit recevait la lumière du soleil pour mettre en relief les muscles). Chacun des sujets était ainsi photographié sur un fond noir muni d'un quadrillage de traits blancs. Les épreuves faites par MUYBRIGDE juxtaposaient deux ou trois séries comprenant jusqu'à douze images qui rendaient compte maladroitement des mouvements du sujet. Aussi, les patients eux-mêmes devinrent-ils objet de fascination pour l'observateur, ce qui détourna celui-ci de l'intérêt porté à leurs déplacements. Par ailleurs, les photographes mis au service de MUYBRIGDE ne firent aucun effort pour cacher l'identité des patients et le visage de ces personnes dénudées et difformes. En revanche, lorsque DECRUM publia les résultats de l'étude, il élimina totalement cet aspect socioculturel des sujets. La communication de DECRUM utilisait les techniques de description cliniques et traditionnelles : d'abord un historique des pathologies de chaque patient, puis une analyse de l'anomalie de leur marche. Il l'illustra de diagrammes, dessins et graphiques obtenus à partir des photos de MUYBRIGDE, mais ne présenta nullement celles-ci. Pour DECRUM, les graphiques et les diagrammes avaient l'avantage de corriger diverses sources d'erreur, comme des intervalles de temps irréguliers entre les prises etc. Mais, il est clair que DECRUM souhaitait limiter

l'aspect narratif de cette étude. Il supprima tous les artifices du processus photographique pour mieux sélectionner les caractères visuels spécifiques afin de les mettre en évidence pour ses confrères. Son atlas de pathologie fournit un système de description moins "parlant" que celui de MUYBRIGDE, mais cliniquement plus utilisable.

Pour MUYBRIGDE, le fait que les appareils photo ne capturaient que ce que l'œil voit s'avérait un obstacle qu'il fallait surmonter par l'observation directe en vue d'obtenir les données que MAREY obtenait automatiquement avec le chronophotographe. Mais, par contre, la possibilité qu'avait MUYBRIGDE de photographier les patients dans l'hôpital même, faisait au départ défaut à MAREY. Les chronophotographies ne pouvaient être prises que devant un fond noir à la Station Physiologique du Parc des Princes. Pour poursuivre ses expérimentations en milieu hospitalier, MAREY devait substituer aux points blancs placés sur les articulations de petites ampoules électriques reliées par des fils à une batterie disposée sur un chariot et reconstituer le fond noir en aménageant la chambre d'hôpital. MAREY confia à DEMENÏ le soin de conduire ce type d'expérimentations, ce qu'il fit. En collaboration avec le docteur René QUENU, DEMENÏ chronophotographia ainsi sept cas d'ataxie locomotrice à l'hôpital Beaujon et à l'Hôtel-Dieu à Paris. Les mouvements des patients étaient enregistrés simultanément de manière électrique, mais également mécanique à l'aide un dynamomètre fixé à la chaussure pour mesurer la pression du pied à chaque étape du mouvement. Dans leur communication de 1889, DEMENÏ et QUENU donnèrent les détails complets qui pouvaient conduire à une exagération pathologique d'une marche quasi-normale.

La découverte de MAREY selon laquelle le mouvement animal et humain pouvait être transcrit fidèlement par l'appareil chronophotographique en un système de coordonnées (x, y, z) devint la base de la neurobiologie moderne. Ensuite, d'autres artifices, en particulier les technologies telles que les systèmes informatiques, les caméras à infrarouge, le marquage corporel ont fait avancer cette branche de la science, mais la méthode reste la même cent ans plus tard.

Pour conclure

Avant MAREY, les cliniciens portaient leur attention sur des parties isolées du corps humain, mais grâce aux études chronophotographiques, on a pu appréhender le corps humain de manière plus globale. Alors que l'invention du cinéma, en 1895, offrait la possibilité aux cliniciens de fixer sur un support ce qu'ils observaient en temps réel, donnant corps au rêve de CHARCOT relativement à son "*musée pathologique vivant*", les limites de l'observation clinique des pathologies de la motricité et par extension celles des photos simples instantanés d'un moment choisi, sautaient aux yeux. À l'aube du XX^e siècle, la psychanalyse aura permis à la médecine de conceptualiser le fonctionnement du cerveau en écoutant plutôt qu'en observant. Depuis, les progrès en biochimie ont fait que, plutôt que de recourir à l'étude de la lésion en tant que trace visible, on s'attache davantage aux fluides et aux tissus cellulaires. La salle d'autopsie, elle, a été supplantée par les laboratoires et les services de radiologie.

La physiologie, comme l'avait prédit Claude BERNARD, est devenue la base de la médecine clinique, mais l'instrumentation physiologique devait transformer le corps humain en un palimpseste chimique, microscopique et radiologique.