

**Étienne-Jules Marey**

**La chronophotographie: nouvelle méthode pour analyser le mouvement dans les sciences pures et naturelles**

**in: Revue générale des sciences pures et appliquées**

**1891**

**n° 2**

**S. 689–690**

**2<sup>e</sup> ANNÉE**

**N° 21**

**15 NOVEMBRE 1891**

---

**REVUE GÉNÉRALE**

**DES SCIENCES**

**PURES ET APPLIQUÉES**

**DIRECTEUR: LOUIS OLIVIER**

---

**LA CHRONOGRAPHIE<sup>1</sup>**

**NOUVELLE MÉTHODE POUR ANALYSER LE MOUVEMENT DANS LES  
SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES**

Les sciences progressent en raison de la précision de leurs méthodes et de leurs instruments de mesure. La balance, le thermomètre, le manomètre ont donné à la chimie et à la physique la précision que nous admirons aujourd'hui. Ces divers instruments expriment la valeur statique des forces qu'ils doivent mesurer: la balance indique le poids connus; le manomètre équilibre pareillement la pression d'un gaz par celle d'une colonne de mercure.

Mais, sous leur forme primitive, ces instruments seraient incapables d'exprimer les variations qui surviennent à chaque instant dans le poids d'un liquide qui s'évapore, ni dans la pression d'un gaz dont on change la température. Aussi, pour mesurer les variations qui surviennent dans l'intensité des forces physiques, a-t-il fallu créer de nouveaux instruments que l'on nomme *inscripteurs* ou *enregistreurs*, et grâce auxquels on obtient, sous forme de courbes plus ou moins sinueuses, l'expression des changements de poids, de pression, de température, de tension électrique, etc. C'est avec ces instruments que les météorologistes

suivent, en chaque point du globe, les variations de l'état de l'atmosphère, que les physiologistes inscrivent les changements les plus délicats de la pression du

---

<sup>1</sup> Conférences faites par M. Marey au Collège de France en juillet 1891.

**REVUE GÉNÉRALE, 1891.**

sang, de la force des muscles, de la température des organes.

Or, tous les corps de la Nature présentent des *caractères extérieurs* sur lesquels notre vue nous renseigne, à la condition que ces caractères ne varient pas de manière à rendre l'observation impossible. La forme de corps, leurs dimensions, leur position dans l'espace peuvent être exactement appréciées à l'état statique; nous savons même, depuis un temps immémorial, représenter par le dessin ces caractères extérieurs. Mais cette laborieuse représentation des objets est souvent insuffisante, car elle ne peut montrer qu'à l'état de repos, des corps qui changent de forme ou qui se déplacent constamment.

La photographie est venue porter à la perfection la représentation des objets immobiles; elle nous en donne les images avec les détails les plus délicats; elle sait en réduire ou en agrandir la dimension, à une échelle connue et avec une précision que nulle autre méthode ne saurait atteindre. La photographie est donc, pour certaines sciences, l'auxiliaire le plus puissant: les sciences naturelles, par exemple, ne sauraient plus se passer de son concours; aussi notre savant confrère M. Janssen a-t-il caractérisé d'une manière fort heureuse les propriétés de la plaque photographique en l'appelant la rétine du savant.

Eh bien, cette rétine merveilleuse qui perçoit en un court instant l'aspect des corps à l'état statique

21

---

ou d'immobilité, et qui fixe ces caractères d'une façon immuable, peut-elle saisir et fixer aussi les caractères du mouvement? Les appareils photographiques peuvent-ils se rattacher de quelque façon à la série des appareils inscripteurs qui traduisent les phénomènes de la Nature où les forces sont toujours en action, la matière toujours en mouvement?

On peut aujourd'hui répondre à cette question par l'affirmative, et nous espérons montrer que la photographie, appliquée de certaine manière, renseigne de la façon la plus exacte sur des mouvements que notre œil ne saurait saisir parce qu'ils sont trop lents, trop

rapides ou trop compliqués. Cette méthode que nous allons décrire, c'est la *Chronophotographie*<sup>1</sup>.

Si l'on considère la propriété physiologique de l'œil humain, on voit que cet organe représente, au point de vue dioptrique, un appareil photographique avec son objectif et sa chambre noire; les paupières en forment l'obturateur, tandis que la rétine, sur laquelle viennent se former les images réelles des objets extérieurs, serait la plaque sensible.

Or cette rétine jouit à un certain degré des propriétés de la plaque photographique: Boll a démontré qu'il se forme à sa surface des images qu'on voit persister quelques instants sur la rétine d'un animal récemment sacrifié, de sorte que la vision serait la perception que nous aurions d'images photographiées dans notre œil. Loin d'être permanentes, comme celles des appareils photographiques, les images rétinienne sont fugitives; elles persistent toutefois quelques instants, prolongeant ainsi la durée apparente du phénomène qui leur a donné naissance. Cette propriété de la rétine va nous permettre d'étudier comment une image photographique peut représenter un mouvement.

Si nous sommes dans l'obscurité, de sorte que rien ne vienne mettre en action la sensibilité de notre œil, sauf un point lumineux ou un objet vivement éclairé, l'image de ce point ou de cet objet se peindra sur notre rétine et nous en conserverons l'impression quelque temps encore après que la source de lumière aura disparu. Il s'est peint dans notre œil l'image d'un objet à l'état statique, c'est-à-dire d'immobilité. Cette opération est identique à celle que nous faisons en prenant, au moyen de nos appareils, la photographie d'un objet immobile. Mais si le point lumineux se déplace rapidement

---

<sup>1</sup> Nous avons d'abord désigné notre méthode sous le nom de *Photochronographie*; mais le Congrès international de Photographie réuni à Paris, en 1889, a fixé la terminologie relativement aux différents procédés (Voir procès-verbaux et résolutions du Congrès, p. 66), et adopté le nom de *Chronophotographie*. Nous nous conformerons à cette décision.

au devant de notre œil, nous conserverons quelques instants une impression plus complexe, celle du trajet suivi par l'objet dans l'espace. Quand un enfant agite une baguette dont l'extrémité est incandescente et qu'il s'amuse à voir le ruban de feu qui semble onduler dans l'air, il photographie en réalité sur sa rétine *la trajectoire* d'un point lumineux; cette trajectoire n'est pas très longue, car la rétine ne garde pas longtemps les impressions reçues. Une plaque photographique donnerait, en pareil cas, l'image entière et permanente du chemin parcouru par le point lumineux; toutefois ce ne serait pas encore l'expression complète du mouvement, puisque cette image n'exprimerait que les positions successives occupées par le corps lumineux, abstraction faite de la durée de son parcours.

Pour exprimer complètement les caractères du mouvement, il faut introduire dans l'image *la notion de temps*; cela s'obtient en faisant agir la lumière d'une manière intermittente et à des intervalles de temps connus.

Ainsi, pendant que nous recevons l'impression rétinienne, si nous battions des paupières d'une manière intermittente, deux fois par seconde par exemple, l'image du ruban de feu qui se peindrait dans notre œil présenterait des interruptions, et le nombre des interruptions contenues sur une certaine longueur de la trajectoire lumineuse exprimerait, en demi-secondes, le temps que le mobile a employé pour effectuer ce parcours. Or, ce sont là, précisément, les conditions de la chronophotographie.

Nous nous proposons d'indiquer d'une façon sommaire ses méthodes et ses principales applications.