

## Mitjans de comunicació i memòria històrica

---

E. J. Marey (1830-1904), la cronofotografia i el seu reflex  
en la premsa catalana contemporània: 1882-1902

*per Jordi Artigas*  
Historiador de cinema

## Resum

Mitjançant la seva invenció, que denominà *chronophotographie*, el metge fisiòleg Etienne-Jules Marey estudià la descomposició del moviment aplicada, en especial, a la locomoció humana i dels animals, però també a la dels fluids com l'aigua i el fum, i utilitzà el fusell fotogràfic, perfeccionat per ell mateix, per a captar les modificacions de la forma en funció del temps. Per tot això és considerat el predecessor d'un dels invents més transcendents sobre la imatge animada: el cinematògraf dels germans Lumière, però també de l'aerodinàmica a través del vol de les aus i la seva influència sobre les arts plàstiques, i en particular sobre el moviment futurista.

L'autor ha recopilat i traduït, per primer cop al català, el reflex que trobarem aquestes experiències en la premsa catalana de final del segle XIX i principi del XX, i en especial al setmanari *La Il·lustración Artística* de Barcelona, que publicà detalladament aquestes experiències entre febrer i maig de 1893.

**Paraules clau:** cronofotografia, fusell fotogràfic, cinematògraf, eco a la premsa catalana

### **E. J. Marey (1830-1904): Chronophotography and its impact on the Catalan press from 1882 to 1902**

#### **Abstract**

The French physiologist, Etienne-Jules Marey, invented a process that he called *chronophotography*, which he applied to the study of the decomposition of movement, primarily that of human and animal locomotion, but also of fluids (such as water) and smoke. He used his photographic gun to capture changes in a moving form within a brief span of time. Marey is considered the precursor not only of one of the most transcendental inventions in moving image, the cinematograph device of the Lumière brothers, but also of aerodynamics (with his photographs of birds in flight), and the futurist movement in the arts.

The author of the present paper has collected, and translated into Catalan for the first time, references to these events in the Catalan press of the late 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries, especially in the weekly *La Il·lustración Artística* of Barcelona, which published detailed reports of these breakthroughs between February and May of 1893.

**Key words:** chronophotography, photographic gun, cinematography, echoed in the Catalan press

Etienne-Jules Marey, metge fisiòleg francès, va nèixer a Beaune (Borgonya) el 1830 i morí a París el 1904. Fou professor al Collège de France i membre de l'Académie des Sciences de Paris.

El 1882 incorporà la fotografia als seus mètodes de recerca sobre la fisiologia dels éssers vius. Aquesta tècnica, que denominà *chronophotographie*, estudiava les modificacions de la forma en funció del temps, en especial sobre la locomoció humana i dels animals, però també la dels fluids com l'aigua o el fum.

Desenvolupà la cronofotografia sobre placa a partir de 1882, i la cronofotografia sobre banda de paper mòbil sobre pel·lícula transparent mòbil a partir de 1888. Aquesta segona etapa constitueix el fonament de la filmació cinematogràfica. El 1893 Marey ideà un projector de film cronofotogràfic; així, nombrosos inventors, com els germans Lumière, són deutors de Marey per la posada a punt de la primera projecció cinematogràfica de desembre de 1895.

Per tant, Marey és considerat un dels principals pioners del cinema, però a la vegada la seva obra va influir sobre altres camps com per exemple l'aviació, pels seus estudis sobre el vol dels ocells; l'aerodinàmica; la pintura del moviment, i en especial del futurisme italià. En fi, Marey fou el típic investigador de fi del segle XIX, contemporani de Nadar i de Jules Verne, en el temps en què la curiositat i la imaginació s'aliaven amb la recerca.

El 1974 va tenir lloc a Beaune un congrés sobre Marey organitzat per l'Association Bourguignonne des Sociétés Savantes, que publicà les comunicacions presentades com «Flash sobre la vida d'Etienne-Jules Marey»; «Marey, fisiòleg»; «Marey, fotògraf»; «Marey, precursor de l'art del segle XX» d'Henri Langlois, que fou director de la Cinémathèque Française; «Marey, aerodinamicista»; «Marey, cinematografista»; «Marey, metge. Estudi sobre les epidèmies del còlera (1845-1849)»; «Marey, home de ciència», entre d'altres.<sup>1</sup>

Posteriorment, entre desembre de 1977 i febrer de 1978, el Centre Georges Pompidou, Musée National d'Art Moderne de París dedicà una exposició a Marey traient-lo d'un oblit injust i exposant documents originals inèdits de la seva vasta obra procedents del Musée Marey de Beaune (Côte d'Or, Borgonya) la seva localitat natal.<sup>2</sup>

1. *Etienne-Jules Marey, sa vie, son oeuvre* (1974), Comunicacions presentades al Congrès de l'Association Bourguignonne des Sociétés Savantes, vol. LVII, Musée des Beaux-Arts de Beaune, Borgonya, França: Amis de Marey.

2. *E.-J. Marey, 1830-1904: La photographie du mouvement* (1977), París, Centre Georges Pompidou, Musée National d'Art Moderne (catàleg de l'exposició que es féu del 21 de desembre de 1977 al 21 de febrer de 1978).





**Figura 1.** L'home vestit de vellut negre que tenia marcades únicament unes ratlles i punts blancs al cap i a les articulacions era, en realitat, l'ajudant de Marey, Georges Demeny, que realitzà aquestes proves el 1883.

Finalment, el 2004, any del centenari de la mort de Marey, fou sobretot la SÉMIA, sigles de la Société d'Études sur Marey et l'Image Animée de Paris, l'encarregada de celebrar aquest aniversari amb la constitució

d'un comitè d'honor, i aquest i la SÉMIA van organitzar els esdeveniments següents.

Una exposició sobre l'obra i la vida de Marey a la Cinémathèque Française de París. Una exposició d'obres d'artistes contemporanis en relació amb els treballs de Marey al Museu de Belles Arts i al Museu Marey de Beaune (Borgonya).

Un col·loqui sobre Marey fisiòleg organitzat per la càtedra de fisiologia del Collège de France, del qual Marey formà part. L'exposició «Mouvements de l'air» va tenir lloc al Musée d'Orsay de París, i s'edità un llibre sobre aquest tema. També el 2004 es va editar l'obra *Sur les pas de Marey, Science(s) et Cinéma*, llibre col·lectiu de nou especialistes dirigit per Thierry Lefebvre (editor del butlletí de la SÉMIA), Jacques Malthête i Laurent Mannoni (president de la SÉMIA), i editat per L'Harmattan i SÉMIA, obra de 358 pàgines i nombroses il·lustracions en blanc i negre.

Malauradament totes aquestes activitats al voltant de Marey no han traspassat les fronteres —diuen que inexistents a la Unió Europea— o almenys no han tingut el més mínim ressò a la Península ibèrica, tractant-se com és d'un tema d'interès general i no d'un sol país o estat.

## La cronofotografia i *La Ilustración Artística*

El setmanari *La Ilustración Artística* (que a partir d'ara anomenaré amb la sigla LIA) fou una de les publicacions més interessants alhora que importants de la premsa barcelonina en castellà del segle XIX, que editava la casa Montaner i Simón del carrer d'Aragó, on ara hi ha la Fundació Antoni Tàpies, i que havia tingut durant una època el prestigiós dibuixant i periodista Josep Lluís Pellicer (1842-1901) com a director artístic i com a director, Manuel Angelón (1831-1889), advocat, literat i redactor del primer periòdic en català, *Un tros de paper*, el 1865.

Les pàgines de la «Sección científica» reproduïren deu exhaustius i il·lustrats articles sobre *La Cronofotografía, nuevo método para analizar el movimiento en las ciencias físicas y naturales*, que Etienne-Jules Marey havia publicat a la *Revue Generale des Sciences Pures et Appliquées* de l'Académie des Sciences de París.

El primer article es publicà al núm. 582 de LIA el 20 de febrer de 1893, i el desè i últim al núm. 592, corresponent a l'1 de maig de 1893. Faré la traducció i un repàs abreujat de cada un d'ells. Alguns dels gravats són reproduccions d'aquests articles.



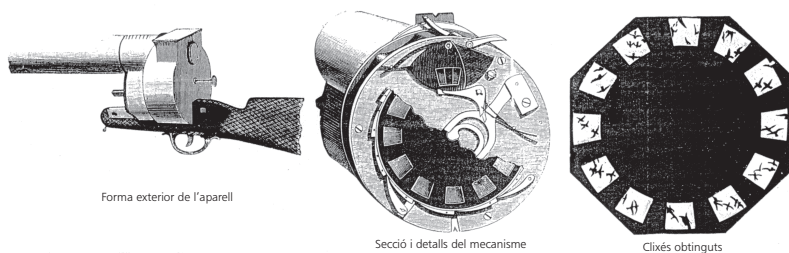
Aquest primer article de la sèrie explica que *cronofotografia* fou el nom adoptat pel Congrés Internacional de Fotografia celebrat a París el 1889. Es tracta del mètode posat en pràctica per Marey per a estudiar la descomposició del moviment del cos humà en qualsevol activitat: corrent, caminant, saltant, baixant o pujant una escala, pedalejant en una bicicleta..., descomposició que a més estudià en els animals, en els objectes, en els líquids i gasos, etc.

Es descriu mitjançant tres dibuixos la càmera fotogràfica per a la cronofotografia sobre placa fixa i fons obscur. Aquest fons era necessari per a què la figura d'un home corrent o la trajectòria marcada per una bola blanca destaquessin amb nitidesa sobre el fons.

També descriu la persistència de la imatge en la retina base de la imatge animada citant l'exemple següent: «[...] Quan un nen agita una vareta amb la punta incandescent, i s'entreté a mirar la cinta de foc que sembla ondular en l'aire, el que fa en realitat és fotografiar a la seva retina la "trajectòria" d'un punt lluminós; aquesta trajectòria no és gaire llarga, perquè la retina no conserva gaire temps les impressions rebudes. En un cas semblant, una placa fotogràfica donaria la imatge sencera i permanent del camí recorregut pel punt lluminós; però en canvi, encara no és l'expressió completa del moviment, ja que aquesta imatge no representa més que les successives posicions ocupades pel punt lluminós, abstracció feta de la durada del seu recorregut».

Al segon article es reproduïx la imatge —difosa a la premsa de l'època— de l'home vestit de vellut negre de cap a peus on només destacaven uns punts blancs units per línies al cap i a les articulacions de braços i cames per a obtenir la cronofotografia anomenada *geomètrica*. En realitat, l'home de vellut era Georges Demeny, col·laborador d'en Marey l'any 1883.

S'explica també la cronofotografia sobre pel·lícula mòbil: «[...] que utilitzava una placa sensible que es mou i que presenta successivament diferents punts de la seva superfície al focus de l'objectiu fotogràfic». Per tal de poder captar els rapidíssims moviments dels animals va superar el revòlver astronòmic que M. Jansen utilitzà per a obtenir seqüències del planeta Venus. Marey diu que «[...] Amb aquest motiu vàrem construir fa alguns anys una espècie de fusell, el canó del qual contenia un objectiu i en la seva culata s'allotjava un vidre fotogràfic circular. [...] i oprimint el gallet [...] el vidre sensible girava [...] i s'aturava dotze cops per segon per rebre les imatges de l'objecte, i el temps d'exposició era d'1/720 de segon aproximadament».



**Figura 2.** El fusell fotogràfic que perfeccionà Marey, un detall del mecanisme i el disc de vidre amb dotze fotografemes sobre el vol d'un ocell.

També, per tal de captar els moviments dels éssers microscòpics, Marey eliminà els aparells d'objectius del nord-americà Muybridge, que per altra part reconeix que donaren molt bons resultats, tot dient que «[...] per aquesta raó ens hem decidit a emprar un objectiu únic pel focus del qual passa una pel·lícula sensible [...] i hem obtingut així seixanta imatges per segon [...]». Recordem, a tall de comparació, que la velocitat de filmació i projecció era i és a partir del cinema sonor de vint-i-quatre imatges/fotografemes per segon.

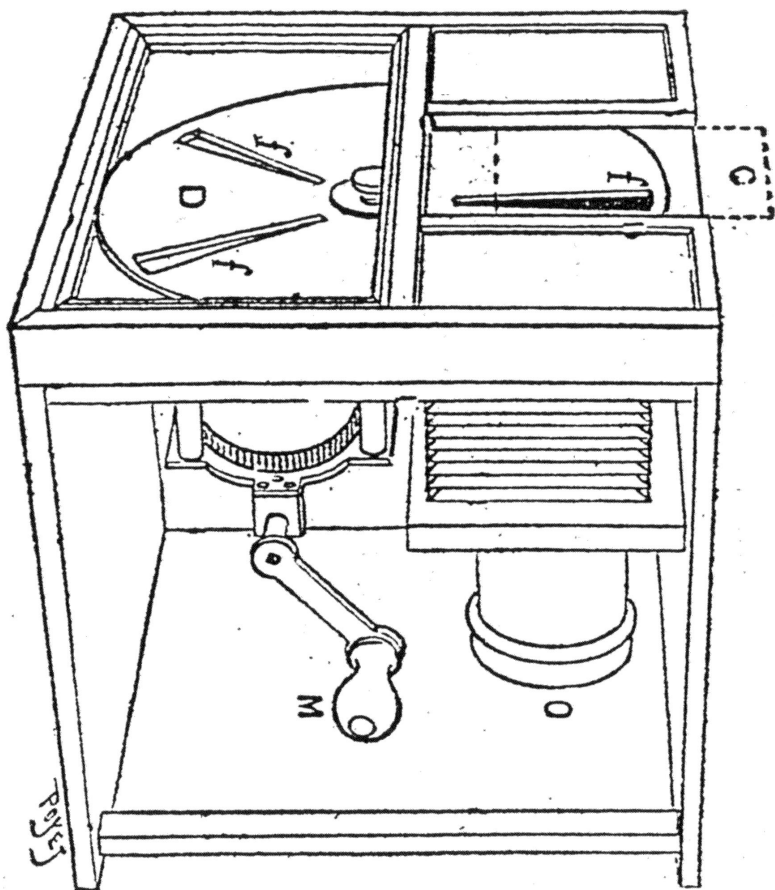
I continua amb la descripció del cronofotògraf complet, o sigui de totes les parts de la càmera fotogràfica perfeccionada per l'equip de Marey per tal d'obtenir els seus experiments.

*LIA*, núm. 584, p. 165-166, article 3, 6 març 1893

El cronofotògraf complet que venia reproduït en un dibuix de l'article anterior contenia tot allò necessari per a rebre imatges tant sobre placa fixa, com sobre una tira de pel·lícula mòbil. (Recordem que Marey utilitzà primer tires de paper i posteriorment pel·lícules com les fotogràfiques.)

La de placa fixa necessitava un senzill aparell fotogràfic amb un objectiu que anava tancat en una caixa amb una fenedura (*hendidura* en castellà) per la part de sota. A l'època era necessària una manxa o *fuelle*, que unia les parts anterior i posterior de la càmera i, a més, uns accessoris que eren el marc de vidre sensible. A més hi havia els discos obturadors i l'arbre que servia per a transmetre el moviment. L'aparell tenia les dimensions d'una càmera de 18 × 24 i l'arbre que feia girar els discos era mogut a través d'una maneta o *manubrio*.

El text continua amb una detallada descripció de cada una de les peces que serveixen per a la cronofotografia sobre placa mòbil, que era la contrària de la de placa fixa, ja que si no les imatges es confondrien per superposició d'unes amb les altres. S'utilitzaven pel·lícules tallades en ti-



**Figura 3.** Aparell cronofotogràfic per a placa fixa sobre fons obscur.

res llargues que s'enrotllaven en sengles rodets, aquests tenien nou centímetres d'alt i al principi i final dels diversos metres de pel·lícula es disposaven unes tires de paper.

També eren necessaris el «laminador» o òrgan motor de la pel·lícula, el «fixador», cilindre decisiu que intervé en el moment en què la pel·lícula passa per l'espai per tal d'arribar al focus de l'objectiu on rebrà les imatges. La «làmina elàstica» evita que la pel·lícula es trenqui mitjançant un mecanisme.

A continuació es tracta del nombre, dimensions i intervals de les imatges. En aquella època les càmeres de fotografia, com després les de cinema, tenien una maneta o *manubrio* que feia els trets de les fotos; dues voltes de maneta equivalien a deu imatges que s'obtenien en un segon.



Aquest sistema possibilitava l'obtenció d'imatges de grans dimensions, ja que la mida dels rodets era de 9 cm, i l'altura de la tira era, també, de 9; s'obtenien unes imatges de 81 cm<sup>2</sup>.

LIA, núm. 585, p. 182-183, article 4, 13 març 1893

Però en molts casos no és necessari un camp tan gran, i en aquest cas s'obtenen dues, tres o sis imatges a cada volta del «laminador», o sigui que pot arribar a vint, trenta o seixanta per segon. Amb la pràctica s'arriba a regular perfectament la marxa de la maneta o *manubrio*, i s'aconsegueix un nombre d'imatges sensiblement constant per segon.

En l'epígraf «Experiments» s'esmenta el fet que per mitjà d'un experiment es va comprovar que sense parades no s'obtenien fotos nítides i de qualitat. Així, diu que «tan sols les imatges que s'han produït durant les parades tenen els contorns perfectament nets».

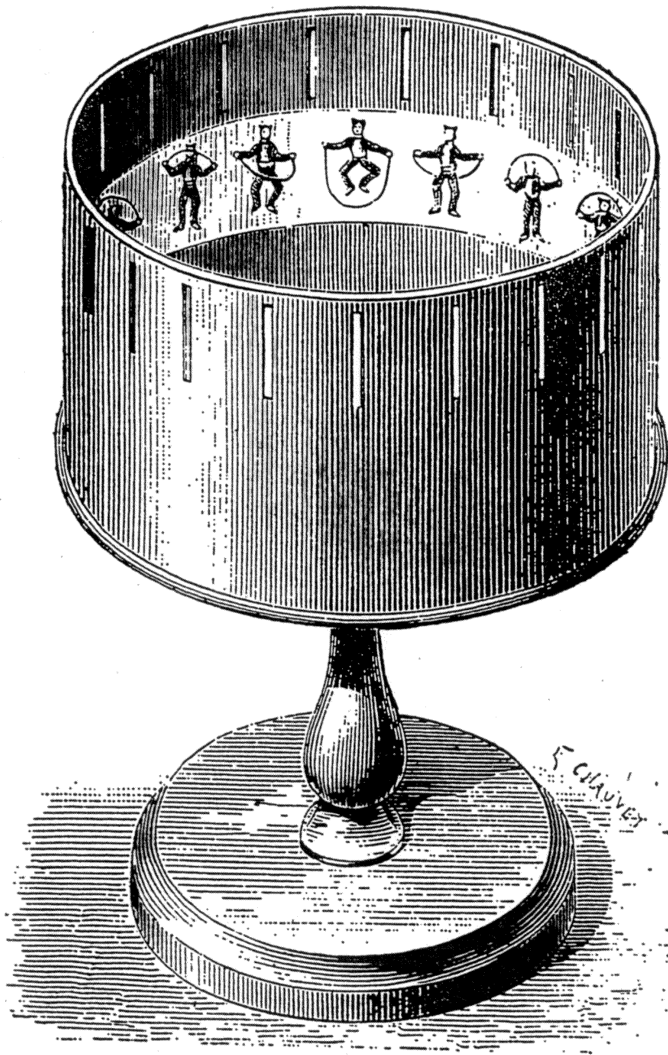
A «Diferents disposicions de l'aparell segons la natura de l'objecte que s'estudia», l'autor diu que «quan la cronofotografia funciona en la seva posició normal, és a dir, descansant sobre el seu aparell, produeix imatges que se succeeixen en sèrie horitzontal d'esquerra a dreta», tal com es reproduïx en la sèrie de dotze fotogrames d'aquest article on es poden seguir les fases del moviment d'una onada contra les roques.

I aquí Marey reconeix que els seus estudis s'han basat també en «joguines òptiques» com el zoòtrop: «Per tal d'estudiar els fenòmens d'aquest gènere, la millor manera de fer sensible el moviment és reproduir-lo sintèticament per mitjà de l'aparell anomenat *zoòtrop*, i també del *fenaciscopi*, el disc amb una seqüència de dibuixos en diferents posicions invenció del físic Plateau».

LIA, núm. 587, p. 213-214, article 5, 27 març 1893

El zoòtrop origina, en girar el seu cilindre, deu imatges per segon, o sigui, aconsegueix la sensació del moviment quatre o sis vegades més lent que el natural. En canvi, la cronofotografia pot originar per segon fins a quaranta imatges, i fa així la sensació d'un moviment més lent. Aquesta equiparació o transvasament entre les tires o bandes del zoòtrop i les de la cronofotografia són les que analitza Marey en la seva obra *Le vol des oiseaux*.

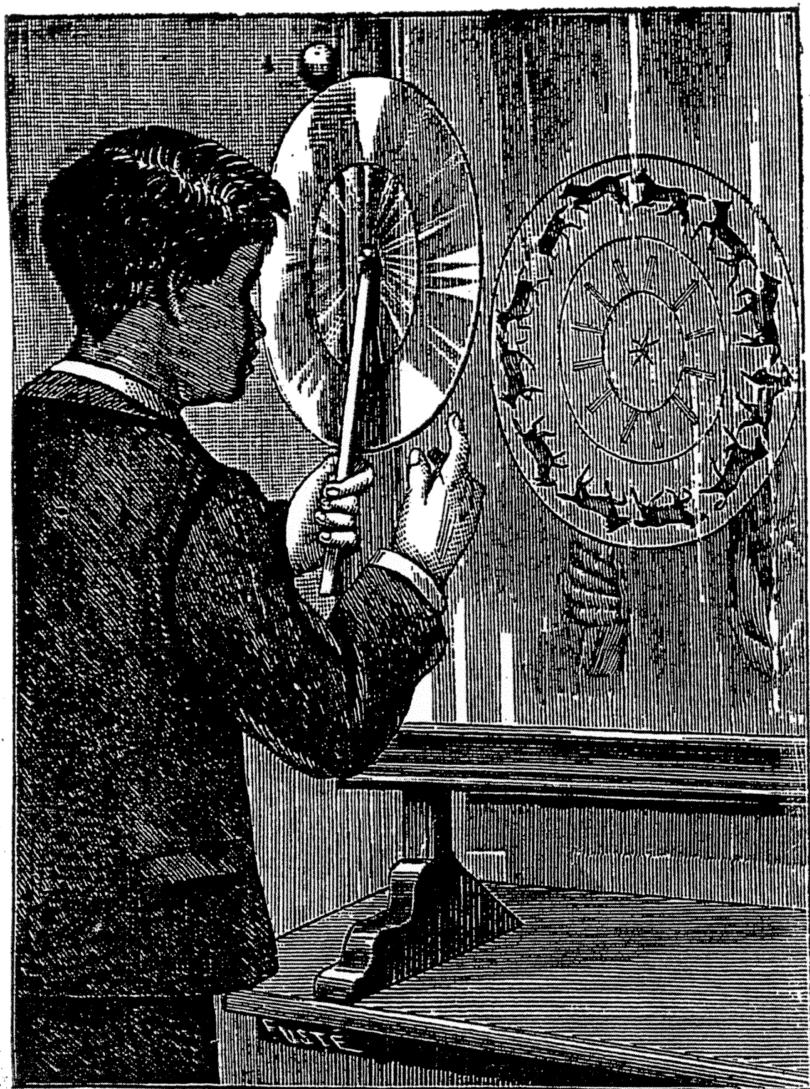
Però com que aquest mètode no era suficient per a l'anàlisi delicada d'un moviment, se n'empraven d'altres, com el d'aplicar en una mateixa superfície les imatges obtingudes en superfícies diferents; aquest resultat s'aconsegueix per mitjà de la superposició de clixés transparents, o



**Figura 4.** El zoòtrop, cilindre rodant amb imatges diferents, que, juntament amb el fenaquistoscopi de Plateau, inspiraren Marey, tal com ho explicà en els articles 4 i 5.

per una sèrie de calcs successius o també per una sèrie d'operacions anomenades *fotografies compostes* de F. Galton.

Freqüència de les imatges. La freqüència de les imatges ha de variar segons la velocitat del moviment que es vol analitzar; generalment se'n necessiten deu durant la realització d'un acte per tal que puguin percebre's totes les fases d'aquest. [...]



**Figura 5.** Fenaquistoscopi de Plateau, en una variant del disc rodant amb un mirall on es reflecteixen les imatges animades.

I es posaven diversos exemples: l'aleteig d'un ocell més ràpid que altres pot durar un cinquè de segon i, per tant, les imatges se succeeixen a un ritme de quaranta per segon; per a altres moviments encara més lents els intervals seran més llargs.

En el cas d'una astèria o estrella de mar disposada boca amunt en el fons d'un aquàrium, triga uns deu minuts a girar-se; llavors és suficient disparar—llavors un pas de maneta— una imatge cada minut per a seguir totes les fases. Per a veure una flor com s'obre, si aquesta triga deu hores

a obrir-se, s'han de deixar passar vint-i-quatre minuts d'interval entre dues imatges successives.

Totes aquestes experiències sobre la cronofotografia s'aplicarien massivament en el cinematògraf, en especial en el gènere documental, que encara és usat per a il·lustrar des de la seqüència d'una flor que s'obre fins a la lenta construcció d'una gran arquitectura que, gràcies a la cronofotografia, la poden veure en uns breus segons.

Hi ha una relació entre la freqüència de les imatges i la duració del temps d'exposició, i amb això té a veure la construcció mateixa de l'obturador. L'autor posa com a exemple un disc gran d'un metre de circumferència les finestretes del qual tenen un centímetre de diàmetre; la coincidència de les finestretes produirà una entrada de llum durant  $1/200$  de volta de disc, aproximadament.

També s'escollirà l'objectiu segons la condició de l'objecte que s'hagi d'estudiar, segons les dimensions i la distància de l'objecte que hagi de ser fotografiat. L'aplicació de la cronofotografia al camp del microscopi necessitarà uns dispositius especials.

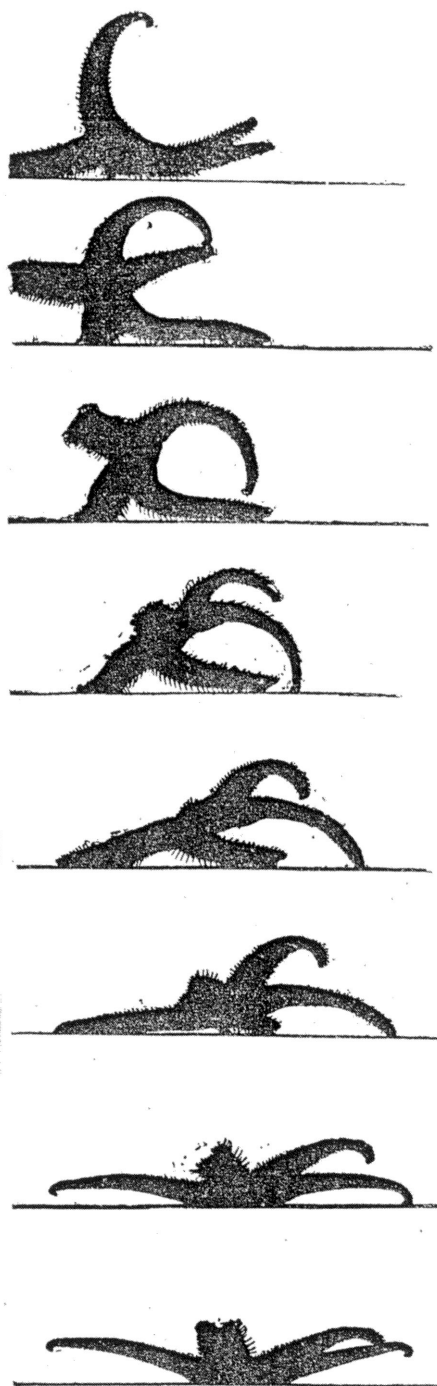
#### APLICACIONS DE LA CRONOFOTOGRAFIA

Quan l'autor defineix aquesta cronofotografia diu que es tracta d'un mitjà magnífic per a estudiar els fenòmens de la natura: «[...] tot fenomen, en efecte, consisteix en una sèrie de canvis d'estat d'un cos sota la influència de determinades condicions».

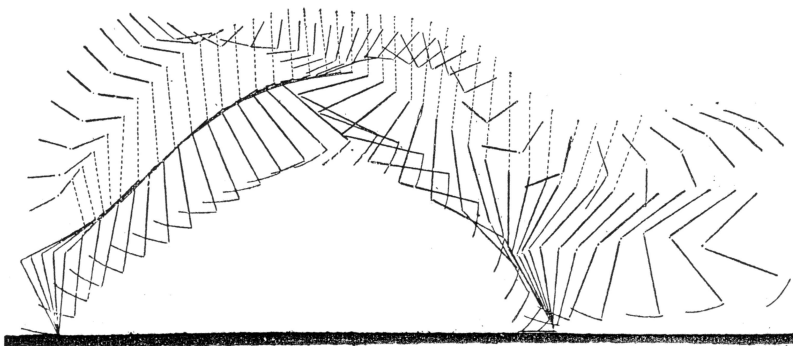
I continua dient que «[...] La cronofotografia [...] no reproduïx tan sols els moviments d'un punt sobre una línia recta, sinó també els moviments de tots els punts d'un objecte, o almenys de tots els que poden ser visibles des d'un mateix punt de vista [...]».

La cronofotografia està especialment indicada per a estudiar els actes ràpids, i posa l'exemple del batre d'ales d'un insecte. Per a obtenir fotografies nítides d'aquest batejar Marey indica que era necessari reduir la duració de cada exposició a  $1/25.000$  de segon.

Reconeix, per altra banda, que és més difícil veure els avantatges d'aquest mètode per a l'anàlisi dels moviments lents, i, sens dubte, han d'existir moltíssims fenòmens que escapen al nostre examen per la seva lentitud. Posa com a exemples el creixement d'un animal o l'evolució d'un embrió. I cita la curiosa experiència d'un tal professor March que diu haver recollit en fotografia en intervals iguals de temps el creixement d'un home i que, disposant aquests retrats en el disc anomenat *fenaquistoscopi* de Plateau, veurem desfilar en pocs segons les imatges de tota una vida.



**Figura 6.** Vuit fotogrames de les posicions d'una astèria o estrella de mar.



**Figura 7.** Anàlisi de les fases (41) d'un salt d'altura precedit d'una carrera, que corresponen a l'experiment de l'home vestit de vellut negre (fotogrames recollits en placa a vint-i-cinc imatges per segon).

#### LOCOMOCIÓ TERRESTRE. MOVIMENTS DE L'HOME I DELS QUADRÚPEDES

Després de citar uns precedents de l'estudi del moviment dels éssers vius en el segle XVII i principis del XIX, l'autor reconeix que fins a la invenció de la cronofotografia en la dècada dels anys vuitanta del segle XIX no ha estat possible l'estudi a fons del moviment humà i dels animals.

#### CINEMÀTICA DE LA LOCOMOCIÓ DE L'HOME

Les dues fotos d'aquest article són la reproducció fotogràfica sobre placa fixa del salt de longitud d'un atleta, així com d'un salt de perxa. Les dues plaques contenen les diferents fases d'ambdós moviments en 8-9 actituds diferents. Al llarg d'aquestes fases successives veiem reflectides tots i cada un dels diferents moviments des que l'atleta pren impuls fins al seu aterratge.

Al final de l'article (núm. 5) comença a parlar del tema que desenvoluparà en el següent (núm. 6), l'estudi del moviment humà utilitzant un home vestit de vellut negre i tan sols amb uns punts i unes ratlles blanques pintades als braços i les cames; en aquest cas s'obtenien vint-i-cinc imatges o fotos per segon. Aquesta experiència seria recollida anys després pel cinematògraf, que funcionaria a vint-i-quatre imatges, i posteriorment la televisió que coincidiria amb els vint-i-cinc fotogrames/*frames* per segon.

ESTUDI DINÀMIC DELS MOVIMENTS DE L'HOME

Utilitzant el sistema dels moviments de l'home recobert de vellut negre amb ratlles blanques a braços i cames, es reproduïxen esquemes dibuixats (figures 17 a 22) de la figura humana saltant, marxant o caminant, així com també de l'estudi dels moviments d'un quadrúpede, en aquest cas un cavall, així com d'un mamífer com l'elefant.

En la primera figura (17) apareixen les fases d'un salt d'altura precedit d'una carrera, on les imatges paral·leles —braços i cames en quaranta— una imatges diferents en línies brillants sobre vestit fosc— són recollides en placa (vint-i-cinc imatges per segon). A la següent (18) es reproduïx una cronofotografia parcial dels moviments del membre inferior (una cama) d'un home en marxa. La figura 20 reproduïx els moviments dels diversos radis del membre inferior de l'home en un pas de marxa.

Aquí Marey cita el seu ajudant, que després ampliaria les seves experiències, Georges Demeny: «El nostre preparador a l'Estació fisiològica», i reproduïxo el text que descriu el local on tenien lloc totes aquestes experiències, que fins fa pocs anys encara existia a París (una ampliació de les pistes de tennis per a la Roland Garros el va fer desaparèixer).

Aquest establiment, fundat en el Parc dels Prínceps gràcies al concurs de l'Estat i del Consell Municipal de París, és adequat per a aquest gènere d'estudis, que no podrien fer-se en els laboratoris corrents. És un camp d'experiments com no n'hi ha cap d'igual en cap altre lloc: hi ha una gran pista circular perfectament horitzontal, de 500 metres de circumferència, en la qual poden ser estudiats l'home i els animals en les seves marxas normals; un camp fosc d'11 metres d'amplada per 4 d'altura permet aplicar la cronofotografia sobre placa fixa a l'anàlisi dels moviments molt extensos. Un camp il·luminat uniformement i de la mateixa superfície va bé a la cronofotografia sobre pel·lícula mòbil: dinamòmetres inscriptors, espiròmetres, comptadors de passos, aparells diversos destinats als estudis sobre la locomoció de l'home. Per una altra part, diversos pneumògrafs, esfigmògrafs i cardiògrafs permeten estudiar els efectes dels exercicis físics en les funcions de la vida orgànica, i així seguir pas a pas els progressos de la força d'aquests subjectes. Finalment, alguns departaments especials serveixen per a criar en llibertat diferents espècies d'animals la locomoció normal o modificada dels quals s'ha de poder estudiar.

Després, Marey cita les seves obres anteriors relatives a l'estudi de la cronofotografia aplicada a la locomoció dels quadrúpedes: «Les marxas del cavall estudiades pel mètode gràfic» (*Comptes Rendus* de l'Acad.

démie des Sciences (4 novembre 1872)) i «Anàlisi cinemàtic de les marxes del cavall» (*Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences (12 setembre 1885 i 27 setembre 1888)).

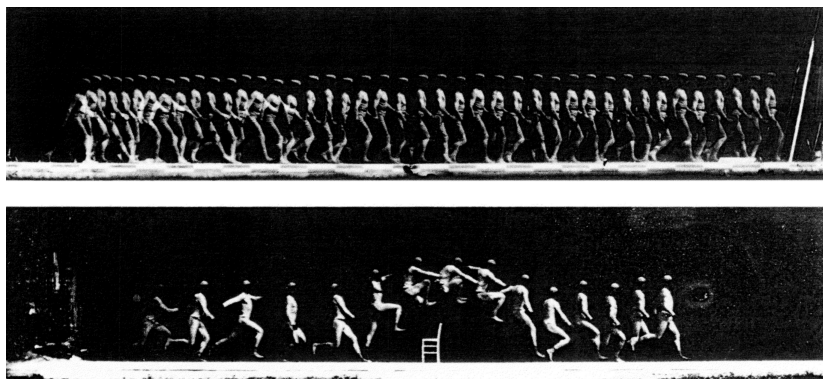
*LIA*, núm. 589, p. 246, article 7, 10 abril 1893

Com a continuació de l'article 6, Marey cita també la seva obra «Investigacions experimentals sobre la morfologia dels músculs», datada el 12 de setembre de 1887.

#### APLICACIÓ A LES BELLES ARTS

Marey fa un breu repàs de l'estudi del cos humà al llarg de la història referint-se a les pintures dels gerros grecs i al fet que modernament la fotografia havia estat utilitzada ben profitosament pels pintors. Lluny ja quedava la llarga disputa sobre si la invenció de la fotografia a partir de 1839 provocaria o no l'extinció de la pintura; passats uns anys la fotografia esdevindria una bona aliada de la pintura.

Referint-se a una pintura grega, en la qual apareixien quatre «ocídroms» o corredors de velocitat en un gerro panatenaic, deia: «El grup representat [...] ofereix, però, quelcom molt singular en les actituds dels corredors. És sabut que a totes les marxes l'home mou en sentit invers el braç i la cama del mateix costat: els moviments del braç i la cama corresponents estan, com es diu, associats en diagonal. Doncs bé, en les figures del gerro que reproduïm el braç i la cama del mateix costat es mouen en el mateix sentit; aquesta marxa, que recorda la dels quadrúpedes, era realment la que es practicava en les carreres de l'estadi?»



**Figura 8.** Estudi d'un home caminant i saltant sobre una cadira (experiments de 1882).



És potser deguda a un error de l'artista que ha decorat el gerro? [...] Aquesta manera de córrer s'aparta per complet dels nostres costums moderns, encara que no sembla impossible des del punt de vista fisiològic [...]».

A continuació es reproduïxen dues fotos cronofotogràfiques d'un home caminant a grans passes, quasi saltant. En la segona apareixen quatre fases de moviment del mateix atleta, i el posa com a exemple del fet que «[...] en seguir les fases d'un moviment n'hi han moltes que els artistes podrien acceptar sense infringir les lleis de l'estètica [...]».

La fotografia instantània ens indica sense cap dubte quines són les veritables actituds d'un corredor, tot indicant, no obstant això, que alguns artistes actuals semblen haver oblidat que «el caràcter de les carreres i també el de la mateixa marxa al pas són d'una inestabilitat perpètua».

Diu també que aquest estudi permet aplicar-lo a l'estatuària, en citar que «si es prenen des d'un lloc elevat les imatges cronofotogràfiques d'un home en moviment (fig. 26) s'aconsegueix la projecció en un pla horitzontal de tots els contorns d'un cos [...]».

I finalitza aquesta part citant recents experiments de Demeny que «demonstren que els actes de la paraula són tan fidelment reproduïts que alguns sordmuts, acostumats gràcies a exercicis especials a llegir en els llavis les paraules pronunciades, han pogut, seguint les imatges cronofotogràfiques, reconstruir les que el model havia articulat mentre tals imatges es feien».

#### REPRESENTACIÓ ARTÍSTICA DEL CAVALL

L'autor comenta citant Meissonnier (1815-1891), pintor contemporani de Marey, el mètode per a reproduir fidelment el moviment de l'equí: «[...] Gràcies a aquest procediment havia arribat a aquesta fidelitat perfecta que s'admira en les seves representacions del cavall al pas, al trot i en certes fases del galop».

Per això, reconeix, Meissonnier va acollir amb entusiasme les sèries de fotografies instantànies del nord-americà Muybridge, que des de llavors han sigut una font d'inspiració per als pintors i per a altres creadors plàstics.

La sèrie de fotografies aconseguides per Muybridge estaven fetes amb aparells múltiples en els quals una certa diferència de perspectiva no afectava els resultats.

La cronofotografia sobre «tira pel·licular» (així s'esmenta en el text quan encara no s'havia inventat la pel·lícula cinematogràfica, hereva, però, de la fotogràfica) en moviment produïa imatges encara més nítides o clares a causa de la brevetat del temps d'exposició.

El text acaba il·lustrat per cinc fotogrames d'un genet a cavall (de color blanc) sobre un fons sempre negre. Cada foto reproduïx una posició diferent del cavall en l'anomenat *trot curt*. La successió d'imatges ha de ser vista de la part inferior a la superior. A més, la més inferior recorda perfectament un dels cavalls dels famosos frisos del Partenó d'Atenes.

#### LOCOMOCIÓ AQUÀTICA

En la seva ànsia quasi de perfeccionisme exhaustiu, Marey passa a descriure la locomoció o moviment dels animals de medi aquàtic tan diferent del dels terraqüis, ja que el punt de suport d'aquests és líquid que es mou.

Així: «Tots els gèneres de propulsors que l'home creu haver inventat per a navegar, tals com veles, remos, [...] els trobem en un alt grau de perfecció en els òrgans locomotors dels animals aquàtics [...]», exceptuant, però, l'hèlix, el moviment de la qual no s'observa a la natura.

La continuació cita una sèrie de diferents locomoció utilitzades pels animals marins: la progressió per reacció en projectar un raig d'aigua, que fan servir el pop, la medusa, els mol·luscs bivalves, etc.; la realitzada per medi d'òrgans que troben una resistència desigual en les dues fases del seu moviment, com és el cas dels crustacis, i l'efectuada per mitjà d'una ona propagada al llarg del cos en sentit invers al trasllat de l'animal, com és el cas de l'anguila i peixos de constitució semblant, així com l'aconseguida per mitjà de xocs alternatius d'una paleta flexible: la carinària, aleta caudal de la major part dels peixos.

La invenció de l'aquàrium va possibilitar en aquella època l'estudi dels diversos tipus de locomoció dels animals aquàtics, ja que la tecnologia de la immersió no permetia encara, a finals del segle XIX, l'estudi en el seu hàbitat natural tal com es pot fer ara.

L'article 8 reproduïx tres fotogrames d'una medusa, així com tretze d'una tortuga nedant cap amunt, mentre al següent es reproduïxen els moviments d'una astèria o estrella de mar en vuit fotogrames/posicions

diferents d'aquesta. Al final s'indica que, donades les limitacions del format de les pàgines, no es poden reproduir les sèries cronofotogràfiques completes.

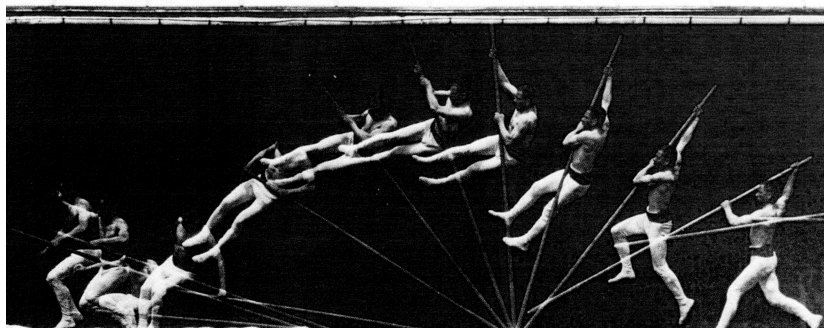
*LIA*, núm. 591, p. 278-279, article 9, 24 abril 1893

En aquest penúltim article Marey passa a estudiar dins de la locomoció aèria el vol de les aus i els insectes. «El moviment de les ales d'una au que vola, molt més ràpid que el dels membres dels quadrúpedes, escapa quasi per complet a la nostra observació [...]» La nostra visió, doncs, tan sols capta alguna d'aquestes fases, aquests cops d'ala són els que solen representar els artistes, i aquí recorda que Muybridge va dir que a Europa es representen les aus amb les ales aixecades i en canvi al Japó ho fan amb les ales baixes.

En el primer mètode, Marey estudià únicament la trajectòria de la punta de l'ala d'una au (reproduïda en un gràfic); es tractava d'una cornella volant davant d'un fons fosc portant un lluentó que brillava a la llum del sol.

El mateix mètode l'aplicà a un bernat pescaire. Com sempre, es tractava d'un ocell blanc que desenvolupava el seu aleteig sobre un fons negre; a la foto es reproduïx un cicle de cinc actituds diferents (cinc imatges per segon). L'altra variant va ser fotografiar, des d'un lloc elevat —posició zenital de la càmera—, el vol d'un colom, i es van obtenir en aquest cas vint-i-cinc imatges per segon. L'autor estudià aquest tema en l'obra: *Le vol des oiseaux* (París, G. Masson, 1889).

En aquella època s'iniciaren els principis dels vols aeronàutics, i per això cal no oblidar dir que els «aeroplans» i altres artefactes precursors imitaren, a vegades amb poca traça, les perfectes «navegacions» aèries dels ocells...



**Figura 9.** Descomposició del moviment d'un atleta fent un salt de perxa (1890-1891).

Pel que fa al vol dels insectes, aquest difereix en essència del de les aus des del punt de vista del seu mecanisme, que té un efecte de propulsió semblant a l'utilitzat en una hèlix de barca.

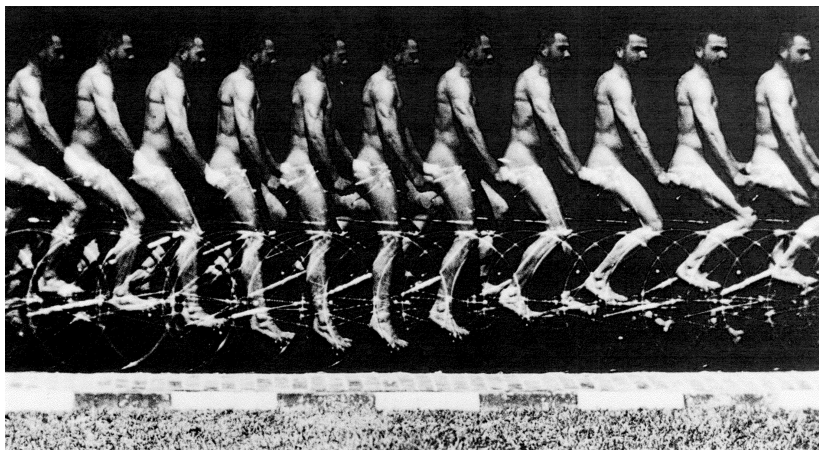
Tenint en compte que el vol dels insectes pot arribar a necessitar 300 cops d'ala per segon, es comprèn fàcilment que l'ull humà ha estat incapaç de captar totes aquestes sèries de moviments fins a la minuciosa descomposició del moviment assolida amb la cronofotografia.

Per tal de captar tots aquests moviments «[...] es necessitava disminuir encara el temps d'exposició, reduït ja a 1/2.000 de segon aplicat al vol de les aus [...] però com que era de témer amb una exposició curta que l'enllumenat fos insuficient, s'hauria de dirigir sobre l'insecte una llum extremadament concentrada», tal com s'expressa ben aclaridorament en el gravat de l'article següent.

L'insecte es disposava en una capsa de cartró tancada al davant per un vidre. En aquest cas la classe d'insecte estudiat foren varies típules, espècie de mosquit d'allargades ales i potes. Sobre aquest tema Marey va escriure el text «La màquina animal».

*LIA, núm. 592, p. 294-295, article 10 i últim, 1 maig 1893*

En el darrer article Marey tractà el tema de la fotografia dels moviments dels éssers vius microscòpics com ara els infusoris.



**Figura 10.** Home en bicicleta (c. 1891).

En una de les cinc il·lustracions de l'article es reproduïx amb detall la peça especial que s'afegia a la càmera cronofotogràfica per tal d'estudiar aquests éssers microscòpics, i es reproduïxen també quatre fotogrames que representen els moviments de les vorticel·les (infusoris); també es diu que es necessita un enllumenat molt intens per tal de captar nítidament aquests moviments.

Reconeix, també, que els seus experiments en aquest darrer camp no han passat encara del seu període inicial, encara que indica que entre els seus projectes hi ha el de captar els moviments dels glòbuls de la sang en els vasos capil·lars i les contraccions de la fibra dels músculs, entre d'altres. Pràcticament, doncs, Marey no deixà res per explorar amb la seva cronofotografia.

Acaba el seu article amb el tema «La cronofotografia aplicada a les ciències físiques». Recorda aquí els memorables experiments de Galileu sobre les lleis de la caiguda dels cossos, i escull un experiment basat en les lleis del moviment d'un cos que cau sota l'acció de la gravetat. La darrera foto recull aquest experiment en el qual es veu un home al capdamunt d'una escala que deixa anar una bola pesada pintada de blanc sobre un fons negre. Des d'una altura regular l'aparell cronofotogràfic rep les imatges de la mateixa sobre placa fixa.

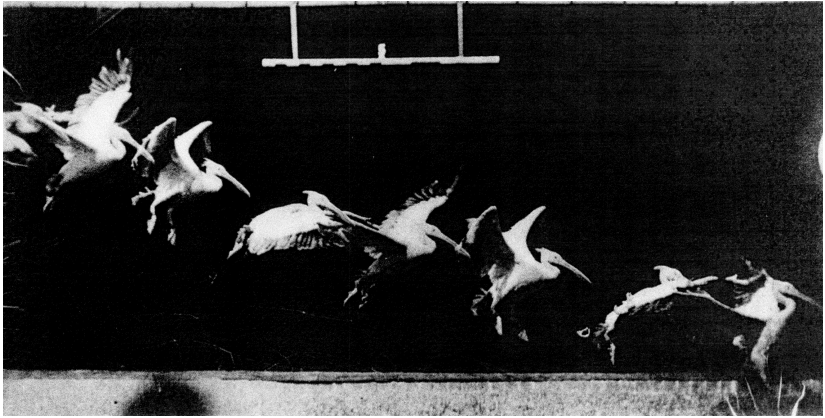
Marey es refereix a continuació als experiments que llavors eren una novetat sobre el que ell anomenava *màquines voladores*—la paraula *avió* a penes s'usava encara—, i diu que molts d'aquests intents de vol no han funcionat i s'han esclafat en caure a terra. Indica que si abans dels intents s'hagués utilitzat la cronofotografia, aquesta hauria mostrat els defectes que ocasionaven les seves caigudes i s'haurien evitat, així, aquests accidents.

Així acaba l'autor la sèrie de deu articles que, entre febrer i maig de 1893—tan sols dos anys abans d'aquella primera històrica sessió del cinematògraf Lumière de 1895—, va publicar a la revista barcelonina *La Il·lustración Artística*, sens dubte els més detallats i seriosos de tota la premsa de l'Estat espanyol, quan Marey encara no havia donat per acabada la seva investigació sobre la cronofotografia.

## La resta de la premsa catalana i la cronofotografia

Entre 1882 i 1902 diverses publicacions científiques i de divulgació catalanes dedicaren també la seva atenció a la cronofotografia, citada també com a *fotocronografia*, sense l'extensió ni el detall amb què ho féu *La Il·lustración Artística* que acabem de repassar.

Curiosament, el magnífic *Diccionario enciclopédico hispano americano*, obra il·lustrada de vint-i-cinc volums publicada per la casa Montaner i



**Figura 11.** Vol d'un pelicà desenvolupat en vuit fotogrames (1887).

Simón, editora també de *La Ilustración Artística*, entre 1887 i 1899, no recull les veus de la *cronofotografia* ni la d'Etienne-Jules Marey, el seu inventor.

La revista *El Mundo Ilustrado* (vol. VI, 1882-1883) dedicà tres pàgines amb il·lustracions al fusell fotogràfic de Marey, i afegia que les primeres proves d'aquesta tècnica es remuntaven al 1874 i corresponien a M. Jansen, un col·lega de Marey, per tal de captar els contactes entre els discos del Sol i de Venus.

*Crónica Científica* publicà, entre 1882 i 1890, breus cròniques que provenien de l'Académie des Sciences de París. En el núm. 114 del 10 de setembre de 1882 publicà el resum de la sessió de París del 7 d'agost, tot just un mes després, en la qual Marey presenta l'estudi cronofotogràfic del vol de les aus. En el núm. 135 del 25 de juliol de 1883 presentava l'estudi de la locomoció de l'home i dels animals. En el núm. 142 del 10 de novembre de 1883 continuava estudiant els diferents actes de la locomoció.

En el núm. 232 del 10 de juliol de 1887 Marey citava l'aparell anomenat *odògraf*, que servia per a inscriure gràficament la velocitat de la marxa o de la carrera d'un home o d'un grup d'homes. En el núm. 235 del 25 d'agost de 1887, Marey presentà, juntament amb un altre científic anomenat Pagès, un estudi de fisiologia sobre locomoció comparada entre l'home, l'elefant i el cavall. En el núm. 291 del 25 de desembre de 1889 Marey presentà a l'Académie el volum *Physiologie du mouvement: Le vol des oiseaux* («Fisiologia del moviment: El vol de les aus»). Finalment, en el núm. 309 del 25 de setembre de 1890 l'autor presentà una nota titulada «La locomoció aquàtica estudiada per la fotocronografia» (en lloc de cronofotografia), que tractava de l'estudi d'animals marins com la medusa, el cavallet de mar, la rajada i d'altres.

La revista catòlica integrista *La Hormiga de Oro* s'accontentà amb la publicació d'un sol article al núm. 3 del 22 de gener de 1895, dedicat a una sola de les múltiples experiències de Marey; es titulava «La caída del gato», basada en la pregunta (carregada d'ironia) que, segons deia, «trae meditados a los sabios de Europa»: per què un gat cau sempre sobre les seves potes o dempeus?

Finalment, la revista *El Mundo Científico*, que dirigia Eduard Fontseré, publicà en el núm. 103 del 22 de març de 1902 un article de quatre pàgines amb una introducció signada per Artur Bofill en homenatge a E.-J. Marey coincidint amb el que havia tingut lloc a París organitzat pel Collège de France, amb el lliurament d'una medalla, el mes de gener d'aquell mateix any.

A més, es reproduïa l'«Estudi experimental del moviment dels fluids» en què també es reproduïa l'aparell inventat per Marey per tal d'estudiar el moviment dels gasos, així com nou fotogrames diferents d'aquest procés. Una d'aquestes experiències era la «Deformació de corrents d'aire rectilinis [en aquest cas finíssims fils de fum] quan es trobaven amb cossos geomètrics». Aquesta darrera experiència datava de 1901 i per tant no constava encara als articles de *La Ilustración Artística*.

Aquests textos són la prova més eloqüent de l'interès que la societat catalana demostrà vers Marey i les seves experiències cronofotogràfiques, que tanta influència exercirien en el futur sobre les arts plàstiques, la fotografia, la cinematografia i el cinema d'animació en particular, malgrat que en la difusió mediàtica de les seves investigacions paral·leles l'anglès naturalitzat nord-americà Edward James Muybridge (1836-1904) guanyà la batalla al francès Marey.

Han estat sectors artístics i vinculats a la història del cinema especialment els que ara l'han reivindicat redescobrint la seva obra amb motiu del centenari de la seva mort, el 2004.

## Bibliografia

AULAS, Jean-Jacques (1998). «Droit de reponse. Etienne-Jules Marey et Émile Reynaud: Les amis d'Émile Reynaud», *Bulletin*, núm. 18 (desembre).

«Cronofotografia». A: *Gran enciclopedia Espasa* (2001). Vol. 16.

E.-J. Marey. 1830-1904: *La photographie du mouvement* (1977). París: Centre Georges Pompidou; Musée National d'Art Moderne. [Catàleg de l'exposició que es féu del 21 de desembre de 1977 al 21 de febrer de 1978]



«El fusil fotográfico de M. Marey» (1887). *La Ilustración Española y Americana* [Madrid], núm. 17 (maig).

«Etienne-Jules Marey». *Heeza Actualités* [París], núm. 6 (desembre 1995 - gener i febrer 1996). [Foliscopis de Marey]

*Etienne-Jules Marey, sa vie, son oeuvre* (1974). Comunicacions presentades al Congrés de l'Association Bourguignonne des Sociétés Savantes. Vol. LVII. Musée des Beaux-Arts de Beaune, Borgonya, França: Amis de Marey. [30 p.]

FRIZOT, Michel (1984). *Etienne-Jules Marey*. París: Centre National de la Photographie, Ministère de la Culture. (Photo Poche; 13)

GRAZALEMA, A. P. (1906a). «La fotocronografía en la medicina». *Juventud Ilustrada* [Barcelona], núm. 31 (juny).

— (1906b). «El Cronofotógrafo». *Juventud Ilustrada* [Barcelona], núm. 47 (octubre).

LEFEBVRE, Thierry; MALTHÊTE, Jacques; MANNONI, Laurent [dir.] (2004). *Sur les pas de Marey. Science(s) et Cinéma*. París: L'Harmattan, SÉMIA.

LONGUET, Michel (1978). «Les pionniers de l'image par image». *Cinématographe*, núm. 41 (novembre).

«Marey». A: *Gran enciclopedia Espasa* (2001). Vol. 32.

MAREY, M. [sic] (1904). «Application de l'étincelle électrique a la chronophotographie des mouvements rapides». *Bulletin de l'Académie des Sciences* [París] (març).

RAMASSE, François; RIMBAULT, Dominique (1976). «Marey Cinéma d'Aujourd'hui», *Les Precurseurs-II* [París], núm. 9 (tardor): *Le cinéma des origines*. [Monogràfic]

## Pàgines web relacionades amb Marey

Exposició de la Cinémathèque: <http://www.expo-marey.com/indexFR.htm>.

Bibliografia francesa sobre cinema: <http://www.filmsjbl.com>.

Foliscopis o *flip-books* de Marey: <http://www.heeza.fr/newsletter/news.html>.

Associació SÉMIA: <http://www.inrp.fr/she/semia>.

Llibre *Sur les pas de Marey...*: <http://www.lefebvre-th.monsite.wanadoo.fr>.<sup>3</sup>

3. Les il·lustracions de l'article corresponen a les originals publicades a *La Ilustración Artística*, *El Mundo Ilustrado* i altres publicacions del segle XIX.