

Tema 1: Invenció i antecedents tecnològics del cinema.

Introducció: noves necessitats i molts antecedents.....	1
Antecedents pre-tecnològics	3
Representacions amb voluntat immersiva: panorames i diorames.....	3
Animació i projecció senzilles: ombres xineses	6
Antecedents tecnològics	9
Projecció cap endins: la cambra fosca.....	9
Projecció cap enfora: la llanterna màgica	9
La il·l·lusió del moviment: dispositius amb dibuixos	12
Dispositius amb dibuixos i projecció: Emile Reynaud.....	14
La fotografia	16
Anàlisi i síntesi del moviment: Muybridge i Marey	17
Cap a un suport il·limitat i transparent.....	19
Les perforacions i l'inventor americà del cinema: Edison	21
L'avanç intermitent i els inventors del cinema: els Lumière.....	23
Altres inventors del cinema després del cinema.....	25
Una època de grans canvis	27
Bibliografia emprada en aquest apartat	27
Apèndix 1: Llista d'aparells precursors del cinematògraf.....	29
Apèndix 2: Més informació sobre panorames i altres ginys antics immersius	31
Apèndix 3: Un interactiu sobre dispositius precedents del cinema	32

Introducció: noves necessitats i molts antecedents

El cinema és el resultat de l'evolució tècnica de molt diversos espectacles basats en entreteniments de tipus visual i òptic amb antiguitat de vegades de centenars o milers d'anys. Per altra banda és també el resultat d'una necessitat i un interès cultural per la representació espectacular de móns fantàstics o inaccessibles.

Hi ha exemples antiquíssims d'aparells i espectacles que volen respondre a aquest interès, com les **esferes perforades** de la Xina, que contenen una espelma que fa la projecció, el **mirall màgic** del Japó, una superfície polida i convexa sobre la qual es fa incidir una llum intensa, i les representacions amb **ombres xineses** que, procedents de Java i l'Índia van arribar a Europa a través de la Xina.

Però per a que un invent important arribi a produir-se és imprescindible que hagi una necessitat o un interès social o econòmic que el justifiqui. A la història de la humanitat hi ha casos que fan palès aquest fet. Per exemple, és ben conegut que ja 100 anys abans de la nostra època els grecs i concretament Heró d'Alexandria, havien inventat la màquina de vapor. Però en una societat esclavista com la seva, en què la

ma d'obra i per tant la força de treball era gratis, no existia la necessitat de ginyes que obtinguessin energia a bon preu. Cal dir que de fet no existia tampoc la mentalitat adequada: entre les classes dirigents, que alhora eren les classes intel·lectuals, el record de les quals ha arribat a nosaltres, el treball manual era considerat una dedicació menyspreable en comparació amb les tasques mentals a què es dedicaven. Tot això va portar a que l'invent d'Heró es fes servir per aplicacions que avui ens semblarien improcedents com ara obrir automàticament les portes d'un temple, tot provocant l'admiració dels feligresos. Quan, a finals del segle XVII i principis del XVIII, Thomas Savery, Thomas Newcomen i més tard James Watt reinventaren la màquina de vapor, les possibilitats que oferia a la societat de l'època van fer que tot un conjunt de tecnologies paral·leles com ara les metal·lúrgiques es desenvolupessin al seu voltant per fer-la viable.

Les diverses tecnologies de l'àudiovisual com ara el cinema, la televisió, la ràdio, l'enregistrament musical i tot el ventall cada cop més ample i d'aparició tan accelerada en el nostre segle, cobreixen la necessitat creixent d'entreteniment i d'ús de l'oci de l'habitant de la cultura occidental. Aquesta necessitat d'entreteniment és segurament inherent a l'ésser humà: recordem que l'origen del teatre o dels espectacles de fira és immemorial. També la literatura i el folklore estan plens de temes fantàstics com ara el del vidre o mirall màgic a través del qual es pot veure el món real o móns imaginaris, que semblen prefigurar ja el cinema o fins i tot qualsevol activitat immersiva futura de realitat virtual. Però no és fins a mitjans del segle XVIII que comença a haver-hi a Europa una societat amb classes prou pròsperes com per a poder dedicar una part del seu temps a feines no lligades directament a la pròpia supervivència.

És en aquesta època i en aquesta societat europea que comencen a sorgir un seguit de mitjans i pre-tecnologies que intenten donar satisfacció a aquestes noves necessitats. Tots serveixen també, en mesures diverses, per anar configurant una nova manera d'expressar-se, un nou "llenguatge audiovisual" que madurarà i s'integrarà al voltant del cinema. Alguns d'aquests sistemes fan servir tecnologies molt primitives o que no incidiran directament en la tecnologia del cinema. Entre aquests destaquen els que manifesten l'interès per les **representacions públiques de grans dimensions** d'escenes imaginàries com ara els **panorames i diorames** i els que es basen en tècniques primitives d'**animació i projecció de la imatge en moviment** com ara les **ombres xineses**.

Altres d'aquests primitius sistemes es basen en tecnologies i processos tècnics que acabaran per incidir directament en el cinema. Des d'aquest punt de vista, per a que un invent sigui possible és necessari que es desenvolupin suficientment totes aquelles tècniques en què es basa. En particular, per arribar al cinema va caldre que es produïssin molts avenços en diversos camps: els sistemes de **projecció**, que arrenquen de la invenció i extensió de la llanterna màgica, els d'**animació** o **síntesi i simulació del moviment**, basats, alhora, en els primers estudis seriosos de fisiologia i psicologia sobre la **percepció del moviment** i els d'**enregistrament**, centrats en l'invent i millora de les impressions **fotogràfiques**.

Antecedents pre-tecnològics

Representacions amb voluntat immersiva: panorames i diorames

Òbviament no són l'únic antecedent de l'interès de l'ésser humà per assistir a representacions externes i espectaculars d'imatges reals o imaginàries: en realitat, qualsevol projecció d'imatges com les que veurem més endavant ho són igualment. Però constitueixen un curiós i no gaire conegut antecedent de les sales de cinema en general i potser encara més de les sales de cinemes espectaculars (Imax, Omnimax etc.) comuns als nostres dies.

Es pot dir que Panorama i Diorama són una evolució lògica de l'intent dels artistes de superar els **límits de l'enquadrament** del qual es poden buscar antecedents en **representacions** pictòriques del tipus de la capella Sixtina i d'altres que expliquen històries aprofitant l'arquitectura com a suport. El llenguatge cinematogràfic serà en certa manera un sistema per aconseguir superar aquests límits amb l'establiment d'un conjunt de convencions basades en el muntatge, l'enquadrament, el camp i contracamp, la profunditat de camp, etc.

Quant a la més habitual, la pintura emmarcada en quadres, cap a finals del XVIII comença un corrent artístic de gran èxit popular consistent en fer quadres de mida enorme representant escenes espectaculars o de gran interès com ara batalles, coronacions de reis o emperadors etc. Sembla clar que s'estaven formant els interessos i les condicions socials i psicològiques que fan avui dia atractius el cinema i la televisió, però també els d'altres mitjans de comunicació com ara les revistes del cor. Un dels primers d'aquests quadres va ser pintat als 19 anys per Robert Ker Porter sobre una idealitzada batalla dels anglesos a l'Índia, "The Storming of Seringhapatam" que va tenir gran èxit a Londres el 1799.

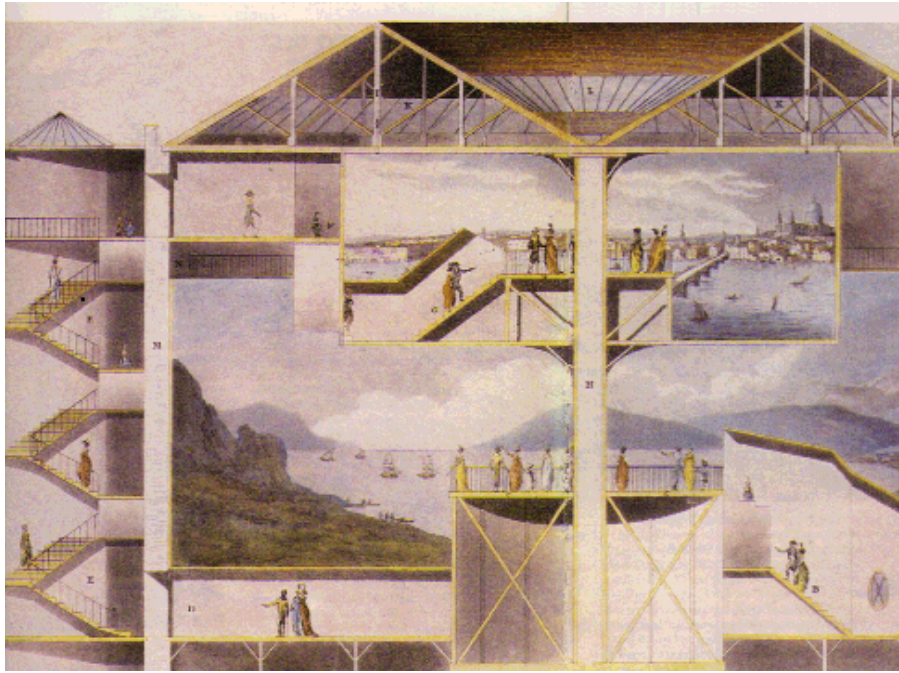


Fig. 1: El "Panorama" de Robert Barker

Amb la mateixa finalitat de transcendir l'enquadrament, cap els anys 80 del segle XVIII (1780) un retratista d'Edimburg anomenat **Robert Barker** va tenir la idea de crear un quadre continu sobre la superfície interior d'un cilindre. Per aconseguir això, controlar i poder pintar un llenç tan enorme, va inventar un bastidor giratori que va patentar el 1787.

En 1788 va exhibir amb gran èxit una vista d'Edimburg a una sala de Haymarket a Londres. L'efecte s'aconseguia submergint completament els espectadors en la imatge. La part superior del quadre s'amagava amb un dosser o teló, de manera que l'espectador, envoltat completament per la imatge, no tenia cap enquadrament o punt de referència exterior al quadre.

En 1791, Barker dóna al seu invent el nom de "**Panorama**" (del grec "visió global") i en 1794 inaugura la seva primera sala permanent a Londres al nord de Leicester Square. Fins que va tancar el 12 de desembre de 1863 va funcionar contínuament amb molt èxit.

En aquest edifici l'espectador podia contemplar dos quadres, el més gran dels quals tenia 86 metres de circumferència. Les teles es canviaven fins i tot un cop l'any, freqüència extraordinària si es pensa en la dificultat de pintar quadres d'aquesta mida.

Els temes representats acostumaven a ser paisatges com ara Constantinopla, Nova York, Berlín o el cementiri de Père Lachaise a París, esdeveniments d'actualitat com la coronació de George IV, o batalles com les d'Egipte, Vitòria, Trafalgar, París i Waterloo. No costa gaire veure en aquestes temàtiques els antecedents de gèneres

comunicatius en plena vigència avui dia com ara els **documentals** de viatges, els **informatius** o la **premsa del cor**.

Va haver-hi Panorames o imitacions seves a diverses ciutats d'Europa: a París, a Berlín o a Moscou, on encara el 1910 es va representar la batalla de Borodino. Als Estats Units, on els panorames de Barker van fer gires amb molt d'èxit, a la ciutat de Nova York, ja en 1790 es va exhibir un panorama representant la ciutat de Jerusalem.

En aquell país es van inventar els **panorames giratoris** o en moviment com el de John Banvard del Mississipí de 1847 que també va anar a la Gran Bretanya. Es tractava d'un llenç molt llarg que s'anava desenrotllant i enrotllant en dues grans bobines, de manera que els espectadors veien sobre l'escenari una imatge canviant que podia descriure la història d'una batalla o d'una tempesta, per exemple. D'un d'aquests panorames giratoris, el de John J. Egan es deia, sense que sigui cert, que tenia 4.200 metres de llenç; es conserva avui dia al Museu de la Universitat de Pensilvània.

No cal dir que tots els panorames, però molt especialment aquests, constitueixen un antecedent de les panoràmiques cinematogràfiques. Molts dels precedents del cinema van acostumar les persones a **mirar el mon d'una manera determinada** que molts anys després recolliran els primers grans cineastes.

El competidor més important del Panorama va ser el **Diorama** creat a París el 1822 per **Louis Jacques Mandé Daguerre** qui, 17 anys més tard havia de ser un dels pioners de la fotografia. La professió inicial de Daguerre era la de pintor paisatgista i de "trompe-l'oeil" (en castellà *trampantojo*); tenia també una gran habilitat mecànica i una intuïció per l'espectacle necessàries per tirar endavant l'invent del Diorama.

El diorama de Daguerre incorporava elements presents ja en escala més petita en les projeccions amb llanterna màgica i en els espectacles d'ombres com el **Eidophusikon** de Louthembourg. Tenia diversos quadres de grans dimensions, per exemple de 21'3 per 12'2 metres, que tenien parts translúcides, cosa que els permetia canviar d'aspecte a partir de modificacions en les il·luminacions frontal i posterior causades per la manipulació de persianes, obturadors, focus i altres dispositius. Amb això es podia aconseguir, per exemple, veure una mateixa escena de dia i de nit, en diverses estacions de l'any, fer aparèixer i desaparèixer personatges, o simular els efectes devastadors d'un incendi.



Fig. 2: Dos quadres del Diorama de Daguerre. L'efecte tractava de simular un incendi.

L'auditori on seien els espectadors era circular. Les llums de la sala s'apagaven, de manera que l'única llum procedia de les imatges. Per si mateixa, aquesta és ja una innovació en la il·luminació teatral que a més a més prefigura la situació en les sales de cinema. Quan l'espectacle d'un quadre terminava semblava allunyar-se per ser substituït pel següent. En realitat era l'auditori amb el públic qui es desplaçava de manera imperceptible per crear aquesta il·lusió, doncs de fet va resultar més fàcil moure els espectadors que el complex mecanisme per il·luminar i tractar les imatges.

El Diorama de París (va haver-hi un altre creat a Londres el 1823) va tancar el 1851, gairebé 30 anys després de la seva fundació, pocs mesos abans de la mort de Daguerre. Un dels seus botxins va ser la fotografia que el mateix Daguerre havia popularitzat i que permetia una representació més fidel de la realitat.

Animació i projecció senzilles: ombres xineses

Resumir força

A tota Europa occidental els espectacles a base d'ombres es coneixen com a **ombres xineses**. No se sap si realment es van originar en el gran país asiàtic o als seus veïns Índia i Java, però ja al segle XI hi ha constància d'espectacles d'ombres a la Xina. Les figures es feien amb pell d'ase, engreixada per fer-la translúcida i retallada i pintada en forma de filigranes exquisides. Es movien amb filferros i es projectaven les ombres acolorides sobre paper o seda.

Les figures de les ombres xineses de **Java**, anomenades "Wayang Kulit", estan fetes de pell de búfal i acuradament pintades amb colors i daurats. La raó és que els homes contemplaven l'espectacle de cara, com si es tractés d'unes titelles, mentre les dones, que l'havien de veure pel darrere, veien l'autèntic espectacle d'ombres en blanc i negre. La temàtica era sempre religiosa i relacionada amb els poemes èpics hindús.

Els espectacles d'ombres es van anar desplaçant cap a Europa passant pel Pròxim Orient, per Pèrsia, per Turquia i per Grècia, ampliant en el viatge els seus repertoris i

temàtiques. A principis del segle XVII arriben a Europa Occidental. L'autor anglès Ben Johnson les esmenta en un conte de 1633.

A principis del segle següent, el XVIII, hi ha constància de teatres d'ombres en ciutats com Venècia o Londres (1737) a on havien estat portades per artistes italians. Les ombres s'introduïen també com a complement en alguns espectacles teatrals com ara "Harlequin's Invasion" de Garrick, el 1759.

Sembren ser també artistes italians els que estan a l'origen de la definitiva gran expansió de les ombres per Europa a partir de 1770. El camí seguit sembla anar d'Itàlia a Alemanya, on el mateix J.W. von Goethe fundà el seu propi teatre d'ombres, i d'aquí a França i Anglaterra. Qui sembla haver contribuït més a aquesta moda és un italià anomenat Ambrogio que, tot canviant el seu nom per **Ambroise**, va presentar el seu espectacle a París el 1772 i a Londres el 1775.

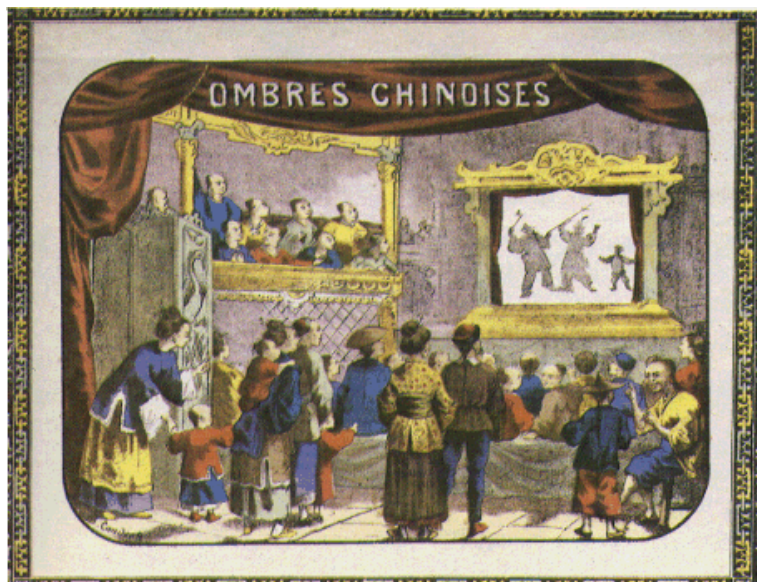


Fig. 3: Un cartell d'ombres xineses d'època victoriana.

Molts dels espectacles d'ombres aconseguien ja en aquesta època **efectes d'animació** força espectaculars. Per exemple en el què feia a Londres, cap a 1781, un pintor i decorador alsacià anomenat Phillippe-Jacques de **Loutherbourg**. S'anomenava **Eidophusikon** i s'anunciava literalment com "una sèrie d'imatges en moviment capaces d'unir pintor i mecànic tot reproduint el moviment natural amb un grau elevat de semblança". Era un teatre d'efectes: escenes en miniatura disposades de forma adient es veien animades mitjançant un hàbil joc de les llums i les ombres. Alguns dels temes eren escenes londinencs, de les cataractes del Niàgara o una imatge del "Pandemonium", el palau del diable a "El paradís perdut" de Milton.

Passades de moda a partir de 1790, al principi de l'època victoriana es va donar un ressorgiment d'aquests espectacles amb el nom de "Galantee Show". Moltes vegades

es tractava de teatres de titelles que, en arribar la nit, es transformaven en senzills teatrets d'ombres.

A França, a la mateixa època es van crear també molts teatres d'ombres que van tenir una existència més contínua que els seus rivals anglesos. El teatre més gran, creat a Versalles el 1772 per Dominique Séraphin, va existir fins a 1870.

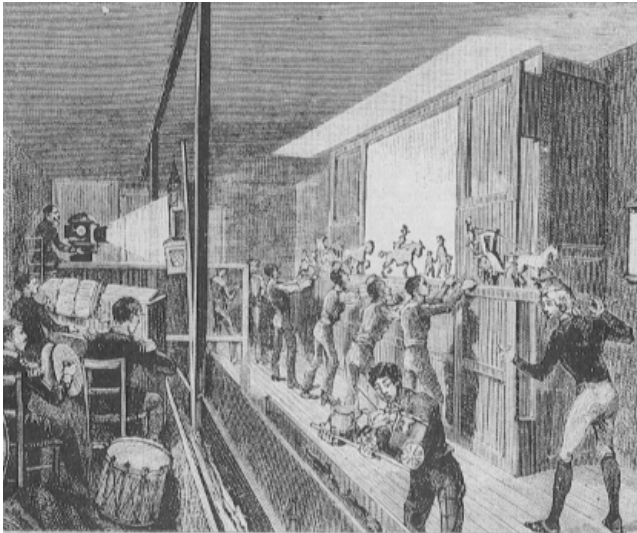


Fig. 4: Els bastidors de "Le Chat Noir".

La millor època de les ombres xineses a Europa es produeix a partir de 1880 quan falta ja poc per a que el cinema acabi definitivament amb el seu interès popular més enllà de la simple curiositat. En aquell any s'obre a París "**Le Chat Noir**" de **Rudolph Salis**. Es tractava d'un cabaret on s'oferien espectacles musicals i on el pintor **Henri Rivière** mostrava el seu espectacle d'ombres xineses. Els temes eren diversos, des d'escatològics o gairebé pornogràfics fins a la sàtira política, les alegories poètiques o els temes nadalencs. L'important de Rivière és que va inventar sofisticats sistemes

de llums i ombres per tal d'aconseguir efectes visuals com les **foses**, els **encadenats** i **superposicions de colors** que prefiguren elements del futur llenguatge del cinema.

"Le Chat Noir" va tancar el 1897 amb la mort d'en Salis, el seu propietari. Henri Rivière i altres pintors com Caran D'Ache van continuar treballant amb gran perfecció a altres teatres parisencs. Però el cinema havia nascut: a pesar de la seva bellesa i sofisticació aquest tipus d'espectacle havia mort com a producte de masses quan el 1914 va començar la Primera Guerra Mundial.

Antecedents tecnològics

Projecció cap endins: la cambra fosca

Al segle XVI ja es feien projeccions "cap a dins" basades en el principi de la **cambra fosca**. És aquest un dels aparells òptics amb més antiguitat. Hi ha referències en escrits d'Aristòtil al segle IV abans de la nostra era, del matemàtic àrab Al Hazen i de Leonardo da Vinci. Tots ells havien observat que si es fa un petit forat a una paret d'una habitació completament obscura es forma a la paret oposada una imatge invertida del que hi ha a l'exterior. Van ser finalment el matemàtic holandès Gemma-Frisius al 1544 i el renaixentista napolità **Giovanni Batista della Porta** en 1558 els qui van estudiar i descriure acuradament la cambra fosca. Aquest últim, en 1589, va presentar una experiència en que projectava les imatges en moviment produïdes per uns actors situats a l'exterior.

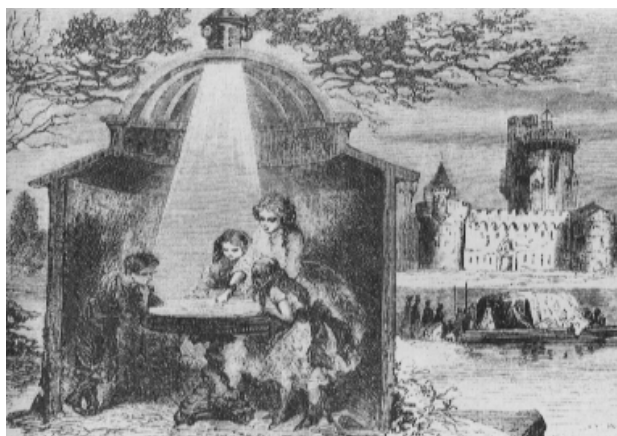


Fig. 5: Una cambra fosca en un gravat del XIX.

Projecció cap enfora: la llanterna màgica

Però totes aquestes representacions consistien en projectar de fora cap endins, del món real cap a la pantalla de visualització. Com veurem, aquesta línia d'invents de projecció "cap a dins", més intimista, coexisteix amb la quantitativament més important de projecció "cap a fora" al llarg de la història dels precursors del cinema. El cinema tal com l'entendem avui pertany òbviament a la segona: es projecta cap el món real el que està inscrit en alguna part o suport de representació intern. Avui, amb l'ús privat del vídeo i sobretot amb els sistemes interactius d'accés a la comunicació i d'immersió com ara la realitat virtual o els videojocs, tornen a tenir importància creixent els sistemes de "projecció" o visualització personalitzada.

La llanterna màgica va ser descrita per primer cop pel jesuïta pseudocientífic **Athanasius Kircher** en la seva obra monumental "**Ars magna Lucis et Umbrae**" de 1671. Però abans era ja prou coneguda, possiblement des de l'invent de les lents. Se sap que al llarg dels segles XVII i XVIII els titellaires viatjaven per Europa divertint i espantant l'ingenu públic de l'època amb els efectes sobrenaturals i terrorífics que produïen amb les seves llanternes. Per la seva temàtica i el tipus d'atracció sobre el públic es consideren aquests espectacles un dels primers antecedents de les **pel·lícules de terror** del segle XX.

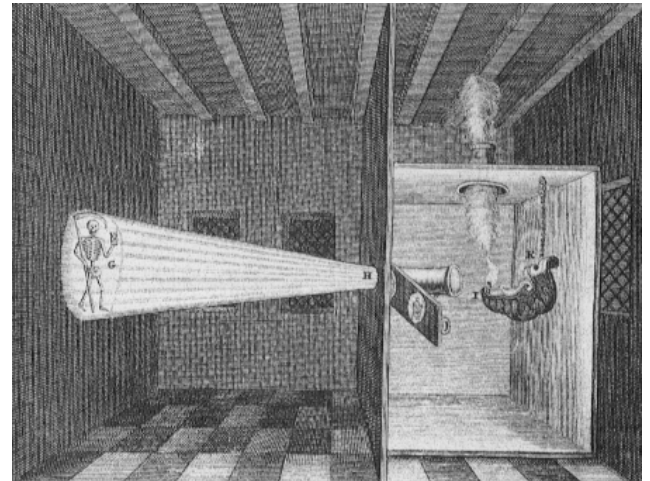


Fig. 6: La llanterna màgica segons Kircher.

Els principis òptics de la llanterna màgica són pràcticament els mateixos de qualsevol projectador de diapositives o cinematogràfic actual. Es tracta, en essència, d'un potent focus lluminós (la flama al costat de la lletra I en el dibuix de Kircher) concentrat mitjançant una lent anomenada **condensador** sobre un objecte transparent. La imatge invertida d'aquest objecte es projecta a través d'un forat, proveït d'una lent convergent anomenada **objectiu** (H a la imatge de Kircher), sobre una pantalla blanca (G).



Fig. 7: La Phantasmagoria de Robertson.

A partir del segle XVIII els espectacles de llanterna màgica s'anaren estenent per Europa amb una sofisticació tècnica cada cop més important. Cap a 1790 el belga **Etienne Robertson** aconseguí un gran èxit a París amb la seva **Phantasmagoria**. El decorat era una capella gòtica dins de la qual projectava tota mena d'espectres, dimonis, bruixes i fantasmes. La projecció es feia pel darrere i, **movent la llanterna** sobre unes rodes i **ajustant l'objectiu per a mantenir el focus**, feia que les seves imatges es fessin petites o grans amb els conseqüents efectes espantosos.

Altres llanternistes van continuar i perfeccionar els avenços de Robertson. Per exemple, **Henry Langdon Childe** va fer servir les imatges de dues llanternes màgiques per aconseguir dissolucions i sobreimpressions d'imatges.

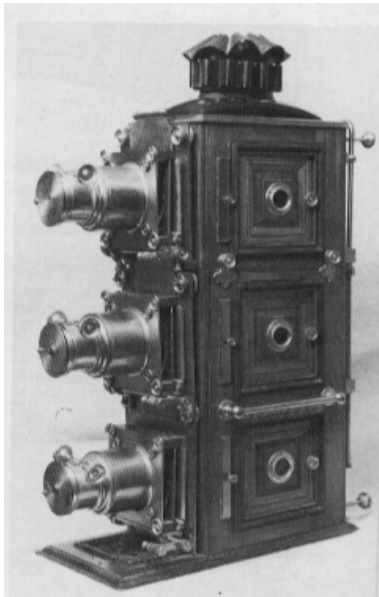


Fig. 8: Una "triunial".

La llanterna màgica va arribar al seu màxim desenvolupament un segle després de Robertson, cap a finals del XIX, quan els **òptics anglesos** construïren llanternes de gran complexitat que exigien diverses persones i el coneixement de llibres d'instruccions per treure'n el màxim profit.

A la figura es pot veure una **triunial**, llanterna triple anglesa de cap a 1890. Tenia una altura de 84 cm. i era de fusta de banús i de bronze. Ajustant els tres objectius sobre una mateixa pantalla es podien aconseguir elaborats **efectes** de sobreimpressió, foses, encadenats etc. Com es veu, i a diferència del que passarà més tard amb el cinema, l'eficàcia de les projeccions amb llanterna màgica depenia molt de l'habilitat del projeccionista, que sovint es convertia també en un creador d'imatges i d'efectes. El cinema, amb una tècnica més complexa però d'ús més simple, acabarà amb aquesta figura.

Des de bon principi, l'èxit dels espectacles de llanterna màgica depenia de l'espectacularitat i dinamisme aconseguits. Per això molts dels seus creadors van

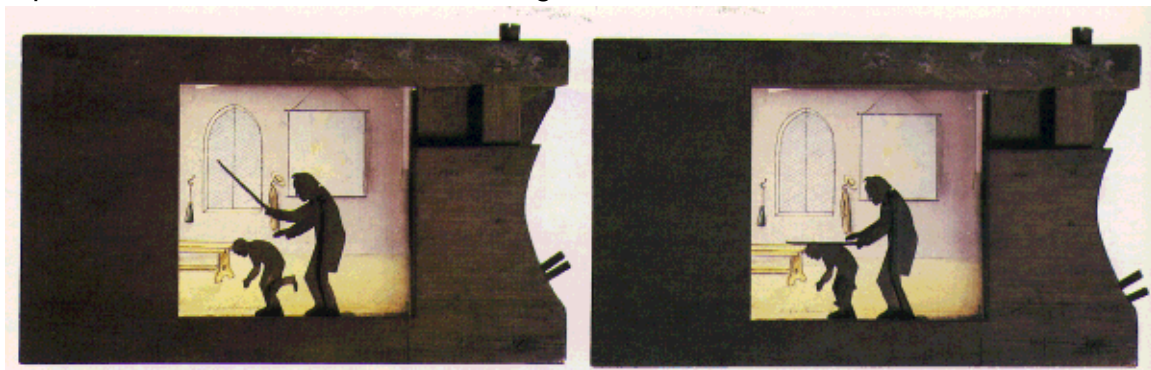


Fig. 9: El llanternista podia, manualment, crear senzilles il·lusions de moviment.

intentar introduir el màxim de moviment en les escenes. A banda dels **moviments lligats a la projecció** que, com hem vist, van arribar a graus elevats de sofisticació, van intentar que les pròpies imatges projectades tinguessin també alguna mena de moviment propi. Es van inventar tot un conjunt d'enginyosos dispositius com el què es veu a la figura en què hi ha dues posicions extremes diferents que es van alternant manualment, o altres en què es feien girar vidres circulars per projectar successivament diverses posicions i produir rudimentàries però prou efectives i encantadores animacions.

La il·lusió del moviment: dispositius amb dibuixos

Esmentar els efectes fi a partir del Tema 0. També destacar la importància de l'obturador

Hem vist que, tant a l'entorn de les ombres xineses com sobretot en el de la llanterna màgica, es considera importantíssim per tal d'atreure l'atenció del públic aconseguir donar una sensació creïble de moviment a les figures projectades.

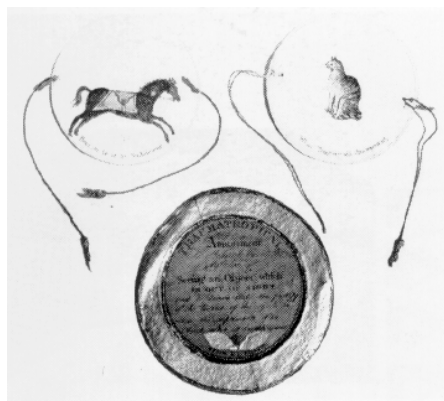


Fig. 10: Thaumatrope.

Aquest interès va confluïnt, cap a mitjans del segle XIX, amb una sèrie d'estudis teòrics sobre la fisiologia de l'ull i la percepció humana del moviment. Ja a principis d'aquell segle es parlava de forma incorrecta de la "persistència de la visió". Cap a 1825 va sorgir un senzill dispositiu anomenat **Thaumatrope**, constituït per un disc amb dues cordes lligades en dos extrems. A les dues cares del disc es pintaven imatges diferents; en fer-lo girar amb la corda les imatges es sobreimpressionaven a la visió. Per exemple, si en una cara havia un ocell i a l'altra una gàbia buida, en girar el disc l'ocell semblava estar engabiat.

L'explicació que es va donar dels fenòmens d'aquest tipus es va anomenar **persistència retiniana**. La retina de l'ull manté una impressió de la imatge durant una petita fracció de temps després que hagi desaparegut, sobre tot si aquesta té una forta intensitat en comparació amb el què l'envolta. Aquest fenomen explica, per exemple, que si fem girar ràpidament en cercles un punt lluminós percebem una imatge gairebé contínua del cercle. La persistència retiniana s'ha fet servir des de principis del segle XIX per explicar que la projecció seqüencial d'imatges estàtiques lleugerament diferents podia donar la sensació de moviment. De fet, la major part de llibres de cinema continuen donant aquesta explicació tot i que fa bastants anys que s'ha demostrat que la percepció del moviment no és tan senzilla.

En realitat, si es pensa una mica ja s'intueix que la persistència retiniana per si sola no pot explicar la complexa percepció del moviment. Ans al contrari, l'acumulació a la retina d'unes imatges sobre unes altres lleugerament diferents i que no s'esborren instantàniament, més aviat sembla donar una superposició força caòtica d'imatges que van apareixent i desapareixent. Aquesta idea es reforça si recordem que en el cinema no es va aconseguir donar una correcta sensació de moviment fins que es va arribar a projectar imatges fixes entre les quals s'intercala un temps semblant de negre. Aquest fet justifica una altra senzilla teoria que explica que és precisament aquest negre qui, tot anul·lant l'efecte de la persistència retiniana, permet que el cervell interpreti la successió d'imatges com moviment.

Però en realitat, un fenomen com aquest, que afecta mecanismes cerebrals complexos, no sembla tenir una explicació tan simple. En efecte, les investigacions fetes els darrers 50 anys han demostrat diversos fets. Un d'ells és que l'observació de les imatges no és instantània i que per tant es necessita un temps per a que l'ull envii les informacions al cervell per tal que aquest les interpreti. Hi ha doncs un temps mínim tal que si dos fenòmens estan separats per un temps encara més petit, el sistema visual els interpreta com un de sol. Aquest llindar sembla estar situat entre 30 i 200 mil·lèsimes de segon. Per altra banda també sembla tenir molta transcendència el fet de què quan arriba al cervell la informació de dues imatges molt properes en el temps es produeix un efecte d'emascarament: la segona imatge amaga la primera de manera que el cervell pot compensar els canvis i produir efectivament la sensació de moviment. Al *Tema 0* es presenta una explicació més completa sobre el sistema visual humà en general i els mecanismes de percepció del moviment en particular.

veure també a la web de l'assignatura, l'apartat: [La percepció de la llum / Els elements de la percepció visual: Moviment aparent](http://www.dtic.upf.edu/~ribas/TecnoAV/web/moviment_aparent.htm). http://www.dtic.upf.edu/~ribas/TecnoAV/web/moviment_aparent.htm

Com sigui, i encara que avui es disposi d'una explicació millor, els estudis sobre la persistència de les impressions retinianes van ser decisius en el desenvolupament dels invents que van acabar originant el cinema. Diversos físics importants com el mateix Newton al segle XVII i Michael Faraday i Peter Mark Roget a principis del XIX havien estudiat teòricament aquest mecanisme de persistència que ja s'havia esmentat a l'època clàssica. Però va ser un científic belga, **Joseph Antoine Plateau**, qui per cert va quedar cec a causa de les seves observacions directes de la llum solar, qui va fer els estudis més seriosos i sistemàtics sobre el tema.

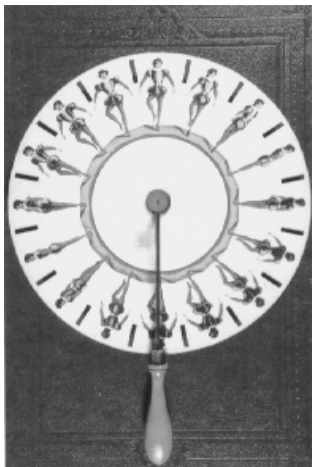


Fig.11:
Fenaquistoscopi.

Al 1833 Plateau va inventar un dispositiu, pensat com a joguina, que feia ús i demostrava els fenòmens de persistència retiniana que estava investigant. El va anomenar **Fenaquistoscopi** i era força més sofisticat que el Thaumatrope. Es tractava d'un disc giratori muntat verticalment a la perifèria del qual es dibuixaven de l'ordre d'una dotzena d'imatges representant fases successives d'una acció contínua. Entre cada parella d'imatges s'havia tallat una escletxa en el disc per la qual es mirava. Quan es feia girar el disc davant un mirall es produïa una sensació de moviment continu. El pas d'un tros de disc - negre per la part del darrere - entre dues escletxes fa el paper d'**obturador**. Això millorava una mica el visionat del Thaumatrope, en el que l'efecte d'obturació el produeix el gir visualment "emborronat" del disc entre cada una de les seves cares.

Al mateix any i de forma paral·lela i independent **Simon Stampfer** a Àustria va inventar un mecanisme gairebé idèntic al de Plateau que anomenà **Estroboscopi**.

Aquests primitius dispositius es van anar perfeccionant. En 1834 l'americà **William George Horner** creà un dels que serien més populars i que es continuaria emprant com a joguina fins a principis del segle XX: el **Zoòtrop** o **Zoetrop**. Es tractava d'un cilindre amb les esclatxes fetes a la seva perifèria seguint les seves generatrius. Els dibuixos estaven en tires de paper que es col·locaven a l'interior del cilindre i que, per tant, podien ser substituïdes tants cops com es volgués. Novament, l'efecte d'obturació el feia el tros de cilindre negre entre esclatxa i esclatxa, cosa que produeix un visionat en condicions de llum molt escasses.



Fig. 12: Zoòtrop.

Dispositius amb dibuixos i projecció: Emile Reynaud

Cap a mitjans de segle, en 1853, un austríac, el baró **Franz von Uchatius**, sembla haver estat el primer en unir rudimentàriament aquests principis estroboscòpics, que potser va conèixer a través del seu compatriota Stampfer, amb les projeccions de llanterna màgica. Col·locava una sèrie de projectors en semicercle apuntant tots cap a un mateix punt central. A cada projector hi havia una transparència diferent d'una seqüència en moviment. Fent moure ràpidament la torxa pel darrera dels projectors aconseguia produir la impressió del moviment.



Fig. 13: Praxinoscopi.

La màxima evolució d'aquests **sistemes no fotogràfics** d'obtenció de moviment la portà a terme el francès **Emile Reynaud** qui, al desembre de 1877 va patentar el **Praxinoscopi**. Es tracta d'un perfeccionament del zoòtrop. Les esclatxes són ara substituïdes per un tambor poligonal de miralls cada un dels quals reflecteix una de les imatges de les tires de paper. L'efecte d'obturació el fa el **canvi d'angle** entre un mirall i un altre. L'espectador observa des d'una posició lleugerament alçada.

En suprimir l'obturador d'esclatxa, la lluminositat que arriba a l'ull és molt més gran que en el Zoòtrop, cosa que confereix a la imatge del Praxinoscopi una molt superior nitidesa.

Les vendes del Praxinoscopi van ser un èxit i va merèixer una menció especial a l'exposició universal de 1878. El mateix Reynaud, que era un artista i tècnic autodidacta, creava les tires de dibuixos per al seu invent. Va arribar a haver-hi 36 models diferents.

En 1879 Reynaud va introduir un perfeccionament del seu invent, el **Praxinoscopi-Teatre**, en el qual les imatges en moviment es contemplaven a través d'una mena de prosceni i es sobreposaven sobre un fons en miniatura. Aquest invent no sembla haver tingut gran èxit i es considera com un pas intermediari per a la gran invenció de Reynaud: el **Teatre Òptic**.

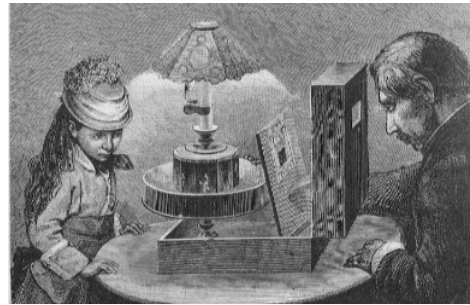


Fig. 14: Praxinoscopi-Teatre.

Aquest **Teatre Òptic** o **Praxinoscopi de projecció** que Reynaud va acabar en 1892, presentava dues novetats importants respecte l'anterior. D'una banda les **tires eren molt més llargues**, fins a diversos centenars de dibuixos, gràcies al recurs de fer-les passar d'una **bobina a una altra**, cosa que permetia visionar seqüències no tan curtes. Per altra banda, i amb la intenció d'arribar a un públic nombrós, les imatges eren **transparents** i es **projectaven** sobre una pantalla on es sobreimpressionaven sobre un fons projectat per una llanterna màgica.

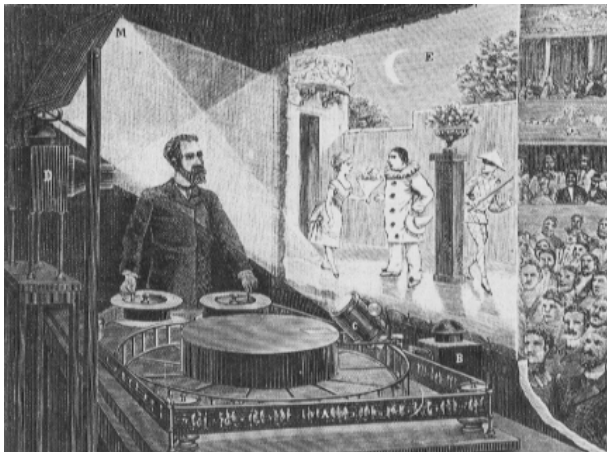


Fig. 15: Reynaud i el seu Teatre Òptic.

Cal dir que, com és lògic, la idea de projectar les imatges d'aquests dispositius i joguines no es pot atribuir a Reynaud: ja a la dècada dels 50 s'havien fet experiències com la del baró Uchatius i altres que havien aconseguit projectar les imatges del Fenaquistoscopi en una pantalla mitjançant una llanterna màgica. Però el Teatre Òptic o Praxinoscopi-Teatre de Reynaud és la primera màquina que prefigura certament el **projector cinematogràfic** i la **taula de muntatge** actuals: imatges en **bobines**, **cinta perforada** (amb una única perforació en el centre) i **projecció** de qualitat.

Aquest invent es va presentar al museu de cera de París, el museu Grévin, el 28 d'octubre de 1892, amb el nom de "Pantomimes Lumineuses" i va tenir un gran èxit. No obstant això, la complicació del mecanisme obligava el mateix Reynaud a accionar la maquinària. I feia fins a 12 representacions diàries els 7 dies de la setmana. Això a penes li deixava temps per a dibuixar noves tires, feina completament manual que també realitzava en solitari. En l'espectacle inicial presentava 3 tires (de temes còmics i romàntics) i abans de finals de 1894 havia preparat a penes dues més.

El què va ser pitjor, la seva feina individualista tampoc no li deixava temps per experimentar amb la fotografia per construir alguna mena de càmera que hagués pogut simplificar la producció de tires. Només a finals de 1896, un any després de la

presentació del cinematògraf, va poder presentar un parell de tires fetes amb fotografies.

Però la competència del Cinematògraf es va anar fent insostenible i finalment en 1900, després de 8 anys i 12.000 representacions el Teatre Òptic va tancar. Reynaud va morir arruïnat en 1918 després de destruir amb un martell els seus mecanismes i tirar al Sena les seves tires d'encantadors dibuixos.

És patètica la descripció que fa el seu fill d'aquest fet:

"Sortia al vespre amb una o dues cintes, es dirigia cap els molls menys freqüentats, prop de les Tulleries, i un cop allà, assegurant-se que era sol, amagant-se com un malfactor que ha de fer desaparèixer alguna cosa compromesa, precipitava aquelles petites obres mestres en les negres aigües del Sena".

Amb tota justícia es considera avui a Reynaud el **pare del cinema d'animació**. No obstant això la seva vida reflecteix patèticament el destí primer dels invents d'imatges en moviment que no feien ús de la fotografia.

La fotografia

Ja en 1826 **Joseph Nicéphore Niépce** va fixar una imatge sobre una placa de peltre (un aliatge de zinc, plom i estany) fent servir un compost d'argent i una exposició de 8 hores. Niépce va morir en 1833. El seu procediment que, en 1839, va ser perfeccionat per **Louis Daguerre**, produïa una sola imatge **positiva**. Després d'aquestes modificacions rebé el nom de **Daguerrotipus**.

En 1835 **William Fox Talbot** va fer servir un altre mètode per tenir un **negatiu** sobre paper. Cinc anys més tard ja era capaç de treure diversos positius del seu negatiu. El seu sistema s'anomenà **Calotipus** o **Talbotipus**.

Evidentment, l'antecedent que de manera més clara va induir la idea d'inventar la fotografia va ser la cambra fosca. A partir de 1650 es feien servir models portàtils per poder calcar imatges de la realitat. Es diu que l'escassa habilitat de Fox Talbot per aquest procés de calcat va ser el que el va empènyer vers les seves investigacions en la fixació d'imatges sobre suports químics.

L'època de desenvolupament de la fotografia és doncs la mateixa en que s'està investigant la simulació del moviment. La idea d'ajuntar les dues tècniques havia de ser òbvia per a tothom i el mateix Plateau havia ja suggerit en un primer moment la possibilitat d'unir **Daguerrotipus** i **Fenaquistoscopi**. Ara bé, està clar que l'inconvenient principal per fer servir la fotografia per simulacions de moviment estava en els **llargs temps d'exposició** necessaris per aconseguir bones imatges. En una joguina de 1870, el **Fasmotrop** de **Henry R. Heyl**, que incorporava imatges reals, els models havien de romandre immòbils durant llargs períodes de temps. Com se

sap, aquesta tècnica de fotografia "imatge a imatge" es fa servir avui dia de manera voluntària en alguns mitjans com ara certes formes d'animació.

Va ser cap a la dècada de 1870 quan les millores tècniques van permetre ja crear sobre plaques de vidre imatges nítides amb exposicions de només 1/25 de segon. És lògic que en aquest moment comenci la recta final de la carrera que havia d'acabar en la invenció del cinema.

Anàlisi i síntesi del moviment: Muybridge i Marey

De forma independent a la recerca de la **síntesi del moviment**, molts científics i fotògrafs van dedicar els seus esforços en aquell moment a la qüestió inversa però molt relacionada de l'**anàlisi del moviment**. Qui va fer la feina més sistemàtica i exhaustiva va ser el fotògraf britànic **Eadweard Muybridge**.

Es tractava d'un personatge novel·lesc que va canviar diverses vegades d'ofici (venedor de llibres, inventor, fotògraf) i de nom (Edward Muggeridge, Edward Muybridge, Eadweard Muybridge). Fins i tot, en 1874 va assassinar d'un tret l'amant de la seva dona. Va estar de sort que els fets van succeir a l'Oest dels Estats Units, on la moral habitual en l'època considerava justificable aquesta acció en determinades circumstàncies. Un jurat popular el va considerar no culpable l'any següent.

Tot i ser anglès, Muybridge s'en va anar a Amèrica als 20 anys per buscar fortuna i allà es desenvolupà la major part de la seva carrera com a fotògraf. Va aconseguir cert prestigi com a fotògraf de paisatges i de reportatges per al govern. Però va ser en 1873 quan va entrar en contacte amb Leland Stanford, ex governador de Califòrnia i president de la companyia de ferrocarrils Central Pacific. Aquest era molt afeccionat al cavalls i volia resoldre la qüestió, motiu d'apostes amb els seus amics, de si en algun moment durant el galop del cavall les seves quatre potes estaven totes en l'aire, sense tocar el terra.

Amb aquesta finalitat va encarregar a en Muybridge la realització, difícilíssima en aquella època, d'un seguit d'exposicions prou ràpides per captar aquests detalls del galop imperceptibles per a l'ull humà.

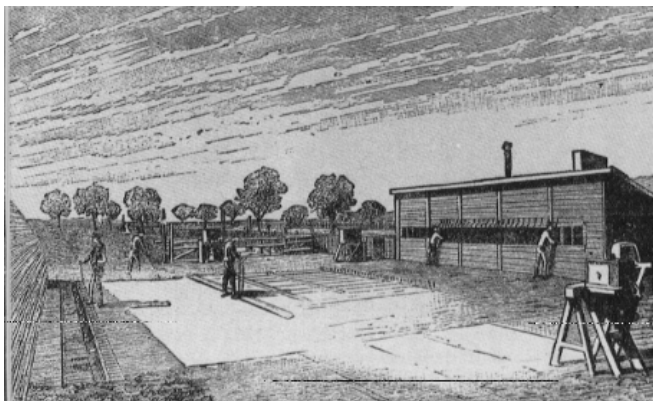


Fig. 16: La bateria de càmeres de Muybridge.

No hi ha constància documental del primer treball de Muybridge sobre el tema, però sembla que va convèncer l'ex-governador de que realment havia un moment en que les potes no tocaven el terra.

Quatre anys més tard, en 1877, un cop passat el seu judici per assassinat, Muybridge va poder continuar amb més mitjans,

patrocinat pel mateix Stanford, els seus estudis sobre el moviment del cavall. En un ranxo del seu protector va disposar un cobert amb **12 càmeres** situades a distàncies iguals. Equipades amb els més ràpids obturadors existents, es disparaven quan el cavall passava per uns **cables** situats en el seu trajecte o bé mitjançant uns fils negres de diversa longitud lligats al seu pit.

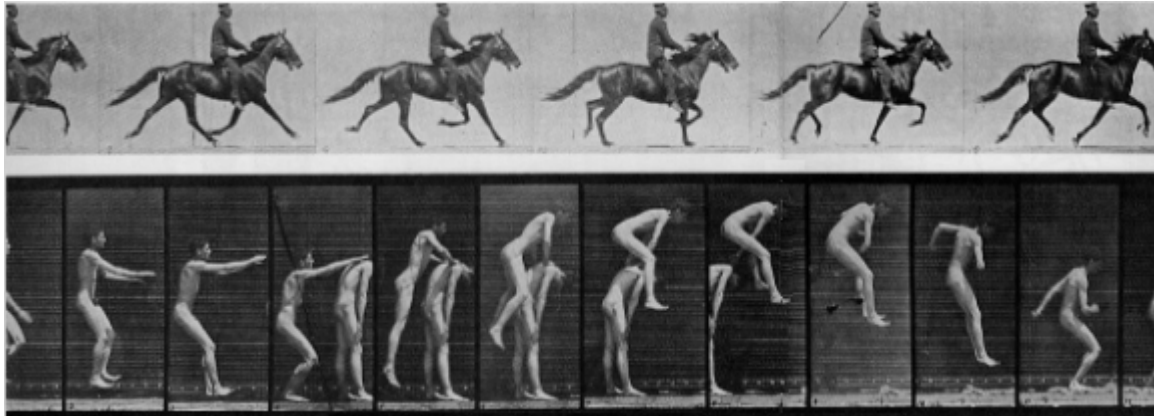


Fig. 17: Successió de fotografies de Muybridge.

Aquests primers experiments van tenir gran èxit i per tant es van estendre a altres animals (bous, gats, porcs, gossos i fins i tot un ós). Això va obligar Muybridge a aconseguir un mecanisme que disparés les càmeres de forma **automàtica**. L'èxit i la publicitat va continuar acompanyant aquestes experiències i això va fer que Muybridge es llencés a fer les mateixes experiències amb éssers humans, homes i dones nus.

Fins finals de segle, Muybridge va continuar amb aquesta feina, finançat a partir de 1884 per la Universitat de Pensilvània. La seva obra és monumental (11 volums només per la locomoció animal) i encara font de consulta immillorable pels artistes de l'animació i els biòlegs.

En 1879 va decidir invertir el procés i passar de l'anàlisi a la síntesi del moviment. Creà el **Zoopraxiscopi**, un perfeccionament del Fenaquistiscopi de Plateau, amb el qual projectava en una pantalla les fotografies impreses en un disc de vidre.

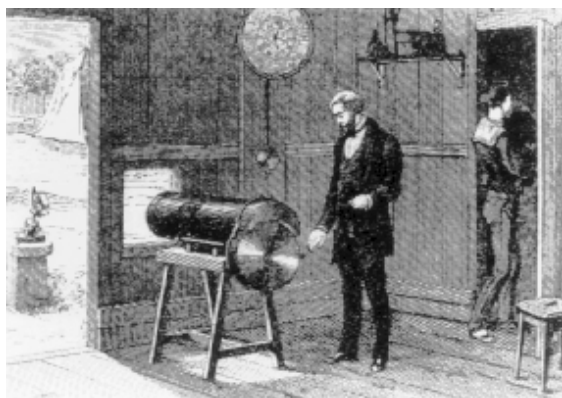


Fig. 18: Janssen i el seu revòlver fotogràfic.

Per la mateixa època, a França, el fisiòleg **Etienne Jules Marey**, interessat pels mateixos problemes relacionats amb la locomoció animal, estava intentant enregistrar fotogràficament el vol dels ocells. Feia servir l'anomenat **Revòlver fotogràfic** inventat en 1874 per l'astrònom **Jules Janssen** per aconseguir diverses exposicions del planeta Venus sobre una única placa circular moguda per un mecanisme semblant al del revòlver de Colt.

Marey y Muybridge estaven en contacte epistolar. Quan, en 1881, Muybridge, molt popular arreu del món, va visitar Europa invitat pel pintor Meissonier, interessat per l'anatomia, els dos homes es van conèixer. A partir d'aquest contacte, Marey va desenvolupar en 1882 el seu **Fusell Fotogràfic**, amb un mecanisme que permetia fer **12 enquadraments per segon** sobre una placa circular. D'aquesta manera aconseguí enregistrar el vol dels ocells.

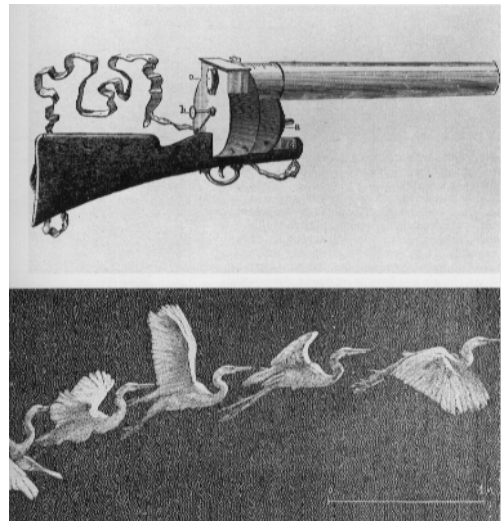


Fig. 19: Fusell Fotogràfic i una de les seves plaques.

Cap a un suport il·limitat i transparent

Els principis de la càmera cinematogràfica estaven ja a punt. L'inconvenient en aquell moment era l'enorme limitació temporal que imposava la forma dels suports emprats (usualment discos de vidre). La solució eren les tires situades en **bobines**. Això també havia de ser evident per a tothom però s'havien de resoldre grans problemes tècnics relacionats amb els mecanismes d'**arrossegament**, amb el descobriment de **materials prou resistents i flexibles** i amb la manera de **fixar-hi una emulsió a sobre**.

Aquestes dificultats van fer que no tothom es posés a investigar en aquesta línia. Alguns dels més importants inventors del moment van continuar buscant sistemes alternatius a les bobines. Per exemple, el fotògraf professional britànic, **William Friese Greene**, va fer investigacions al llarg de la dècada dels 80 per aconseguir successions molt ràpides de projeccions de **diapositives** en la llanterna màgica. Sembla que va arribar a aconseguir taxes de 4 ó 5 exposicions per segon, evidentment insuficients per donar la sensació de moviment que s'aconsegueix a partir d'un mínim d'unes 15 imatges per segon.

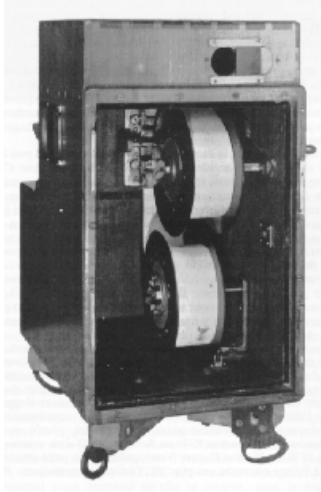


Fig. 20: Càmera Le Prince.

Però la majoria d'inventors es va decantar pel camí de posar la successió d'imatges al llarg de bobines. Ja en 1886 un francès que treballava a Anglaterra i Amèrica, **Louis Aimé Auguste Le Prince** va dissenyar una càmera equipada amb setze objectius i obturadors electromagnètics que feia servir alternativament dos rotlles de la mateixa pel·lícula. En 1888 va presentar un nou model amb un sol objectiu en el que la pel·lícula avançava gràcies al moviment intermitent de la bobina de recollida. Aquest model no era gaire satisfactori però en qualsevol cas Le Prince no el va poder millorar doncs va desaparèixer misteriosament en 1890 en un viatge en tren entre París i Dijon.

Un impuls molt important per a aquest tipus de dispositius es va donar quan a mitjans d'aquesta dècada dels anys 80, en 1885, la companyia **Eastman Kodak** va començar a comercialitzar unes **tires de paper fotogràfic sense perforacions** amb pel·lícula més sensible i dissol·lució en gelatina. En 1888 Marey les va incorporar ja en el seu **Cronofotògraf**, una càmera en que un disc giratori amb una esclatxa permetia descompondre el moviment en diverses imatges fixes. El problema de garantir un moviment regular però intermitent de manera que en el moment de l'exposició la tira estès quieta i la fotografia no resultés moguda el va resoldre amb una dent en forma de **creu de Malta**.

Quan, en 1889 **Eastman Kodak** presentà la seva pel·lícula de **cel·luloide**, Marey va adoptar-la immediatament en el seu Cronofotògraf. En 1893, finalment, suggerí la construcció d'un projector per restituir el moviment que ell havia descompost. Va estar a punt d'inventar el cinema però es tractava d'un científic i possiblement no era aquest el seu interès principal.

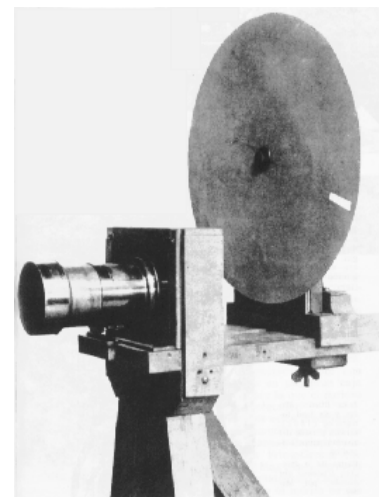


Fig. 21: Cronofotògraf primitiu.

La introducció de la cinta de **cel·luloide** va ser la solució als problemes de resistència, flexibilitat i arrossegament que hem esmentat abans. Inventat pels germans Hyatt de Nova Jersey en 1868 amb una finalitat completament diferent, la fabricació de rotlles d'impresió, va ser introduït com a suport de l'emulsió fotogràfica en 1880 per l'empresa Carbutt de Filadèlfia. **George Eastman**, qui en 1888 havia llençat la primera càmera Kodak ("Vostè pitgi el botó i nosaltres ens encarreguem de la resta", deia la moderníssima publicitat) que s'havia de portar sencera per revelar, va veure que si el rodet es feia de cel·luloide el cost del revelat podia davallar en picat. D'aquesta manera indirecta va introduir en 1889 el penúltim element decisiu en el desenvolupament del cinema.

Les perforacions i l'inventor americà del cinema: Edison

A finals de la dècada dels 80, Thomas Alva **Edison** era ja molt conegut i ric gràcies a la invenció de la bombeta elèctrica, dels sistemes de distribució d'electricitat i del fonògraf, entre moltes altres coses. La seva companyia Edison General Electric (avui General Electric) disposava de molts fons per a investigació. Edison va comprendre

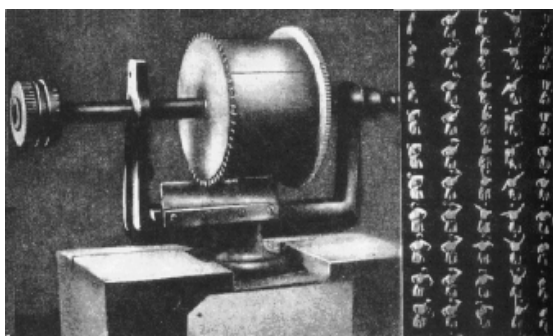


Fig. 22: El cilindre amb miniatures de Dickson.

perfectament, i la seva vida és un paradigma d'això, que a finals del segle XIX la possibilitat de fer grans invents tecnològics estava passant dels individus a les grans empreses. En 1888 va conèixer Muybridge i quedà tan impressionat pel seu Zoopraxiscopi que fins i tot va intentar adaptar-ho al seu fonògraf. Immediatament va posar a treballar el seu col·laborador escocès **William Kennedy Laurie Dickson**, que va ser qui va fer la major part d'avenços, en el tema. Sembla ser que va tenir la idea inicial per fer una màquina

semblant al fonògraf: un cilindre que girava intermitentment i sobre el qual s'enregistraven en espiral petites fotografies. A la tardor de 1890 Dickson sembla haver portat a la pràctica amb èxit aquesta idea però finalment va ser abandonada per una altra basada en les tires de cel·luloide.

La raó d'aquest canvi pot estar en un contacte entre Edison i Marey a París l'agost de 1889 en el qual l'americà va veure les possibilitats del rotlle de pel·lícula. Al novembre, en una previsió de patent, Edison descrivia ja un model en què una llarga tira de pel·lícula, **perforada a les dues bandes** amb un mecanisme **derivat del seu telègraf automàtic**, passava per diverses bobines arrossegada ja per un mecanisme d'avanç intermitent. Tot i que la idea original no era seva, amb la decisió d'emprar cinta **perforada**, Edison donà el penúltim pas necessari per fer viables els sistemes cinematogràfics. Dickson es va posar a treballar immediatament en aquest tema. Ell sembla haver estat el primer en fer servir el cel·luloide per les pel·lícules cinematogràfiques, doncs hi ha constància de que ja en 1889 havia comprat 14 metres de cinta d'aquest nou material fabricat per George Eastman.

El principal mèrit d'Edison en aquesta història de la invenció del cinema és haver sabut envoltar-se d'un equip de valuosos col·laboradors com ara Dickson. Entre ells es trobava també el francès **Eugene Augustin Lauste**, un dels primers a fer experiències amb els dibuixos animats. Va construir el primer projector amb pel·lícula ampla, fent servir un **dispositiu de bucle** encara emprat avui en els projectors moderns i es va responsabilitzar dels avenços en fotografia necessaris pels aparells d'Edison. Un altre col·laborador important va ser **Charles E. Chinnock** que va dissenyar una càmera pròpia. Tots van acabar tenint problemes amb Edison, que es

caracteritzava per patentar personalment i ràpidament qualsevol idea que pensés desenvolupar i no deixar fer-ho als altres.

El 24 d'agost de 1891 Edison patentà la càmera **Kinetògraf** i el visor **Kinetoscopi**, tots dos ja amb tires de pel·lícula de cel·luloide perforada. Un prototipus havia estat ja mostrat el 20 de maig d'aquell mateix any.

El juny de 1892, després de molts perfeccionaments fets per en Dickson, Edison llençà comercialment el Kinetoscopi. Feia servir pel·lícula de **cel·luloide** de **35 mm.** d'amplada amb **4 perforacions per fotograma** a cada banda i estava impulsat, cas únic durant molt temps, per un **motor elèctric**. El visor Kinetoscopi era una capsa vertical de fusta amb un seguit de bobines per les que corrien 14 metres de pel·lícula de forma contínua. La pel·lícula passava entre una làmpada elèctrica i una lupa que millorava el visionat. Es movia de **manera contínua, no intermitent**. L'efecte d'obturació el feia un disc giratori amb una petita **escletxa**, com en el Cronofotògraf de Marey, situat entre làmpada i pel·lícula: il·luminava cada fotograma tan breument (aproximadament 1/6.000 de segon) que produïa un efecte de "congelació" del moviment continu de la pel·lícula oferint a l'ull una ratio d'unes 40 imatges per segon. Com es pot comprendre, aquest sistema d'obturació tenia com a conseqüència una feble il·luminació de cada fotograma que la lupa intentava compensar.

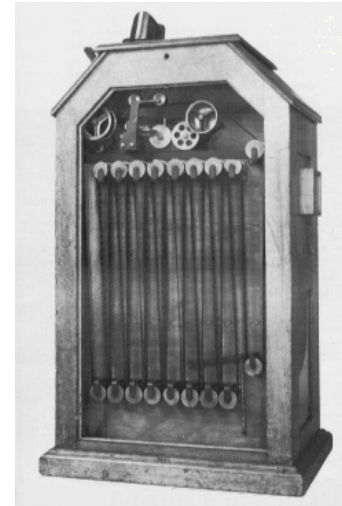


Fig. 23: El Kinetoscopi.

El Kinetoscopi va ser concebut com una màquina de **visionat individual** feta en salons especials equipats amb diversos visors, cada un amb una pel·lícula diferent. Aquest era ja el sistema d'explotació emprat amb èxit pel mateix Edison pel seu fonògraf. Tirant una moneda s'encenien llum i motor i es veia el petit espectacle cinematogràfic d'uns 20 segons de duració.

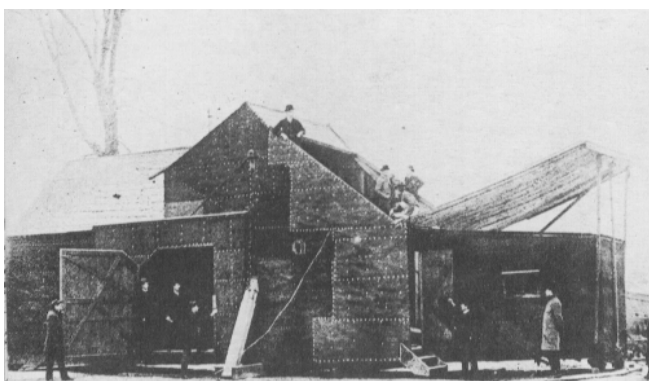


Fig. 24: El primer estudi de cinema: el "Black Maria".

El 14 d'abril de 1894 s'obrí el primer saló de Kinetoscopi a Nova York amb 10 màquines cada una amb un tema diferent. Aquestes 10 pel·lícules s'havien filmat a un estudi estrambòtic dissenyat per en Dickson anomenat **Black Maria**. Era de fusta coberta de cartró quitranat negre i la il·luminació era exclusivament a base de llum solar, per la qual cosa tenia sostres aixecables i podia girar tot ell sobre una plataforma per aconseguir la millor orientació. Va costar 637'67

dòlars, es va acabar en 1892 i va ser el **primer estudi cinematogràfic** de la història. En ell Dickson va filmar en pla fix escenes de circ i varietats i personatges populars com Buffalo Bill i altres. Les primeres pel·lícules de la història s'havien fet poc abans en els mateixos laboratoris d'Edison; la primera completa, en particular, sembla ser "**L'esternut de Fred Ott**" que mostra aquest treballador d'Edison i que va ser rodada probablement en 1891.

A partir de 1894, Edison va anar obrint sales a tots els Estats Units i fins i tot a Londres a l'octubre i a París, l'agost de 1894. Allà les coneixerien els germans Lumière. A pesar de l'èxit i preocupat per la qualitat de la reproducció, Edison no va voler projectar les seves pel·lícules. A més, sembla no haver tingut gaire confiança en el futur del cinema com a espectacle. En una carta que va enviar a Muybridge en 1894 li deia "He creat un petit instrument que he anomenat Kinetoscopi, amb una escletxa per posar-hi diners i n'he fet fabricar vint-i-cinc. Dubto que tingui cap futur comercial i em temo que no arribi a cobrir despeses". Aquesta reticència d'Edison a projectar les seves pel·lícules li va impedir ser considerat avui l'inventor únic del cinema.

L'avanç intermitent i els inventors del cinema: els Lumière

El pare de Louis i Auguste Lumière era el propietari d'una fàbrica de plaques fotogràfiques a Lió que ells dirigien. Coneixedors de la invenció d'Edison, el Kinetoscopi, i de les seves limitacions, es van interessar en la possibilitat d'enregistrar i projectar les seves pròpies imatges en moviment. El seu objectiu era obtenir un mecanisme d'**avanç intermitent** que permetés que les imatges projectades es mantinguessin estàtiques durant un temps determinat, separat per un període sense projecció de llum que es faria servir per fer passar el següent fotograma. Això milloraria l'invent d'Edison permetent il·luminar molt més cada fotograma i suprimir el petit corriment de les imatges causat pel seu moviment continu.

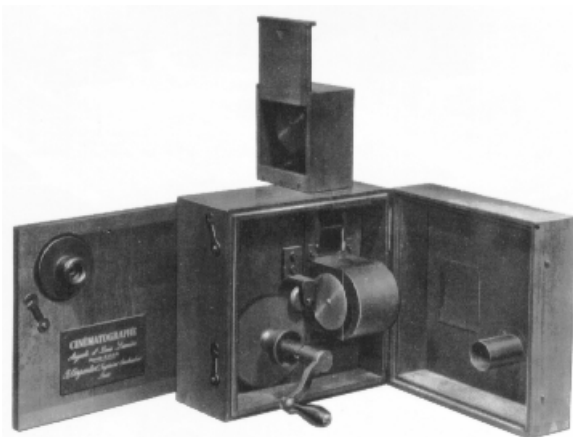


Fig. 25: El primer cinematògraf Lumière.

Entre finals de 1894 i principis de 1895 **Louis Lumière** dissenyà el **Cinematògraf** que construï l'òptic Jules Carpentier. Es tractava d'una enginyosa i lleugera combinació de **càmera, projector** i "**truca**". Per aconseguir l'avanç intermitent, emprava un enginyós mecanisme de ganxo que permetia que la pel·lícula s'aturés perfectament. El temps que estava immòbil era **dos terços del total** entre un fotograma i el següent mentre que l'obturador, un sector circular d'un disc giratori, deixava passar la llum durant **1/25 de segon**. El film emprat

era **cel·luloide** amb **dues perforacions circulars** per fotograma i desfilava a **16 imatges per segon**. A la figura es veu la primera màquina operativa de Louis Lumière.

El 23 de febrer de 1895 Louis i Auguste patentaren l'invent. Al llarg d'aquell any Louis Lumière filmà unes 100 pel·lícules d'un minut de durada. Paral·lelament van fer diverses exhibicions privades (la primera el 22 de març). La bona acollida d'aquestes els animà a fer la primera projecció cinematogràfica pública i amb pagament, a un soterrani del Gran Cafè del Bulevard dels Caputxins de París, el 28 de desembre de 1895. Aquesta data es considera tradicionalment la del naixement del cinema.

Tot i que el primer dia només van assistir 35 persones i es van recaptar 35 francs, de seguida es va córrer la veu, potser ja sembrada l'expectació pel llarg període d'exhibicions prèvies, i al cap d'un més la recaptació s'anava fins els 2.500 francs diaris.

Les pel·lícules que projectaven els Lumière a cada sessió de mitja hora eren nombroses i curtes, de pla fix i moltes d'elles de temes domèstics, gairebé com les dels afeccionats d'avui: Auguste i la seva dona donant de menjar a la seva filla, la mare Lumière al costat del mar, el pare Lumière jugant a cartes. Les més conegudes són una mica més ambicioses: la **sortida dels obrers de la fàbrica Lumière** (la primera que van filmar), l'**arribada del tren a l'estació de Ciotat** (amb una composició extraordinària), i la que més èxit va tenir, la primera comèdia cinematogràfica de la història, el **jardiner regat**, que sembla ser una adaptació (també pionera) d'una tira còmica molt popular.

Els Lumière no tenien una gran confiança en el futur comercial del seu invent, però van saber fer-ne una bona explotació. No venien les seves màquines: les proporcionaven als seus operadors-projeccionistes i els enviaven a llocs diversos (per exemple a Londres el febrer de 1896 o a Nova York l'abril del mateix any). Un cop en el lloc feien una feina doble: projectaven l'espectacle Lumière als Music Halls i enregistraven noves pel·lícules per a l'arxiu dels Lumière.

Hi ha diverses anècdotes per reflectir l'impacte que les projeccions dels Lumière van tenir en el públic. Diuen, però les darreres investigacions demostren que es tracta d'una llegenda, que alguns espectadors s'alçaren atemorits quan la locomotora de "L'arribada del tren..." s'els hi acostava. Acostumats potser a projeccions d'imatges simples o dibuixades, els sobtava molt que absolutament tots els elements, fins i tot les fulles dels arbres, es moguessin.

Altres inventors del cinema després del cinema

Resumir. Destacar especialment Paul i el procés d'adaptació d'Edison

Com és natural, les primeres projeccions dels germans Lumière no van deturar les investigacions que altres inventors estaven fent. Per una banda la transcendència del cinematògraf no va ser evident fins uns anys més tard; per altra, hi havia molts interessos científics i sobre tot comercials per continuar buscant sistemes alternatius lliures de patent o, més tard, per millorar tota la tecnologia lligada al cinema. Això va fer que un ample conjunt d'aquests pioners continuessin dedicant-se a la recerca de sistemes generadors d'imatge en moviment amb posterioritat a l'invent dels Lumière.

Entre aquests es troba l'anglès **Robert W. Paul**, un fabricant d'aparells científics i de precisió que va rebre l'encàrrec de dos empresaris d'origen grec de copiar el Kinetoscopi d'Edison, en aquell moment lliure de patents a Anglaterra. Això va despertar el seu interès per la imatge en moviment. Com fóra que Edison només proporcionava pel·lícules enregistrades als qui havien comprat les seves màquines originals, Paul entrà en contacte amb el fotògraf **Birt Acres** i junts desenvoluparen la càmera **Paul-Acres**, inspirada en el Cronofotògraf de Marey i amb un dispositiu de molla per arrossegar la pel·lícula. Aquesta càmera va estar enllestida el 16 de març de 1895.



Fig. 26: Acres enregistrant el derby.

Amb aquest giny, Acres va rodar una dotzena de pel·lícules entre les quals una sobre la competició de rem Oxford-Cambridge en març de 1895 i una altra sobre el derby d'Epsom en el mes de maig del mateix any.

Acres i Paul es van separar per desavinences econòmiques. Tots dos es van posar a desenvolupar projectors. El d'Acres, que s'anomenà **Kinetic Lantern** i més tard Kinetoscope es va presentar el 14 de gener de 1896 però al cap de poc un incendi va acabar amb l'activitat d'Acres com a inventor. A partir de llavors es dedicà exclusivament a fer pel·lícules i demostracions.

L'activitat posterior de Paul fou més extensa. El 20 de febrer de 1896 mostrà el seu projector **Theatrograph** i es dedicà a oferir espectacles cinematogràfics a diversos "music halls". El va anar perfeccionant al llarg dels anys i arribà a vendre més de 100 d'aquests projectors. En paral·lel, es dedicà a rodar pel·lícules per a les seves màquines i va ser un dels primers cineastes a fer servir **efectes especials**. El mateix George Méliès, el primer que va saber veure les possibilitats de la dramatització i dels efectes en el cinema va començar copiant en la seva pel·lícula "Sauvetage en rivière" de 1896 els trucs emprats per Paul en la seva "Up the river" feta uns mesos abans.

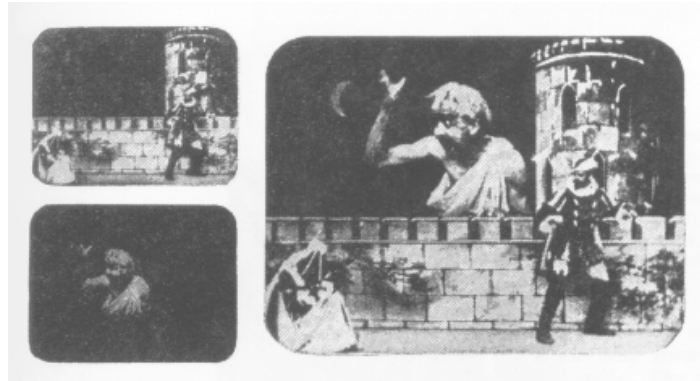


Fig. 27: Primitius efectes especials de Paul.

Un altre dels pares del cinema és l'alemany **Max Skladanowsky** que s'havia introduït en aquest món fent espectacles de llanterna màgica amb el seu pare i el seu germà. Ja en 1892 va inventar una càmera seqüencial amb pel·lícula en una tira i amb un obturador constituït per una petita esclatxa en un disc giratori, cosa que donava problemes en l'espaiat de la pel·lícula i obligava a tallar el negatiu a mà. Les cintes enregistrades d'aquesta manera s'exhibiren en un projector, anomenat **Bioscopi**, que feia servir dues cintes paral·leles i dues lents. Va fer alguns espectacles públics a Berlín també al llarg de 1895. En 1896 havia millorat ja aquest projector i, sobre tot, havia aconseguit una millor càmera, amb un mecanisme d'avanç intermitent.

Als Estats Units, **C. Francis Jenkins**, que havia dissenyat una càmera anomenada Phantascope, s'uní en 1894 amb **Thomas Armat** per desenvolupar un projector al que també anomenaren **Phantascope** i que va estar llest l'octubre de 1895. Els dos inventors es van separar i Jenkins va perfeccionar el projector pel seu compte i li va donar el nom de **Vitascopi**. Aquest projector funcionava prou be i els seus drets van ser adquirits per Edison en febrer de 1896. A partir del mes d'abril d'aquell any es va començar a estendre pels Estats Units on va tenir un gran èxit permetent projectar en públic les pel·lícules enregistrades amb el Kinetograph d'Edison.

Davant de les reticències d'Edison per intentar projectar imatges, Dickson, l'abril de 1895 l'abandonà i es posà a treballar amb una família d'inventors, Woodville **Latham** i els seus fills Otway i Gray que havien rodat una pel·lícula sobre boxa a l'estudi d'Edison el 1894 i volien projectar-la. Junts van desenvolupar l'**Eidoloscopi** que es va presentar a Nova York en maig de 1895. Però l'aparell feia servir el mateix principi del Kinetoscopi d'il·luminar breument cada fotograma, amb la qual cosa, tot i que la pel·lícula era de 70mm., les projeccions resultaren molt fosques i amb poca definició. Van durar dos anys, però l'Eidoloscopi va resultar un fracàs tècnic i comercial.

Una època de grans canvis

La idea general

El final d'aquesta història dels pioners del cinema que té aspectes molt romàntics, és en canvi molt diferent. En quant van ser evidents els enormes interessos econòmics que el cinema podia arribar a moure va començar una guerra de patents en la que Edison va ser en molts aspectes el capdavanter. També s'establí com a pràctica habitual la copia de màquines i pel·lícules.

Per fer-se una idea de la situació en aquells moments val a dir que quan Edison va veure que no podia patentar de cap manera la pel·lícula cinematogràfica sobre cel·luloide, doncs Eastman havia cobert totes les possibilitats, va patentar les perforacions, de manera que tothom que fes servir aquest tipus d'arrossegament hagués de pagar-li royalties.

Els inventors més modestos havien de fer servir l'enginy per continuar treballant: Dickson va inventar una càmera que feia servir cinta sense perforar i es feia ella mateixa les perforacions mentre filmava; una empresa francesa feia servir un home per fer les perforacions a mà. La situació, però, havia canviat, i els senzills inventors d'abans necessitaven ara tenir en compte conceptes legals i de protecció de tota mena per poder continuar els seus treballs.

Edison va acabar constituint en 1908 un "cartel", la "Motion Pictures Patents Company" amb les més importants indústries dedicades a desenvolupar la tecnologia del cinema. Entre totes controlaven 16 patents clau referents a la pel·lícula, la càmera i el projector. El domini d'aquest grup en el món del cinema es va estendre fins a 1918 en què una sèrie de sentències judicials i la pròpia dinàmica del mercat van acabar amb el seu poder. Però la indústria cinematogràfica s'havia establert amb tots els seus avantatges i inconvenients: l'època dels pioners ja era història.

Bibliografia emprada en aquest apartat

AA.DD. Historia Universal del Cine. Madrid: Editorial Planeta, 1982. vol. I, caps. 1 i 2 (fascicles 79, 80 i 81).

WYVER, J. La imagen en movimiento. Valencia: Filmoteca Valenciana, 1991.

FIELDING, Raymond. A Technological History of Motion Pictures and Television. Los Angeles: University of California Press, 1983.

SAUVAGE, Léo. L'affaire Lumière. Paris: Editions Pierre Lherminier, 1985.

CLOQUET, Arthur. Initiation à l'image de film. Issoudun: Femis (Institut de Formation et d'Enseignement pour les métiers de l'image et du son), 1992.

JEANNE, René i FORD, Charles. Historia Ilustrada del Cine. Madrid. Alianza Editorial, 1974.

RIPOLL, Xavier. Cent anys projectant cinema (1895-1995). Barcelona: P.M.A.V. (Departament d'Ensenyament), 1993. Format video.

La majoria d'il·lustracions són adaptacions de les originals d'aquesta bibliografia.

Una web amb una quantitat enorme d'informació i de detalls sobre autors i fets importants i secundaris de la història del precinema. L'autor és Paul Burns:

<http://www.precinemahistory.net/index.html>

(activa, 17 de setembre 2010)

Apèndix 1: Llista d'aparells precursors del cinematògraf

No, només de consulta

Segons Georges Potonniée: Origines du Cinématographe, citat per René Jeanne i Charles Ford a Historia Ilustrada del Cine i lleugerament modificat d'acord amb la bibliografia esmentada al final del text del capítol.

1790. **Etienne Robertson: Fantascopi.**

1825. **Thaumatrope:** disc amb dos dibuixos.

1829. **Plateau:** estudis sobre la persistència de la retina.

1833. **Plateau: Fenaquistoscopi,** dibuixos manuals.

Stampfer: Estroboscopi o Discos estroboscòpics, dibuixos manuals.

1834. **Horner: Zoòtrop o Zoètrop,** dibuixos manuals.

1839. **Plateau: Anortoscopi,** dibuixos manuals.

1851. **Duboscq: Estéreofantascopi,** primera aplicació de la fotografia.

1852. **Caludet: Fenaquistoscopi estereoscòpic,** dibuixos fotogràfics.

Wheatstone: Fenaquistoscopi estereoscòpic, dibuixos fotogràfics.

1853. **Seguin:** Vistes mecanitzades obtingudes de la fotografia. **Franz von Uchatius: Fenaquistoscopi de projecció,** dibuixos manuals en bateria de llanternes màgiques amb torxa mòbil.

1857. **Duboscq: Fenaquistoscopi de projecció,** dibuixos manuals. **Réville: Fenaquistoscopi de projecció,** dibuixos manuals.

1860. **Desvignes:** Model semblant al **zoòtrop,** dibuixos fotogràfics. **Czugafewicz: Fenaquistoscopi estereoscòpic,** dibuixos fotogràfics.

1861. **Shaw: Fenaquistoscopi estereoscòpic,** dibuixos fotogràfics.

Dumont: Fenaquistoscopi estereoscòpic, dibuixos fotogràfics.

Sellers: Fenaquistoscopi estereoscòpic, dibuixos fotogràfics.

1864. **Ducos de Hauron:** Aparell de bandes, dibuixos fotogràfics.

1867. **Cook i Bonelli: Fenaquistoscopi estereoscòpic,** dibuixos fotogràfics.

Humbert de Molard: Fenaquistoscopi estereoscòpic, dibuixos fotogràfics.

1868. **Linnett: Kineógraf,** dibuixos manuals.

Langlois i Augier: Kinescopi, dibuixos manuals.

1869. **Brown**: Projeccions animades, dibuixos manuals.
Clerk Maxwell: Projeccions animades, dibuixos manuals.
1870. **Boubouze i Heyl**: **Fasmotrop**, projeccions animades, dibuixos obtinguts de fotografies.
1871. **Ross**: Projeccions animades, dibuixos manuals.
1873. **Muybridge**: Primeres fotografies de cavalls en moviment.
1874. **Jansen**: **Revòlver fotogràfic**, dibuixos fotogràfics.
1876. **Donisthorpe**: Aparell per a l'ús d'imatges sobre bandes.
1877. **Reynaud**: **Praxinoscopi**, zoótrop perfeccionat.
1878. **Muybridge**: Bateria d'aparells per a la presa de vistes.
1879. **Reynaud**: **Praxinoscopi-Teatre**
1882. **Muybridge**: Síntesi del moviment en el **zoótrop**.
Marey: **Fusell fotogràfic**.
Molteni: **Corotoscopi**, dibuixos animats.
1883. **Anschutz**: Experiències semblants a les de Muybridge.
Londe: **Cronofotògraf**, amb múltiples objectius.
1885. **Anschutz**: Síntesi del moviment.
1888. **Marey**: **Cronofotògraf**, amb banda o pel·lícula.
Potter: **Llanterna màgica**, amb banda o pel·lícula.
Leprince: Aparell amb pel·lícula i múltiples objectius.
1889. **Friese-Greene i Evans**: Presa de vistes estereoscòpiques i projeccions.
Muybridge: **Zoopraxiscopi**.
Eastman (Kodak): Pel·lícula de cel·luloide perforat.
1890. **Barley**: **Cronofotògraf**.
Donisthorpe i Croft: Projeccions d'imatges sobre films.
General Severt: Estudi de la velocitat dels projectils per la cronofotografia.
1891. **Anschutz**: **Electrotakiskopi**.
Edison i Dickson: **Kinetògraf i Kinetoscopi**.
Démény: **Fonoscopi**.
1892. **Reynaud**: **Praxinoscopi de projecció o Teatre òptic**.
Londe: **Cronofotògraf elèctric**.
Bouly: Patent d'un aparell anomenat **cinematògraf**.

1893. **Marey**: Aparell per a projectar fotografies animades.

Edison: Kinetoscope.

Démény: Aparell per a projectar fotografies animades. **Friese-Greene**: Aparell per a projectar fotografies animades.

1894. **Jenkins**: **Fantascopi** per a projectar fotografies animades.

Gosart: Cronofotògraf.

Skladanowski: **Bioscop**, Projeccions animades.

1895. **Dickson i Latham**: **Eidoloscopi**

Germans Lumière: **Cinematògraf**. (28 de desembre)

Apèndix 2: Més informació sobre panorames i altres ginys antics immersius

No, només de consulta

Aquesta és una llista d'adreces internet on trobar informació sobre els panorames i altres extraordinaris estris que es van construir molt especialment a finals del segle XIX amb la intenció, tan propera a nosaltres, de situar l'espectador en entorns molt immersius.

Es tracta d'imatges de pàgines de la revista francesa *Nature*, exponent molt interessant de l'esperit de l'època. (actives, setembre 2010).

1889:

Descripció d'un panorama amb diorames

Le panorama de la Compagnie transatlantique à l'Exposition universelle

<http://cnum.cnam.fr/CGI/sresrech.cgi?4KY28.33/037>

1891:

Petita història dels panorames

Les panoramas

<http://cnum.cnam.fr/CGI/sresrech.cgi?4KY28.36/0270>

Petita història dels panorames a Anglaterra

Les panoramas

<http://cnum.cnam.fr/CGI/sresrech.cgi?4KY28.36/0297>

1892:

Un panorama envoltant un "vaixell" que es mou

Le panorama le Vengeur et ses installations mécaniques

<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.39/133/100/536/0/0>

1900:

El Mareorama, un simulador de la mar

Les panoramas à l'Exposition. Le Maréorama

<http://cnum.cnam.fr/CGI/sresrech.cgi?4KY28.55/071>

El Cineorama, el primer cinema "cilíndric" (i en globus)

Les panorames de l'Exposition. Le Cinéorama-Ballon

<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.55/123/70/536/0/0>

Un panorama per viatjar: l'estereorama

Les panorames de l'Exposition. -- Le stéréorama. -- Le transsibérien

<http://cnum.cnam.fr/CGI/sresrech.cgi?4KY28.54/0403>

Es poden trobar altres articles sobre panorames i derivats en la mateixa web de la revista.

Sobre el **Diorama i Daguerre** es pot consultar, per exemple

http://www.midley.co.uk/diorama/Diorama_Wood_2.htm

Una adreça amb extensa informació sobre el Diorama, per exemple la programació dels anys 1930, situació, aspectes legals i econòmics, esquemes, escenaris, arquitectura, etc.

En particular, es pot veure la patent, que inclou un esquema de l'escenari giratori a

http://www.midley.co.uk/diorama/Diorama_Patent_2.htm

(revisada, setembre 2010)

Apèndix 3: Un interactiu sobre dispositius precedents del cinema

No, només de consulta

Devices of Wonder

<http://www.getty.edu/art/exhibitions/devices/flash/>

The J. Paul Getty Museum (2001)

trobat Desembre 2001, revisat Març 2004, Setembre 2007, Setembre 2009, Setembre 2010

Es tracta d'un interactiu associat a una exhibició sobre dispositius precedents del cinema al Getty Museum de novembre del 2001 a febrer del 2002. Conceptualment és molt senzill: es tracta d'un menú de dispositius precedents del cinema. Situat al voltant de la "pantalleta d'actuació". S'activen clicant o arrossegant. Tots tenen un petit interactiu que permet simular el seu funcionament. En general són força bons. Per exemple el de la llanterna màgica, el diorama portàtil, les imatges anamòrfiques, etc.