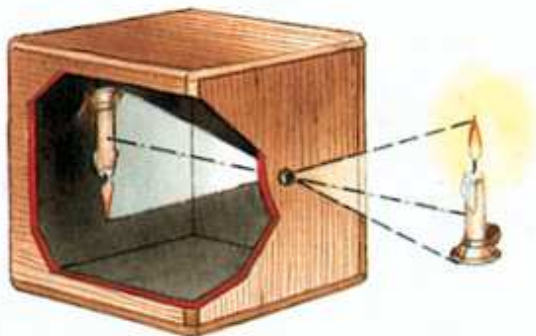



**« Silence on tourne ! » s'écrit le réalisateur dès que la caméra est en route. Mais connaissez-vous l'origine de cette expression ? Pour comprendre, il faut se plonger dans l'histoire des techniques cinématographiques.**

L'invention de l'appareil cinématographique a mobilisé au long du XIX<sup>e</sup> siècle de nombreuses disciplines telles que l'optique, la chimie ou la mécanique. Il emprunte des éléments techniques et scientifiques à la chambre noire, à la surface sensible et au support de la photographie, à la lanterne magique et aux jouets optiques.

### 1. La camera obscura



Dans la chambre noire, l'image inversée obtenue par le passage des faisceaux lumineux à travers un simple trou, le *sténopé*, est peu lumineuse. Dès la Renaissance, on a pu substituer au sténopé un système optique constitué de lentilles jouant un rôle équivalent au cristallin de l'œil : l'*objectif*. Celui-ci organise la trajectoire de la lumière en déviant les rayons selon un certain angle, de façon à ce qu'ils convergent pour former l'image. La convergence des rayons lumineux est définie par la *distance focale* de l'objectif. L'objectif régule en outre la quantité de lumière qui parvient à l'écran au moyen d'un « robinet à lumière », le *diaphragme*. Il effectue enfin la mise au point de l'image inversée du monde extérieur qui s'inscrit sur cet écran.

 **1** Camera obscura, vers 1805. Inv. 1806

### 2. Les lanternes magiques


Le principe de la chambre noire est repris et perfectionné dans la lanterne magique :

cette fois-ci, la source lumineuse est à l'intérieur de l'appareil et l'image se forme à l'extérieur.

La lanterne se compose d'une caisse contenant une source lumineuse – à l'époque une bougie – dont la lumière est concentrée au moyen d'un miroir concave, le *réflecteur*, vers un support transparent, sur lequel sont peints ou tracés des dessins. Un système de lentilles dévie les rayons lumineux issus de ces dessins, qui peuvent ainsi être projetés, agrandis, sur un écran. Le père jésuite allemand Athanase Kircher divulgue le fonctionnement de la lanterne magique dans la deuxième édition de son *Ars magna lucis et umbrae* (1671). Mais sa description est inexacte, sans doute dans l'intention de conserver une part de secret. Le premier croquis vraisemblable de lanterne magique est de la main du savant hollandais Christiaan Huygens (1664). Pendant plusieurs siècles, elle est l'instrument des cabinets de curiosité et demeure réservée à une élite. Comment se passe une séance ? Au milieu de la salle, une grande toile sépare les spectateurs de l'opérateur qui tient à la main la lanterne magique, dont les verres représentent une scène.

Au XVII<sup>e</sup> siècle, l'écran passe des mains des savants à celles des hommes de spectacle. En France, on note les ombres de Séraphin (entre 1772 et 1790) et, plus encore, les fantasmagories du Belge Étienne-Gaspard Robert, dit Robertson vers 1795, dont la lanterne magique, très perfectionnée, est appelée Fantascopie. Il associe à ses images de grandioses effets sonores et la voix d'un ventriloque. Ses représentations au Palais Royal remportent un vif succès.



 **2** Lanterne magique, 1828 (en provenance du Collège de France). Inv. 16528

### 3. Les jouets optiques

L'invention du cinéma s'est articulée autour de deux axes principaux : la synthèse du mouvement et l'analyse du mouvement<sup>1</sup>.


Les expérimentations sur la synthèse du mouvement ont donné naissance à différents instruments et jouets optiques, conçus à la suite d'études scientifiques sur les impressions lumineuses, la persistance rétinienne et le mouvement apparent, et visant à fabriquer une image consécutive dans l'œil humain. L'illusion du mouvement est donnée très simplement en faisant se succéder rapidement plusieurs dessins dont seuls des éléments changent.

#### Le phénakistiscope, 1832

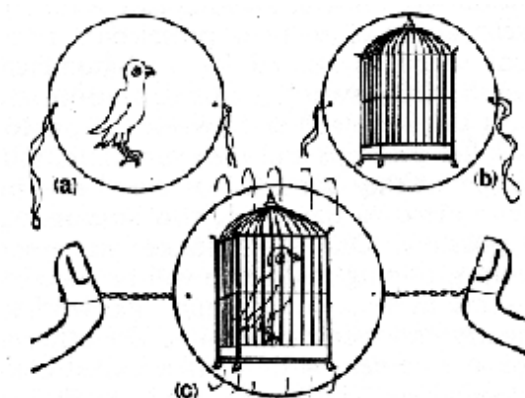
Entre 1829 et 1833, le physicien belge Joseph Plateau applique les lois de la stroboscopie pour concevoir son phénakistiscope (du grec phenax, phenkos, trompeur, et skopein, examiner) ; Il s'agit de 2 disques en carton. Sur l'un sont dessinées les différentes phases d'un mouvement. L'autre disque est percé de fentes, réparties de façon aussi régulière que les images. En faisant tourner les 2 disques,

on voit le mouvement se faire et se répéter.



 **3** Phénakistiscope Inv. 17959-1 et ses disques 17959-2-1,2,3,4

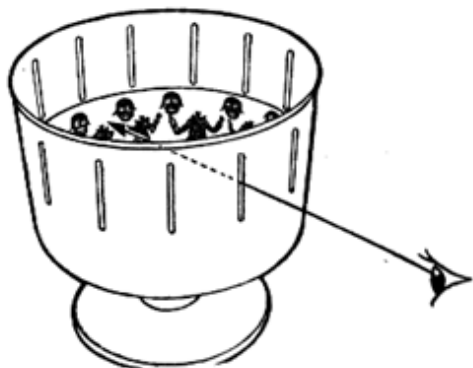
#### Le thaumatrope



Inventé au début du XIX<sup>e</sup> siècle, ce jouet démontre bien la persistance rétinienne. Sur le disque de carton, un oiseau est dessiné sur une face (a) et une cage figure sur l'autre face (b). En faisant tourner le carton à l'aide d'élastiques, l'oiseau apparaît dans la cage (c).

 **3** Thaumatrope. Inv. 18149

<sup>1</sup> Cf. § 3. La chronophotographie


Le zootrope

Le tambour de ce jouet, percé de fentes, tourne sur un axe vertical. Il contient une bande de papier montrant des phases d'action. Le temps de visionnement par des fentes est très court et, de ce fait, la persistance rétinienne rend le mouvement apparemment continu.

 **3** *Zootrope. Inv. 20893*

Le praxinoscope

Mis au point par Émile Reynaud en 1877, cet appareil permet d'observer des petites scènes au moyen d'un dispositif qui contient un miroir central à facettes, remplaçant les fentes du zootropes, ce qui supprime toute impression de saccade.


 **3** *Praxinoscope jouet et ses bandes. Inv. 16696-2 et 16696-1-24, 25, 26*

**4. La chronophotographie**

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'analyse du mouvement voit le jour grâce à Jules Marey et à l'Américain Eadweard Muybridge qui utilisent la chronophotographie, un moyen d'investigation scientifique qui permet d'enregistrer ce que l'œil ne peut percevoir comme, par exemple, la décomposition des mouvements du vol d'un oiseau ou du galop d'un cheval.

Le fusil chronophotographique de Marey, conçu sur le modèle du revolver photographique utilisée par Janssen en

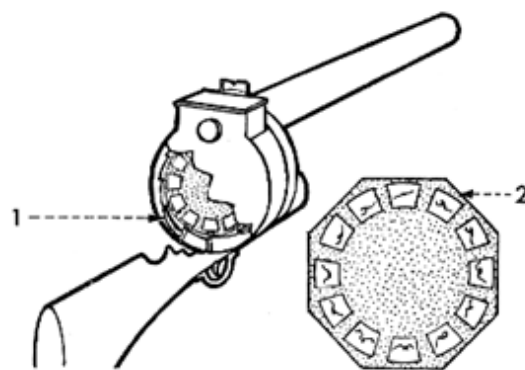
1874, permet de prendre jusqu'à 12 images par seconde.

 **4** *Revolver photographique de Janssen. Inv. 16326-1-1*



 **4** *Fusil chronophotographique de Marey, 1882. Inv. 16955*

Le canon renferme l'objectif. La partie cylindrique de la culasse contient un mécanisme d'horlogerie mis en marche quand on presse la détente. Ce mécanisme entraîne un obturateur circulaire à fenêtres et un porte-plaque circulaire percé de 12 fenêtres rectangulaires. Le porte-plaque fait un tour complet en une seconde en s'arrêtant 12 fois pour prendre une photo. Les images obtenues sont petites et peu nettes.



1- obturateur. 2- plaque

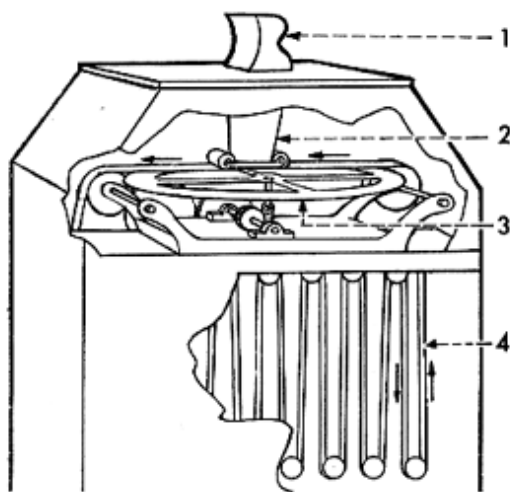
Après quelques essais, Marey abandonne le fusil pour utiliser le chronophotographe à plaque fixe, notamment pour étudier le vol des oiseaux.

Marey, physiologiste, utilisait ce dispositif pour étudier la locomotion animale et les mouvements du cœur. Il cherchait à décomposer le mouvement et non à le reproduire.

### 5. Le film et le kinéscope

Parallèlement à l'invention de la chronophotographie, Thomas A. Edison invente le film - une longue bande de celluloïd souple et transparent, perforée à intervalles réguliers - ainsi que le kinéscope, un appareil qui permet de visionner un film chrono-photographique sur une pellicule 35 mm perforée qui défile à une vitesse de 30 à 40 images par seconde.

L'ouverture percée sur le dessus de la boîte permet de regarder le film dont l'image est amplifiée par une lentille. La pellicule est montée en boucle et défile en continu. L'importance de l'appareil tient à l'utilisation de la pellicule 35 mm et à la possibilité donnée à un large public de visionner des saynètes chronophotographiques.




Légende : 1- ouverture, 2- tube équipé d'une lentille, 3- disque, 4- pellicule.

Edison fait construire son appareil en série et le commercialise. Il est présenté sur les

foires comme une machine à sous et remporte un large succès même s'il ne permet pas des projections sur écran. Le succès commercial est important et l'appareil est copié et vendu moins cher en Europe où Edison n'avait pas déposé de brevet.




 **5** Kinéscope de Thomas Edison, 1891. Inv. 16535-1

En France, Charles Pathé fait ses débuts en achetant dès 1895 des kinéscopes chez R. W. Paul à Londres à meilleur marché que chez le constructeur parisien Werner et en les revendant aux forains.

### 6. Le Cinématographe


L'ingénieur français Léon Bouly améliore le chronophotographe. Pour enregistrer le film (16 photos à la seconde), il fallait tourner une manivelle avec un rythme régulier. Mais pour obtenir des images nettes, il est indispensable que la bande soit en arrêt devant l'objectif au moment de l'impression de la pellicule... L. Bouly a donc mis au point un appareil qui alterne le déroulement régulier du film et l'arrêt sur images. Le 12 février 1892, il dépose le brevet du « Cynématographe » (qu'il rectifiera en cinématographe en 1893).

 **6** Appareil cinématographique réversible dit « Le Cinématographe » de Léon Bouly, 1893. Inv. 16685.

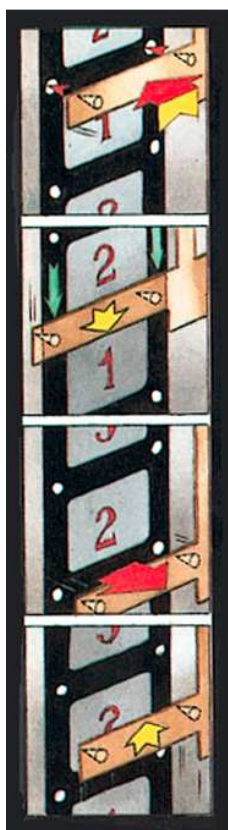
Un peu plus tard, les frères Lumière créent un appareil qui fait la synthèse de toutes les découvertes précédentes. Il est, d'après

le brevet déposé le 13 février 1895 par Louis et Auguste Lumière, un « appareil servant à l'obtention et à la vision des épreuves chronophotographiques ».



 **6** Prototype du Cinématographe des frères Lumière, 1894. Inv. 16966

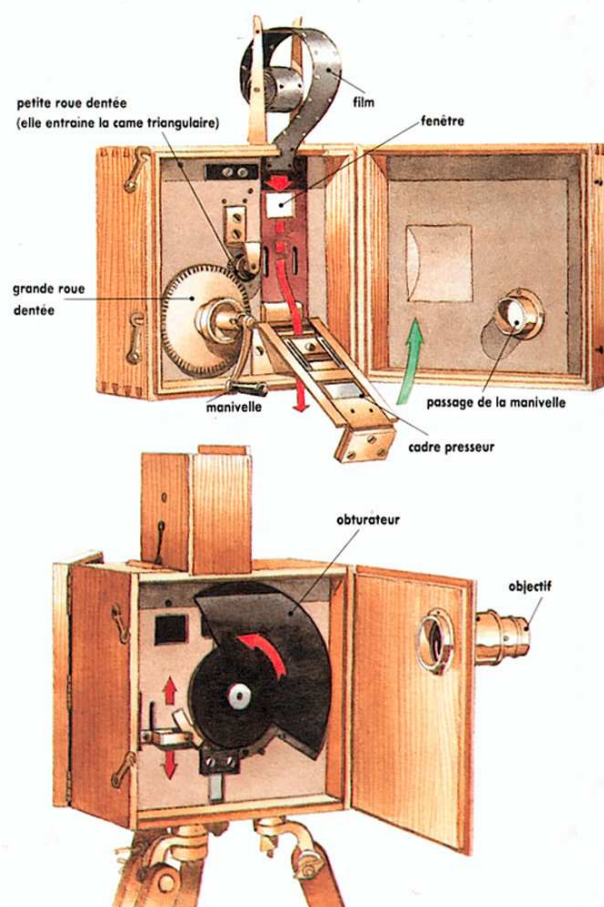
Le brevet des frères Lumière porte sur un point précis : le système d'entraînement de la pellicule. En effet, il faut que les images défilent et s'arrêtent pendant au moins  $1/12^e$  de seconde pour être perçues par l'œil du téléspectateur. En réalité, la cadence de défilement est de quinze images par seconde. Le support 35 mm celluloïd est celui du kinéscope de Thomas Edison, mais les perforations sont différentes. À gauche, les 4 mouvements d'entraînement du film : pénétration des griffes, descente, recul des griffes et remontée à vide.



Le 28 décembre 1895, 10 ans après le premier essai de projection d'un film tourné par Louis Lumière, cet appareil sert à la première projection publique des frères Lumière. C'est un « délire populaire ». Dès la première semaine, il y a une file

d'attente de 300 mètres sur le boulevard des Capucines devant le sous-sol du Grand café où ont lieu les séances toutes les 25 min. Pourtant, beaucoup disent que c'est une curiosité scientifique sans avenir commercial.

La sortie des usines Lumière, l'arrivée d'un train à la Ciotat, la Voltige, la pêche aux poissons rouges, le jardinier, les forgerons, le repas, le saut à la couverture, place des Cordeliers à Lyon, la mer... Quel programme ! Une minute de projection pour chacune de ces boîtes de 17 m de bande-film.




Le Cinématographe est construit en série par Jules Carpentier. C'est un appareil de prise de vue mais aussi de projection, lorsqu'il est équipé d'une lanterne de projection Molteni à lampe à arc. Il permet également le tirage des épreuves positives.

**Vers le 7<sup>e</sup> art...**


En mars 1897, Georges Méliès crée son propre studio. Il se consacre alors au spectacle, à la prestidigitation et à l'illusion. À l'affût de tout ce qui peut devenir un spectacle, Méliès sort fasciné de la première séance du Cinématographe. Persuadé que cette découverte pourra être un tremplin réel de l'illusion, il veut l'acheter. Le refus de Lumière le déçoit et l'oblige à construire lui-même sa propre caméra. Les commandes de films affluent et Méliès plante au milieu de son jardin une grande salle vitrée qu'il baptise « l'atelier de prise de vues cinématographique ». De 17 mètres sur 10, l'atelier de Montreuil est orienté pour que la lumière attaque de face la scène de 11h à 15h. On règle la lumière par un système de cordages et de poulies tirant des châssis.




 **7** Chronophone, mis au point par Léon Gaumont, René Decaux et F. Frély pour les projections parlantes, 1910. Inv. 16976

Méliès est le premier créateur du spectacle cinématographique. En 1908 naît le « film d'art », qui sera produit par Pathé et Gaumont. Il assure le synchronisme des sons du phonographe et des images de l'écran. Le double phonographe utilise, alternativement et successivement, les deux plateaux du phonographe et permet une audition continue. La société des établissements Gaumont à Paris reçut le grand prix à l'Exposition Universelle de 1900.

**Dans la suite de la visite...**

 **8** Caméra Pathé Baby. Inv. 16621 ;  
Caméra Pathex. Inv. 16621.

 **9** Caméra Beaulieu 5008S. Inv.43173-1  
Caméra Kodak M2. Inv. 43574

Rédaction : V. Perez

Photos : © Musée des arts et métiers  
/Cnam, S. Pelly

Illustrations : Les frères Lumière et le cinéma

Sources :

J. Foiret et Ph. Brochard et L. Derrien, *Les frères Lumière et le cinéma*, Paris, Nathan, 1992, 77 p.

Jean Rosmorduc, *Chronologie des sciences et des techniques*, Paris, CDRP, 1997, 46 p.

Elise Picard, Françoise Levie, *Lanterne magique et fantasmagorie: inventaire des collections*, Paris, Musée des arts et métiers, 1989, 88 p.

Flash Museum et cartels du Musée des arts et métiers

Encyclopaedia Universalis en ligne

<http://www.universalis-edu.com/>

L'Album du Musée des arts et métiers, cédérom, Cnam, 1994