



# Vers l'enregistrement des images

## La convergence des matières

L'enregistrement des images est né de la convergence de diverses recherches. Certaines, comme l'étude du mouvement, remonte à l'Antiquité ; d'autres ne sont apparues qu'au XIX<sup>e</sup> siècle. Mais ces différentes découvertes ne se sont pas réunies une à une pour former un tronc commun. Pendant la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, elles se sont plutôt entremêlées, chaque inventeur travaillant de son côté.

### Le mouvement

C'est au II<sup>e</sup> siècle, que l'astronome Ptolémée étudie la perception du mouvement mais il faudra attendre 1823 pour que Fitton et Paris utilise leur Thaumatrope pour démontrer la persistance rétinienne<sup>1</sup>. En faisant tourner rapidement à l'aide de deux ficelles tendues un petit disque comportant une image sur chaque face, on voit les deux images se superposer.



La même année, Joseph Plateau invente le Phénakisticope. Une courte série de dessins représentant les étapes successives d'un mouvement simple sont imprimés sur un disque. Le disque tourne autour d'un axe central et une fente permet de voir les images qui défilent rapidement, donnant à voir l'animation qui se répète. Dix ans plus tard, William Horner crée le Zootrope. Basé sur le même principe, cette fois les images sont dessinées sur une bande circulaire placée à l'intérieur d'un cylindre.

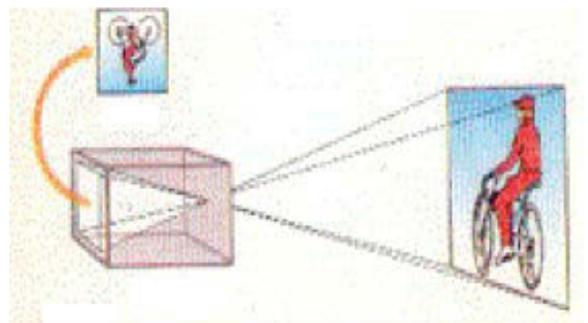


En 1877, Emile Reynaut étend l'idée en remplaçant la bande fermée par une pellicule beaucoup plus longue. Associée à un système de projection, cela devient le Praxinoscope, qui connaîtra un grand succès dix ans plus tard sous le nom de Théâtre Optique. C'est la naissance du dessin animé.



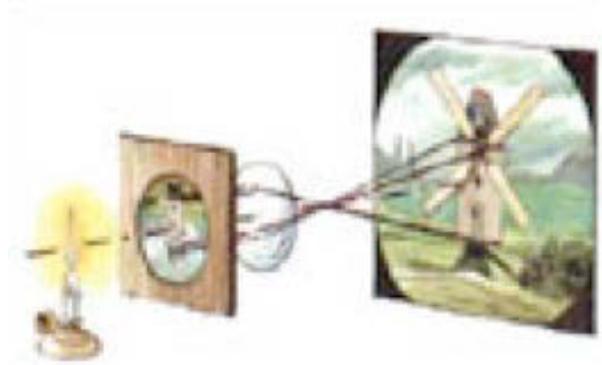
### La lumière

Les spectacles d'ombres chinoises sont les premières projections lumineuses à proprement parler. Le principe de la camera obscura est étudié pour la première fois par Léonard de Vinci au XVI<sup>e</sup> siècle. C'est une pièce (salle ou boîte) peinte totalement en noir et percée d'un minuscule trou. La lumière entre par ce trou et va dessiner l'image renversée d'un objet ou d'un paysage sur un écran blanc.



<sup>1</sup> Notre œil possède un caractère particulier : la rétine garde en mémoire pendant une fraction de seconde une image lumineuse alors que l'image elle-même a disparu. Cette particularité appelée "persistance rétinienne" fait que notre œil perçoit un mouvement lié lorsqu'il capte une succession d'images instantanées.

La date de naissance de la lanterne magique est inconnue mais le principe en était déjà présent au XVII<sup>e</sup> siècle. En décomposant une image, un moulin par exemple sur une première plaque, et sur une autre plus petite et transparente, ses ailes, un ingénieux dispositif à ficelle permet de donner l'illusion du mouvement. Mais les possibilités restent limitées et les systèmes très compliqués pour un résultat plutôt mince.

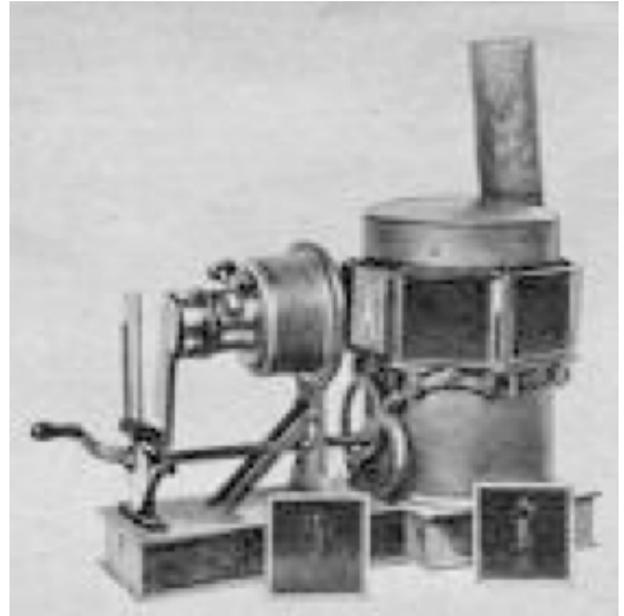


C'est ainsi que, l'opticien parisien Lemaire invente le Polyorama. Cet appareil est conçu en forme de boîte et équipé d'une lentille, permettant de visionner deux décors complémentaires collés l'un contre l'autre, et de deux lanternes. On pouvait ainsi voir à travers l'objectif les effets d'alternance de la lumière du jour et de celle du soir grâce au principe d'ouverture et de fermeture simultanée du haut de la boîte et du dos.



Les projections lumineuses souffrirent longtemps de la faiblesse des sources d'éclairage. Pendant longtemps la bougie ou la lampe à huile étaient les seules sources utilisables. Antoine Quinquet y apporta une amélioration en 1780 avec un système de réservoir. En 1799, Philippe Lebon découvre le gaz d'éclairage mais son application à la projection devait encore attendre... La véritable avancée est due à Léon Foucault et à son invention de l'arc électrique en 1848. Vers 1880, l'association de l'arc électrique et du bec

de gaz fournit enfin une qualité de projection acceptable dans une véritable salle.



Enfin, en 1895, le Phantascope inventé par Thomas Armat et Charles Jenkins permet de modifier la distance de la lentille par rapport à l'objectif. Malheureusement, suite à des problèmes d'argent ces deux inventeurs sont contraints de vendre le brevet à Edison. Ce dernier le renomme Vitascope. Il sera commercialisé à partir de 1896 par la Manufacturing Company.

### La couleur

Isaac Newton établit la théorie des couleurs en 1670. Au siècle suivant, l'abbé Nollet fabrique une toupie colorée ; en la faisant tourner, les couleurs semblent se fondre pour en révéler une nouvelle.



Encore un siècle et, en 1855, James Clerk Maxwell, après avoir prouvé que les champs électriques et magnétiques voyagent dans l'espace sous forme d'ondes à la vitesse de la lumière, émet l'hypothèse que la lumière est une forme de rayonnement électromagnétique. Il se lance alors dans la reproduction photographique des couleurs. À

quelques années près, en 1868, Louis Ducos du Hauron invente le procédé trichrome, procédé permettant de reproduire un très grand nombre de couleurs à partir de trois couleurs primaires.



C'est en 1904 que les frères Lumière inventent le procédé Autochrome. Le secret de cette invention réside dans l'emploi de fécule de pomme de terre teintée, permettant de capter et filtrer la lumière. Les couleurs sont recomposées par la juxtaposition de multitude de points colorés. Ainsi, comme dans la peinture pointilliste, c'est la globalité du regard qui recompose l'impression de couleurs. La plaque Autochrome Lumière est commercialisée à partir de 1907 et connaît immédiatement un grand succès.



Les premiers autochromes étaient des plaques de verre, mais on en fit aussi sur pellicules, et même d'assez grand format. Néanmoins ce procédé ne supportait pas la projection : l'agrandissement révélait un grain très gênant.

## La convergence des techniques

Ces différentes inventions ont préfiguré un des arts les plus répandus aujourd'hui : le cinéma.

### La photographie

En 1816, Nicéphore Niepce arrive à fixer sur une plaque de verre enduite de bitume de Judée (résine d'un arbre), et à l'aide d'une chambre noire, le paysage qu'il aperçoit de sa fenêtre. C'est la première photographie. À sa mort, Louis Jacques Mandé Daguerre, son associé, développe ce procédé qui donne des images « positives » appelées daguerréotypes et ne pouvant être reproduites.

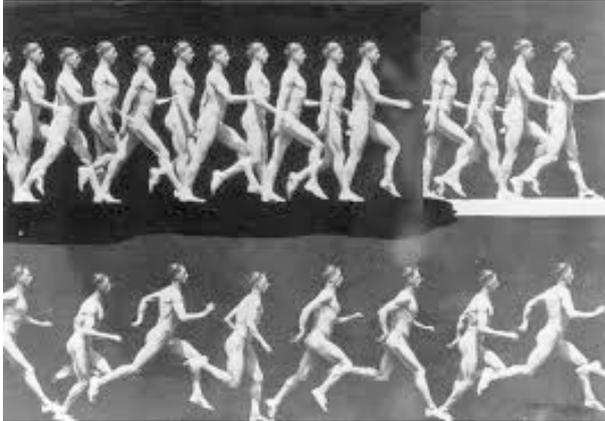


En 1835, Fox Talbot réalise une image « négative » sur une plaque enduite de sels d'argent. Les éléments foncés y apparaissent clairs et les éléments clairs y apparaissent foncés. À partir de ce négatif, on obtient une infinité de photos positives sur un papier traité avec une substance sensible à la lumière (photosensible). En 1887, Goodwin invente la pellicule photographique baptisée « film ».



## L'image en mouvement

En 1874, Janssen, un astronome, prend une série de 47 vues de Vénus à l'aide d'un « revolver photographique ». Il obtient les différentes phases d'un mouvement complet. Étienne Marey invente la « chronophotographie » : plusieurs prises de vue d'un mouvement. Il invente aussi le « fusil photographique » qui permet de prendre des séries d'images.



En 1888, George Eastmann invente un appareil photo permettant plusieurs prises de vues successives : c'est le Kodak. Il fonctionne grâce au procédé de la chambre noire. Edison met au point le Kinétoscope permettant de voir les mouvements, mais une seule personne à la fois peut regarder.



## Le cinéma

Louis et Auguste Lumière sont les fils d'Antoine Lumière, un photographe qui s'installe à Lyon. Celui-ci a fait fortune en fabriquant des plaques photographiques d'excellente qualité. Ses deux garçons l'aident beaucoup dans la direction de son usine et surtout cherchent, inventent et déposent des brevets.



Le 22 mars 1895, ils proposent de faire une démonstration d'une nouvelle invention devant la société à l'Encouragement à l'industrie nationale. C'est alors que pour la première fois, des spectateurs assistent à une projection de photographies animées : *La sortie des usines Lumière à Lyon*. La première présentation publique aura lieu à la fin de décembre 1895.

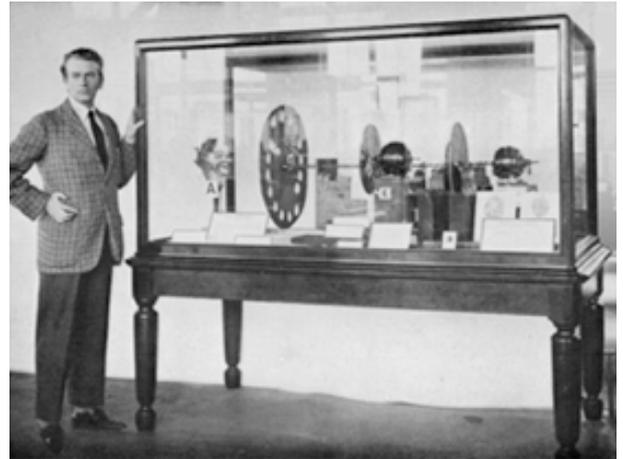
## Le cinéma parlant

À l'exposition universelle de Paris en 1900, les spectateurs assistent à de nombreuses tentatives bien imparfaites de synchronisation du phonographe et du cinématographe. En 1902, Léon Gaumont présente des phonoscènes ; mais sans amplification électronique, le son reste très faible. Avec l'aide de ses collaborateurs, Decaux et Laudet, Léon Gaumont perfectionne son procédé et met au point le Chronophone où le son sur disque est alors amplifié mécaniquement par la modulation d'un flux d'air comprimé. En 1912, Gaumont Palace, la plus grande salle du monde, présenta des films parlants grâce au Chronophone



L'introduction de l'électricité et surtout de l'amplificateur à lampe triode renouvelera les données du problème. Les Frères Warner

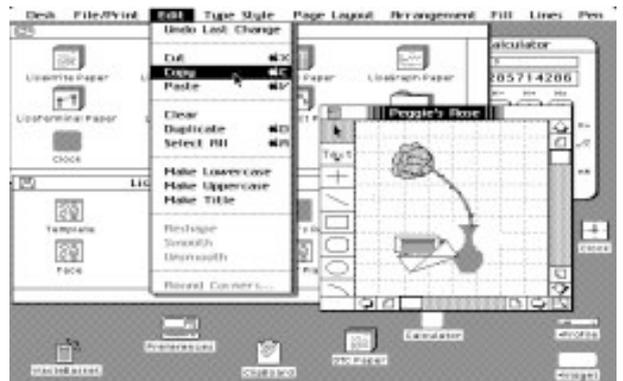
développent un procédé de synchronisation du disque et du projecteur, le Vitaphone. Cette même année, ils sortent le premier long métrage sonore, *Don Juan*, puis en 1927, le premier long métrage comportant un synchronisme labial *Le chanteur de Jazz*.



Enfin au cours des années 1950, les progrès de l'électronique et de l'informatique ont permis de transformer les signaux audiovisuels analogiques utilisés en télévision sous la forme de séquences écrites dans un code numérique décriptable par un ordinateur. Et c'est en 1983 qu'Apple lance le Lisa, le premier ordinateur personnel doté d'une interface graphique.

### La transmission des images

Quasi simultanément, l'inventeur écossais John Baird présente devant la Royal Institution de Londres son procédé de réception d'images sur tube cathodique. Il nomme son invention « téléviseur ». Sa télévision mécanique utilise un disque de Nipkow pour la prise de vue d'images mobiles. Il présentera à son assistance médusée sa première émission télévisée montrant le visage de deux ventriloques. Il ne s'agit que d'une petite image animée en noir et blanc de 30 lignes verticales, mais elle permet de distinguer clairement la silhouette d'un personnage transmise à partir d'un émetteur situé dans la pièce voisine. En 1930, Baird commercialisera le premier récepteur grand public.



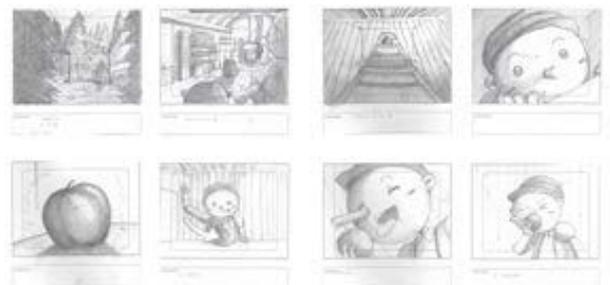
## Animer des objets inertes

### Quelques notions de base

Quels que soient les médiums et techniques utilisés pour l'animation, lors de la réalisation d'un projet, des outils communs restent.

#### La conception du film

Pour décrire le déroulement d'un film lors de son élaboration, deux outils sont indispensables. Le scénarimage (ou Storyboard en anglais) décrivant les plans du film un par un, par un croquis, les dialogues et quelques commentaires. La feuille d'exposition décrivant pour chaque plan, image par image, les décors, objets ou dessin et leur ordonnancement, ainsi que les bruitages.



Pour un enregistrement sur pellicule, le film se conçoit sur une base de 24 images par seconde. Pour une réalisation basée sur un support analogique (bandes magnétiques) ou numérique (ordinateur), le nombre d'images se cale sur le courant alternatif. Une seconde est alors composée de 25 images.



Le travail de montage, base du langage filmique, est également à prendre en compte. Il manipule le réel. Ainsi dans un film, nul n'est obligé de montrer réellement pour faire voir. Le message sonore quant à lui complète l'image dans la production d'un sens en rapport avec l'histoire racontée ; un dialogue, bien conçu, bien utilisé, a un rôle complémentaire et non de redondance par rapport à l'image, il fait avancer l'action, donne des informations pertinentes.

### **La perception des images**

La succession des images repose sur le principe visuel de la persistance rétinienne. Une série d'images fixes légèrement différentes défilant devant notre œil sont associées en un continuum, ce qui produit l'illusion du mouvement (l'image

précédente est encore sur la rétine quand la nouvelle image apparaît).



La juxtaposition des images peut également induire une signification. En partant d'un plan du visage totalement inexpressif d'un acteur, Mosjoukine, par trois montages différents, Koulechov a obtenu trois significations perceptibles distinctes aux yeux des spectateurs. Une technique qui porte aujourd'hui son nom : l'effet Koulechov. Le même plan suivi d'un plan différent n'est plus le même plan. Associé à l'image d'une assiette de soupe, le plan signifie la faim; avec l'image associée d'un cadavre, les spectateurs lisent l'angoisse devant la mort; enfin, associé à la représentation d'une femme à demi-nue, on perçoit le désir sur le visage. À chaque fois les spectateurs estiment que l'artiste a bien su exprimer, représenter le sentiment en question : Mosjoukine traduit si bien la peur, la faim...

## **Les principales techniques d'animation**

**L'animation regroupe tous les films (ou séries) dans lesquels on donne vie à des objets inertes. En partant de ce principe, les facettes de l'animation sont pratiquement sans limite et aujourd'hui encore de nouvelles techniques apparaissent.**

### **Dessins et peintures animés**

Les techniques classiques les plus utilisées sont des décors peints sur papier, des personnages et objets mouvants dessinés et gouachés sur celluloïd (ou cellulose, feuille transparente d'acétate de cellulose). Mais il existe aussi d'autres techniques comme l'animation de personnages sur des feuilles de papiers, coloriés à la craie ou aux crayons de couleur.



*Pauvre Pierrot d'Émile Reynaud, 1892*

La peinture animée sur papier ramène à la technique du dessin animé. En revanche la peinture sur verre est une approche tout à fait singulière car elle permet des effets visuels, des esthétiques fortes, des variations de profondeur de champs et d'éclairages presque infinies. Elle impose toutefois que chaque image soit éphémère, une image disparaissant après avoir été filmée au profit de la suivante et ainsi de suite.



*Pinocchio d'Enzo d'Alo, 2012*

Dans les années 1990, l'informatique a bouleversé les techniques traditionnelles, et aujourd'hui la plupart des dessins animés sont partiellement ou entièrement réalisés par ordinateur image par image en mode raster ou vectoriel. Les images générées par ordinateurs ont ainsi constitué une grande révolution dans le cinéma d'animation international. Considérée dès le début, et jusqu'à très récemment, comme pervertissant les fondements artistiques et artisanaux de l'animation, l'animation numérique en 3D est devenu aujourd'hui la technique la plus utilisée dans le monde. Peu coûteuse, rapide, potentiellement illimitée, elle a ouvert des champs jusque-là inexplorés tant d'un point de vue esthétique qu'économique.

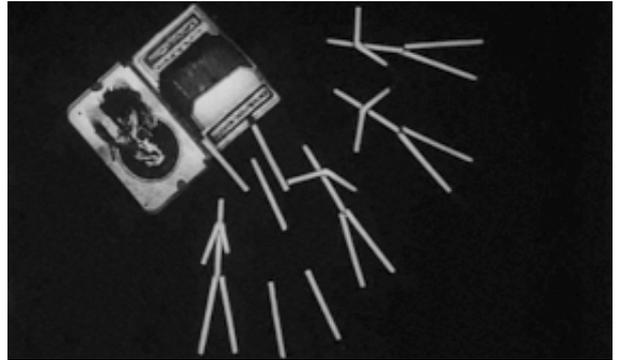


*Pinocchio Le robot de Daniel Robichaud, 2004*

### **Animation en volume**

Souvent déconsidérée, cette technique est pourtant la plus ancienne des techniques d'animation. Le plus ancien film d'animation en volume connu est *Les Allumettes animées* d'Émile

Cohl de 1908, ses pionniers, Ladislav Starevitch (dès 1910) et Willis O'Brien (1933).



*Les Allumettes animées d'Émile Cohl, 1908*

Le concept est ici proche de celui du dessin animé : une scène (en général constituée d'objets) est filmée à l'aide d'une caméra capable de ne prendre qu'une seule image à la fois. Entre chaque image, les objets de la scène sont légèrement déplacés. Lorsque le film est projeté à une vitesse normale, la scène semble animée. Cette technique d'animation image par image prend également le nom de « stop motion ».



*Pinocchio de Guillermo del Toro, en cours*

La pixilation quant à elle consiste à animer un personnage réel ou un objet d'une manière impossible à filmer en temps réel (personnage qui vole, table qui se dresse toute seule), en combinant de très longs temps de pose et des prises image par image. La pixilation est une des premières techniques d'effets spéciaux, employée avant l'apparition de la superposition d'images et de l'ordinateur.

### **Papier découpé**

Technique plus économique que celle du dessin animé, elle est très utilisée par les réalisateurs indépendants. Elle peut se diviser en deux tendances : l'animation d'éléments découpés et articulés, et l'animation de dessins découpés en phases. Il peut ainsi s'agir d'animation de silhouettes, réalisé en papier noir sur banc-titre rétro-éclairé, souvent sous la forme de pantins

plats articulés à l'aide d'attaches parisiennes ou autres systèmes permettant l'articulation. Ce type de film est l'héritier du théâtre d'ombres dont il reprend les principes au cinéma (ombres chinoises éclairées par derrière). Une des pionnières de ce type de film est l'Allemande Lotte Reiniger (1899-1981) qui a créé des dizaines de films dès 1919.



Lotte Reiniger, papier découpé, 1926

Au XXI<sup>e</sup> siècle, la technique d'animation de la marionnette en papier découpé sous caméra, articulée mais animée en deux dimensions, a trouvé un nouveau souffle grâce au numérique.

Utilisée dans des logiciels plus traditionnellement consacrés à la composition graphique ou aux contenus multimédias dynamiques, elle est choisie sur des productions où rapidité et économie de moyens s'imposent. Dans ces logiciels utilisant un système de calques, les différents éléments de la marionnette (bras, avant-bras, buste, cuisse, etc) sont séparés et liés par des articulations virtuelles (où l'on aurait mis un fil ou une attache anglaise). La marionnette est créée une fois pour toutes et réutilisée dans chaque plan.

### **Et aussi...**

D'autres techniques moins connues, issues principalement de l'expérimentation de quelques artistes indépendants existent aussi. Bien qu'elles utilisent le principe fondamental de la prise de vues image par image, ces techniques tendent à transcender les médiums traditionnels de l'animation, voire à s'affranchir des outils de captation des images et des sons comme les grattages sur pellicules de Norman McLaren. Il existe donc autant de techniques d'animation qu'il existe de médiums, chacun influençant ou contraignant les conditions de prises de vues, et surtout la narration même des films.

## **À découvrir...**

### **# Autour de l'image**

#### **Pour apprendre à lire l'image**

<http://www.imageimaginaire.com/lire-image/lire-garde.htm>

#### **Imagesmag**

[http://www.imagesmag.net/FR/app\\_casasola/app\\_ficheelev.las](http://www.imagesmag.net/FR/app_casasola/app_ficheelev.las)

### **# Autour du cinéma d'animation**

#### **Petite Histoire du cinéma d'animation**

[http://www.bpi.fr/fr/les\\_dossiers/arts2/histoire\\_du\\_cinema\\_d\\_animation.html](http://www.bpi.fr/fr/les_dossiers/arts2/histoire_du_cinema_d_animation.html)

#### **Histoire de l'animation**

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=7531>

### **# Logiciels libres associés**

#### **Xiaoxiao Poonex (animation en fils de fer)**

[http://www.xiaoxiao.frekenceflash.com/index.php?page=comment\\_creeer\\_des\\_xiaoxiao](http://www.xiaoxiao.frekenceflash.com/index.php?page=comment_creeer_des_xiaoxiao)

#### **ToonLoop (animation en live stop motion)**

<http://toonloop.com/>

#### **Scratch (animation orientée objets)**

<http://scratch.mit.edu/>

Sources : Wikipédia / Petite Histoire du cinéma d'animation, BPI