

# Persistencia retiniana y juguetes ópticos

## LA PERSISTENCIA DE UNA IMAGEN EN LA RETINA

Si se coloca un objeto frente a los ojos y después de cierto intervalo se retira de repente, el ojo tiene la sensación de seguir viendo el objeto durante un tiempo muy corto; es decir, la visión del objeto persiste. Este fenómeno se debe, al parecer, a que al llegar la luz a la retina y enviarse la correspondiente señal nerviosa al cerebro, lleva cierto tiempo que la señal se procese. El cerebro retiene la impresión de iluminación durante un intervalo aproximado de 0.1 segundo después de que la fuente de luz se ha retirado. Esto implica que si se presentan dos imágenes fijas separadas por un cortísimo intervalo de tiempo el ojo tiene la sensación de que hay movimiento. Este fenómeno, denominado *persistencia retiniana* o *persistencia de la visión*, fue descubierto en 1824 por el físico inglés Peter Mark Roget, que fue el primero en observar que el ojo humano retiene una imagen durante una fracción de segundo después de ser vista.

## CÓMO SE CREA LA ILUSIÓN DE MOVIMIENTO

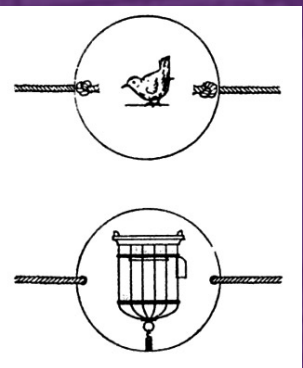
Este hecho se ha aplicado para crear ilusiones de movimientos aparentes como el cinematógrafo y la televisión. El cinematógrafo presenta una sucesión de fotografías fijas (los fotogramas) a una velocidad de 24 cuadros por segundo (fps). Los fotogramas pasan con tanta rapidez que no podemos detectar el cambio de uno a otro. La televisión es aún más rápida, pues la velocidad es de entre 25 y 30 cuadros por segundo, y las películas en tres dimensiones llegan a los 100 fps.

## LOS JUGUETES ÓPTICOS

Gracias a este descubrimiento, investigadores de la segunda mitad del siglo XIX se dedicaron a crear artefactos para generar imágenes en movimiento que se fueron perfeccionando con los años: los llamados *juguets ópticos*.

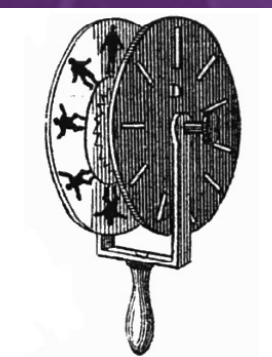
## EL TAUMÓTROPO

Inventado en 1824 por John Ayrton Paris, consiste en un disco de cartón en cuyos lados hay un dibujo diferente (el primero estaba formado por un pájaro en una cara y una jaula en la otra). A través de dos cordones o cuerdas atadas en los extremos de su diámetro, el disco puede ser girado a gran velocidad y parece mostrar las dos imágenes unidas (el pájaro dentro de la jaula, en el juguete original).



Caras anterior y posterior de un traumátopo

## EL FENAKISTISCOPIO

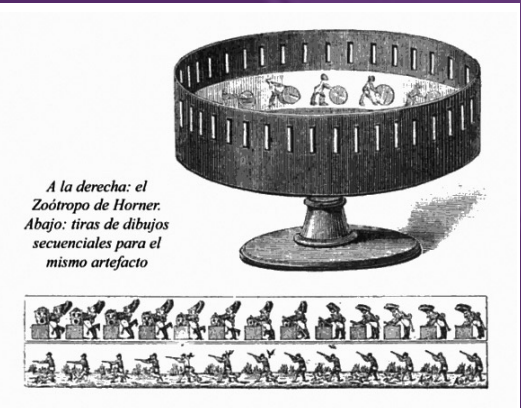


El Estroboscopio de Stampfer

En 1833 el belga Joseph Antoine Plateau y el austríaco Simon Ritter von Stampfer desarrollaron, independientemente uno del otro, el *Fenakistiscopio* o *Estroboscopio*. Estaba compuesto por un disco metálico rotatorio, adaptado por el centro a un eje horizontal, que reproducía en su contorno una serie limitada de dibujos en posiciones sucesivas. Intercalada entre cada dibujo se encontraba una pequeña ranura. Girando el disco frente a un espejo, se podía observar, a través de las ranuras, el reflejo de las imágenes en movimiento.

## EL ZOÓTROPO

Inventado en 1834 por el matemático inglés William George Horner, se inspiraba en los mismos principios que el *Fenakistiscopio* pero en este caso el disco era desplazado por un tambor sin tapa cuyos contornos ranurados permitían, al rotarlo sobre su centro en un eje vertical, ver las imágenes animadas directamente en el interior, ya sin necesidad de espejos. Estas imágenes se distribuían en tiras de papel que contenían series secuenciales de dibujos impresos, las mismas que eran insertadas previamente dentro del tambor.



A la derecha: el Zoetrope de Horner. Abajo: tiras de dibujos secuenciales para el mismo artefacto

A la derecha: el Zoótrope de Horner. Abajo: tiras de dibujos secuenciales para el mismo artefacto



# Retinal persistence and optical toys

## PERSISTENCE OF AN IMAGE IN THE RETINA

If an object is placed opposite our eyes and it is suddenly removed after a while, our eye has still the illusion of seeing the object for a short time; that is to say, the vision of the object persists. The explanation for this phenomenon is the following: light gets to the retina and the corresponding nervous signal is sent to the brain but it takes a short time to be processed. The brain retains the light impression for an interval of about 0.1 seconds after the light source has been removed. This means that, when two fixed images are separated by a very short interval, our eye has the illusion of movement. This phenomenon, named *retinal persistence* or *vision persistence*, was discovered by the English physicist Peter Mark Roget in 1824 and he was the first person who noticed that the human eye keeps an image for a fraction of a second after being seen.

## HOW IS THE ILLUSION OF MOVEMENT CREATED?

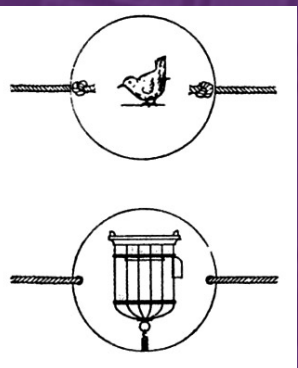
This fact has been used to create apparent movement illusions such as the projector or the television. The projector presents a series of fixed photographs (frames) at a speed of 24 frames per second (fps). Stills are so fast that we can't notice how they change. Television is even faster, since speed is between 25 and 30 frames per second and three dimensional films can get 100 fps.

## OPTICAL TOYS

Thanks to this discovery, researchers in the second half of XIX century spent their time creating devices in order to generate moving images which improved over the years: the so-called optical toys.

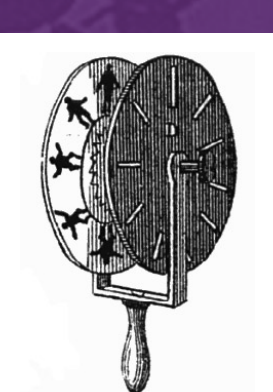
## THAUMATROPE

It was invented by John Ayrton Paris, in 1824. A Thaumatrope is a small disc made of cardboard, with an image drawn on each side of the disc. (The first one had a bird on one side and a cage on the other). Held on opposite sides of its circumference by pieces of string, the disc can be spun in such a way that the two images appear to become superimposed. (The bird-cage pair of images was used on the first thaumatrope)



Thaumatrope's frint and back side

## PHENAKISTISCOPE

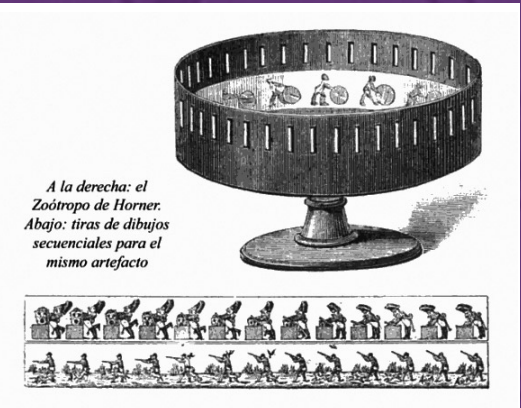


Stampfer's Estroboscopio

In 1833, the Phenakistiscope was done independently by two scientists, Joseph Plateau (Belgian) and Simon Stampfer (Austrian). The *Phenakistiscope* or *Stroboscope* was a spinning metal disc mounted vertically on a handle. Around the center of the disc a series of pictures was drawn corresponding to frames of the animation; around its circumference there was a series of radial slits. The user would spin the disc and look through the moving slits at the disc's reflection in a mirror, so that a rapid succession of images could be seen with the appearance of moving pictures.

## ZOETROPE

The Zoetrope was invented in 1833 by the British mathematician William George Horner. The zoetrope worked on the same principles as the *Phenakistiscope*, but in this case, the pictures were drawn on a strip which could be set around the bottom third of a metal drum, with the slits now cut in the upper section of the drum. The drum was mounted on a spindle so that it could be spun, and viewers looking through the slits would see the cartoon strip form a moving image, this time without mirrors. Beneath the slits on the inner surface of the cylinder there was a band which had images from a set of sequenced drawings previously placed into the drum.



A la derecha: el Zoetrope de Horner. Abajo: tiras de dibujos secuenciales para el mismo artefacto

On the right: Horner's Zoetrope. Below: bands of sequenced drawings for the same device



# Persistance retinienne et jeux optiques

## LA PERSISTANCE D'UNE IMAGE DANS LA RETINE

SI ON MET UNE OBJET EN FACE DES yeux et après un certain temps on le retire tout de suite, l'oeil a la sensation toujours voir l'objet pendant un Temps Très court, c'est à dire que la vision de l'objet persiste. Il semble que ce phenomene soit dû o fait lorsque la lumière arrive dans la retine et envoie le signal nerveux correspondant le cerveau, tard un certain temp jusqu'à ce que le processus se realise. La lumière reste gravée dans le cerveau pendant un intervalle d'une durée approximative de 0,1 seconde, apres que la lumière se soit retirée. C'est à dire que si apparaissent deux images fixes separees par un petit intervalle de temps l'oeil a la sensation de movement. Ce phénomène, qui s'appelle persistance retinienne ou persistance de la vision, a été découvert en 1824 par le physicien anglais Peter Mark Roget, qui a été le premier à observer que l'oeil humain retient un image pendant un fraccion de second après être vue.

## COMMENT PEUT-ON CRÉER L'ILLUSION DE MOVEMENT?

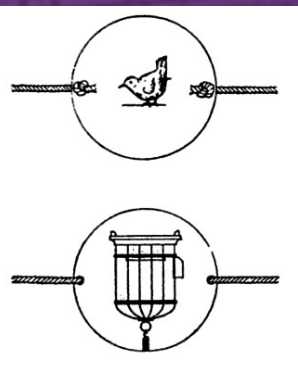
On applique ce phénomène pour créer l'illusion de mouvement apparent comment le cinématographe et la télévision. Le cinematogrphe presente une succession de photographies fixes (photogramme) a une vitesse de 24 photogramme par second (pps). Le photogramme passe avec une si grande vitesse qu'on ne peut pas apprécier le changement de l'un à l'autre. La télévision est plus rapide puisque la vitesse est de 25 à 30 photogrammes par seconde et dans les films en 3D cette vitesse atteint 100 photogrammes par seconde.

## LE JEUX OPTIQUES

Grâce à cette découverte, les chercheurs de la seconde moitié du XIX siècle se sont consacrés à la création des appareils pour donner vie aux images en mouvement qui se sont perfectionnes dans le temps est qu'on appelle: les jeux optiques.

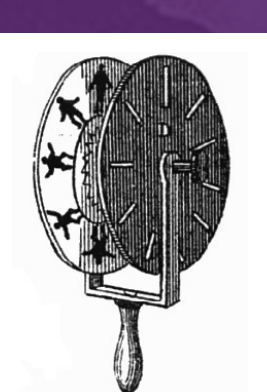
## LE THAUMATROPE

Inventé en 1824 par John Ayrton Paris, C'est une disque de carton dont les ses côtés ont des dessins différents (sur un face du premier côté il y a un oiseau et sur l'autre face se trouve la cage). Avec deux cordons ou cordes attachés aux extrémités du diametre, on peut faire tourner le disque á grande vitesse et on voit les deux images unies (l'oiseau dans la cage, dans le jouet original).



Caras anterior y posterior de un traumátopo

## LE PHENAKITISCOPE

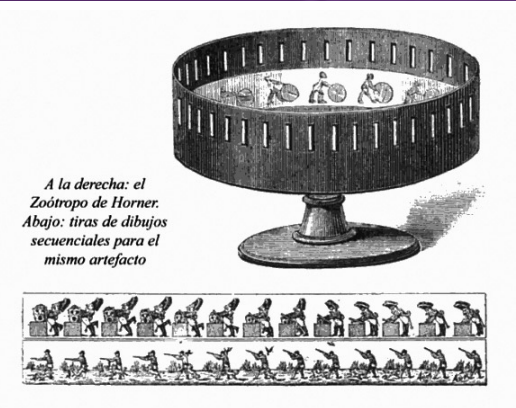


El Estroboscopio de Stampfer

En 1833 le belge Joseph Antonine Plateau et l'autrichien Simon Ritter von Stampfer développent indépendemment l'un de l'autre, le phenankitiscopie ou stroboscope. Il etait compose d'un disque metalique rotatif, enclenché au centre par un axe horizontal, qui reproduisait sur son bord un serie limitée de dessins en positions succesives. Une petite rainure se trouve intercalée entre chaque dessin. Quand on tournait le disque en face d'un miroir, on pouvait voir à travers des rainures, le reflet des images en mouvement.

## LE ZOOTROPO

Le matematicien anglais William George Horner l'a inventé en 1834, et s'est basé sur les mêmes principes que le Phenakistiscope, mais le disque a été remplacé par une tambour sans couvercle avec des rainures sur ses contours, quand il tournait sur son axe on pouvait voie les dessains à travers les rainures, sans l'utilisation de mirrors. Ces images apparassaient sur des bandes de papier qui contenaient des series secuenciales de dessins imprimés, lesquelles avaient été auparavant mises dans le tambour.



A la derecha: el Zoetrope de Horner. Abajo: tiras de dibujos secuenciales para el mismo artefacto

A la derecha: el Zoótrope de Horner. Abajo: tiras de dibujos secuenciales para el mismo artefacto