

L'ŒIL, L'OPTIQUE ET LE CINEMA : ENTRE INVENTION ET INNOVATION

A. LA CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE DERRIÈRE L'INVENTION

1. ANATOMIE ET FONCTIONNEMENT DE L'ŒIL

a. Définition et anatomie

D'après le dictionnaire Larousse, L'œil est « un organe pair de la vue, formé, chez les mammifères, du globe oculaire et de ses annexes ». L'œil, ou globe oculaire, permet de voir : il capte la lumière convertit l'information lumineuse en signaux électriques, et les transmet au cerveau qui va les interpréter. Chez l'humain il permet de distinguer les formes et les couleurs.

Le globe oculaire est un organe sphérique d'environ 25 mm de diamètre et pesant 7 à 8 grammes.

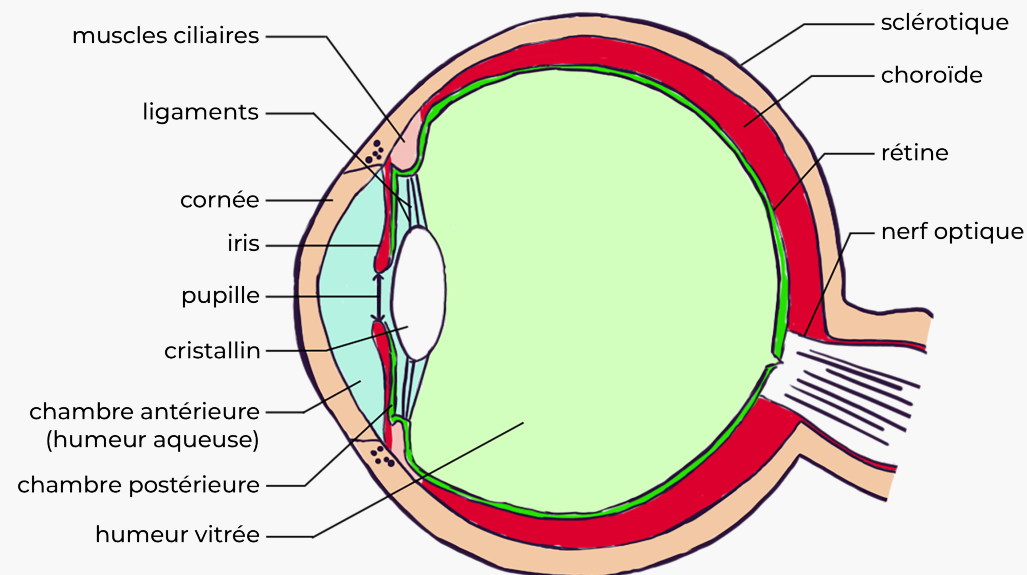
b. Fonctionnement de l'image dans le lobe oculaire

Chaque partie de l'organe joue un rôle et si elle dysfonctionne, cela peut altérer le bon fonctionnement de L'œil.

Les rayons lumineux traversent les milieux transparents de l'œil : la cornée, la chambre antérieure (ou humeur aqueuse), le cristallin et enfin l'humeur vitrée (cf. schéma ci-contre). La cornée permet de focaliser les rayons de lumière diffusés par les objets qui nous entourent. L'iris s'ouvre et se ferme pour faire entrer plus ou moins de lumière. Le cristallin, une autre lentille, permet d'avoir une image nette. Il agit sur la réfraction des rayons lumineux pour qu'ils convergent sur la rétine. Sa traversée par la lumière entraîne une inversion de l'image. Le cristallin modifie sa courbure grâce aux muscles ciliaires : c'est l'accommodation visuelle. En vision de loin, le cristallin est au repos, en vision de près il augmente sa puissance, c'est la mise au point de l'image.

L'image se forme ensuite sur la rétine, qui ne fixe pas l'image, elle capte la lumière grâce à des millions de récepteurs, comme les cônes ou les bâtonnets qui convertissent la lumière en signaux électriques, à leur tour qui sont transmis au cerveau par le nerf optique.

Seuls les objets situés dans le champ visuel peuvent donner lieu à une image optique.



Anatomie du globe oculaire



La **persistance rétinienne** est une particularité du fonctionnement de l'œil qui nous donne l'illusion du mouvement lorsque l'on regarde des images. Phénomène connu et évoqué dès 140 après J-C, il est documenté précisément au Moyen-Âge au XI^{ème} siècle. Les cellules de la rétine gardent en mémoire une image (image rémanente) pendant environ 1/18^{ème} de seconde. En faisant défiler rapidement une séquence d'images, au rythme de 24 par seconde ou plus, l'œil a en permanence en mémoire les images et ne peut distinguer 2 images successives, donnant cette impression de continuité de l'image et de mouvement.

B. LES PREMIÈRES IMAGES ANIMÉES

1. L'IMAGE ANIMÉE : LES ANCÊTRES DU CINÉMATOGRAPHE

Au XIX^{ème} siècle, plusieurs objets vont voir le jour reposant sur le principe de la persistance rétinienne pour reconstituer des images qui se mettent en mouvement. L'un de ces premiers jouets fut inventé par le belge Joseph Plateau dans les années 1830 : le phénakistiscope. Ce premier appareil d'optique donne l'illusion du mouvement continu à partir d'une suite d'images fixes disposées en couronne sur un disque de rotation que l'on observe par réflexion dans un miroir à travers des fentes dans ce disque, disque aussi en rotation. Il s'agit d'un des ancêtres du cinématographe.

D'autres objets voient le jour, tel que le praxinoscope créé par Émile Reynaud en 1876 et breveté en 1877. Il s'agit, là encore, d'un objet optique donnant l'illusion du mouvement. Il fonctionne aussi sur le principe de la persistance rétinienne.

2. LE KINÉTOSCOPE 1888 ET LE KINÉTOGRAPHE 1890

Le kinétographe est la première caméra argentique du cinéma. Les premiers films sont enregistrés avec celle-ci. Le kinétoscope est inventé lui en 1888 et est le plus ancien dispositif pour visualiser un film de l'histoire du cinéma. Il permettait de visualiser de façon individuelle les œuvres photographiques qui donnaient l'illusion du mouvement. Inspirés par les jouets optiques, Thomas Edison et William Dickson se lancent dans la fabrication d'un appareil capable de visualiser un film.

3. LE CINÉMATOGRAPHE EN 1895

Le cinématographe est la marque déposée d'un appareil inventé et breveté en 1895 par les frères Lumière. Inspiré par le kinétoscope, l'appareil est conçu pour enregistrer, et projeter les images animées pour plus d'une personne. C'est le premier appareil capable d'enregistrer des images animées. Il s'inspire de la machine à coudre qui fait avancer et s'immobiliser le tissu.

Dans le cas du cinématographe ou du chronophotographe Gaumont Demeny, le ruban est régulièrement perforé par des griffes de manière à imprimer des déplacements successifs séparés par des temps de repos au cours desquels s'opère l'impression.



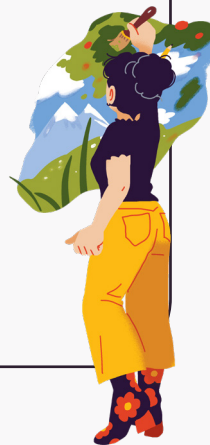
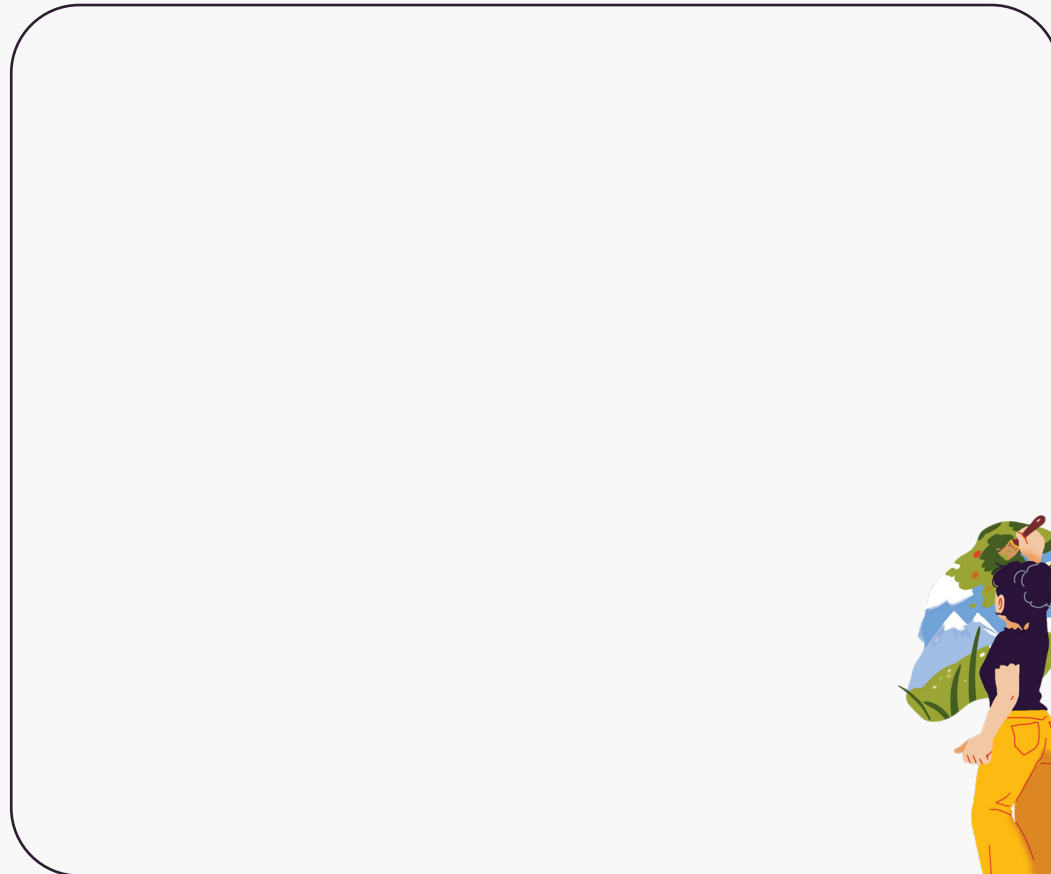
COLLECTION GAUMONT / ALICE GUY TOURNE UNE PHONOSCÈNE ROMÉO ET JULIETTE (1906)

C. MODÉLISATION DE L'ŒIL ET PRINCIPES DE DISTANCE FOCALE

1. LA MODÉLISATION DE L'ŒIL

L'œil peut être modélisé par une lentille convergente placée devant un écran. La lentille jouant le rôle du cristallin et l'écran jouant le rôle de la rétine. L'image obtenue sur l'écran est donc renversée. L'iris est modélisé par un diaphragme qui permet de faire varier la quantité de lumière qui entre. Le cristallin est modélisé par une lentille mince convergente : les rayons lumineux qui la traversent viennent se croiser sur l'écran à l'arrière, qui modélise la rétine, lieu de formation des images.

a. Dessinez la représentation modélisée de l'œil.

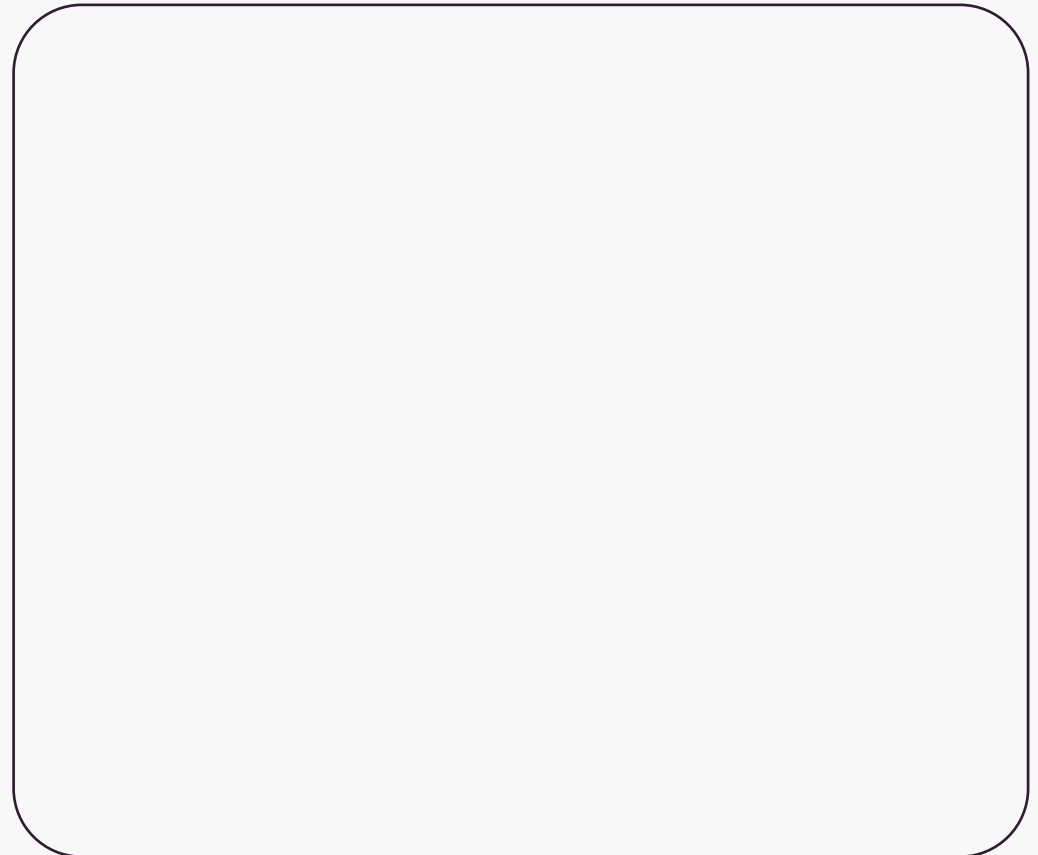


2. LA DISTANCE FOCALE

La distance focale d'une lentille convergente (rôle de notre cristallin) est un principe utile pour modifier et travailler l'image que nous souhaitons capter. Une image des objets situés dans le champ visuel se forme sur notre rétine grâce aux rayons lumineux qu'ils diffusent. En photographie et au cinéma, l'appareil photo et la caméra régulent cette quantité de lumière à l'aide d'un diaphragme, jouant un rôle similaire à celui de notre iris.

La distance focale, notée f , est la distance qui sépare le film du centre optique O de la lentille. Elle est mesurée le long de l'axe principal de la lentille, depuis son centre optique O jusqu'à son point focal. Le point focal noté F (aussi appelé foyer image) est le point dans l'espace où les rayons lumineux provenant d'un point de l'objet convergent après avoir traversé la lentille. Plus la distance focale est courte (c'est-à-dire plus le film est proche de la lentille), plus le champ de vision est large. La distance focale joue un rôle essentiel dans la mise au point d'une caméra.

b. Représentez schématiquement la distance focale.



3. LA QUANTITÉ DE LUMIÈRE

Le diaphragme est composé de fines lamelles qui se chevauchent afin d'ajuster la quantité de lumière traversant la lentille. Il contrôle cette quantité de lumière de manière similaire à l'iris de notre œil, permettant ainsi d'obtenir une image correctement exposée.

Le diaphragme est utilisé en photographie et au cinéma. En cinéma, plus le diaphragme est ouvert, plus la valeur de f est petite, et plus la profondeur de champ est réduite.

La profondeur de champ est un paramètre qui influence la prise de vue : elle détermine la zone de netteté d'une image, en affectant la façon dont les différents plans du sujet photographié ou filmé apparaissent nets ou flous.

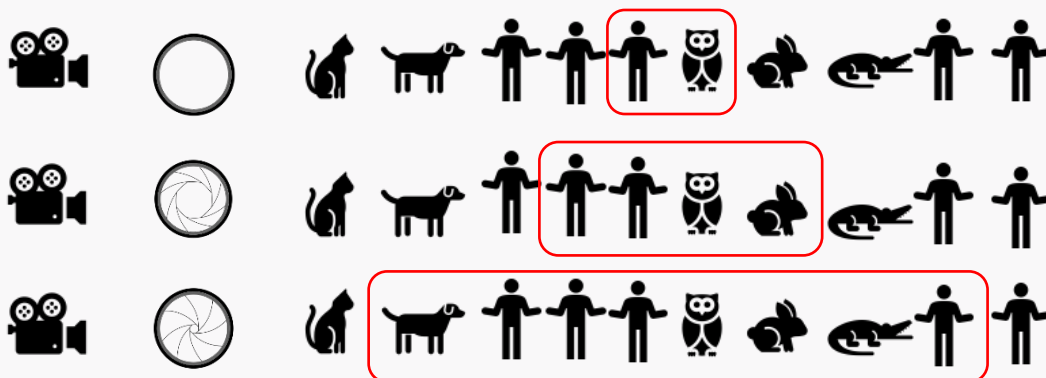


Schéma illustrant la profondeur de champ en fonction de l'ouverture du diaphragme. (En rouge la zone de netteté)

As-tu compris ? Associe profondeur de champ et type de scène.



Diaphragme ouvert
=
faible profondeur de champ.

Diaphragme fermé
=
grande profondeur de champ.

Portrait

Décor

Paysage

Détail



COLLECTION GAUMONT / AFFICHE DU FILM CHOCOLAT DE ROSCHDY ZEM (2017) / AFFICHISTES : LAURENT LUFFROY / COUEMIAUD / PHOTOS : JULIAN TORRES © 2016 GAUMONT / SND / KORO-KORO / M6 FILMS

VOICI L'AFFICHE DU FILM CHOCOLAT DE ROSCHDY ZEM (2017)

a. Quelles parties de l'image sont nettes et quelles parties sont floues ?

b. Comment qualifier la profondeur de champ ?

c. Quelle idée est ainsi transmise sur le personnage ou l'univers du film ?

D. LA NAISSANCE DU CINÉMA AU PRISME D'UN PIONNIER : LÉON GAUMONT

1. LES PREMIERS FILMS CHEZ GAUMONT

Gaumont est la plus ancienne société cinématographique au monde fondée en 1895. Elle est une société française de production et de distribution de longs métrages, de séries télévisées et de programmes d'animation.

En avril 1896, Gaumont commence à commercialiser le chronophotographe, un appareil de prise de vue, de tirage et de projection vendu généralement avec des bandes de démonstration. C'est Alice Guy, alors secrétaire de la société, qui propose de tourner des films de fiction pour aider à la vente de ces appareils. Selon ses mémoires, elle tourne ainsi *La Fée aux Choux*, devenant la première femme réalisatrice du cinéma en France.

À l'époque, le marché des appareils cinématographiques est déjà très concurrentiel.



COLLECTION GAUMONT / PHOTOGRAMME DU FILM LA FÉE AUX CHOUX D'ALICE GUY (1900) ©1900 GAUMONT

L'entreprise Gaumont ouvre ses premières salles de cinéma et notamment le Phonocinéma Gaumont en 1908 à Paris pour la diffusion de phonoscènes (des films muets dont le son enregistré sur disque était synchronisé lors de la projection).



COLLECTION GAUMONT / PORTRAIT DE LÉON GAUMONT (APRÈS 1905) / TOUS DROITS RÉSERVÉS

LÉON GAUMONT

1864

Naissance à Paris. Élève brillant qui excelle dans les matières scientifiques, mais ne pourra pas, faute d'argent, intégrer une école d'ingénieurs.

1881

Il est embauché comme secrétaire par le fabricant de jumelles Jules Carpentier pendant une dizaine d'années.

1888

Il épouse Camille Maillard qui apporte avec sa dot un terrain près des Buttes Chaumont.

1895

Il rachète le Comptoir Général de Photographie dont il a été employé et crée la société L. Gaumont & Cie. Il est soutenu par Gustave Eiffel, architecte, Alfred Besnier, agent de change et Joseph Vallot, directeur de l'Observatoire du Mont-Blanc. Il découvre le cinématographe des frères Lumière.

1908

Ouverture de la première salle Gaumont à Paris, le Phonocinéma Gaumont. La Société des Établissements Gaumont réunit petit à petit toute l'industrie cinématographique, de la fabrication des appareils à la projection des films au public.

1930

Léon Gaumont quitte la société qu'il a fondée.

1946

Il décède à 82 ans.

2. LES GRANDES ÉVOLUTIONS DE L'IMAGE CINÉMATOGRAPHIQUE, DE 1950 À NOS JOURS

Nous cherchons à comprendre l'impact des innovations techniques sur l'art cinématographique et comment elles ont conduit à la création de nouvelles formes visuelles au cours des 75 dernières années.

Ces changements ne se limitent pas seulement à des progrès techniques, mais aussi à des révolutions artistiques qui ont transformé la manière de filmer, de projeter et de percevoir les images.

A. Recherche et analyse :

Pour illustrer ces évolutions majeures, lisez cet article qui présente huit innovations techniques qui ont marqué l'histoire du cinéma et influencé son développement.

Lien vers l'article : <https://www.festival-cannes.com/cannes-focus/la-technique-au-cinema-8-evolutions-majeures-qui-ont-traverse-l-histoire-cannoise/>



B. Travail à réaliser :

1. Lisez attentivement l'article pour repérer les huit évolutions techniques mentionnées.
2. Sur la frise chronologique ci-dessous, reportez les innovations identifiées, et qualifiez en quelques mots chaque progrès.

1895

NOS JOURS



QUELS LIENS FAITES-VOUS ENTRE LA SCIENCE, LES INDUSTRIELS ET L'ART ?

L'intelligence artificielle s'installe aujourd'hui dans nos sociétés et va avoir un impact majeur dans la production d'images. Comment pensez-vous que cela va modifier l'industrie du cinéma ?

3. Choisissez une de ces évolutions. Expliquez son impact sur la production d'images et sur l'évolution du cinéma.
