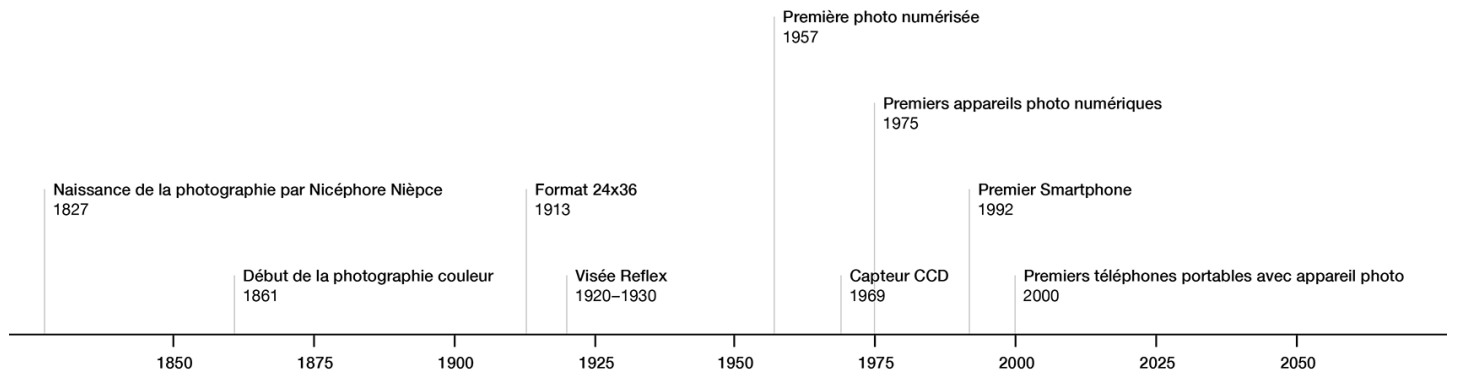


Sciences Numériques et Technologie

Chapitre VII

La photographie numérique

# I. Histoire et chronologie



C'est le français Nicéphore Niepce qui inventa l'appareil photographique en 1827 en reprenant l'idée, connue depuis Aristote (384-322 av. J.C.), de la **camera obscura** : une boîte sur laquelle on fait un trou pour voir apparaître une image inversée.

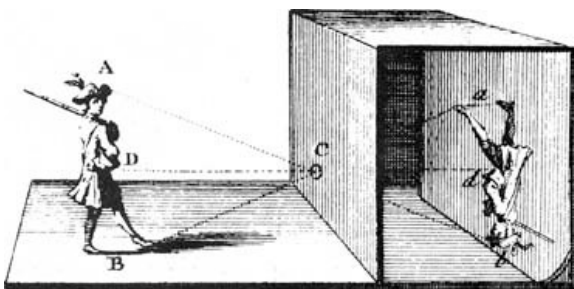
Par la suite, la photographie a évolué avec la couleur en 1861, le format de la pellicule en 1913, encore utilisée actuellement, et l'arrivée des appareils photographiques numériques en 1975 grâce à l'invention des capteurs CCD en 1969.

La visée reflex qui est encore utilisée par les photographes (amateurs et professionnels) a été inventée dans les années 1920.

## II. Fonctionnement d'un appareil photo numérique

### II.1. Généralités

Le principe de l'appareil photographique est le suivant : la lumière entre dans une **chambre noire** par un trou, appelé **sténopé** et vient frapper le fond de la chambre noire sur lequel se trouve une plaque d'étain recouvert de bitume de judée, un goudron naturel qui durcit à la lumière. L'image obtenue est alors inversée par rapport à l'original.



De nos jours, c'est un peu plus compliqué :

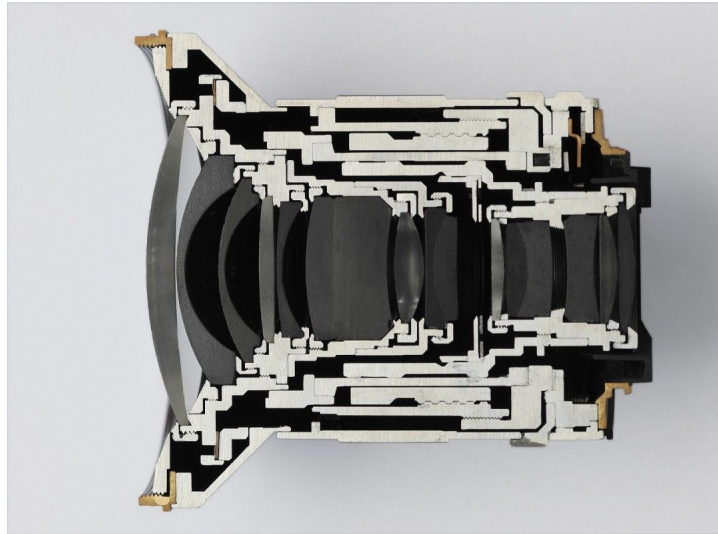
- la lumière entre dans un **objectif**
- elle entre dans le **boîtier** (chambre noire) via le **diaphragme** (sténopé)
- vient frapper le **capteur**
- le capteur transmet des informations à un programme qui les transforme en image numérique

## II.2. L'objectif

Un objectif est un ensemble de lentilles. On appelle **focale** de l'objectif, la distance qui sépare le centre de l'objectif du **foyer image**.

Lorsque l'objectif est dirigé vers le soleil, une tâche lumineuse vient frapper le sol. On peut alors bouger l'objectif afin que la tâche lumineuse ne soit plus qu'un point. Ce point est le foyer image.

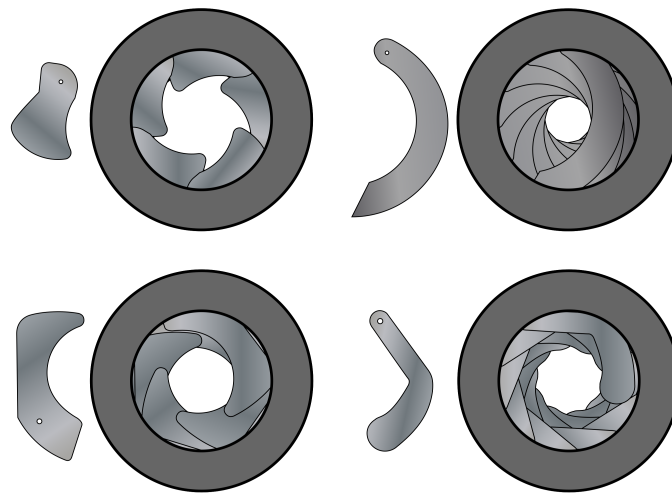
Lorsque l'objectif a une focale variable, les lentilles peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres.



## II.3. Le boîtier

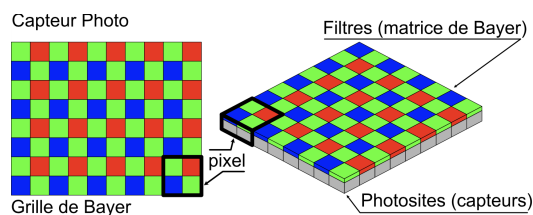
Une fois la lumière sortie de l'objectif, elle part dans le boîtier en passant par le diaphragme.

Le diaphragme est un ensemble de lamelles. Elles laissent passer plus ou moins de lumière à travers un « cercle » dont le diamètre est appelé **ouverture** du diaphragme.



## II.4. Le capteur

Un **capteur** d'appareil photographique est formé de **photosites** devant lesquels sont placés des filtres colorés (grille de Bayer). Les filtres sont répartis par carré de 4 photosites : 1 rouge, 2 verts et 1 bleu, ce qui correspond à la répartition des cônes de la rétine.



La **définition du capteur** est le nombre total de ses photosites et se mesure, en général, en millions de photosites.

Les photosites captent la lumière et la transforment en électricité. Plus l'intensité lumineuse qui frappe le photosite est grande, plus la tension électrique fournie par le photosite sera grande.

On peut ainsi créer une image numérique à partir des informations fournies par le capteur, c'est-à-dire l'ensemble des intensités fournies par le capteur.

Certains algorithmes sont utilisés à ce moment-là afin d'améliorer l'image numérique :

- gestion de la lumière et du contraste
- balance des blancs
- netteté
- débouchage des ombres
- correction automatique des distorsions ou des aberrations optiques
- la fusion d'images :
  - réduction du bruit et amélioration de la netteté
  - panoramas
  - HDR (High Dynamic Range) exploite les meilleures lumières exposées et les meilleures zones obscures.
  - Focus stacking pour étendre la netteté (plus grande profondeur de champ) avec plusieurs mises au point successives

## II.5. La prise de vue

Lorsqu'on est content de ce qu'on voit dans l'**obturateur**, on appuie sur le déclencheur pour prendre la photo. On parle de **prise de vue**.

A ce moment, certains algorithmes entre en jeu :

- calcul de l'exposition
- mise au point
- stabilisation par le capteur et/ou l'objectif
- le tout en automatique ou manuel assisté
- focus-peaking (scintillement des contours nets), prise en rafales rapides d'images multiples avant et après appui sur le déclencheur.

## II.6. Les données stockées

Le fichier de stockage contient bien évidemment les données de l'image numérique mais aussi des métadonnées au format **EXIF** (Exchangeable Image File Format) comme le modèle de l'appareil, l'objectif utilisé, l'ouverture du diaphragme, la localisation, etc.

Il existe différents **formats** de fichiers images ayant pour **extension**, par exemple : RAW, BMP, TIFF, JPEG, PNG, etc.

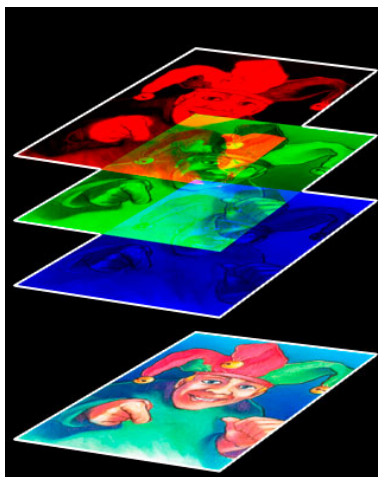
Le choix d'un format dépend de l'utilité de l'image numérique et de la capacité de stockage. En effet, ici peuvent intervenir des algorithmes de compression avec ou sans perte.

Format	Compression	avantages	inconvénients
RAW	non	traitement de l'image très facile car les données sont brutes	très volumineux
BMP	possible avec ou sans perte	compris par tous les ordinateurs	volumineux s'il n'est pas compressé
TIFF	avec ou sans perte	accepte différents types de codage (RVB, CMJN, etc.)	volumineux s'il n'est pas compressé
JPEG	avec perte	Ce format est peu volumineux grâce à des taux de compression importants, compris par tous les navigateurs	perte de données
PNG	sans perte	pixels transparents, peu volumineux	...

## III. L'image numérique

L'image formée est composée de **pixels** colorés homogènes. Les photosites ayant donné les informations d'intensité lumineuse dans les trois couleurs rouge, verte et bleue, chaque pixel est représenté par un triplet de trois nombres (rouge, vert, bleu). On parle du **code RVB** du pixel.

L'ensemble des informations concernant l'intensité rouge est appelée couche rouge. Il en va de même pour la couche verte et la couche bleue.



Les caractéristiques d'une image numérique sont :

- La **définition de l'image** : c'est le nombre de pixels dans l'image. Elle se mesure, en général, en mégapixels et n'est pas forcément égale à celle du capteur.
- La **résolution de l'image** : elle détermine la qualité de l'image à l'impression ou à l'écran. Elle se compte en nombre de pixels par unité de longueur.
- La **profondeur de couleur** : elle se mesure en nombre de bits par couche (8 bits, 16 bits ou 24 bits par couche), ce qui veut dire que pour représenter 1 pixel, il faut stocker 8 bits pour sa couche rouge, 8 bits pour sa couche verte et 8 bits pour sa couche bleue, soit 24 bits pour le pixel.