

# Thème 6 : La photographie numérique

---

La photographie est depuis son invention une source essentielle d'informations dans nos vies. Avec l'avènement des appareils photos numériques puis des smartphones, les images numériques sont devenues omniprésentes. Les progrès de l'informatique ont profondément révolutionné la production, le traitement et la diffusion des images.

## I. Historique de la photographie

- Inventée au début du XIXe siècle, la photographie va bientôt fêter ses 200 ans d'existence et a beaucoup évolué par rapport à ses débuts. Initialement, on utilisait la propriété des ions argents à noircir à la lumière pour produire des plaques photographiques en négatif (noir pour les zones exposées et blanc pour les zones qui n'ont pas reçu de lumière). Il était donc nécessaire de rephotographier les négatifs pour obtenir une image en noir et blanc semblable à l'objet photographié : c'était le développement.

Comme les ions argent mettaient du temps à noircir, l'exposition était très longue (parfois plusieurs minutes) et nécessitait de ne surtout pas bouger pour des photos de portraits. Au début du XXe siècle apparaît la photographie en couleurs. La pellicule, un long ruban comprenant plusieurs carrés de 24mm sur 36mm photosensibles, remplace les encombrantes plaques photographiques des origines et son format compact permet de diminuer la taille des appareils photo qui deviennent facilement portables, moins chers et de plus en plus populaires.

En 1966 sont inventés les capteurs CCD (charge-coupled device) qui permettent de convertir la lumière reçue en signal électrique et qui ouvrent la voie à la prise de photographies numériques. D'abord utilisés en astronomie, ils arrivent à portée du grand public avec la vente des premiers appareils photo numériques au début des années 1980.

## II. Ouverture et focale

Un appareil photo fonctionne sur le principe de l'œil humain : une (ou plusieurs) lentille fait converger la lumière sur la plaque photosensible afin d'y établir une image nette (et inversée) de ce que l'on souhaite photographier.

Deux éléments principaux vont donc contribuer à la photographie finale :

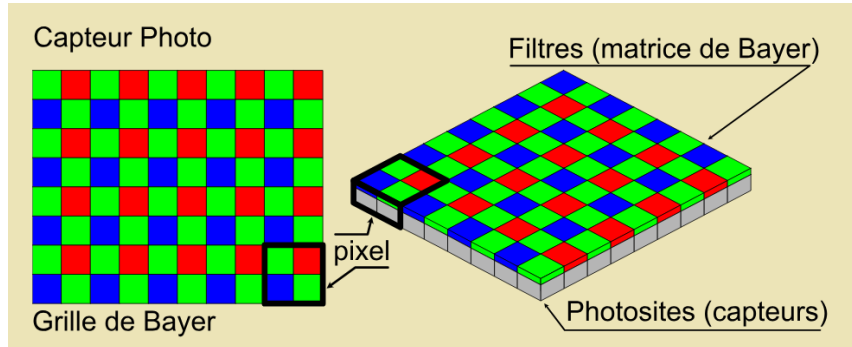
- **Le bloc optique qui amène la lumière dans l'appareil**
- **Et le capteur qui doit traiter cette lumière.**

Le fonctionnement du bloc optique relève du cours de physique chimie (se reporter à celui-ci sur ce site). Attardons-nous toutefois sur les caractéristiques que l'on retrouve sur les objectifs photographiques. Deux chiffres vont indiquer les capacités de cette optique : **l'ouverture** et la **focale**.

La **focale** indique le **champ visuel de l'objectif** et s'exprime en millimètre. Une focale de 35mm correspond à peu près à la vision humaine. En dessous de 35mm on parlera d'objectif grand-angle et au-dessus de 85mm on parlera de téléobjectif.

Un objectif grand-angle permet de prendre des photos avec un champ très large. C'est idéal pour des paysages ou des photos d'architecture, mais plus l'angle est grand, plus le risque de déformation de l'image augmente. La plupart des smartphones ont des objectifs grand-angles. L'inconvénient du grand-angle c'est qu'il augmente la sensation de distance et il n'est donc pas adapté à la photo de portraits ou même de personnes.

### III. Pixels et photosites



Un capteur électronique d'appareil photo se compose d'une **grille de photosites**. Chaque photosite va capter une petite partie de la lumière et indiquer au processeur la quantité de lumière reçue en ce point (luminosité du point). Comme les photosites ne captent pas les couleurs, on y superpose une grille de Bayer, composée de carrés de

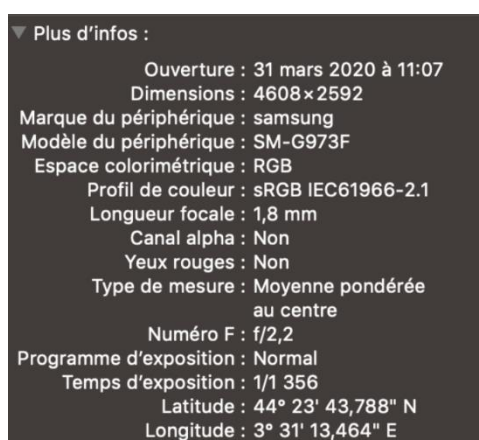
couleurs primaires rouge, vert et bleu. **Quatre photosites** mis ensemble vont donc permettre de déterminer la quantité de chacune des couleurs primaires afin de savoir quelle était la couleur de la lumière reçue : **ils forment un pixel de l'image**.

Vous remarquerez qu'il y a donc 4 photosites pour 1 pixel et qu'il y a deux photosites qui vont capter le vert pour seulement un pour les deux autres couleurs primaires. Ce choix est lié à la sensibilité de notre œil qui est aussi plus sensible aux lumières vertes. De cette façon le pixel se rapproche du fonctionnement des cellules de la rétine.

### IV. Métadonnées EXIF

Lorsqu'une photo est prise par un appareil numérique, des informations de prise de vue vont être enregistrées dans le fichier image. Ces informations sont appelées Métadonnées EXIF et sont très utiles pour le traitement ultérieur de la photo.

Voici les métadonnées Exif d'une photo prise par un smartphone :



Ces informations sont nombreuses et donnent la marque de l'appareil, la focale et l'ouverture de l'objectif (numéro F ici), la façon dont a été mesurée la lumière, le temps d'exposition (en seconde, ici 1/1356<sup>e</sup> de seconde), ainsi que les coordonnées GPS de la prise de vue.

Il est possible d'y ajouter des métadonnées personnelles, à l'aide d'un logiciel spécialisé, pour conserver les informations sur le photographe : nom, coordonnées de l'agence photographique... qui constitue ainsi la signature numérique d'une photo pour en faire valoir le droit d'auteur.

## V. Raw, JPG, Heic

Le format avec lequel un fichier photo est enregistré va également jouer sur sa qualité finale.

- Le format JPEG (extension jpg) est le format le plus courant. Il est lisible par tous les systèmes d'exploitation, tous les navigateurs internet et est réellement universel. Il prend relativement peu de place, mais c'est un format compressé et cela signifie qu'à chaque traitement il y aura une perte de qualité.

La plupart des logiciels de traitements d'image permettent de choisir l'intensité de la compression :



On remarque qu'il est possible de gagner beaucoup de place au détriment de la qualité, mais avec une limite et surtout une forte dégradation en dessous de 10%.

On se limite en général à une qualité de 75% qui est un bon compromis entre place occupée et qualité.

- Dans les appareils photographiques professionnels, les prises de vues sont stockées au format RAW (dont l'organisation change en fonction des marques). Ce format est un format non compressé (ou avec un minimum de compression) qui enregistre les couleurs avec une meilleure définition que le format JPEG.
- Enfin le format Heic est un format relativement récent qui permet de conserver une meilleure qualité que le JPEG tout en prenant peu de place. Seuls les systèmes d'exploitation et les smartphones récents prennent en charge ce format qui se veut un futur remplaçant du JPEG.

## VI. Algorithmes dans les appareils photo numériques

La simple prise de vue d'une photo n'est plus suffisante pour en assurer le succès sur les réseaux sociaux. Entre la prise brute et la version finale améliorée, de nombreux traitements vont avoir lieu.

### 1) Algorithmes automatiques et Intelligence Artificielle

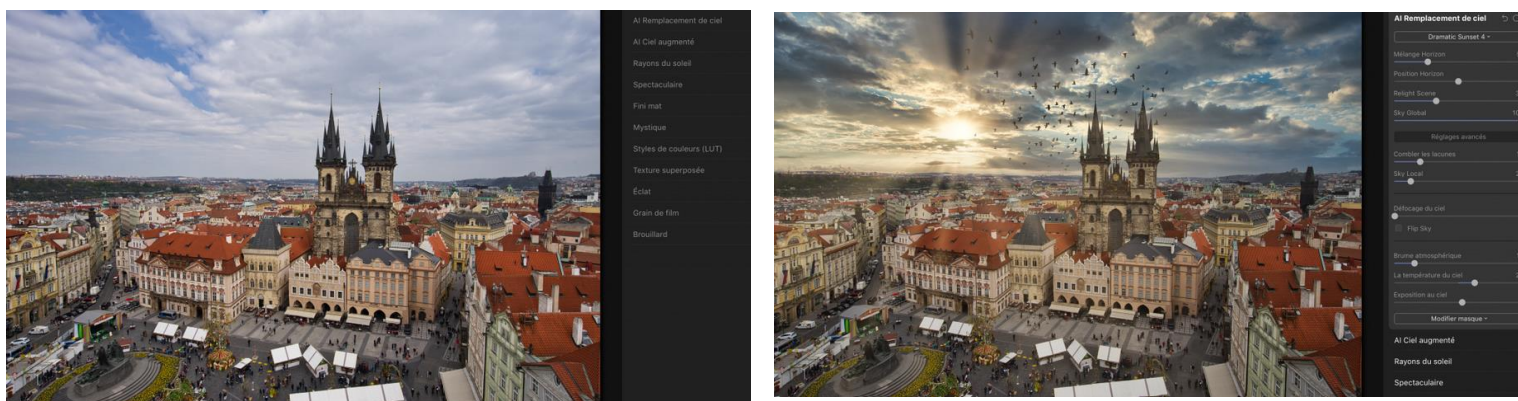
La grande mode des années 2015 et suivante a été la mise en place de plusieurs traitements automatisés pour améliorer les images prises par les appareils photo et les smartphones. Pompeusement nommés « Intelligences Artificielles », ces traitements visent deux objectifs : compenser la faible qualité des capteurs de smartphones (comparés aux appareils photo professionnels) et ajouter des effets « à la mode ». Les évolutions dans ce domaine étant très rapide, les constructeurs de smartphones mettent régulièrement à jour leurs appareils pour se démarquer de la concurrence ne proposant « la meilleure » qualité photo.

Tout traitement d'image (automatisé par des algorithmes ou manuel), commencera donc par le réglage de trois paramètres : le contraste, la luminosité et les niveaux (de blanc et de noir).

## 2) Effets créatifs

Les algorithmes permettent d'aller bien plus loin que de simplement modifier la luminosité, le contraste ou les couleurs d'une image. Il est ainsi possible de déterminer des zones de l'image en examinant la moyenne des couleurs des pixels qui se trouvent dans une partie de l'image afin de détourner des objets, de les enlever de l'image ou même de remplacer le ciel ou d'autres parties de l'image.

Voici par exemple une photo de Prague prise depuis la tour de l'horloge astronomique :



À l'aide d'un traitement par algorithme automatique, on peut demander au logiciel, en quelques clics de souris, de remplacer le ciel, d'y placer des oiseaux et de rajouter des effets atmosphériques :