



Comment naissent les images ?

Sommaire

- ▶ La lumière
- ▶ Les capteurs
- ▶ Les couleurs
- ▶ Les histogrammes
- ▶ Et pour l'astronomie alors ?



??!



La lumière

- **Une forme d'énergie** : Elle est produite par des sources comme le soleil, les ampoules, les étoiles, etc.
- **Un rayonnement électromagnétique** : Cela signifie qu'elle se propage en ondes, un peu comme les vagues sur la mer, mais beaucoup plus rapidement (environ 300 000 kilomètres par seconde).
- **Visible par l'œil humain** : Nos yeux captent ces ondes lumineuses et les transforment en images que notre cerveau interprète. La rétine contient deux types de cellules sensibles à la lumière : les bâtonnets et les cônes. Les cônes sont particulièrement intéressants pour nous, car ils sont responsables de la vision des couleurs. Nous possédons 3 types de cônes, chacun étant sensible à une couleur primaire : le rouge (R), le vert (V) et le bleu (B).

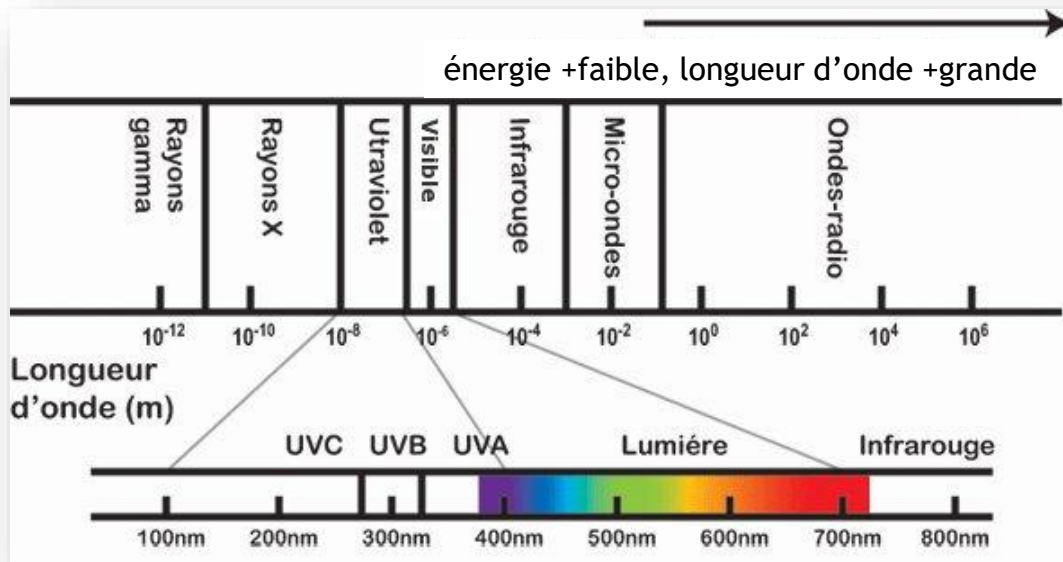
Il faut savoir que nos yeux sont plus sensibles à certaines teintes : les couleurs vertes représentent 60 % de luminosité, tandis que les rouges représentent 30 % et les bleues seulement 10 %.

Il est important de noter qu'un objet n'a pas de couleur intrinsèque. Il absorbe certaines longueurs d'onde de la lumière et en réfléchit d'autres. C'est la lumière réfléchie qui atteint nos yeux et que nous interprétons comme une couleur. Par exemple, un objet rouge absorbe toutes les couleurs sauf le rouge, qu'il réfléchit.

Les appareils photo, au travers de leur capteur, fonctionnent en imitant le processus de la vision humaine

Les capteurs

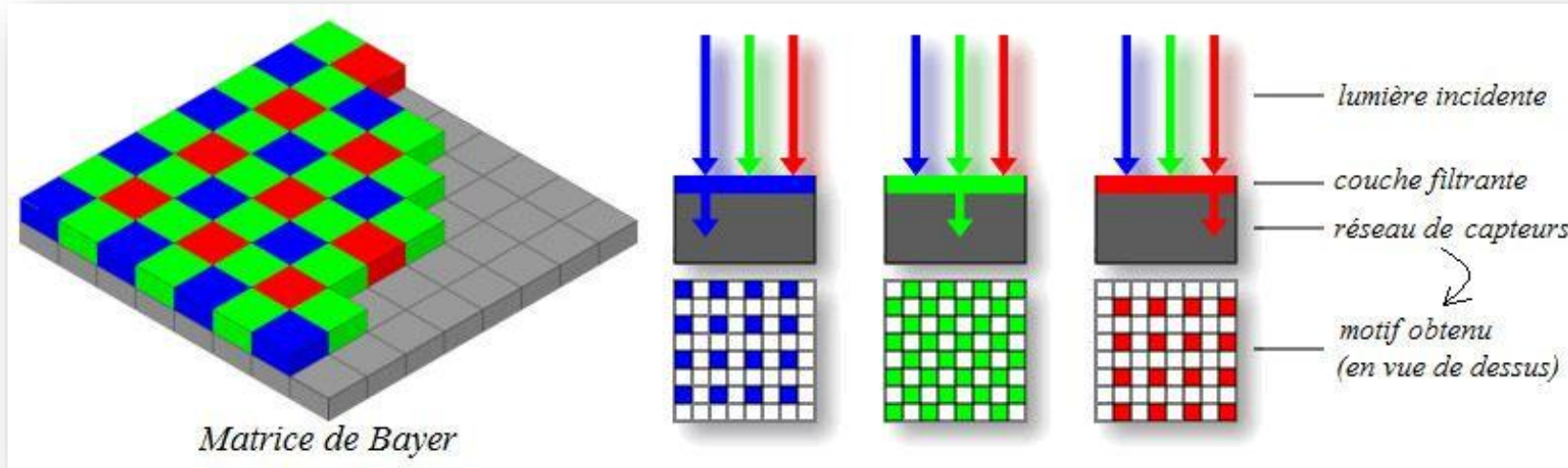
- Un capteur de lumière est un composant électronique conçu pour détecter et mesurer l'intensité lumineuse.
- Il convertit l'énergie lumineuse en un signal électrique. Pour détecter une couleur, on positionne un filtre coloré devant le détecteur.



- Les longueurs d'onde exactes utilisées pour les filtres rouges, verts et bleus ne sont pas strictement normalisées, mais il existe des plages typiques avec généralement les valeurs suivantes :

- Rouge: Environ 600-700 nanomètres (nm)
- Vert: Environ 500-570 nm
- Bleu: Environ 450-500 nm

Les capteurs couleurs disposent de ce qu'on appelle une **matrice de Bayer**, un agencement spécifique de filtres placés avant la couche photosensible du capteur.



Sur 4 photosites on retrouve le même agencement : 2 filtres verts / 1 filtre rouge / 1 filtre bleu

Chaque photosite ne fournit qu'une seule composante de couleur (Rouge, Vert ou Bleu).

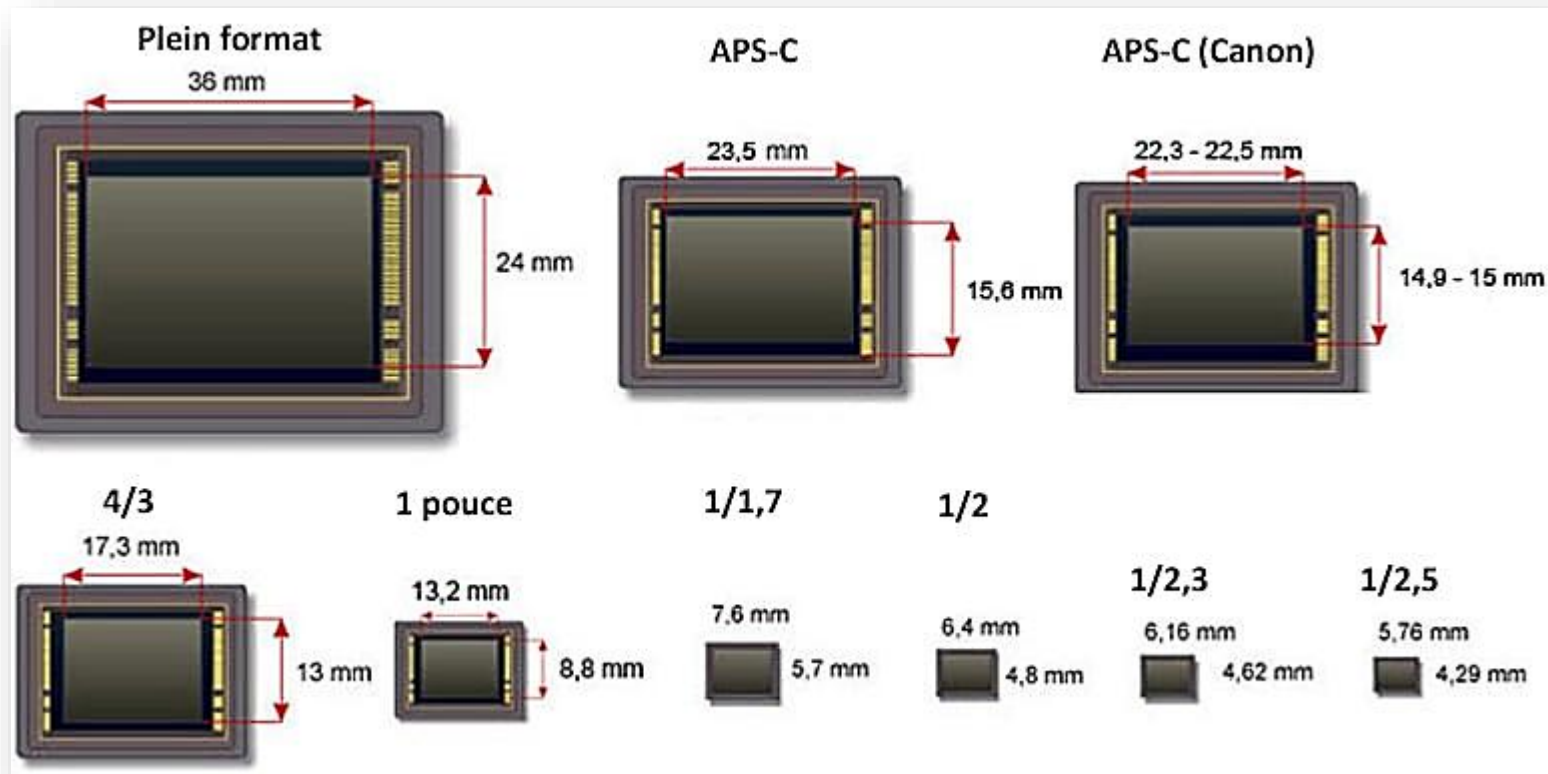
Pour obtenir une image en couleur complète, on utilise un algorithme appelé **dématriçage**.

Même si les plages typiques RVB sont connues, chaque capteur et chaque appareil nécessite une calibration précise pour assurer une reproduction fidèle des couleurs. C'est pourquoi les logiciels de traitement d'image offrent des outils de correction des couleurs.



Les formats de fichiers **RAW** conservent toutes les données brutes capturées par le capteur, ce qui permet un contrôle total sur le processus de dématrissage.

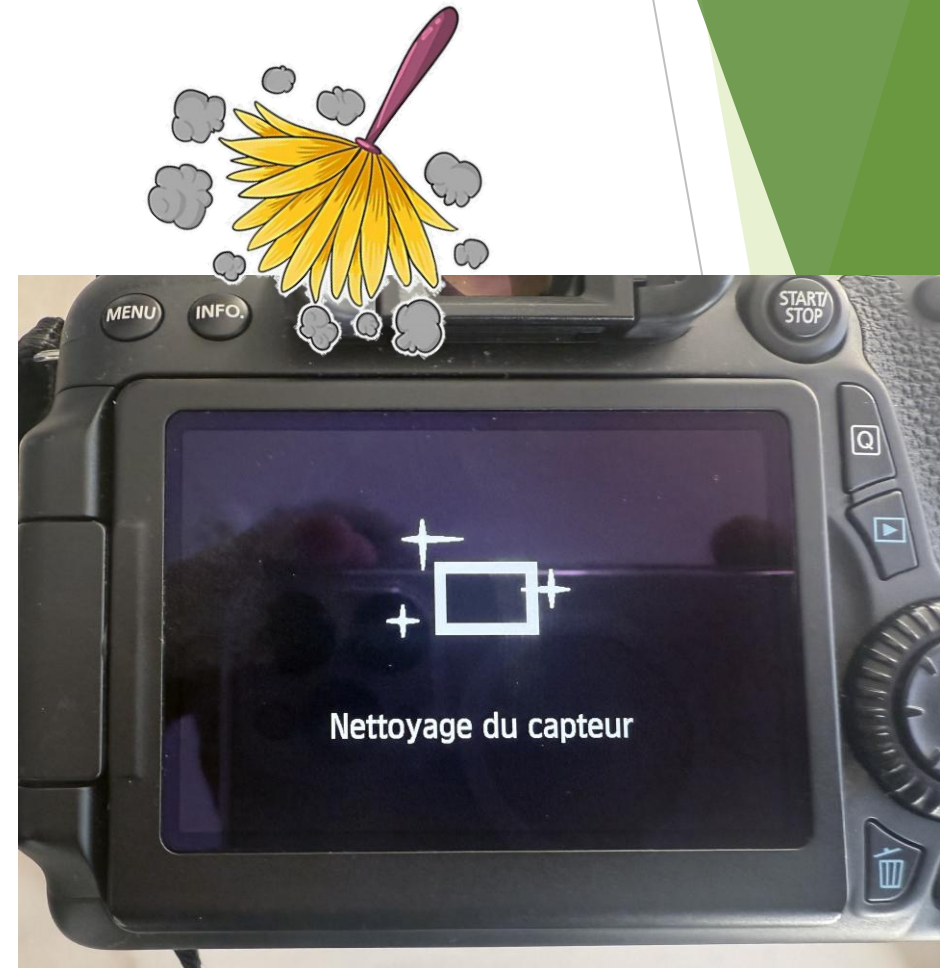
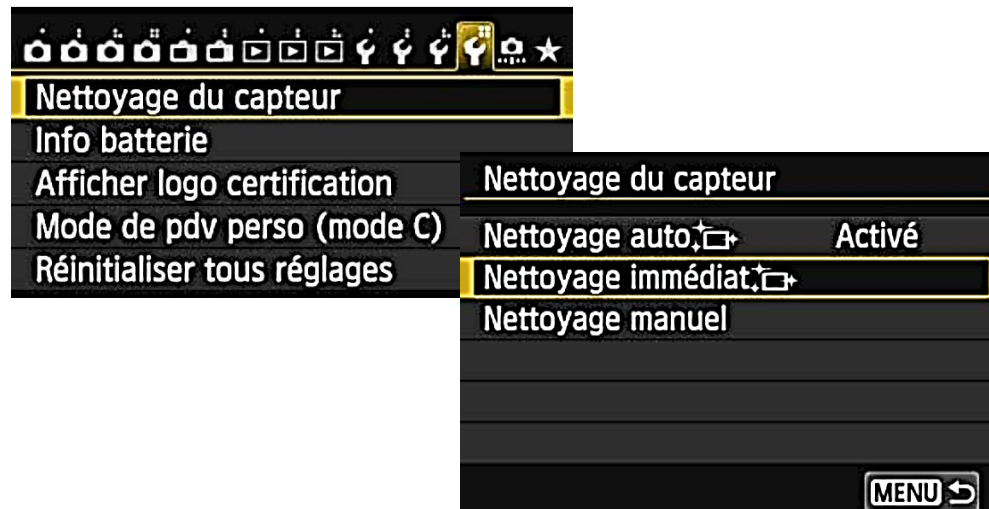
Photographiez en RAW pour maximiser vos options de retouche !



Nettoyage du capteur

Au fil du temps, de petites particules de poussière peuvent se déposer sur le capteur.

Certains appareils photo proposent un mode de nettoyage automatique. Le miroir se lève et le capteur vibre légèrement pour tenter de faire tomber les poussières.



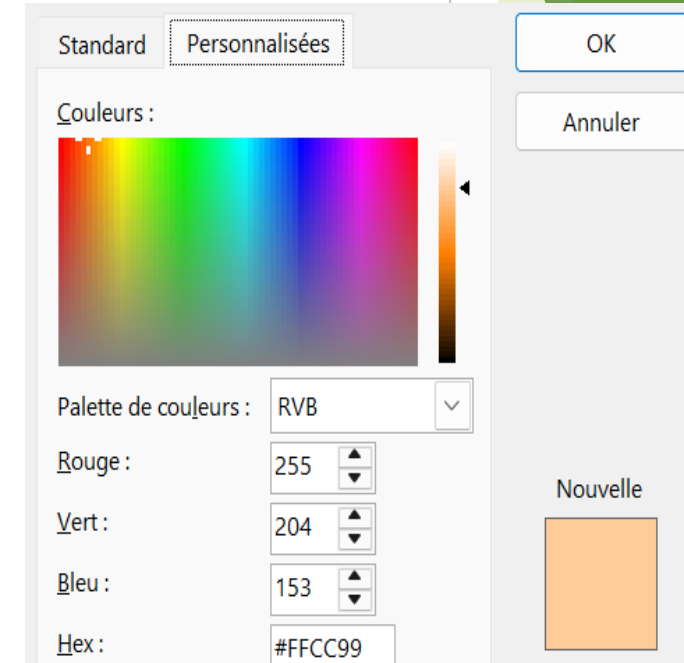
Les couleurs

- Dans l'univers infographique, la valeur de chacune des couleurs primaires s'exprime dans un intervalle entre 0 et 255 (2^8 valeurs possibles)
- le codage RVB fournit 2^{24} couleurs différentes, soit 16 777 216 différents codes, soit trente fois le nombre de couleurs différenciables par l'humain dans de bonnes conditions.

Exemple — codage d'un ton saumon :

Le code RVB indique Rouge = 255, Vert = 204, Bleu = 153

Les trois primaires en quantité égale produisent une valeur de gris allant du noir (0,0,0) au blanc (255,255,255)



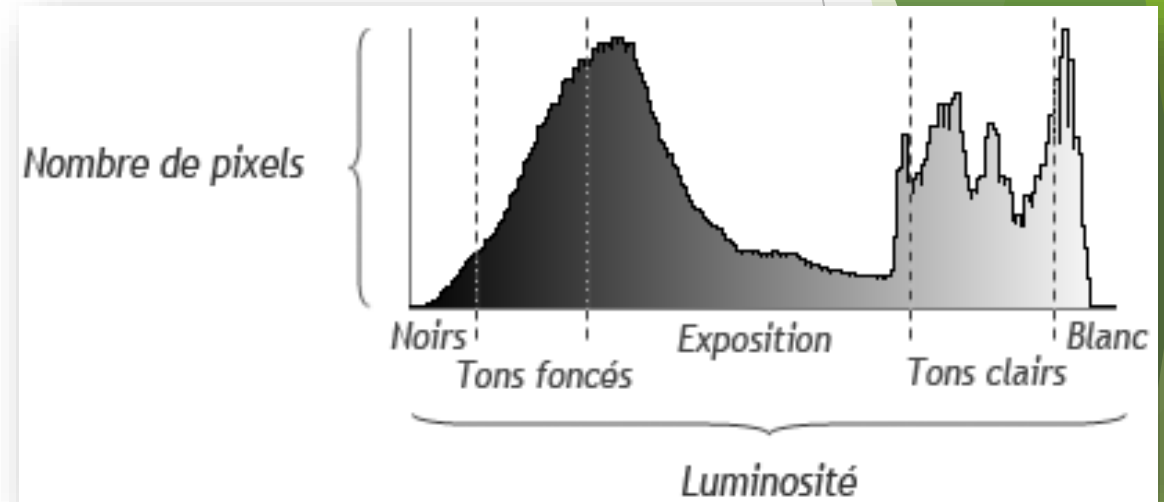
Les histogrammes

En photographie, l'histogramme est un outil précieux pour analyser la répartition des tons dans une image.

Les différents types d'histogrammes que l'on peut rencontrer sont principalement :

1. Histogramme de luminosité

Il nous donne une représentation graphique de la distribution des valeurs de luminosité, du noir pur au blanc pur.



Histogramme de Luminosité :

C'est le type d'histogramme le plus courant. Il représente la distribution des tons de l'image entière, sans distinction de couleur.

- **Axe des abscisses (horizontal)** : Représente les valeurs de luminosité, du noir à gauche au blanc à droite.
- **Axe des ordonnées (vertical)** : Représente le nombre de pixels ayant une valeur de luminosité donnée.

2. Histogrammes RVB

Ces histogrammes décomposent l'image en ses trois composantes de couleur : Rouge, Vert et Bleu.

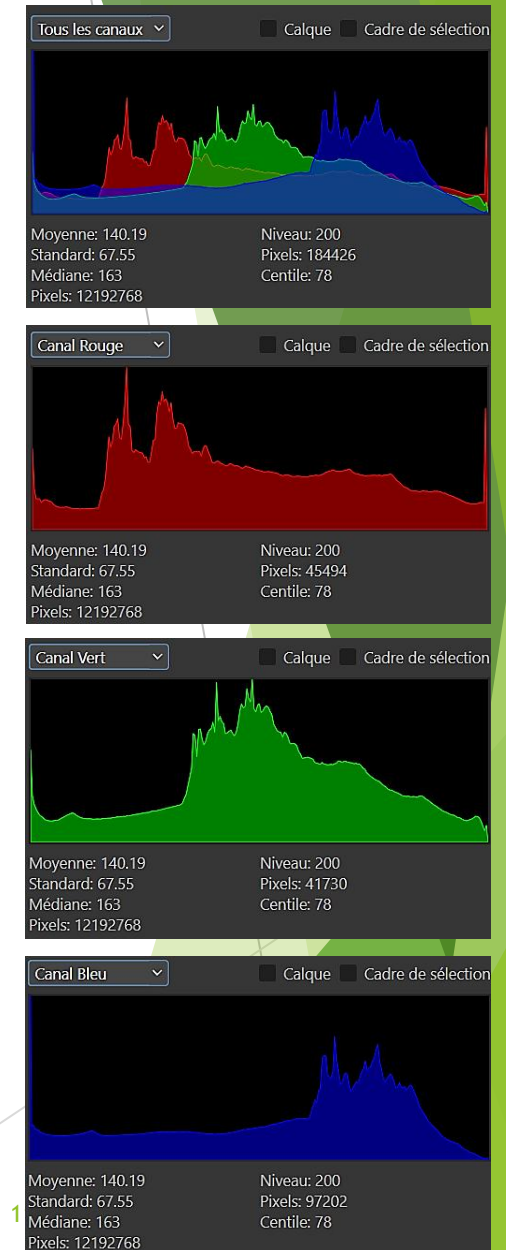
Ils permettent d'analyser la distribution de chaque couleur indépendamment.



Ces histogrammes sont particulièrement utiles pour :

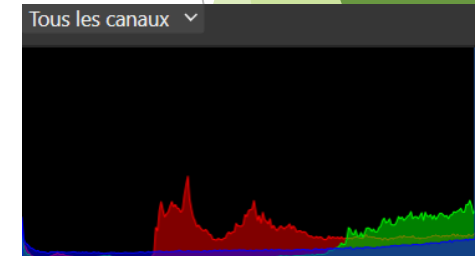
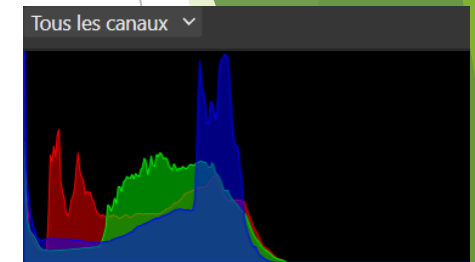
- Identifier des problèmes de balance des blancs
- Détecter des dominantes colorées
- Ajuster les courbes de tonalité de manière sélective pour chaque couleur

APVVB - Comment naissent les images ?



Comment interpréter un histogramme ?

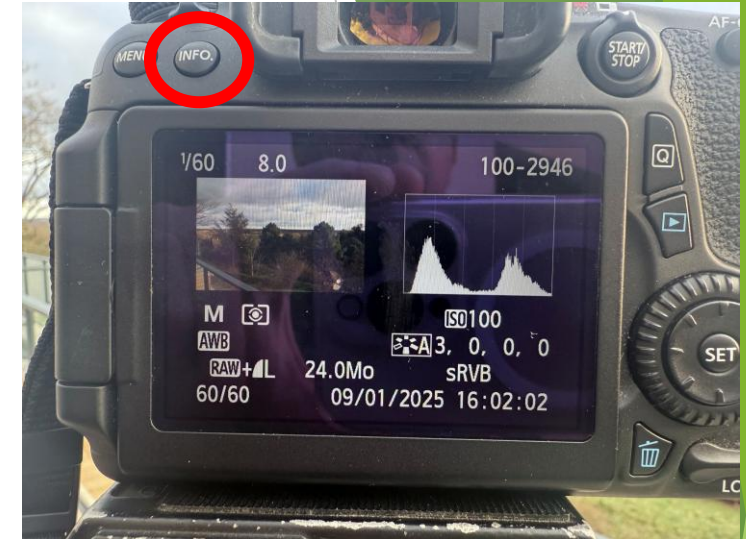
- « **en cloche** » : Une image bien exposée aura généralement un histogramme en forme de cloche, avec un pic central et des queues s'étendant vers les zones sombres et claires.
- « **collé à gauche** » : Si l'histogramme est collé à gauche, l'image est sous-exposée.
- « **collé à droite** » : Si l'histogramme est collé à droite, l'image est surexposée.
- « **très étroit** » : L'image manque de contraste.
- « **très large** » : L'image a un contraste élevé.



Le type de l'histogramme à afficher pendant la prise de vue est paramétrable dans le menu



On peut aussi voir après coup les histogrammes de l'image capturée



Et pour l'astronomie alors ?

Toutes les belles images astronomiques regorgent de couleurs. Si vous obtenez des images couleur, c'est parce qu'il y a plusieurs photosites côte à côte organisés en matrice de Bayer dans votre capteur.



On comprend que de l'information est facilement perdue, par exemple si un photon « rouge » arrive sur un photosite recouvert d'un filtre bleu... il ne sera pas vu par le capteur. Un capteur couleur offre à la fois une moindre sensibilité et une moins bonne résolution qu'un capteur monochrome. **Mais ce désavantage est compensé par une facilité et un confort d'utilisation très appréciables.**

Cela prend un peu de place et donc rend les images un peu moins détaillées. Cela ne pose pas problème pour la vie courante, mais les astronomes, eux, veulent le plus de détails possibles et leurs détecteurs s'alignent donc en rangs serrés.

Comment avoir la couleur dans ces conditions ? C'est simple : il suffit de recommencer l'exposition, en plaçant à chaque fois un filtre différent devant le détecteur. Chaque image astronomique est donc une combinaison d'images monochromatiques prises à la suite et non simultanément comme dans une photo classique.



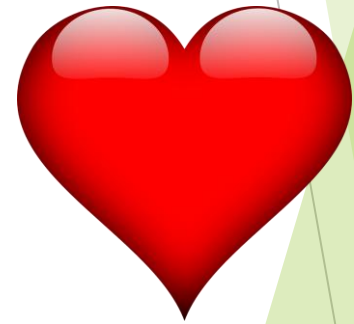
Une de ces images de la grande nébuleuse d'Orion n'a pas été prise par Hubble (16Mpixels en 1993) ...

Un petit résumé ici

https://www.youtube.com/watch?v=UInGLnoTKsY&ab_channel=StringTheoryFR (6mn)

La technique ne fait pas tout !

Maintenant, vous le savez, les
images naissent dans votre



Merci de votre attention