

PHOTO NUMÉRIQUE UN PEU DE THÉORIE

QU'EST-CE QU'UNE PHOTO NUMÉRIQUE ?

Ce qui caractérise la photographie numérique, c'est que l'image est construite sur un capteur électronique photosensible (sensible à la lumière) et transformée par ce dernier en fichier informatique via un ordinateur.

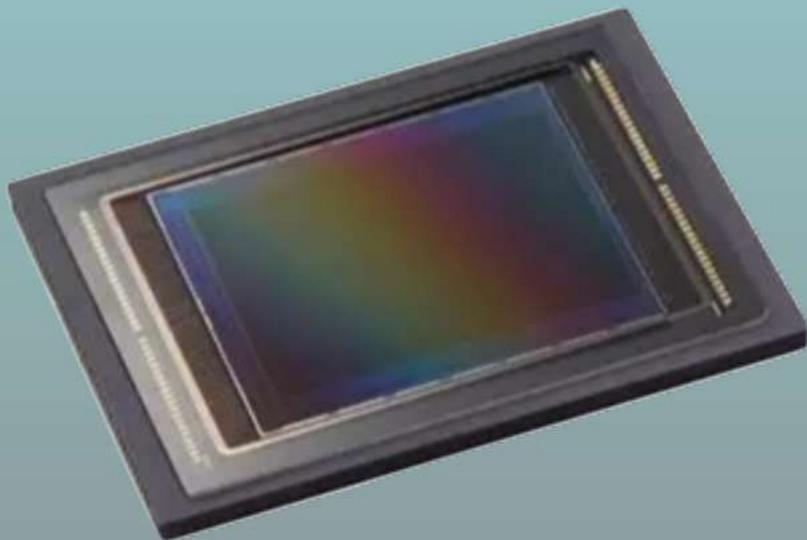
En ce sens, la photographie numérique se différencie de la photographie argentique qui construisait l'image sur un support (plaque, papier ou pellicule) à partir duquel un traitement chimique restituait l'image sur le support.

Je vous propose de comprendre les points importants de ce processus, dans l'appareil photo et leurs conséquences en termes d'utilisation.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

Le capteur peut être schématisé comme un rectangle composé de milliers de photosites (microscopique cellule sensible à la lumière et restituant chacune un signal électrique) alignés en colonne sur plusieurs lignes. Un photosite va déterminer un pixel sur la photo obtenue. L'image obtenue est ce qu'on appelle une image matricielle.

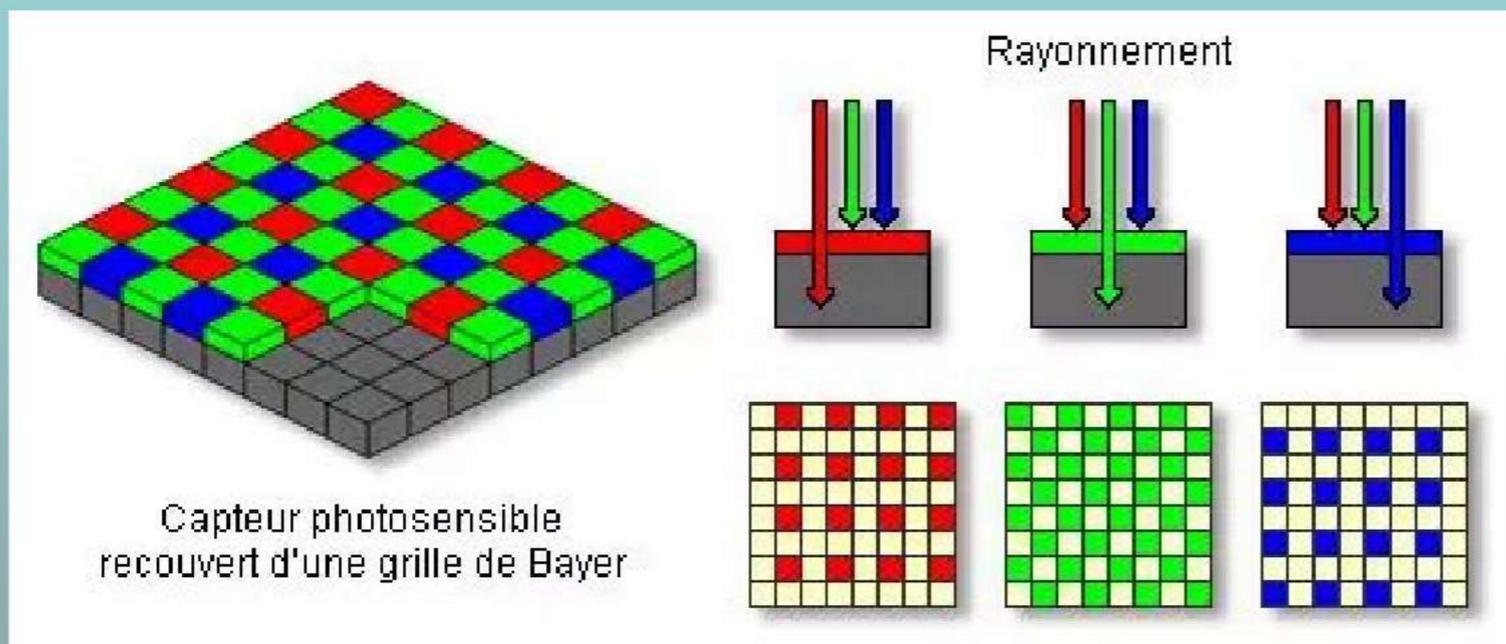


Chaque photosite n'est sensible qu'à la lumière. Il n'est capable que d'émettre un signal électrique quantifiant la quantité de lumière reçue, pas la couleur de celle-ci !

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

Pour obtenir la restitution des couleurs, on fait appel à un processus très complexe de calcul dont la base est schématisée ci-dessous :



Le filtre rouge ne laisse passer que le rouge de la lumière reçue, le filtre vert que le vert et le filtre bleu que le bleu. Sachant que 100% de rouge + 100% de bleu + 100% de vert donne du BLANC, on peut reconstituer toutes les couleurs à partir de ces 3 couleurs primaires

Chaque photosite est recouvert d'un filtre de l'une des couleurs primaires (Bleu, Rouge & Vert). Le photosite émet un signal dont l'intensité correspond à la part de la couleur reçue que laisse passer son filtre. Le calculateur qui reçoit les signaux émis par chaque photosite sait quel filtre le recouvre et quels sont les filtres qui recouvrent les photosites environnants, à partir de ces informations, il calcule la couleur réellement reçue par chaque photosite.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

C'est lui qui détermine la dimension maximale en nombre de pixels que pourra faire votre photo.

Les seules caractéristiques de ce capteur qui nous intéressent ici sont :

- Ses dimensions physiques en pouce ou en cm
- Son nombre de points sensibles à la lumière sur chaque dimension.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

Dans le monde de la photographie amateur, qui nous concerne, en dehors des smartphones, il y a principalement 3 types de dimension de capteur :

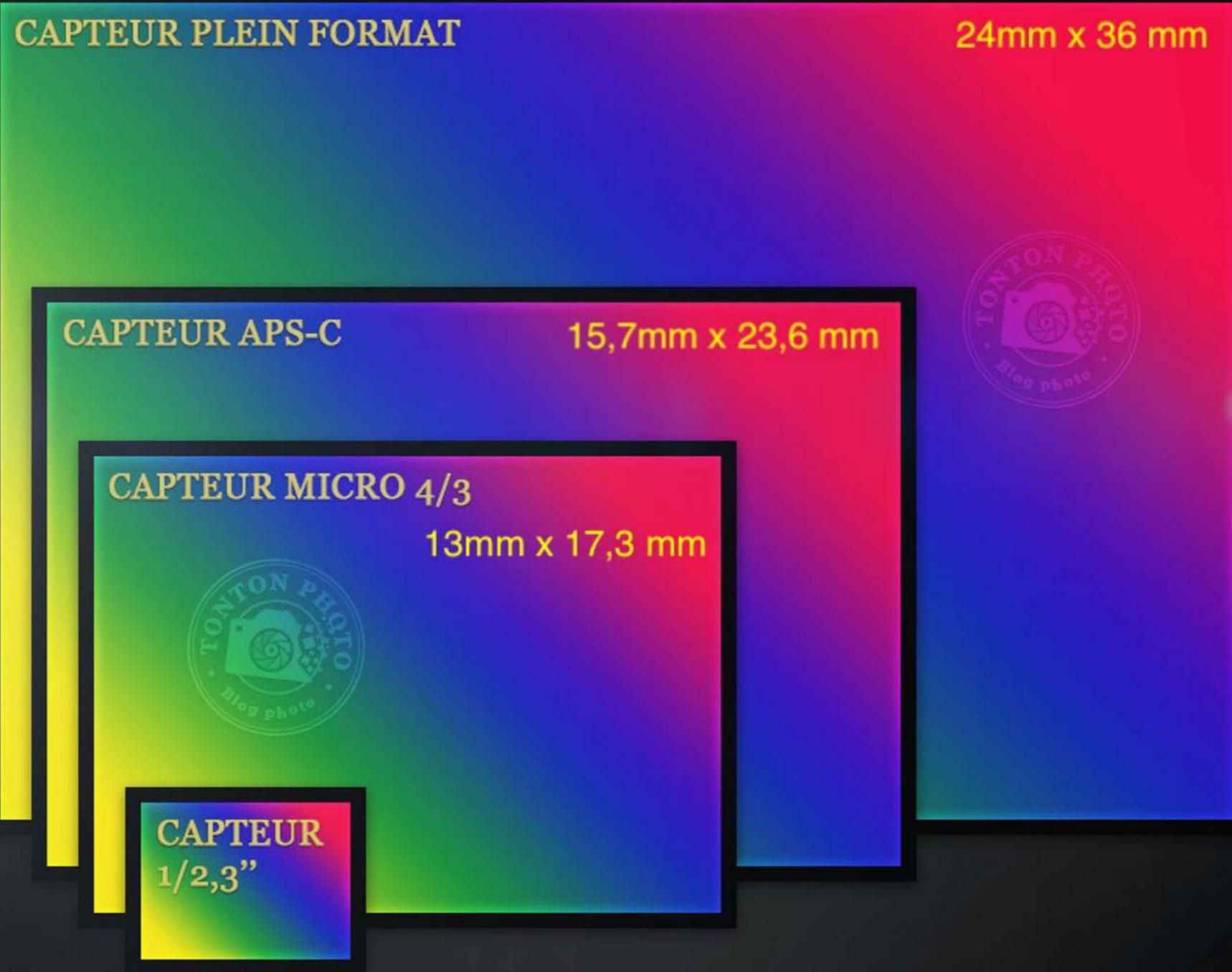
Le plein format qui reprend peu ou prou le format 24mmx36mm qui était celui le plus répandu à l'époque de la photo argentique.

Le format APS-C qui est environ 2 fois plus petit que le plein format.

Et le format micro 4/3 qui est entre 3 et 4 fois plus petit que le plein format.

Les smartphones ont des capteurs beaucoup plus petit : environ $\frac{1}{4}$ de pouce soit presque 100 fois plus petit que le plein format.

Capteurs photo numériques : différentes dimensions



LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

La deuxième caractéristique d'un capteur est son nombre de photosites dans chaque direction :

Par exemple, un capteur ayant 6000 photosites sur la plus grande dimension et 4000 photosites sur la plus petite aura une capacité de 24 millions de pixels ou 24 Mpx. Cette valeur fait partie des caractéristiques de votre appareil photo.

Selon votre choix d'utilisation de la photo, vous n'êtes pas obligé d'utiliser la plus forte définition. Il faut avoir conscience que, plus vous utilisez la capacité complète, plus votre fichier final pèsera lourd en terme informatique.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE CAPTEUR

En format micro 4/3 on trouve des capteurs de 10 à 22 Mpx.

En format APS-C, on trouve sur le marché des appareils ayant des capteurs de 20 Mpx jusque 40 Mpx

Avec le plein format, on trouve des appareils ayant des capteurs depuis 20 Mpx et jusqu'à plus de 60 Mpx

Sachant qu'à partir de 20 Mpx on peut facilement faire des agrandissements imprimés de grande dimension, on voit que les formats de capteur les plus courants ne sont pas une limite pour une utilisation en vue d'imprimer ses photos.

À noter que certain smartphone récent se retrouve aussi dans des catégories comparables.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE MICROPROCESSEUR

Le capteur fournit des signaux électriques qui doivent être convertis en fichier numérique par le microprocesseur de l'appareil. Celui-ci va avoir plusieurs rôles :

Comme nous l'avons vu précédemment, le processeur va d'abord calculer quelle couleur a reçu chaque photosite.

Il va convertir ces données de lumière et de couleurs, en une image par points

Il va corriger les multiples « défauts » que présente le signal de sortie du capteur, en particulier dans les zones de limite entre forte différence de lumière.

Il va aussi corriger des défauts issus de l'objectif comme les affaiblissements de lumière dans les angles.

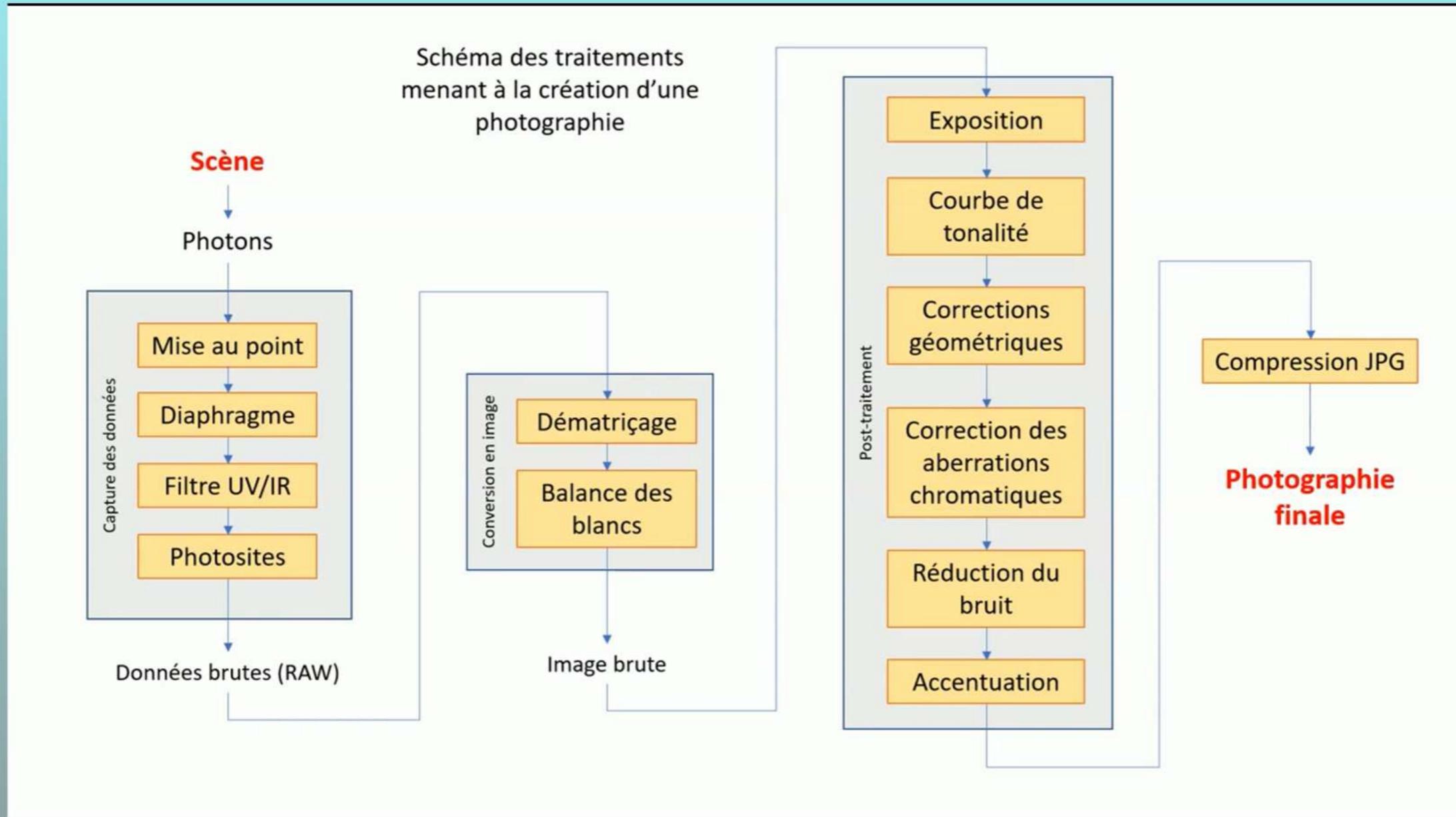
Il va transformer ces informations en valeurs numériques exploitables par un ordinateur

Il va comprimer le fichier pour qu'il reste manipulable

Et enfin, il va enregistrer ce fichier sur la carte mémoire de l'appareil.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE MICROPROCESSEUR



J'aime bien ce schéma qui résume tout le processus de création d'une photo numérique par un appareil photo, même si je pense que l'extraction des données brutes sous forme de fichier RAW est plus vraisemblablement faite après le dématriçage (nom de l'opération de calcul donnant la couleur de chaque pixel) que là où elle est notée.

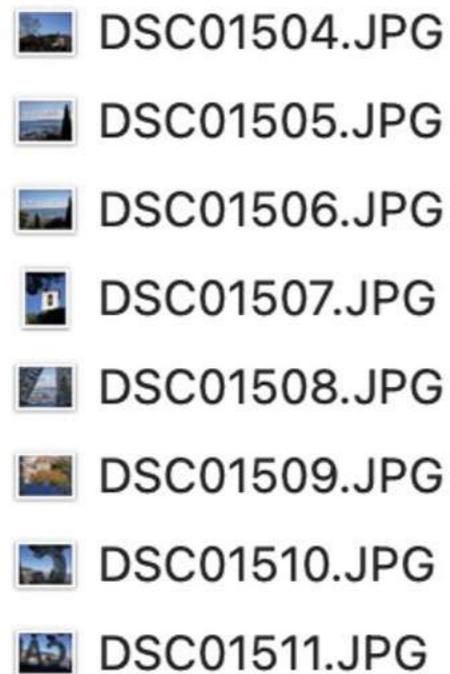
Il a le mérite de montrer toute l'importance du post-traitement dans l'appareil !

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE FICHER PHOTO

Le résultat final de tous ces processus sera un fichier informatique normalisé et universel connu sous le nom de fichier JPEG.

Quand vous mettez votre carte mémoire dans un lecteur relié à l'ordinateur, ou si vous reliez l'appareil directement à l'ordinateur, vous obtiendrez une liste de ce type :



DSC01504.JPG
DSC01505.JPG
DSC01506.JPG
DSC01507.JPG
DSC01508.JPG
DSC01509.JPG
DSC01510.JPG
DSC01511.JPG

Selon votre appareil, la première partie du nom comportera une combinaison de lettres DSC, IMG etc suivie d'un nombre significatif d'un ordre chronologique. À droite du point, l'extension sera JPG ou JPEG.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

LE FICHER PHOTO

INFORMATION GÉNÉRALE SUR LES FICHIERS INFORMATIQUES

Tous les fichiers informatiques ont un nom en 2 parties séparées par un point : une première partie, à gauche du point, qui est fournie par le système informatique, mais dont vous avez totalement la maîtrise si vous souhaitez le modifier, et une deuxième partie, à droite du point, appelée extension, qui permet à l'ordinateur de savoir si le fichier est un fichier image, ou un fichier musique ou un fichier texte... **On ne modifie JAMAIS cette deuxième partie, le fichier pouvant alors devenir illisible !**

En l'occurrence « jpg » ou « jpeg » est une des extensions caractéristiques d'une image matricielle (c'est-à-dire composées de points) ayant un type de compression normalisé.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

NOTION DE COMPRESSION

Tous les appareils proposent un réglage de la qualité d'enregistrement au format JPEG. Ce réglage correspond à différents taux de compression du fichier.

La façon dont ce paramètre est indiqué dans le menu de réglage varie d'une marque à l'autre.

2 exemples : Sony l'exprime en Extra-Fine, Fine et Standard, du moins au plus comprimé. Je ne serais pas étonné que les dénominations Nikon soient identiques. Canon utilise des symboles sous forme d'un arc de cercle ou d'une courbe crénelée (cf plus loin) pour signifier la même hiérarchie.

SITUATION PARTICULIÈRE :

Sur la majorité des appareils amateurs et professionnels il existe un autre type de fichier qui peut être généré par l'appareil : les fichiers RAW.

Ce type de fichier est généré par l'appareil juste en sortie du capteur (cf. schéma p11). Il ne comprend aucune des corrections apportées par le microprocesseur et n'est pas comprimé. Ce fichier n'est pas universel comme le fichier JPEG et ne peut être lu que par un logiciel de traitement spécifique. Chaque marque d'appareil a son propre système d'encodage de ce fichier. Ceci se traduit par l'extension à droite du point qui est différente d'une marque d'appareil à l'autre.

Nous n'en parlerons pas plus dans cet exposé.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

CONCRÈTEMENT

Il y a au moins trois réglage auquel procédé (nous verrons 2 exemples, l'un SONY et l'autre CANON) :

1/ définir quel fichier on veut obtenir. Classiquement, il y a 3 choix RAW seul, RAW et JPEG, JPEG seul. Tant que vous ne saurez pas manipuler les RAW, utilisez le dernier.

2/ quelle taille du capteur, je souhaite utiliser : le plus souvent définie par des lettres L, M, S.

3/ quel taux de compression, je veux appliquer à l'enregistrement du JPEG. (Quelques fois les 3 sont dans le même menu)

4/ sur certains appareils Plein Format (SONY notamment), un 4ème choix, complémentaire du choix 2, permet de choisir soit Plein Format soit APS-C

5/ enfin, dernier réglage possible, selon les appareils, le ratio d'aspect :

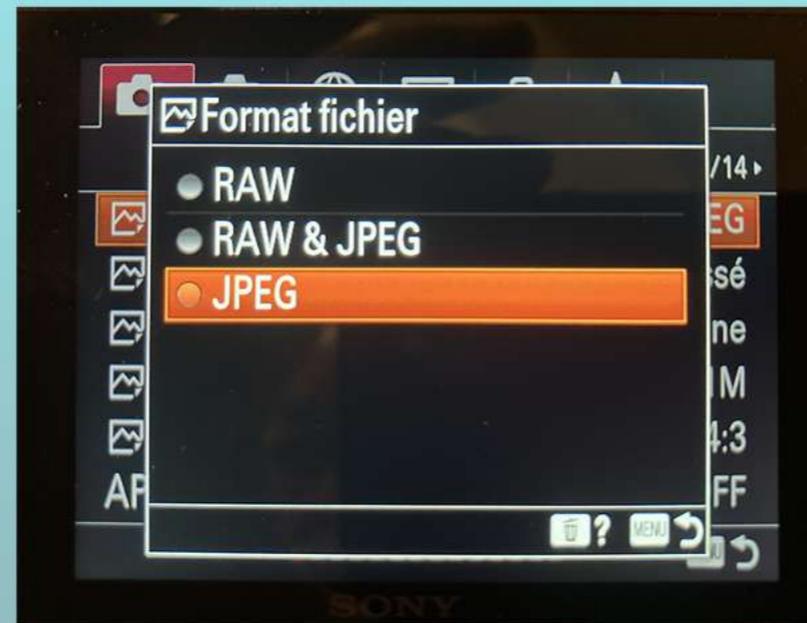
3:2 - 3:4 - 16:9 - 1:1

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE SONY A7C



MENU DE RÉGLAGE DES FORMATS



MENU DE CHOIX DU TYPE D'ENREGISTREMENT

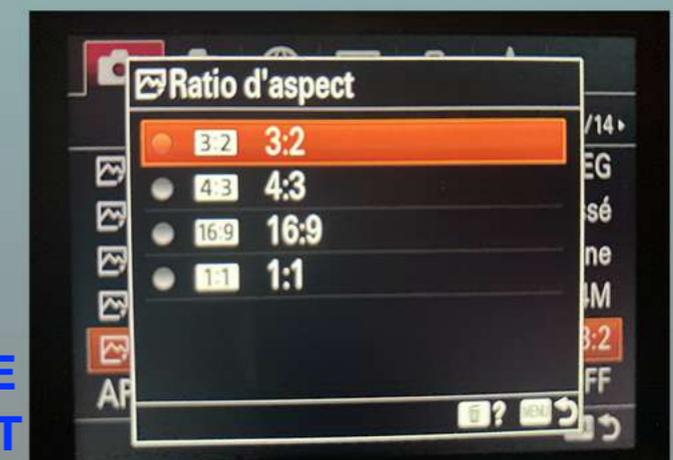


MENU DE RÉGLAGE DE TAILLE DE L'IMAGE : Successivement 24 Mpx, 10 Mpx et 6 Mpx



MENU DE RÉGLAGE DE COMPRESSION DU JPEG

MENU DE RÉGLAGE DU RATIO D'ASPECT



LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE CANON EOS 550D

Un seul écran du menu regroupe tout, successivement :

JPEG pleine qualité 18Mpx faible compression

JPEG pleine qualité 18Mpx plus forte compression

JPEG moyenne qualité 8Mpx faible compression

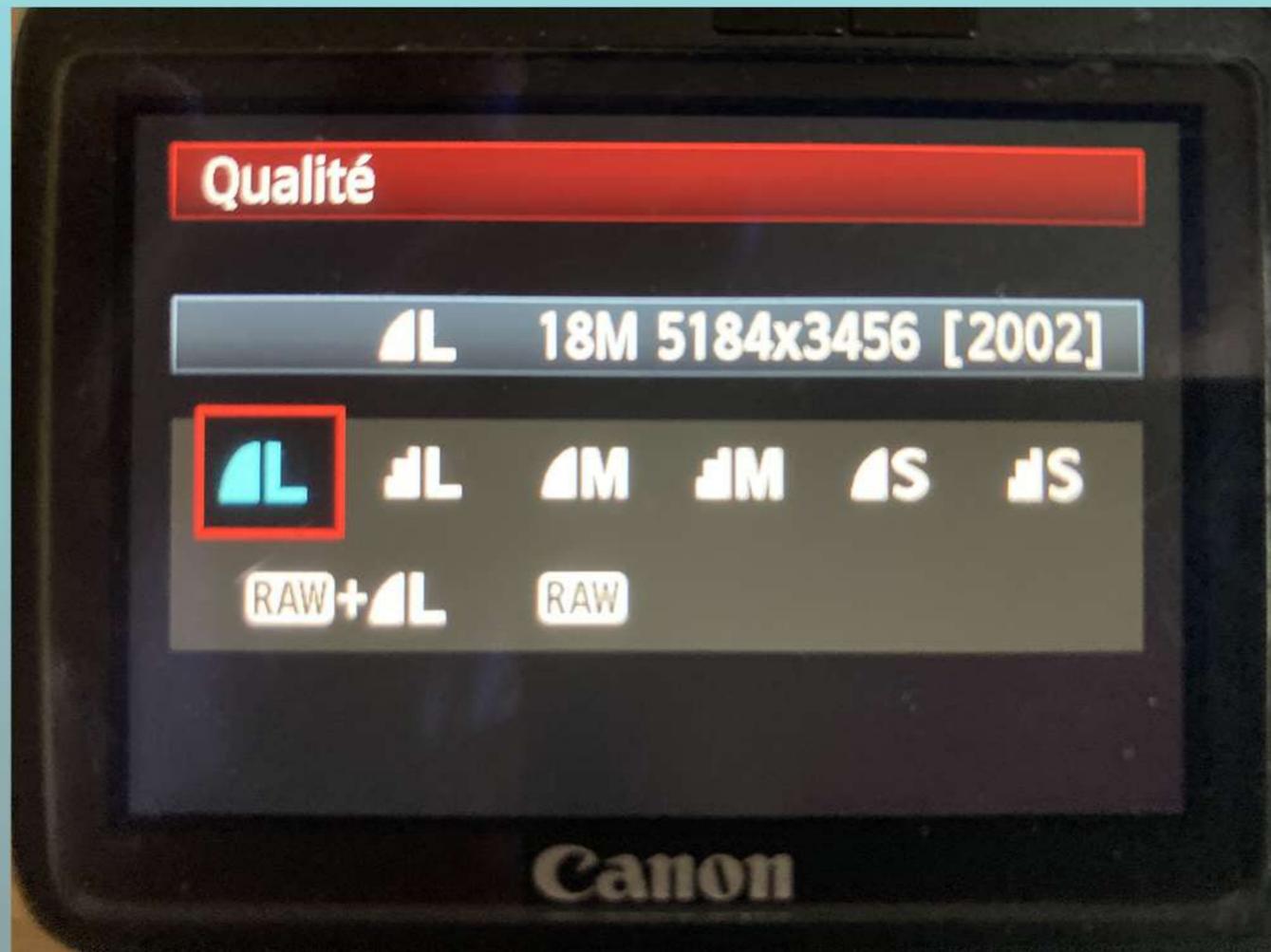
JPEG moyenne qualité 8Mpx forte compression

JPEG simple qualité 4,5Mpx faible compression

JPEG simple qualité 4,5Mpx plus forte compression

RAW + JPEG pleine qualité faible compression

RAW



LA PHOTO NUMÉRIQUE

CONCRÈTEMENT

Pour mieux comprendre l'influence des réglages voici quelques chiffres :

Une photo prise en ratio 3:2 en **24 Mpx** avec la plus **faible compression** donnera un fichier de **20,8 Mo** (Méga-octet) permettant une impression à 100% en 300 dpi de **29 x 43,5 cm**

La même photo prise en ratio 3:2 en **6 Mpx** avec la plus forte compression donnera un fichier de **4 Mo** (5 fois moins encombrant dans notre ordinateur) permettant une impression à 100% en 300 dpi de **14,5 x 21,8 cm**. Pour obtenir un format d'impression identique, vous voyez qu'il faudra multiplier par 2 chaque dimension, donc multiplier par 4 le grossissement, soit 400% ... (logique $6 \times 4 = 24$)

Remarques liminaires :

1/ les chiffres donnés pour l'impression ne sont pas une limite supérieure, ils sont justes là pour avoir une comparaison à qualité égale.

2/ Pour envoyer une photo par voie informatique (email p.e.) les fournisseurs d'accès limite la taille des fichiers à des valeurs comprises entre 7 et 10 Mo : on voit que la première photo ne passera pas tel quelle, alors que la seconde ne posera aucun problème.

3/ J'ai fait les comparaisons sur l'impression, car c'est le moyen de transmission le plus exigeant en termes de qualité, en effet nos écrans, quelqu'il soit, sont moins performants que les moyens d'impression et jamais, vous ne regarderez une image à quelque cm de l'écran alors qu'un document imprimé peut l'être.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

CONCRÈTEMENT

Quand vous avez le choix quel ratio choisir ?

2:3, c'est très exactement le ratio issu du 24x36mm de la photo argentique, en conséquence, c'est devenu le format le plus classique.

Mais nos ordinateurs (en particulier les portables) ont le plus souvent des écrans au ratio **3:4**. C'est devenu aussi un format courant qui a l'inconvénient d'être plus proche du carré, c'est quelques fois intéressant, en photo de rue par exemple.

Le ratio **16:9** est celui de la télévision et a donc beaucoup influencé le monde de la vidéo, il est particulièrement plaisant en photos de paysage.

Enfin, le ratio **1:1**, format carré, fait référence à l'ancien format argentique utilisé en studio (6x6 cm) ; il convient souvent aux portraits ou en macro.

Choisir un ratio, c'est faire un choix esthétique, il vient nécessairement comme une des réponses à « Pourquoi je fais cette photo ? »

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EN CONCLUSION

Quel réglage choisir ?

Si votre photo n'est destinée qu'à un usage informatique, voire pour transiter par les réseaux sociaux : être dans la plus haute qualité, la moins comprimée ne sert strictement à rien, sauf à perdre de la place sur le moyen de stockage. Bien souvent les 6 Mpx en forte compression (exemple de mon appareil) suffiront très largement.

Si vous faites une photo dans le but d'en faire une impression dans un livre, une qualité moyenne (les 10 Mpx de mon appareil par exemple) seront probablement suffisants.

Si votre objectif est de faire un tirage grande dimension pour exposer, alors il faut être dans la plus haute qualité avec la plus faible compression possible par votre appareil.

À SUIVRE QUELQUES EXEMPLES CONCRETS Cf pages suivantes

Ils montrent que sur écran il est difficile de voir les différences entre les réglages extrêmes !

Notamment, les différences entre les taux de compression sont difficiles à identifier, ce qui justifie encore plus, dans le cas d'utilisation strictement informatique, de ne pas s'encombrer avec des fichiers issus des plus faibles compressions. Voir les différences de taille de fichier dans les tableaux !

Plus intéressant est de constater, sur écran, qu'entre un appareil mis sur le marché en 2010 (Canon EOS 550) et un appareil de 2021 (Sony A7C) on ne fait aucune différence de qualité image tant qu'on ne grossit pas à des valeurs hors utilisation normale.

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE SONY A7C



1605



1611



1607



1613

Toutes les photos grossissement 400%



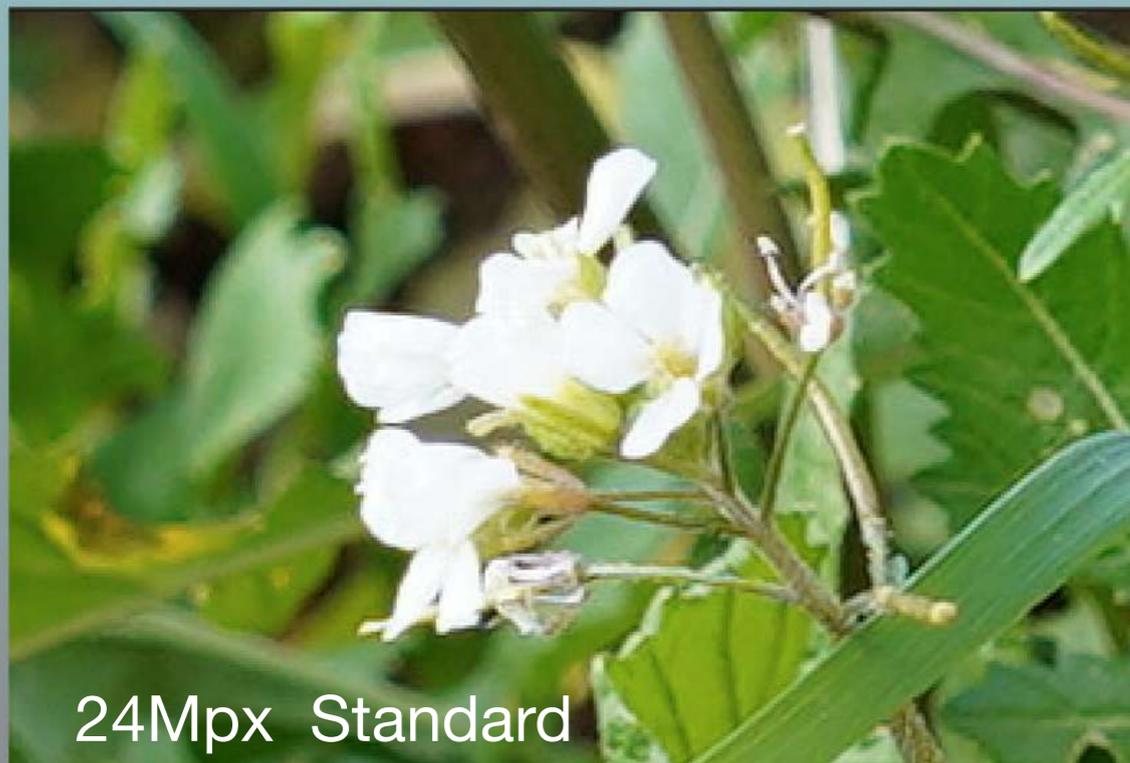
1605

24Mpx Extra-fine



1611

6 Mpx Extra-fine



1607

24Mpx Standard



1613

6 Mpx Standard

Toutes les photos grossissement 800%



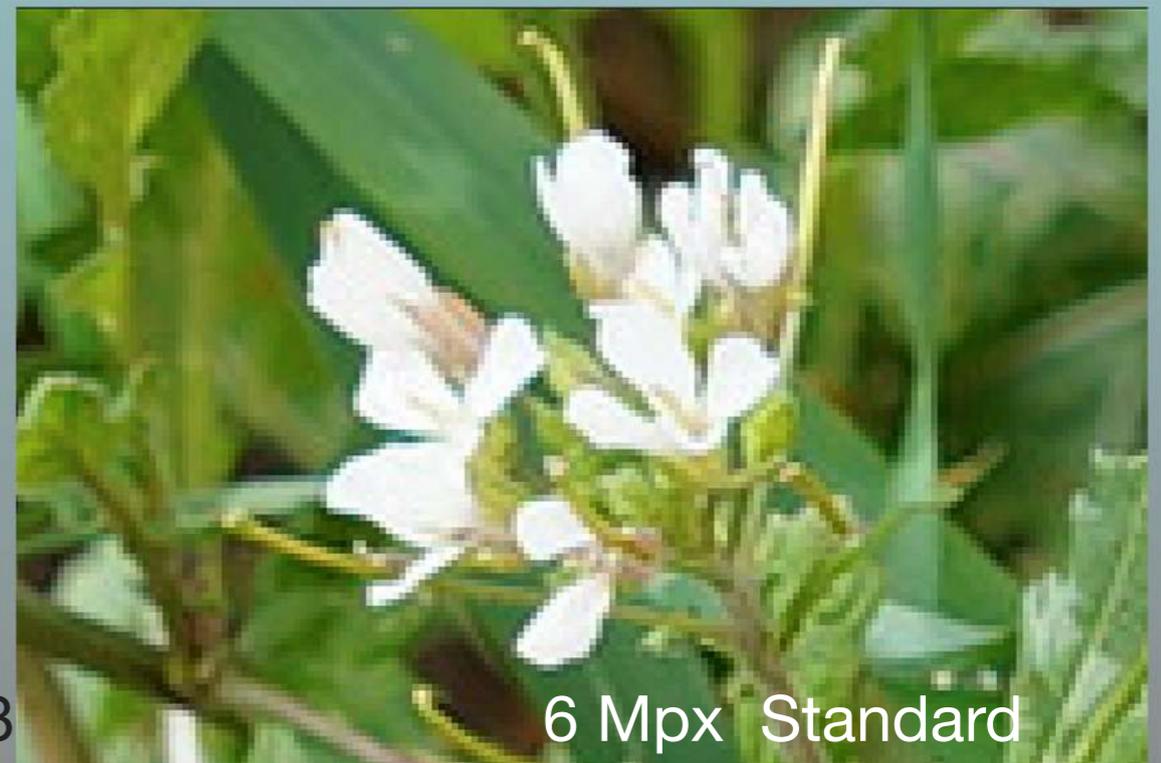
1605



1611



1607



1613

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE SONY A7C

N° photo	Taille	Qualité	Taille fichier	Dpi	Format en pixel	Format cm à 100%
1605	24 Mpx	Extrat Fine	20,8 Mo	350	6000x4000	29x43,5
1606	24 Mpx	Fine	7,1 Mo	350	6000x4000	29x43,5
1607	24 Mpx	Standard	8,3 Mo	350	6000x4000	29x43,5
1608	10 Mpx	Extrat Fine	11,4 Mo	350	3936x2624	19x28,5
1609	10 Mpx	Fine	3,6 Mo	350	3936x2624	19x28,5
1610	10 Mpx	Standard	4,5 Mo	350	3936x2624	19x28,5
1611	6 Mpx	Extrat Fine	8 Mo	350	2592x1728	14,5x21,8
1612	6 Mpx	Fine	4,2 Mo	350	2592x1728	14,5x21,8
1613	6 Mpx	Standard	4 Mo	350	2592x1728	14,5x21,8

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE CANON EOS 550D



3792



3796



3793



3797

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE CANON EOS 550D

Toutes les photos grossissement 300%



3792



3796



3793



3797

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE CANON EOS 550D

Toutes les photos grossissement 800%



3792



3796



3793



3797

LA PHOTO NUMÉRIQUE

EXEMPLE CANON EOS 550D

N° photo	Taille	Qualité	Taile fichier	Dpi	Format en pixel	Format cm à 100%
3792	18 Mpx	F	7 Mo	300	5184x3456	43,9x29,2
3793	18 Mpx	S	3,5 Mo	300	5184x3456	43,9x29,2
3794	8 Mpx	F	3,7 Mo	300	3456x2304	29,2x19,5
3795	8 Mpx	S	1,8 Mo	300	3456x2304	29,2x19,5
3796	4,5 Mpx	F	2,3 Mo	300	2592x1728	21,9x14,6
3797	4,5 Mpx	S	1,1 Mo	300	2592x1728	21,9x14,6