

Un appareil photo numérique comment ça marche ?

I- Introduction

Comme je l'ai précisé dans l'introduction, il me paraît aussi nécessaire pour un photographe de connaître un peu le fonctionnement de ce qu'il tient dans la main que pour un bon conducteur d'engin de connaître un minimum le fonctionnement de sa machine.

Je ne dis pas que quelqu'un qui ne connaît rien à son appareil fera de moins bonne photo que quelqu'un qui maîtrise la technique, mais ce que j'affirme, c'est que savoir ce qu'est un appareil photo, et ses grands principes de fonctionnement, ça aide... J'ai moi-même eu quelques surprises en explorant un peu la technique de fonctionnement des appareils, et ça m'aide à chaque fois pour ne pas tomber dans certains pièges...

Bon, allez, c'est parti... Pour explorer un peu l'appareil que vous avez dans les mains, et que vous êtes sur le point de faire une photo, on va suivre le trajet de la lumière pour finir sous forme de fichier informatique sur la carte mémoire...

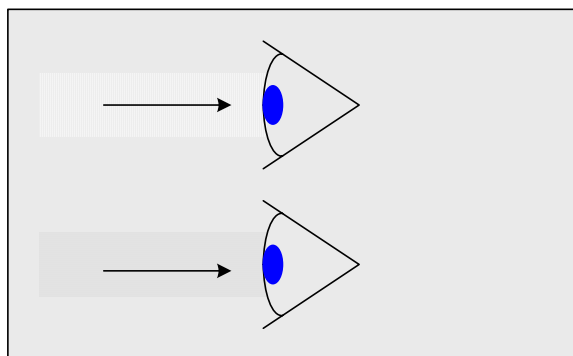
II- La lumière

Ben oui. Tout commence par la lumière ! Puisque l'appareil photo lui va transformer la lumière qu'il reçoit en une image informatique. Essayons d'en connaître un peu plus, même si la lumière doit être un des phénomènes physiques les plus déroutants qu'il existe dans l'univers.

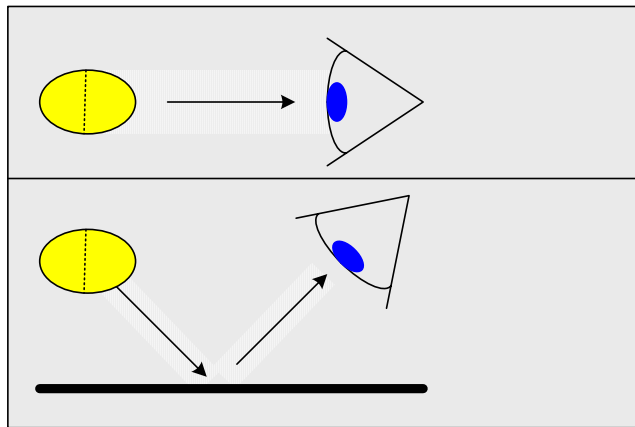
Quantité de Lumière

On peut parler d'intensité de la lumière (ou quantité). Plus il fait clair, plus un sujet est brillant, plus il y a de la lumière. Plus il fait sombre, ou moins un objet est brillant, moins il y a de la lumière.

Certains physiciens ont fait une comparaison de la lumière avec la pluie : La pluie c'est la lumière, et les gouttes d'eau qui tombent sont les photons qui composent la lumière. Pour simplifier, plus il y a de lumière, plus la pluie est dense (plus il y a de photons qui tombent).



N'oubliez pas que si vous voyez un objet, c'est que cet objet émet de la lumière (comme une lampe) ou encore reflète la lumière ambiante (par exemple les photons du soleil rebondissent contre la peinture de la pelleuse).



La couleur de la lumière

C'est là qu'on rigole... enfin, les physiciens pas trop ! Et moi non plus, parce que l'explication est complexe et j'ai pas envie de vous perdre dès le premier paragraphe !

Vous allez devoir me croire sur parole pour cette fois, mais en fait, pour parler de la couleur de la lumière, il faut faire une comparaison avec le son. La couleur de la lumière, c'est comme la hauteur (grave ou aigu) d'un son. La lumière rouge, c'est comme un son grave, et la lumière violette, c'est comme un son aigu.

Ce qui est déroutant, c'est que la lumière peut être considérée à la fois comme de la matière (les photons pour la quantité) et parfois comme immatérielle (comme un son).

III- Les composants d'un appareil photo

Un appareil photo va recevoir la lumière des objets que l'on veut photographier, cette lumière va être concentrée au travers de **l'objectif** sur le **capteur**. Ensuite, **l'électronique** de l'appareil photo va transformer ce que le capteur a enregistré en un fichier informatique sur une carte mémoire...

Les trois termes que j'ai mis en rouge dans la phrase ci-dessus (elle est assez importante, donc prenez le temps de la relire une fois, tiens...) sont les composants essentiels de tout appareil photo numérique que je vais détailler ci-dessous.

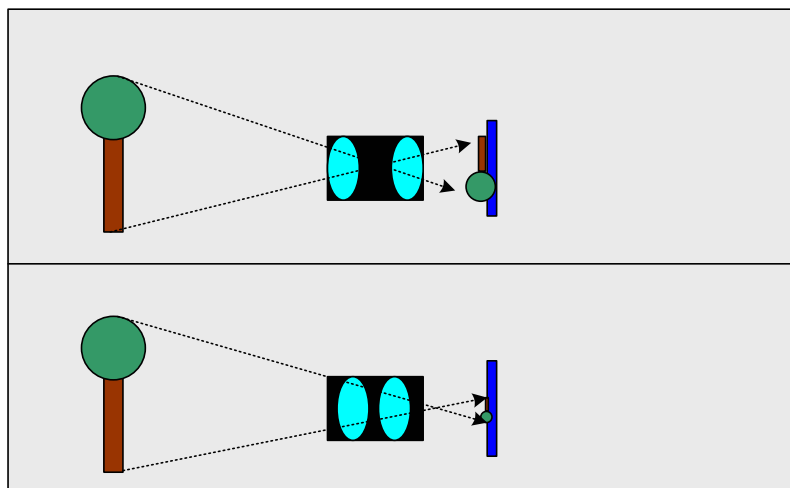
Je précise que mes explications sont largement simplifiées, et que je souhaite juste donner un aperçu généraliste sur les composants. Il peut donc y avoir parfois des imprécisions sur certains points...

Les objectifs

Tout appareil photo possède un objectif. Un objectif est un ensemble de lentilles (comme des loupes quoi) dont le rôle est de **transformer** l'image externe (la jolie pelle que l'on a devant les yeux) pour qu'elle soit **nette** sur le capteur.

Evidemment les objectifs sont de différentes tailles, ils ont des caractéristiques toutes différentes, mais les deux principales qu'il faut retenir sont les suivantes.

Longueur focale : Il s'agit du facteur de grossissement de l'objectif. Plus la longueur focale est grande, plus le zoom va grossir un objet éloigné. La longueur focale s'exprime en millimètres (mm), et peut varier de quelques mm à plusieurs milliers de mm (donc des mètres quoi).

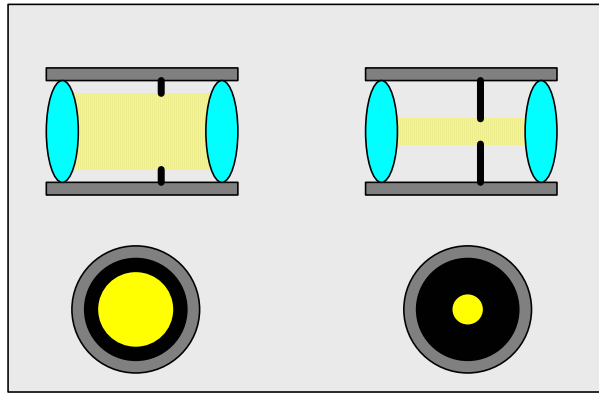


Il faut ajouter que certains objectifs permettent de varier la longueur focale, cela se faisant par déplacement de lentilles dans l'objectif.

Encore une remarque, la mise au point (focus en anglais) consiste à faire en sorte que l'image à photographier soit nette sur le capteur. Cela se fait aussi par déplacement de lentilles dans l'objectif. Et cela revient au même qu'avec une loupe, on cherche la position de la loupe par rapport à une feuille de papier pour que l'image du soleil à travers la loupe ne devienne plus qu'un point (enfin, faites gaffe, le PAPIER BRÛLE !!!)..

L'ouverture : En v'la encore un machin ! En fait l'ouverture est une caractéristique purement mécanique d'un objectif. L'ouverture est contrôlée par un diaphragme qui est un mécanisme intégré dans tout objectif et qui permet de faire passer plus ou moins de lumière vers le capteur...

En fait il s'agit tout simplement d'un trou plus ou moins gros qui est placé au milieu de l'objectif. La variation du diamètre du trou fait varier l'ouverture... Voici les explications par un schéma :



Encore plus compliqué (malheureusement), c'est qu'une ouverture se mesure avec une petite lettre avant un chiffre (lettre f) et que plus le diaphragme est ouvert, donc plus il y a de la lumière qui passe, plus le chiffre f est petit...

Exemple :

f4 correspond à une grande ouverture donc beaucoup de lumière,
f16 est une petite ouverture donc pas beaucoup de lumière.

Ca va donc en sens inverse de la logique. C'est ballot, mais c'est comme ça. En plus, pour avancer un peu dans la maîtrise de la photographie, il va falloir que vous vous mettiez ces valeurs dans le crâne. Il est vraiment primordial (tout bon photographe y est passé) à vous habituer à ces chiffres là, et vous incruster dans la tête ce que ça veut dire...

Mais d'abord pourquoi ?

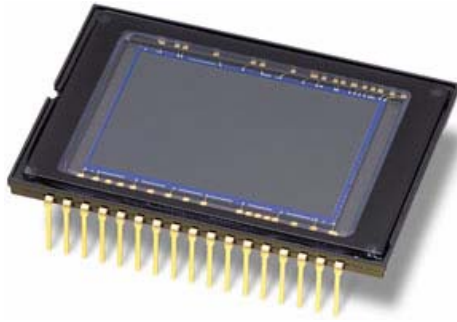
Je viens de le dire, le diaphragme sert à faire rentrer plus ou moins de lumière vers le capteur à travers l'objectif, donc va servir à contrôler que la photo, au final soit ni trop claire, ni trop foncée (donc, une **exposition** correcte).

En général, l'ouverture du diaphragme est complètement gérée en automatique par l'appareil photo lui-même qui va donc déterminer **à notre place** quelle ouverture choisir en fonction de la lumière ambiante. Le problème c'est que le diaphragme a des conséquences directes sur la qualité de la photo (voir dans le chapitre suivant) et parfois (voire même souvent, voire même tout le temps) on a intérêt à ne pas faire confiance en l'appareil pour déterminer quelle ouverture choisir... On y reviendra un peu plus tard là dessus.

Le capteur

Alors en voilà un chapitre intéressant. Autant nous savons tous grosso modo ce qu'est un capteur, et surtout combien de MPixels il a (plus y'en a mieux c'est, surtout pour les bénéficiaires des constructeurs, et le salaire du marketing, enfin, passons), mais véritablement, comment ça fonctionne vraiment un capteur ? C'est quoi le principe ???

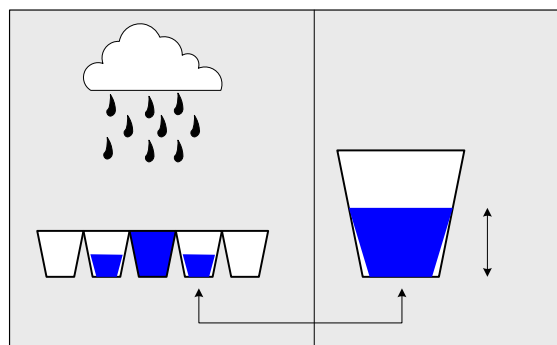
Sans rentrer exactement dans le détail technique des différents types de capteurs existant, il faut juste savoir qu'un capteur d'un appareil photo numérique n'est qu'une puce électronique, au même titre qu'un processeur dans un ordinateur, sauf qu'un capteur lui, est dédié à une seule unique chose, mesurer une quantité de lumière...



Principe général :

Le capteur est composé de millions de petits récepteurs sensibles à la lumière (des photosites). Tous ces petits récepteurs (qui correspondent à un pixel) vont chacun mesurer une quantité de lumière, pour schématiser ils vont compter le nombre de photons qui les frappent (bing, aïe).

La meilleure analogie possible, c'est le seau posé au sol, lors d'une pluie qui va servir à mesurer la quantité d'eau qui tombe... Plus il pleut, plus le niveau de pluie va monter dans le seau. Pour notre capteur, plus il reçoit de la lumière, plus il va être chargé en électricité...



Pour notre capteur, il reste pour chaque pixel à mesurer le voltage sur chaque pixel, et le convertir en numérique (en 0 et en 1), puis le stocker sur la carte mémoire.

Il reste quand même d'autres points à préciser. Dans notre schéma ci-dessus concernant la pluie, il faut noter qu'en cas de pluie violente, ben les seaux vont déborder sur les côtés, et une fois qu'ils sont pleins, ben on ne peut plus rien mesurer du tout.

C'est la même chose avec un capteur, qui, s'il reçoit trop de lumière va saturer, et on va imprimer une photo avec des zones complètement blanches, on parle de cramage. Il est donc important quand on prend des photos (on verra comment on fait ça un peu plus tard) de bien vérifier que l'on ne dépasse pas le niveau de saturation du capteur (les seaux qui débordent).

Le gain du capteur (Les Isos) :

De même, en cas de pluie très fine (donc dans un environnement très sombre pour la photo), les pixels sont très peu chargés en électricité, et donc, il est difficile de mesurer des valeurs correctes. Grosso modo, comme pour l'analogie avec les seaux, disons qu'ils font normalement 20 cms de haut, et qu'après la pluie, le niveau maximum ne dépasse pas 10 mm.

On mesure donc avec notre double décimètre des hauteurs entre 0 et 10mm au lieu des 20 cms possibles (sur la photo donc, quasiment tout est noir). Pour pouvoir avoir une photo correctement exposée, on va donc multiplier les valeurs lues par le capteur, par 2,3 4 etc...

Exemple : Si on lit 9 mm dans le seau, on va multiplier par 20, et au final on va enregistrer 18 cms.

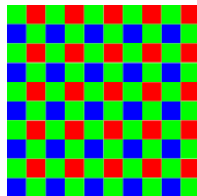
Cette opération de multiplication s'appelle augmenter le gain du capteur, et ce réglage en photographie correspond aux nombres des Isos que l'on voit sur l'appareil. Plus on a un chiffre d'Iso important (1600 par exemple), plus le gain est fort, donc plus la valeur initialement lue par le capteur est multipliée avant enregistrement de l'image sur la carte mémoire.

Ceci permet d'utiliser correctement un appareil photo malgré des conditions d'éclairages très sombre. Mais il existe un inconvénient majeur : les photos deviennent bruitées, c'est-à-dire que des pixels de couleurs apparaissent aléatoirement à la place du noir.

Rappelez-vous qu'en général à ISO 100, le signal du capteur n'est pas augmenté, c'est-à-dire que dans ce cas, on a une image la plus « pure » possible.

Gestion de la couleur :

Un pixel de capteur ne « voit » pas plus la couleur qu'un seau (!). Pour gérer la couleur avec un capteur, on dispose tout bêtement un filtre de chaque couleur rouge, verte ou bleu devant les pixels, comme ceci :



Petite remarque amusante. Lorsque vous achetez un capteur que l'on vous dit par exemple 8 millions de pixels, en fait, il y en a deux millions pour le bleu, deux millions pour le rouge et quatre pour le vert.

En fait c'est l'électronique qui va « deviner » pour chaque pixel quels sont les deux couleurs manquantes, en faisant la moyenne des pixels l'entourant...

L'électronique

Il faut reconnaître aujourd'hui que les constructeurs d'appareil photo sont obligés d'intégrer des processeurs de plus en plus performants dans les boîtiers. Aujourd'hui les puissances de calculs embarquées dans les appareils photos feraient rougir de honte les ordinateurs des années 80 !

Pourquoi ?

Il faut savoir que les processeurs intégrés dans les appareils photos doivent accomplir de plus en plus de calculs. Nous l'avons vu, le capteur délivre une information sur la tension, qui doit

être convertie en numérique (en 0 et 1), puis cette information (représentant des dizaines de MO) doit être complètement retravaillée avant d'être inscrite sur la carte mémoire.

En effet, il faut savoir que les capteurs délivrent une information qui n'est pas du tout dans le même format que les formats d'image type jpg. Il y a un vrai travail de traduction qui est fait par les processeurs.

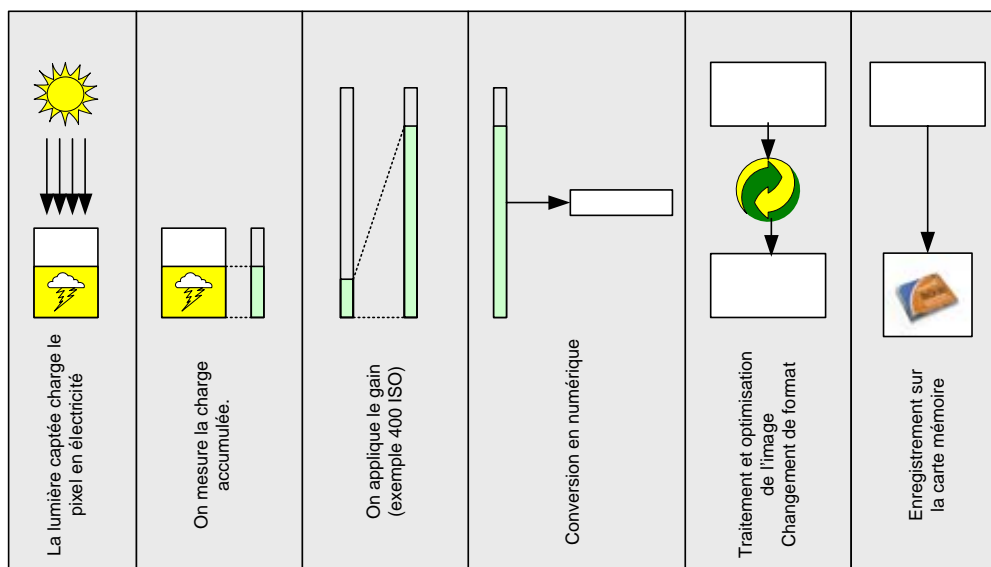
De plus, les appareils modernes réalisent un vrai travail d'interprétation de l'image qui a été prise pour optimiser le rendu des couleurs, améliorer la netteté, réduire le bruit, gérer le contraste etc.

Autant il n'est pas nécessaire de vraiment rentrer dans les détails ce tout ce que font les processeurs de votre appareil photo, mais juste un mot : ils abattent un boulot monstrueux...

Résumé et conclusion

Inutile d'aller beaucoup plus loin dans les détails techniques des composants d'un appareil photo. Les curieux pourront regarder sur le net, ou lire des livres qui sont beaucoup mieux fait que ce que moi-même je pourrais jamais écrire.

L'essentiel dont il faut se souvenir ce sont les notions de longueur focale, d'ouverture et le principe fondamental du fonctionnement d'un capteur et de la chaîne électronique résumée ci-dessous.



IV- Les différents types d'appareil photo numérique

Vous savez sûrement que les appareils photos numériques sont classés en différents types, en fonction principalement de leurs caractéristiques physiques. On distingue classiquement les grands types suivants (d'autres types peuvent fleurir, mais sont sans doute le fruit de nuits blanches de services marketing avertis, plutôt qu'une véritable évolution du matériel) :

Les compacts

Comme leurs noms l'indiquent, ce sont de petits appareils, dont l'objectif est rarement apparent. On n'en voit en général que la lentille externe ou un bout d'objectif. Les capteurs sont de petites tailles, et les capacités optiques assez pauvres (faible sensibilité en basse lumière, images bruitées etc).

Passé partout, ces appareils sont de véritables phénomènes de mode, et compensent leur faiblesse optique par de puissantes corrections sur les images.

Exemple d'un compact type :



Les compacts, une fois allumés exposent en permanence le capteur de l'appareil, qui met en mémoire temporaire l'image vue par l'objectif. Cette image est affichée en permanence sur l'écran principal, et un petit écran derrière le viseur.

Le traitement de l'image a lieu une fois que l'on appuie sur le déclencheur.

Les bridges

Un peu plus gros en taille, les bridges reprennent le même principe de fonctionnement que les compacts. Seule l'optique et la taille de capteur diffère. Certains bridges possèdent d'excellentes qualités optiques, et ces appareils sont à recommander aux amateurs exigeants qui seront comblés par les automatismes de l'appareil.

Certains bridges permettent même de faire un certain nombre de réglage manuellement, ce qui a un véritable attrait artistique.



Les reflex

Ce sont les appareils photos les plus évolués, mais les plus techniques aussi. Ils se distinguent des bridges par les deux points suivants :

- les objectifs sont interchangeables,
- la visée se fait directement à travers l'objectif.

Ce dernier point est important, en effet, aujourd'hui il n'existe pas de reflex qui permettent de faire la visée de la photo à travers l'écran de l'appareil. L'écran ne sert que pour l'affichage des réglages, ainsi que la visualisation des photos qui ont été prises !

Les reflex permettent un contrôle total sur l'image, sur les paramètres de prise de vue, et en général, ce sont les appareils qui vont altérer le moins les images (moins d'interprétation). Ce sont donc les types d'appareils que favorisent les utilisateurs les plus exigeants.

Les gros inconvénients sont les prix et l'équipement, bien sûr, mais aussi la dose de technique photographique nécessaire pour aboutir à des résultats corrects. Des déconvenues sont à prévoir au début quand on vient du monde des compacts en particuliers (j'en parle d'expérience !).



V- Quand l'appareil photo contrôle tout !

Pourquoi ce chapitre ? Il est je crois intéressant de connaître un peu les principales phases qui se passent lorsque l'on appuie sur le déclencheur de notre appareil photo quand celui-ci est automatique. Qu'est ce qui se passe pour que ma photo soit réussie. Et évidemment, quels sont les pièges dans lesquels mon appareil peut tomber, et qui va justifier à un moment donné que mon œil de photographe sera « meilleur » que cette puce électronique !

Deux grandes étapes se déroulent : la mise au point, et l'exposition.

La mise au point

La mise au point consiste, par déplacement de lentilles dans l'objectif, à assurer que le sujet que je veux photographier soit bien net sur mon image. La technique utilisée par les appareils n'est pas si simple, et je ne vais pas rentrer dans les détails.

La seule chose à savoir, c'est qu'en général les appareils photos essayent de faire le point sur différentes zones de l'image (les collimateurs), et en général gardent net soit le sujet le plus proche, soit le sujet le plus au centre... A chaque fabricant sa sauce.

Il faut garder à l'esprit que dans certains cas, la mise au point automatique n'est pas satisfaisante. Par exemple il arrive que l'on souhaite avoir un second plan net et le premier plan flou (parce qu'on s'en f...t), et que la mise au point de l'appareil se fait systématiquement là où il ne faut pas.

A défaut de faire le réglage à la main (valable sur les bridges et reflex) il est souvent possible de forcer la mise au point sur un seul collimateur parmi ceux disponibles, et de bloquer la mise au point sur ce collimateur (souvent en maintenant le déclencheur à moitié enfoncé).

Regardez dans le mode d'emploi de votre appareil (tiens, vous l'aviez jamais lu ??? rrrhooo) pour vérifier comment il faut faire pour utiliser et bloquer le point sur un ou l'autre des collimateurs. Les photographes avertis, en général utilisent une mise au point sur le collimateur central, verrouillent la mise en point et ensuite refont le cadrage pour la photo définitive. C'est d'ailleurs pour cela que vous voyez parfois certains photographes faire la girouette en prenant des photos.

J'insiste : que ceux qui n'ont jamais raté une photo parce que ce que l'on pensait était important finalement n'est pas net me jettent euh... des euros tiens. Je vous assure qu'il existe souvent des cas où il est nécessaire de ne pas faire confiance en l'appareil et de passer en mode semi-automatique.

Sélectionnez le collimateur central, et pof, c'est vous qui contrôlez exactement la zone que vous voulez voir nette, et pas la zone que l'appareil pense que vous voulez voir nette ! La différence est primordiale...

Et... c'est déjà un bon moyen de commencer à se passer des automatismes de l'appareil.

L'exposition

Ah ! Voilà le cœur du problème. On a déjà évoqué qu'un capteur peut efficacement mesurer une illumination relativement précise. Trop de lumière, et le capteur sera saturée et la photo trop blanche. Pas assez de lumière, et on ne distinguera aucun détails.

Le juste équilibre s'appelle l'exposition correcte. L'exposition (pour un appareil et un objectif donné) dépend en fait de trois facteurs :

- l'ouverture (qui contrôle la quantité de lumière que laisse passer l'objectif),
- la vitesse (qui est le temps que l'on laisse le capteur exposé à la lumière passant par l'objectif),
- Le réglage des Isos (qui le coefficient d'amplification que l'on applique à la mesure d'un pixel), ou sensibilité.

Lorsque l'on prend une photo, l'appareil va mesurer la quantité de lumière que va recevoir le capteur, et (en mode automatique) déterminer quels sont les réglages des trois paramètres à appliquer pour que le capteur ne soit ni trop, ni sous exposé.

Malheureusement (et on le reverra un peu plus en détail dans la partie suivante), les choix possibles par l'appareil photo ne sont pas forcément ceux qui sont les plus judicieux pour améliorer le rendu artistique d'une photo. Pour une lumière équivalent, les meilleurs réglages à faire pour un portrait ne sont pas les mêmes que ceux pour de la photographie de sport automobile, ou de paysage.

Les calculateurs des appareils photo peuvent donc (encore une fois) se tromper et appliquer des réglages qui aboutiront à un résultat non optimal en terme artistique. On a donc tout intérêt, parfois, à reprendre le contrôle de l'appareil.

Il faut d'ailleurs noter que les constructeurs ont inclus dans les programmes des appareils photos des modes « scènes » qui correspondent à des situations photographiques rencontrées par la majorité des utilisateurs. Ces modes permettent justement d'aider le processeur de l'appareil photo à déterminer quels sont les paramètres de l'exposition à privilégier...

En caricaturant un peu, l'existence de ces modes est une preuve que les appareils sont incapables de faire les choix corrects, on aura donc intérêt à garder le contrôle de ce qui se passe pour nous même déterminer les meilleurs réglages en fonction des sujets à photographier.

Evidement ce beau discours ne s'applique que si votre appareil dispose de modes manuels... La encore, faut aller fouiller dans le manuel d'utilisation (vous noterez bien ma deuxième incitation en quelques lignes, j'espère que le message est clair ? ! ? allez, faut aller le déterrer ce manuel, et le réapprendre par cœur, et interro surprise Lundi...).

Et pour ceux qui ne possèdent pas d'appareils capables de débrayer les automatismes... et bien, c'est quand Noël déjà ?

VI- Petite conclusion

Dans cette première partie, je souhaitais faire un point sur les différents termes et fonctionnement généraux de notre appareil chéri, avant de passer dans le concret à savoir prendre le contrôle sur les paramètres influant la réussite d'une photo.

Il était donc logique que j'explique que les automatismes des appareils photos ont aussi leurs limites. J'essaierais d'expliquer par des exemples dans les parties suivantes les influences des différents paramètres, et l'importance de vraiment maîtriser ce que l'on fait, tout ça avec un seul but, améliorer la beauté et la précision de vos images.

Prenez le temps de bien assimiler les principes de base ci-dessus. En toute honnêteté, la compréhension de ces fondamentaux sont les vraies fondations théoriques à une amélioration de la technique photographique, qui elle seule peut garantir un contrôle du rendu final de l'image.