

La photographie numérique (I)

Comprendre la photo numérique

Par Thierry Lombry

- [Avant-Propos et historique](#)
- [Fonctionnement d'un APN](#)

□ AVANT-PROPOS ET HISTORIQUE

Avant-propos

La photographie numérique concerne toutes les techniques relevant de la prise de vue obtenue au moyen d'un capteur électronique et des techniques de traitement qui en découlent. Ce domaine qui relève autant de l'art que de la technique s'est surtout développé à partir des années 1980 ainsi que nous allons le découvrir.

Ayant gardé un pied dans la photographie professionnelle, il m'a paru intéressant de discuter dans cet article des appareils photos numériques (APN) réflex, de leur évolution technologique, leurs performances et leurs limites.

Le sujet étant aussi vaste que les technologies qu'il exploite et en perpétuelle évolution, il serait vain et prétentieux de tout expliquer en quelques pages ou de prétendre détailler tous les avantages ou inconvénients d'un système.

Comme dans tous les domaines, il faut faire des choix. Mes confrères professionnels pourraient donc de temps en temps juger les commentaires approximatifs ou incomplets mais qu'ils se disent que cet article ne constitue pas une encyclopédie sur le sujet. Cet article est destiné avant tout aux amateurs désireux d'acquérir un premier APN réflex et de se faire une idée aussi complète que possible du potentiel de ces appareils, de leurs points forts comme de leurs points faibles éventuels. Pour les lecteurs souhaitant approfondir certains détails, les coordonnées de plusieurs sites consacrés à la photographie numérique sont reprises à la fin de la dernière page.

Aujourd'hui, signe des temps, l'appareil photo est presque considéré comme un consommable du fait que la technologie et la fameuse [Loi de Moore](#) démodent et déprécient rapidement des modèles qui voici 3 ans à peine étaient à la pointe du progrès. Cette chute spectaculaire des prix incitera bientôt les amateurs à renouveler leur APN aussi rapidement que leur GSM !



Mais pour un photographe qui se respecte, un "bon APN" réflex, de qualité et performant reste un article cher, comme le sont d'ailleurs tous les nouveaux produits de qualité. Pour preuve, 36% des APN réflex coûtent plus de 1000 € sans optique.



Concurrent direct du Canon EOS 350D, le Nikon D50 est destiné au photographe occasionnel. Ce petit nerveux prêt en 0.15s affiche 6.2 Mpixels. En 2006 il était proposé à moins de 600 € avec une optique zoom DX de 18-55 mm

Comme on ne s'achète pas un chat dans un sac, pour le novice comme pour le professionnel, investir 1000 € et certainement davantage dans un APN demande réflexion, d'autant plus que d'ici quelques années il ne vaudra plus que 10% de sa valeur... On y reviendra.

Le prix et les performances des APN restent leur talon d'Achille, le plus sophistiqué et donc le plus cher réalisant en principe de meilleures photographies dans des conditions difficiles qu'un appareil bas de gamme vendu quelques centaines d'euros, sans pour autant dénigrer l'intérêt de ces petits modèles. Nous verrons un peu plus loin ce qui justifie cette différence de prix.

A l'intention des amateurs qui hésitent encore à franchir le seuil des magasins de photographie, nous allons brièvement passer en revue l'histoire de la révolution numérique pour discuter ensuite des caractéristiques des différents éléments d'un APN ainsi que leurs défauts éventuels, histoire de vous mettre en confiance face à

cette technologie. Nous en profiterons pour nous étendre si nécessaire sur des notions plus générales comme par exemple la compatibilité des anciennes optiques avec les nouveaux systèmes ou entre marques. Nous en profiterons également pour définir quelques notions de base de la photographie.

Les sujets traités dans cet article seront successivement :

- L'histoire de cette invention et l'état du marché actuel
- Le boîtier, y compris le grip, les écrans LCD et les différents types d'obturateurs
- Le capteur photosensible et ses caractéristiques
- Les formats d'images, complétés par quelques mots sur le format HDR
- Le stockage des images et les particularités des lecteurs de cartes externes
- Les objectifs, l'autofocus et la baïonnette
- Les mesures de lumière et les corrections d'exposition
- Le flash et la batterie ainsi que les connexions
- Les inconvénients des APN et les précautions à prendre
- Pour terminer par un résumé, quelques mots sur la fiabilité des APN et les questions essentielles à se poser avant achat.

Dans d'autres articles nous dirons quelques mots sur la [calibration des APN](#), les raisons justifiant le prix des [APN haut de gamme](#), l'évaluation de la [qualité des images numériques](#) et sur le [métier de photographe](#), les débouchés et la crise qu'a connu ce secteur suite à la révolution numérique.

Histoire d'une invention

Observant depuis plus d'une génération l'évolution du marché de la photographie, il faut bien reconnaître qu'à une époque où l'informatique a envahi tous les secteurs de la vie, la photographie a subi de plein fouet la vague du numérique, subissant pendant plus de vingt ans son ressac et dont les séquelles de la crise se ressentent encore aujourd'hui. En effet, cette véritable révolution technologique fit l'effet d'un séisme dans le petit monde de la photographie qui était enraciné dans des traditions classiques plus que centenaires mais qui, comme beaucoup, était loin de s'imaginer l'impact qu'allaient avoir les nouvelles technologies.

1981, présentation du Mavica

Une fois de plus c'est Sony qui fut la première société au monde à comprendre l'intérêt de la photographie numérique. Après avoir sorti en 1980 la première caméra vidéo CCD, le 25 août 1981 Sony présenta à Tokyo le premier appareil photo numérique, le Mavica, nom dérivé de "Magnetic Video Camera". Deux semaines plus tard seulement, le [Time](#) s'en fit l'écho.

Doté d'un capteur CCD au silicium de 279300 pixels (570 x 490 pixels) il était capable d'enregistrer 50 images couleurs (RGB) qu'il sauvegardait sur une mini-disquette appelée Mavipak. Il était alimenté par trois piles-crayons AA. Il ne disposait que d'une seule sensibilité, 200 ASA (ISO), et d'une seule vitesse, 1/60ème, mais il était déjà équipé de trois objectifs interchangeables à baïonnette et d'un mode d'expositions multiples. L'utilisateur pouvait visualiser les images sur une télévision ou les imprimer sur une imprimante thermique, la Mavigraph. Le Mavica était vendu 650\$ et le lecteur de disquette 220\$.



Le Sony Mavica sorti en 1981 fut un succès incontesté. En quelques années la gamme s'enrichit de plusieurs dizaines de modèles.

Comment réagirent leurs concurrents de l'époque ? La plupart des sociétés américaines concernées par cette innovation n'y crurent pas du tout, ayant elles-mêmes développé des appareils équivalents mais vidéo, notamment RCA.

Quant à Kodak il ne jurait que par l'argentique. John Robertson, vice président de Kodak "ne voyait pas pourquoi on achèterait des caméras digitales dont la résolution ne dépassait pas celle des télévisions (350 lignes pour le Mavica contre 525 lignes pour le format NTSC) alors que les caméras vidéos fonctionnaient déjà sur le même principe". Il estimait que le "marché argentique aurait une croissance continue jusqu'à la prochaine décennie", donc grosso modo jusqu'au début des années 1990. Malheureusement pour lui, sa vision se confirmera. En suspens il disait "avoir discuté de la question depuis des années et avait décidé qu'il n'y avait pas de marché pour ce produit". Pour sa part Polaroid "ne voyait aucune raison de suivre Sony sur la route de l'image électronique". C'est à peine si les constructeurs américains ne voulaient pas qu'on invente une loi ou des règles protectionnistes pour empêcher Sony de conquérir leur marché ! Mais le public en décidera autrement.

Rappelons que 1981 fut une année charnière en matière de technologie. Cette année là IBM sortait son fameux PC 5150 équipé d'un système d'exploitation inventé par une petite société appelée... Microsoft et [Asahi Pentax](#) sortait son réflex ME-F doté du premier autofocus. Malheureusement pour eux, les ingénieurs d'IBM ne crurent pas en leur invention et ne prirent pas de contrats d'exclusivité sur le PC-DOS ni sur les applications ou la souris. C'est ainsi que le plus grand fabricant d'ordinateurs de l'époque perdit le marché du siècle au profit de Bill Gates et Paul Allen.

L'année suivante Sony récidiva en inventant le Compact Disc et les innovations se succédèrent. Ensemble, ces découvertes technologiques allaient bouleverser le monde du multimédia et notre façon de travailler.



Une génération plus tard, le Mavica existait toujours, bien sûr dans une version très évoluée, la caméra [MVC-CD1000](#) commercialisé le [13 juin 2000](#). Vous ne serez pas étonné d'apprendre que c'est... le premier APN au monde doté d'un CD réenregistrable (CD-R) d'une capacité de 156 MB et doté d'un capteur très modeste de 2.1 mégapixels (Mpixels). Son succès fut mitigé. Suite au progrès technologique, cet appareil se vend aujourd'hui sur le marché d'occasion à peine 125 €, 10% de sa valeur originale. Depuis, Sony a créé d'autres modèles très performants et à prix compétitif tel l'Alpha DSLR-A100 de 10 Mpixels présenté en 2006.

Le Sony Alpha DSLR-A100 est équipé d'un capteur CCD de 10 Mpixels. En 2006 il était vendu 850 € avec un objectif de 18-70 mm. Anti-poussière et anti-vibrations garantis.

Que représente Sony aujourd'hui ? Sony reste l'une des sociétés les plus innovantes au monde et compte parmi les cinq fabricants d'appareils photos les plus agressifs. La qualité de ses produits n'est plus à démontrer.

Rappelons que Sony est apparue sur le marché occidental en 1955 avec l'une des premières [radios transistorisées](#). Depuis, la petite société fondée par Ibuka et Morita est devenue un géant. En 2004, son chiffre d'affaire atteignait approximativement 70 milliards de dollars pour un bénéfice brut avant impôt de 20 milliards de dollars. Sony est aujourd'hui présente dans tous les secteurs de haute technologie : informatique, imagerie, audio, vidéo, télévision, technologie sans fil, robotique, etc, au point qu'il y a probablement un représentant de la marque à moins de 10 km de votre domicile. Ainsi qu'ils le disent, welcome to the world of Sony !

Un marché pléthore

C'est à partir de 2002 qu'on observa en Europe qu'il se vendait plus d'APN que d'appareils photos traditionnels. Bien sûr l'essentiel des ventes concernait et concerne encore les APN compacts. L'année suivante, à la surprise générale, Canon sortit le premier réflex numérique destiné au grand public : l'[EOS 300D](#) surnommé "Digital Rebel". Equipé d'un capteur CMOS de 6 Mpixels, il était proposé à 999 € avec un objectif EF-S de 18-55 mm f/3.5-5.6. Situé sous la barre psychologique des 1000 €, son succès était programmé et allait contraindre les fabricants à réviser leurs prix.

Depuis toujours, la majorité des appareils photos numériques et des accessoires proviennent d'Extrême-Orient, ce sont pratiquement tous des "Made in Japan", portés par la vague du "Zero Defect" dont les Japonais et les Coréens furent longtemps considérés comme les dépositaires et continuent à le prétendre.



Depuis sa création en 1950, la Photokina de Cologne qui se produit tous les deux ans est un paradis pour le photographe où il peut tester à

Grâce à l'invention de Sony, le marché des appareils photos numériques a littéralement explosé. En 2006, on recensait sur le site de Monsieurprix plus de 430 modèles différents d'APN (pockets, compacts, bridges et réflex confondus) disponibles sur le marché ! Canon se réservait la part du lion avec 10% des modèles suivi de près par Olympus, Kodak, Nikon et Sony. En [termes d'intérêt](#) (et non pas de ventes), depuis quelques années Canon arrive en tête avec 33% d'amateurs en 2006 suivi par Nikon (12%) et Sony (10%). Autrement dit, si ces clients potentiels devaient acheter un APN, ils le choisiraient parmi 3 fabricants seulement sur un total de 21 constructeurs; ces trois marques se réservent ainsi potentiellement 55% du marché des APN !

loisir les derniers produits d'imagerie (photo, vidéo, agrandisseurs, logiciels, etc). Il y a même des stands consacrés à l'astrophotographie. Ici le stand Canon, voici [celui de Nikon](#). Documents [Digit-life](#) .

Pour ceux d'entre vous qui ne se sont plus intéressés à la "[Photokina](#) ", "[PIE](#) " et autre "[PMA Show](#) " depuis quelques années, la lecture des pages suivantes, complétées par celle des magazines spécialisés et des revues de produits sur Internet vous feront découvrir quels progrès ont été réalisés en ce domaine depuis les années 1980 et tout l'intérêt de cette nouvelle technologie.

En une génération le bon en avant est prodigieux et même les professionnels sont parfois surpris par la vitesse de ce progrès et quelque peu déconnectés des innovations technologiques. En fait elles suivent l'évolution de l'électronique et notamment de la miniaturisation mais nul ne sait jusqu'où cela peut nous conduire. Car on constate que même lorsqu'il y a une limite ou un plafond technologique, quelqu'un invente le moyen de le percer et tout le secteur retrouve son élan.

La plupart des réflex numériques présentent aujourd'hui des performances tellement étonnantes que nos réflex traditionnels paraissent bien démodés, à l'image des vieux soufflets de nos grands-parents. Rappelez-vous.

Dictionnaires en ligne : [Digital dictionary](#) - [DPReview Glossary](#)

La boîte magique : arrêt sur image



Du soufflet d'Eastman d'avant-guerre au réflex digital de l'an 2000 (ici un Nikon D2x vendu en 2005 à 4500 € optique comprise), les progrès de l'électronique ont radicalement transformé cette boîte magique qui porte encore mieux son nom que jadis. Si les puristes considèrent que les appareils photos numériques (APN) n'offrent pas le piqué et les performances des émulsions argentiques dans certaines conditions (agrandissements, contre-jour, etc), il est parfois difficile de leur donner raison, tant les capteurs CMOS et les différents modes d'expositions sont devenus intelligents. Seul inconvénient, plus encore que leurs ancêtres, les APN sont rapidement dépassés par la technologie en terme de résolution et de sophistication. Cinq ans après son achat, il n'est pas rare qu'un appareil de 1000 € soit bradé à.. 15% de son prix !

Maintenant que nous connaissons les origines de cette invention et avons saisi l'importance de ce marché, voyons les caractéristiques de ces APN "high-tech" tant convoités qui ont révolutionné notre façon de voir le monde.

Rappelons que nous ne discuterons que des APN réflex, c'est-à-dire des appareils photos dont la visée et la mesure d'exposition s'établissent à travers l'objectif (TTL, "through-the-lens"), laissant de côté pour des raisons de performances les modèles bridges (intégrés), compacts et autre pocket.

□ FONCTIONNEMENT D'UN APN

Devant le large éventail d'APN disponibles sur le marché et une gamme de prix très très variable, on peut se demander si finalement ils utilisent tous la même technologie. La réponse est mitigée.

A la question de savoir si la technologie est différente d'un APN à l'autre, la réponse est oui et non. Sur le principe, "non", rien n'a changé depuis le Mavica, preuve de l'esprit visionnaire des ingénieurs de Sony. Mais dans le détail la réponse est "oui", chaque constructeur a apporté sa solution, plus ou moins appréciée, pour améliorer tel ou tel élément ou caractéristique de l'appareil.



La bonne nouvelle est qu'en achetant un APN, si vous changez de marque vous ne serez pas très dépaycé par son fonctionnement; ça fera (presque) toujours "clic" et l'image sera sauvée dans une carte-mémoire extractible dont vous aurez au préalable vérifié la compatibilité avec votre ordinateur.

Ceci dit, on n'achète pas un APN dans une boutique d'informatique, mais chez un photographe.

En fait, dans son principe un APN ne peut pas fonctionner très différemment d'un appareil photo traditionnel, et celui-là en principe nous savons tous comment il fonctionne, même si c'est dans les grandes lignes.

Dans un réflex traditionnel, sur support argentique, la lumière du sujet suit une trajectoire bien connue allant de l'objectif à la chambre noire en passant par un miroir réflex et un viseur. "Réflex" signifie qu'avant la prise de vue, l'image traverse l'objectif et est réfléchi par un miroir incliné à 45° vers un viseur à travers lequel le photographe a une vue générale à la fois du sujet et de tous les paramètres de prise de vue. Autrement dit la visée comme la mesure d'exposition s'établissent à travers l'objectif. Ce système garantit une reproduction fidèle du sujet sans effet de parallaxe. Mais il ne garantit nullement les erreurs du photographe ...



Le capteur CCD de 10.2 Mpixels du Nikon D80 caché derrière le miroir réflex. Dans ce cas-ci l'obturateur mécanique a été ouvert.

Ce qui différencie le boîtier APN du réflex traditionnel c'est évidemment le fait que le film est remplacé par un capteur électronique photosensible qui transforme les photons en signaux numériques. Il est associé à tout un dispositif de traitement et de gestion d'image.

Les APN affichent également une kyrielle de boutons derrière lesquels peuvent se cacher des dizaines de fonctions, offrant au total plus 250 sélections sur le Nikon D200 ! Certains parmi ces boutons permettent d'accéder à des commandes directes sans passer par les menus (éclairage du LCD, ISO, balance des blancs, etc).

Enfin, le dos de l'appareil est équipé d'un écran LCD ou TFT couleur lui

donnant un look "high-tech" qui ne laisse personne indifférent. C'est de la très haute technologie ainsi que nous allons le découvrir.

Comme leurs frères argentiques mais dans une version bien plus élaborée, les APN sont équipés de programmes et de modes d'expositions variés capables par exemple d'optimiser la mise au point ou le temps d'exposition sur base de mesures effectuées en différents points de l'image, de corriger les dominantes, de favoriser l'automatisme des vitesses ou de l'ouverture, de corriger la balance des blancs et, dans les modèles plus sophistiqués d'améliorer le rendu des couleurs, la netteté des images, de réduire le bruit électronique ou les vibrations parmi de nombreuses autres options.

Voyons à présent les différents éléments caractéristiques d'un APN réflex.

Le boîtier

Son importance est relative car en lui-même il n'a aucun intérêt sans optique, sauf qu'il contient toute l'intelligence de l'appareil et qu'il ne doit pas être trop fragile ni trop lourd et être capable d'encaisser de petits chocs et des variations climatiques sans affecter l'électronique. C'est déjà tout un programme. On y reviendra.

De nos jours, les boîtiers argentés (blancs) ne plaisent plus au public qui préfère les modèles noirs, moins "tape à l'oeil" et au look "pro". Il a l'avantage de camoufler les petites égratignures et d'être plus discret (on ne parle pas du bruit!). Mais si la texture du boîtier est lisse et matte, les griffes seront tout aussi apparentes que sur un boîtier clair où les griffes laissent des traces noires. En revanche si la texture est légèrement mouchettée, gommée et en relief, les griffes passeront inaperçues. Les constructeurs proposent toutefois quelques modèles en version claire tel ce Nikon D40 argenté.

A lire : [Guide de démarrage rapide du Nikon D200](#) (PDF de 5.4 MB)
Fonctionnement en image d'un APN. Manuel préparé par [Nikon Europe/France](#)





Description des différents éléments d'un APN réflex.

Ergonomie

Le poids, l'encombrement, la forme et le touché du boîtier sont importants dans l'ergonomie de l'appareil. Un boîtier nu d'APN et sans batterie pèse entre 380 g (Olympus E-400) et plus de 1.26 kg ([Canon EOS-1 Ds](#)). Sa dimension varie entre 130 x 91 x 53 mm pour l'Olympus qui tient dans la [paume d'une main](#) et 156 x 158 x 80 mm pour le Canon. A cela il faut ajouter les kits (grip, base, etc) qui peuvent augmenter son volume de plus de 50% comme on le voit ci-dessous et augmenter son poids d'environ 800 g.

Si le boîtier est trop encombrant ou trop lourd vous le délaisserez probablement au profit d'un modèle plus compact. Autant donc bien le choisir et n'hésitez pas à le prendre en main équipé de son optique et de tous ses accessoires pour apprécier son ergonomie et son équilibre.



Le touché dépend de la texture. Si le plastique ou le caoutchouc est trop lisse, la prise en main de l'appareil sera plus difficile que s'il est recouvert d'une texture légèrement en relief ou gommée sur laquelle les mains adhéreront facilement et auront une meilleure prise. Ainsi, la poignée (grip) du Nikon D40 est en caoutchouc et offre une excellente adhérence. On apprécie ou non l'accessoire, on le trouve utile ou encombrant mais cela va surtout dépendre de votre activité.

Enfin, il y a le design et particulièrement la disposition des boutons. Si les plus petits peuvent encore facilement se loger ou être regroupés dans la même zone, les plus encombrants et généralement multifonctions seront placés au-dessus de l'appareil, soit à gauche soit à droite du pentaprisme, en fait là où il a de la place, ou sur la face arrière, juste à droite du moniteur. Les modèles sont très variables allant du bouton poussoir ou rotatif avec ou sans verrouillage au bouton multifonction. Une méthode peut-être meilleure qu'une autre car elle peut vous permettre d'accéder plus facilement et plus rapidement à certainement fonctions directes qui sont cachées dans des sous-menus sur d'autres appareils. Chacun de ces détails est peu important en soi mais ensemble ils améliorent grandement l'ergonomie de l'appareil.

Robustesse

Concernant sa robustesse, bien que ce n'est pas un inconvénient en soi car il faut tout de même prendre soin de n'importe quel matériel et plus encore d'une optique, un APN n'est généralement pas anti-choc, ni incassable ou waterproof !

Le boîtier d'un APN réflex est fabriqué en alliage d'aluminium (Nikon) ou de magnésium (Canon et Nikon D2Xs) préformé, parfois il est uniquement constitué de plastique hautement résistant (Nikon D100). Heureusement, certains haut de gamme tel le Canon EOS-1Ds ajoute des plaques de caoutchouc et des éléments hermétiques.

A lire : [La NASA passe commande de 28 Nikon D2Xs](#)



Le boîtier désossé du Nikon D200 en alliage d'aluminium et la version habillée. Un appareil photo s'achète généralement boîtier nu et le client le complète avec les optiques qui l'intéressent (grand angle, télé, macro, zoom). Ce Nikon D200 dispose d'un capteur CCD de 10.2 Mpixels au format APS-C. Lors de sa sortie fin 2005, il occupait le segment laissé libre entre le D2H/D2X et le D70S. Sans optique, ce "black body" coûtait 2000 € (1850\$). Un an plus tard il avait déjà perdu 25% de sa valeur.

Si un APN compact peut encaisser avec quelques bosses ou une fêlure une chute d'une table si l'appareil est éteint et le volet fermé, pour un réflex, une chute sur un sol dur est de très mauvaise augure. Bien que certains modèles soient remboursés, vous avez toutes les chances de devoir retourner l'appareil à grands frais et pour plus d'un mois chez l'importeur pour une révision générale. Alors un bon conseil, assurez-le dans tous les sens du terme et fixez-le bien s'il doit survivre dans un environnement très chahuté. Ceci dit, il existe des boîtiers APN antichocs tel le modèle compact [Ricoh Caplio 500G](#) mais dont la résistance et les performances restent très limitées.

Nous reviendrons en dernière page sur la question de la fiabilité et du taux de panne des APN.

Le déclencheur



Le bouton de déclenchement



Le bouton de déclenchement contient généralement deux fonctions :
pressé à mi-profondeur il active le mode d'exposition et l'autofocus
quand l'appareil en est équipé, entièrement enfoncé il déclenche
l'obturateur.

placé sur le grip du Nikon D80.
Il est similaire sur d'autres
modèles de la marque.

Sur certains modèles le déclencheur peut-être verrouillé au moyen d'une bague ON/OFF, une option utile car sinon et tant que l'appareil est sous tension, le moindre choc direct ou une fausse manipulation pourrait consommer la batterie ou déclencher une ou plusieurs prises de vues.

Le temps qui s'écoule entre la mise sous tension de l'APN et l'activation possible du déclencheur varie d'un modèle à l'autre. Le Nikon D2Xs par exemple est prêt en... 37 ms, un record. Par comparaison, le Nikon D50 est 4 fois "plus lent" : il est prêt en 0.15 sec, mais cela reste rapide si on le compare à ses concurrents. Le Canon EOS 400D demande 0.54 sec, il faut 1.05 sec sur le Sony Alpha DSLR-A100 et patienter près de 2.5 sec sur le Canon EOS 10D ! Avec de tels délais d'attente, vous avez toutes les chances de rater un événement fugace.

Déclenchement à distance et pose B

Certains APN (et tous les modèles compacts) ne permettent plus de réaliser des poses longues. Leur programme est en général limité à des poses de 15 ou 30 secondes maximum. Adieu les belles rotations stellaires.

En revanche, tout réflex qui se respecte dispose d'une fonction T ("Time") qui propose trois modes de fonctionnement : instantané, longues expositions (jusqu'à plusieurs heures) et compteur (heure de début, heure de fin). Elle impose à l'opérateur d'appuyer une seconde fois sur le déclencheur en fin de pose. Chez Canon cette fonction est remplacée par une télécommande à fil TC-80N3 (133 €) ou RS-60E (23 €). Chez Nikon elle nécessite la télécommande à fil MC-20, MC-22 (80 €), MC-30 (100 €) ou MC-36 (170 €). Ses fonctions se rapprochent de celles de la télécommande infrarouge ML-3 (245 €) ou ML-L3 (20 €). Cette fonction a tendance à disparaître au profit de la pose B.

A propos du déclenchement à distance, si la photographie des éclairs vous intéresse, sachez que le Daniel, [ON4LDZ](#), propose sur son site une procédure permettant de construire un kit électronique basé sur la détection d'un signal VLF de 300 kHz. Les schémas de construction sont proposés pour les APN Canon, Nikon et Sony.

Les Canon série EOS D, Nikon série D, Pentax série K et *ist, Sony série DSLR, etc, proposent une pose B intégrée au mode manuel ou séparée (Canon EOS 500D). Sa durée est illimitée. Toutefois, sur l'Olympus E-1 la pose B du mode manuel est électronique et ne dépasse pas 8 minutes.

Sur le Canon EOS 400D et le Nikon D200 notamment, on peut associer la pose B au blocage du miroir en position haute, l'anti-vibration (VR) et la fonction de réduction de bruit (NR), toujours utile en astronomie ou pour les prises de vue de nuit. Certains APN dont les Nikon D70 et D200 offrent même la possibilité de réaliser une "dark frame" qui sera ensuite soustraite de l'image.

Précisons que sur beaucoup d'APN dont le Canon EOS 400D, l'ouverture maximale de la pose B dépend du type d'objectif utilisé.

Enfin, le câble de la télécommande ou de la pose B ne doit pas nécessairement être acheté chez le constructeur et peut se fabriquer pour quelques centimes d'euros ainsi que nous le montrent ces documents de Stijn Peeters (Canon EOS 300D) et de [DSLR Focus](#) (Canon série EOS). On peut également utiliser une commande infrarouge pilotée par un [Palm Pilot](#) grâce au logiciel [OmniRemote](#).

La poignée ou grip



Le grip du Sony Alpha DSLR-A100. Le bouton de déclenchement est accessible moyennant très peu de mouvements du doigt, presque par un geste réflexe.

L'ergonomie d'un appareil qu'on manipule constamment est importante. Il est nécessaire d'avoir le boîtier bien en main et de pouvoir accéder sans difficulté à tous les boutons de contrôle et les fonctions des menus. Cela vous semble évident, pourtant en pratique les concepteurs ont imaginé différentes solutions.

La première idée a été d'ajouter une poignée à l'appareil, le "grip" en anglais, ce qui a permis de déporter vers l'avant et à hauteur de l'index le bouton de déclenchement. Il est ainsi accessible moyennant très peu de mouvements du doigt, presque par un geste

réflexe. Chaque constructeur a apporté sa solution. Sur certains modèles le déclencheur effleure à peine du boîtier car il est serti dans une bague (Nikon), sur d'autres il est en relief (Sony) et l'emplacement légèrement préformé pour l'index. A chacun de juger sur pièce.

Dans la foulée, l'espace libéré par le déclencheur a permis d'installer un écran de contrôle ou un bouton multifonction (quand cet écran LCD est en place, le bouton multifonction est déporté du côté gauche de l'APN ce qui déroute généralement les photographes venant du monde argentique).

La poignée au touché et à la forme plus ou moins agréables selon les modèles contient également le récepteur infrarouge de la commande à distance, plusieurs commandes directes (fonction verrouillage, zoom, etc) et une molette de commande (dial) permettant d'accéder à des sous-menus de configuration ou relatifs à la prise de vue (activation de l'autofocus, accès aux modes, au contrôle d'exposition, à l'éclairage du LCD, etc). Parfois cependant les dimensions de la poignée sont un peu grandes pour les personnes qui ont de petites mains. C'est un point à vérifier.



Grip MB-200 adapté au Nikon D200. Plus qu'un gadget, il apporte à l'appareil une plus grande ergonomie et plus d'autonomie. A réserver aux photographes ayant un usage intensif de leur appareil.

Quand l'appareil est compact, la batterie indispensable au fonctionnement de l'appareil est logée dans la base du boîtier mais généralement l'APN dispose en option d'un pack tel celui présenté à droite comprenant le grip d'alimentation et une base pouvant contenir deux batteries supplémentaires comme on le voit [sur cette image](#), portant le total à 4 batteries ou 12 piles rechargeables.

Concernant l'alimentation, la poignée s'alimente toujours à partir de l'une des batteries puis sur la seconde. Cette méthode permet de remplacer les batteries indépendamment tout en gardant l'appareil fonctionnel.

Précisons toutefois que ce grip d'alimentation n'est pas proposé avec tous les modèles d'APN. On y reviendra lorsque nous discuterons des batteries.

Le viseur

Le viseur d'un appareil réflex est un système optique TTL donnant une vision conforme à la prise de vue puisqu'elle s'établit à travers la visée réflex. Elle ne produit donc pas d'effet de parallaxe (lorsque l'axe de

prise de vue de l'objectif ne coïncide pas avec l'axe de visée, comme c'est le cas avec les modèles compacts).

A ce sujet, notons que dans les APN d'entrée de gamme, le pentaprisme est remplacé par un pentamiroir, une structure évidée contenant des miroirs réfléchissants sur les côtés. Le véritable pentaprisme donne une image plus brillante mais il est plus cher à fabriquer et augmente le prix du réflex.

Dans des conditions de faible éclairage, il est intéressant d'utiliser un oeilleton pour que votre oeil soit à l'abri des lumières parasites.

Le viseur affiche un certain nombre d'information qui varient en fonction du modèle d'APN, du type de mise au point et du mode d'exposition sélectionnés ainsi qu'on le voit sur l'image présentée ci-dessous à droite.



A gauche, la face arrière du Canon EOS 20D montrant le viseur muni de son oeilleton et l'écran LCD entouré des nombreux boutons permettant d'accéder aux fonctions. Rappelons que dans un APN réflex, contrairement aux compacts et aux bridges, l'image n'apparaît sur l'écran qu'après la prise de vue car le capteur est derrière le miroir et l'obturateur et ne permet donc pas de prévisualiser le résultat. A droite, les données affichées dans le viseur d'un APN varie énormément d'un appareil et d'une marque à l'autre ainsi qu'en fonction du mode de programme sélectionné. Dans ce modèle on distingue au centre la zone de mise au point par contraste de phase. Documents T.Lombry

Le viseur ne donne pas toujours une image complète du sujet mais la couvre à plus de 94% de la longueur ou 88% de la surface (0.94x0.94). Même s'il la couvre à 100%, en mode cadence élevée la couverture peut tomber à 97% de la longueur. Concrètement cela a pour effet de faire apparaître sur les images ou au tirage des détails que vous n'aviez pas vu dans le viseur.

Le grossissement du viseur varie entre 0.80 et 0.94x pour un objectif de 50 mm réglé sur l'infini. Un zoom parfois intégré à l'oculaire permet d'agrandir le sujet. En option certains modèles proposent un verre de visée plus clair avec une grille ou une loupe de mise au point. Ces accessoires sont généralement réservés aux modèles de milieu ou haut de gamme.

Actuellement les viseurs les plus grands et les plus lumineux sont ceux de Nikon et Pentax, Canon ayant encore du retard pour une raison inexplicquée, peut être justifiée par le prix plus concurrentiel de ses boîtiers.

La plupart des viseurs permettent de régler la dioptrie entre -3 et +1 dioptries et disposent d'un volet d'occultation qui permet d'obturer l'oculaire afin qu'aucune lumière parasite ne contamine le posemètre via le viseur (notamment en UV ou pour les prises de vues nocturnes).

Notons pour éviter toute confusion que les APN bridges (intégrés, tel le [Minolta DiImage](#)) n'utilisent pas de viseur optique mais un viseur électronique dit EVT donnant une image numérique similaire à celle d'un écran TFT.

Le miroir réflex

Le but du miroir réflex est de transmettre l'image passant par l'objectif au viseur afin que vous puissiez vérifier la prise de vue avant de déclencher l'obturateur.

Seul inconvénient, il se relève uniquement au moment du déclenchement pour laisser passer la lumière vers le capteur. Ce n'est donc qu'après que le capteur ait enregistré l'image qu'elle peut être visualisée sur le moniteur.

Si vous souhaitez visualiser l'image avant la prise de vue (comme sur un APN compact, bridge ou une caméra vidéo), vous devez utiliser un APN disposant soit d'un second capteur généralement placé dans le viseur soit un APN sans miroir réflex et disposant d'un obturateur électronique. C'est également pour cette raison que les APN réflex ne peuvent pas enregistrer de séquences vidéos.



A gauche, aspect du miroir réflex du Nikon D200 dans lequel se reflète le verre de visée. A droite, les deux trajets suivis par un rayon lumineux : une fraction de la lumière est réfléchi vers le capteur CCD "3D couleur" (posemètre) situé sur le plancher de la chambre noire où se situe également les capteurs de l'autofocus

Sur les APN, un motif se refléchi sur le miroir réflex. Il est utilisée par le système de mesure d'exposition et l'autofocus. Ce motif se refléchi dans le viseur et, sur certains APN, les zones de mise au point sont éclairées en rouge au moyen d'une LED.

Ce motif correspond en fait à l'image passive d'un verre de visée parfois amovible tel le [Katz Eye](#) situé au-dessus du miroir, juste sous le pentaprisme. Quant au trajet réel de la lumière, dans le Canon EOS 20D par exemple, le miroir réflex ne refléchi que 60% de la lumière vers le viseur, les 40% restant étant réfléchis vers les cellules d'exposition et l'autofocus, d'où la perte de luminosité dans le viseur.

Notons également que sur la plupart des modèles le miroir réflex peut être relevé manuellement, une option intéressante si l'appareil est sensible aux vibrations ou pour assurer le nettoyage du filtre protégeant le capteur.

Enfin, parmi les problèmes inattendus, lorsque le miroir se rabaisse, il peut produire un bruit suffisamment important pour déranger un public venu écouter une représentation en mélomane ou assister à une cérémonie. Le Nikon D200 par exemple n'est pas réputé pour son silence. On peut toutefois réduire ce bruit en plaçant l'appareil dans une sacoche ou un étui spécialement adapté. C'est un problème récurrent des appareils réflex.

Le moniteur LCD et l'écran de contrôle

Ce qui frappe le plus le novice ou l'amateur encore habitué aux réflex traditionnels, c'est le fait que l'image enregistrée par un APN s'affiche sur un écran couleur LCD (ou TFT) placé au dos de l'appareil qu'on appelle le moniteur pour le différencier de l'écran LCD de contrôle situé au-dessus du boîtier (voir plus bas).

Le moniteur



Le moniteur TFT du Nikon D2x. Il est fabriqué en polysilicium à basse température. Il est rétro-éclairé par des DEL blanches dont on peut modifier la luminosité.

Le moniteur LCD (ou TFT) est un écran couleur à haute résolution rétro-éclairé offrant l'avantage de reproduire exactement l'image du sujet telle qu'elle a été enregistrée dans ses couleurs et sa luminosité réelles.

Cet écran affiche l'image quel que soit le rayonnement, UV, visible ou IR, puisque le capteur de l'APN convertit n'importe quel photon auquel il est sensible en électrons. On y reviendra.

Rappelons que sur les réflex il est impossible de cadrer et de visualiser l'image sur cet écran avant la prise de vue du fait que le capteur est placé derrière le miroir réflex (et l'obturateur mécanique quand il existe). Cet écran est toutefois d'une aide très précieuse pour s'assurer de la qualité de la prise de vue.

La diagonale du moniteur varie selon les modèles entre 38 et 63 mm (1.5-2.5") et contient entre 150000 (1.5") et 235000 pixels (2.5"). L'image devient confortable et lisible à partir d'une diagonale de 50 mm, ce qui correspond à un écran de 3 x 4 cm.

Après la prise de vue, cet écran permet généralement d'afficher l'image en plein format ou sous forme d'images réduites. Certains APN permettent également de faire un zoom sur une zone de l'image, d'afficher un histogramme de la distribution des couleurs RGB et de la luminosité après la prise de vue ainsi que les zones surexposées de l'image (les zones "brûlées" clignotent).

Cet écran permet enfin d'accéder à toutes les options de configuration et de prise de vue. Le premier jour vous allez peut-être vous y perdre mais avec un peu d'habitude vous parcourrez aisément ce labyrinthe de menus et de fonctions. En général on accède à chaque option avec un jeu de deux boutons (directions et validation), un bouton multifonction ou une molette associée à un bouton de validation.



Aspect du moniteur lorsqu'il est mis sous tension. A gauche, l'un des nombreux menus de configuration du Canon EOS 20D. On peut lui reprocher d'être un peu désordonné et sombre. A droite, le menu "Shooting" (prise de vue) du Nikon D80. La plupart des APN disposent de 4 ou 5 menus de ce type chacun comprenant plus d'une dizaine ou une quinzaine de paramètres ajustables. On mémorise rapidement leur ordonnance. Ces menus sont parfois très colorés ce qui améliore leur ergonomie. Seul l'écran LCD de contrôle situé au-dessus du boîtier est resté N/B.

Selon les modèles d'APN certains menus sont mieux organisés et plus colorés que d'autres. Quand il s'agit d'afficher du texte sur ce petit écran, la taille des caractères est parfois trop petite si vous n'avez plus une parfaite vue. Même si le contraste est maximum, certains personnes peuvent avoir des difficultés pour lire les options des menus, notamment quand elles sont simplement surlignées d'un cadre bleu foncé sur fond noir (dire qu'il a fallu être ingénieur pour l'inventer !). D'autres modèles d'APN, et parfois vendus par le même constructeur mais dans une autre gamme, sélectionnent votre choix en utilisant un curseur sur fond clair, jaune ou beige par exemple, ou jouent sur le contraste ou le relief des caractères pour souligner la sélection courante. C'est évidemment beaucoup plus ergonomique.

Cela vaut la peine d'explorer ce menu avant l'achat au risque de devoir passer quelques années avec une structure de menus, une taille de caractères ou des couleurs qui vous déplaisent.

Le principal inconvénient du moniteur LCD ou TFT est de ne pas être protégé des abrasions mécaniques et de ce fait, bien qu'il soit parfois placé en retrait du profil du boîtier, vous avez toutes les chances de griffer l'écran. Quelques appareils disposent d'une [protection en plastique](#) optionnelle qui se pose sur le moniteur et le protège de l'abrasion mécanique et des poussières, une option très utile si vous portez l'appareil en bandoulière autour du cou ou les rares fois où vous le poserez sur son dos.

L'écran de contrôle

Le second écran LCD dit de contrôle est réservé à l'affichage des paramètres de prise de vue et du statut des commandes générales. Il reprend en fait les fonctions et modes de fonctionnement essentiels l'appareil sous forme texte et graphique. Il est généralement rétro-éclairé en blanc, en vert ou en orange.



L'écran LCD de contrôle du Canon EOS 20D (gauche) et du Nikon D200 (droite). Ce dernier a été rétro-éclairé à la mise sous-tension de l'appareil.

Son éclairage peut être activé selon différents modes. Sur le Nikon D200 par exemple il s'active par le bouton de mise générale sous tension, lors de la mesure d'exposition (CMS d3) ou encore à la pression sur n'importe quel bouton (CMS d7).

L'obturateur

Un obturateur est un dispositif qui permet de contrôler la durée d'exposition d'un capteur photosensible. Il peut également être utilisé pour gérer les impulsions lumineuses d'un flash ou d'un projecteur. Il existe différents types d'obturateurs : central (à iris), plan focal (à rideaux), rotatif (à volet ou secteur) et électronique.

Il ne faut pas confondre l'obturateur électronique avec l'obturateur mécanique contrôlé électroniquement. Dans ce dernier cas, c'est un système électronique ou magnétique qui déclenche la fermeture de l'iris ou du 2eme rideau. Cela n'a rien à voir avec le système électronique des APN.

Généralement un obturateur est testé entre 0 et 40°C et supporte moins de 85% d'humidité. Certains modèles tel celui de l'ancien Nikon F-1 pouvait fonctionner entre -30 et +60°C et supporter jusqu'à 95% d'humidité.

On imagine que tous les APN disposent du classique obturateur mécanique à iris ou à deux rideaux. Si cela reste vrai pour les appareils argentiques, aujourd'hui tous les APN compacts et plusieurs bridges n'ont plus d'obturateur mécanique mais disposent d'un obturateur électronique, donc sans partie mobile. Seuls quelques APN réflex utilisent toujours un obturateur mécanique, parfois secondé par un obturateur électronique. Nous reviendrons sur le rôle de l'obturateur mécanique lorsque nous discuterons de la synchronisation du flash car, ainsi que nous allons le voir, il ne semble pas prêt de disparaître.

Fonctionnement de l'obturateur électronique d'un APN

En prenant l'analogie de l'écran LCD, c'est le passage ou non d'un signal électrique qui va activer ou désactiver le capteur, décharger les photodiodes (les "pixels") ou les rendre aussi froides que du métal (nous verrons page suivante le fonctionnement et les caractéristiques des capteurs photosensibles).

En résumé, le principe relève de la technologie CCD (charge-coupled device), c'est-à-dire du transfert de charges électriques. Sachant cela on comprend déjà un peu mieux comment peut fonctionner un obturateur électronique. Cet obturateur est en fait constitué d'électrodes placés dans le capteur même. Cet obturateur électronique assure la gestion du temps d'intégration (la durée d'exposition) de chaque photodiode et donc également le transfert des charges vers la broche de sortie du CCD où l'information est mesurée.

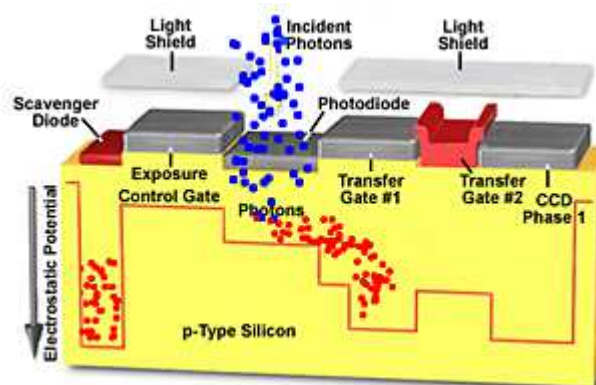


Schéma de fonctionnement de l'obturateur électronique d'un APN en cours d'exposition. Vous trouverez une animation Java sur le site d'Olympus.

Avant exposition, les électrodes étant portés à des potentiels donnés par le constructeur, le silicium de type P (attracteur d'électrons) de la photodiode accumule des électrons mais ne les décharge. En cours d'exposition, grâce à un dispositif électronique (control gate), il s'opère une chute de potentiel dans les électrodes qui permet aux électrons accumulés d'être transférés dans un puits de potentiel, une sorte de trappe au niveau de la diode photosensible. Ce système empêche également de saturer les amplis de sortie. Dès cet instant la charge est mesurée de façon séquentielle grâce à des registres (mémoires) à décalage. Ce temps d'intégration est géré par une horloge très rapide (~10⁹ cycles/s) et dépend du temps d'exposition. C'est la fréquence du rayonnement qui détermine la quantité d'électrons. Il n'y en aura donc beaucoup moins en UV qu'en lumière visible ou en IR. Ce système intervient également dans la fonction "antismearing" de chaque photodiode (qui évite les traînées verticales dans les images de sujets en mouvement) et la répartition de la réponse des canaux R, G et B.

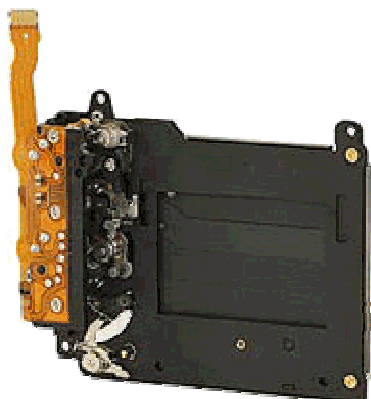
L'obturateur électronique permet d'effacer simultanément la charge (le contenu) de toutes les photodiodes sans affecter les registres à décalage, et donc de contrôler le temps de début (lecture) et de fin d'intégration (flushing). Les photodiodes sont ensuite réinitialisées pour l'exposition suivante. Le temps d'exposition d'un obturateur électronique varie entre 1/16000^{ème} et la pose B.

L'obturateur électronique joue donc le même rôle qu'un obturateur mécanique à la différence que les photons captés ne vont pas s'accumuler mais sont évacués très rapidement des photodiodes vers des registres.

Dans ces APN, le capteur est donc bien visible au fond du boîtier, ce qui le rend très vulnérable à toute agression extérieure, notamment vis-à-vis des poussières et des grains de sable qui peuvent se déposer sur le filtre placé devant le capteur si vous l'utilisez dans des environnements très venteux ou en bordure de mer par exemple. Il faut en tenir compte et ne pas trop exposer l'APN dans ces conditions et procéder au nettoyage régulier et prudemment du capteur. On y reviendra.

Rappelons que la plupart des APN réflex sont toujours équipés d'un obturateur mécanique. Quant aux images sur lesquelles vous verriez le capteur au fond du boîtier (comme l'image présentée en début de page), dites-vous que le miroir réflex a été relevé manuellement et l'obturateur mécanique a été ouvert en pose B ou T afin qu'on puisse voir le capteur.

L'obturateur mécanique des APN



Après Nikon qui sortit en 2005 les D50 et D70 disposant d'un obturateur électronique et mécanique à rideau, la même année Canon sortit l'EOS 350D également équipé d'un obturateur mécanique, rapidement suivi par l'EOS 5D (12.8 Mpixels, 2600 €).

Pour tirer avantage du capteur plein écran, "full frame" de 24 x 36 mm, ce réflex utilisa pour la première fois un obturateur plan focal à déplacement vertical (à gauche). Bien que le concept existait déjà sur l'EOS D30, celui-ci est de taille supérieure, plus perfectionné et deux fois plus rapide. Les deux rideaux sont chacun constitués de quatre lames, trois en KN Mylar et la quatrième en Duralumin hautement résistant, capables de soutenir 100000 expositions entre 1/8000ème et 30 secondes plus la pose B.

Afin de protéger le capteur plus efficacement, il est équipé d'un filtre anti-aliasing multifonction (deux filtres passe-bas, un [filtre IR bloquant](#) et un filtre de phase). Nous verrons dans un autre article quel est le rôle exact du [filtre anti-aliasing](#) ou anti-crénelage.

D'ores et déjà ces solutions semblent regagner de l'intérêt. Ainsi, en 2006 Nikon a poursuivi dans cette voie, équipant son D80 (10.2 Mpixels, 1300 €) d'un obturateur cette fois uniquement mécanique piloté électroniquement.

Allons-nous revenir au bon vieil obturateur mécanique ? En fait il n'a jamais vraiment quitté les tiroirs des constructeurs. Il a seulement évolué, passant du dispositif purement mécanique et aux performances limitées à un système asservi électroniquement ou électromagnétiquement, capable de soutenir des cadences très élevées et au moins deux fois plus d'obturations que l'ancien système. Nous verrons avec le temps si cet élément survivra et se perfectionnera encore.

La cadence des images

L'obturateur est capable de réagir très rapidement et de manière répétée. La plupart des APN supportent un "burst rate" de 2 à 3 images/seconde ou fps. A ne pas confondre avec l'effet stroboscopique du flash qui permet de décomposer un mouvement sur une seule image.

Une cadence plus élevée se sélectionne simplement dans le menu de l'APN et ne dépend nullement de l'ampérage disponible puisque l'APN épuise d'abord la première batterie avant de passer à la suivante. Mais en amont, elle requiert un bus de données rapide et suffisamment de mémoire. Concrètement, la cadence maximale dépend du taux de transfert entre le capteur et le processeur d'image, de la quantité de RAM disponible pour la mémoire-tampon (buffer) qui va assurer le stockage des données (démosaïsation de la grille de Bayer et construction de l'image) et du taux de transfert de l'APN vers la carte-mémoire. S'il y a un goulet d'étranglement à l'une de ces étapes, la cadence va automatiquement diminuer. Sur les APN performants on arrive à des cadences de 7 à 8.5 fps. On y reviendra.

Certains APN atteignent des cadences élevées mais au détriment de la résolution. Ainsi, si le Nikon D2X présente une résolution de 12.4 Mpixels à 5 fps, elle chute à 6.8 Mpixels à 8 fps.

Le "burst" ou "firing" mode n'est jamais continu durant un période indéterminée mais est généralement marqué par des temps d'attente. Ainsi le Nikon D80 est capable de prendre 15 images d'affilée à 2.5 fps mais il marque ensuite une pause de 5 secondes avant de pouvoir reprendre la cadence. Le Canon EOS 400D peut prendre 10 images à 2.7 fps puis doit rester au repos durant 6.5 secondes. Quant au Sony

Alpha DSLR-A100, il garantit 13 images RAW à 2.5 fps puis ralentit à 1.3 fps, mais il ne s'arrête pas tant que la carte n'est pas remplie ou la batterie n'est pas épuisée.

Pour couvrir une action rapide, le photographe scientifique, de sport, de nature ou d'actualité ne peut pas toujours se contenter de ces performances. Généralement il a besoin d'une cadence d'au moins 5 fps, ce qui signifie souvent acheter un APN de milieu de gamme, par exemple un Nikon D200 ou un Canon EOS 30D ou les modèles "pro" vendus par les mêmes constructeurs qui atteignent 8 ou 8.5 fps.

A consulter : [High-Speed Visual Imaging](#) - [Highspeed photography](#)

Mais si le sujet est très rapide, le photographe risque encore de rater l'événement ou d'enregistrer une image floue. Essayez de capturer l'éclatement d'une goutte d'eau dans toute sa netteté ([au flash](#) à 1/500e ou en [pleine lumière](#) à >1/3000 sec), le bon hors de l'eau inattendu d'un requin bouledogue (60 km/h), le vol d'un insecte ou le vol stationnaire d'un colibri (80 battements d'ailes/sec), la course d'une Formule 1 vue de profil (370 km/h ou 103 m/s par Antonio Pizzonia en 2004) ou la course d'un guépard (110 km/h ou 30 m/s) et vous comprendrez la difficulté ! Comme on dit dans ces cas là : beaucoup ont abandonné... En effet, dans ces conditions il est parfois plus pratique d'utiliser une caméra à haute vitesse.

Bien que cela sorte du cadre de cet article, précisons simplement qu'il existe des caméras digitales à basse résolution (512 x 472 pixels) telle la [FOR-A VFC-1000](#) couleur qui atteint 250 fps à 1/100000 sec (18000 €) et des caméras analogiques professionnelles telle la [Panavision Arriflex 16SR3](#) qui filme à 150 fps (>50000 € d'occasion). Il en existe également qui dépassent 100000 fps chez [Photron](#). Avec un poids qui dépasse parfois 70 kg pour du matériel de studio, ce matériel est réservé aux émules de Luc Besson !

Avec beaucoup de savoir-faire et un APN, il vous reste donc la [macrophotographie](#) ou, plus accessible, la prise de vue au flash dans une pièce sombre. On y reviendra.

Accessoires

Certains APN disposent au sommet du boîtier d'un sabot pour le flash au standard ISO 518, pour les autres le flash est intégré.

Le boîtier dispose également d'un emplacement pour la carte-mémoire et de connecteurs supplémentaires permettant par exemple de fixer un flash externe, une commande à distance ou de relier l'appareil à un ordinateur par un port USB, Firewire ou WiFi. On reviendra sur ces détails.

Héritage des modèles argentiques, un boîtier numérique dispose également d'un bouton pour tester la profondeur de champ et d'un autre pour déverrouiller l'objectif.

Enfin, la base du boîtier dispose d'un pas de vis standard de 1/4" (ISO 1222) pour pouvoir le fixer sur un trépied ou sur le grip d'alimentation et, le cas échéant, du volet d'accès à la batterie.

Suite de l'article : [Photographie numérique \(II\)](#) - Le capteur photosensible - Les formats d'images - Le stockage des images