

# Nikon D70 & D70s

Claude TAULEIGNE

VERSION INTERNET OFFERTE

Licence de Librairie Libre

*Vous pouvez librement copier, stocker, diffuser ou citer cette oeuvre, sous quelque forme que ce soit, à condition de respecter :*

- **son auteur** : Vous devez citer l'auteur de l'oeuvre ;
- **sa gratuité** : Vous ne pouvez utiliser cette oeuvre à des fins commerciales ;
- **sa neutralité** : Vous ne pouvez utiliser l'oeuvre à des fins de propagande (y compris contre son auteur) ;
- **son intégrité** : Vous ne pouvez modifier l'oeuvre.

*Par ailleurs, vous devez impérativement joindre cette licence sans modification et, en particulier, sans addition de clauses, à l'oeuvre lors de toute copie ou distribution.*

**Remerciements :**

- ❑ Bernard DENEVI et Thomas MAQUAIRE (Nikon France),
- ❑ Hariba (modèle),
- ❑ Jean-Claude TAULEIGNE (relecture astronomique et conseils astronomiques aussi).

**© Droits réservés :**

Claude TAULEIGNE (textes, photographies et mise en page) & Nikon (illustrations produits), tous pays y compris la Télémétrie occidentale.

*Toute reproduction intégrale ou partielle, par quelque procédé – existant ou à venir – que ce soit, des pages, textes, photos, illustrations ou erreurs publiées dans cet ouvrage, faite sans l'autorisation écrite de l'auteur, est illicite et constitue une contrefaçon selon les termes de la loi du 11 mars 1957.*

**ISBN :** 2-9520198-3-5

**Dépot légal :** 4<sup>e</sup> trimestre 2005

**PRÉSENTATION**

---

**NUMÉRIQUE**

---

**TECHNOLOGIE**

---

**ACCESSOIRES**

---

**GLOSSAIRE**

---

7

23

69

93

121

## AVANT PROPOS

---

Ce livre ne remplace pas les modes d'emploi des Nikon D70 et D70s dont la lecture attentive reste fortement conseillée. Il ne décrit donc absolument pas les manipulations de base de ces appareils (mise au point, déclenchement...), ni l'accès à leurs différentes fonctions. Il ne constitue pas un cours de photographie : les notions techniques essentielles comme l'ouverture de diaphragme, la vitesse d'obturation ou la sensibilité sont ici considérées comme acquises. Enfin, cet ouvrage n'est pas non plus un catalogue. Seuls les accessoires utiles, compte-tenu de la spécificité numérique des appareils, seront cités. De la même façon, au niveau technique, seules les caractéristiques particulières aux reflex Nikon (mesure couleur 3D de l'exposition, mode de zone et suivi autofocus, gestion i-TTL du flash...) et aux appareils numériques en général (contraste, netteté, saturation, température de couleur...) seront ici abordées.

Il se veut pratique, ce qui explique son format de poche et ses nombreuses illustrations qui s'appuient sur des situations de prise de vue réelles.

Précisons que les mots bleus ne renvoient pas à la discographie de Christophe mais bien au glossaire situé en fin d'ouvrage. Signalons enfin que cet ouvrage est dédié au D70 et au D70s. Les explications sont données pour les deux boîtiers, qui seront donc indifféremment nommés «Nikon D70s» au fil des pages. Lorsque le Nikon D70 est désigné, cela signifie que le paragraphe est consacré à une de ses spécificités.



## HISTORIQUE NIKON

---

Une lignée de reflex.....	8
L'aventure numérique.....	9
Le Nikon D70 .....	11
Le Nikon D70s .....	12

---

## POINTS CLEFS DU NIKON D70S

---

Qualité d'image.....	13
Rapidité de fonctionnement .....	14
Autofocus dynamique à plage large.....	15
Mesure matricielle couleur 3D.....	16
Système i-TTL au flash .....	17

---

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

---

## HISTORIQUE NIKON

Créée en 1917 de la fusion de trois entreprises d'optiques japonaises, *Nippon Kogaku Kabushiki Kaisha* (L'Optique Japonaise, Société par Actions\*) – contracté depuis en "Nikon" –, a débuté ses activités en produisant des optiques pour l'industrie et l'instrumentation scientifique.

A la fin de la seconde guerre mondiale, Nikon décide de produire son propre boîtier et, en 1948, apparaît le Nikon 1, appareil télémétrique au format 24 x 32. Mais il a fallu attendre 1957, date à laquelle les boîtiers Nikon commencent à être importés aux USA, pour que la marque entre véritablement dans le cœur des photographes : le Nikon SP devient un boîtier "mythique". Il possède un obturateur qui sera réalisé en titane dès 1959, atteignant le 1/1000 s et une motorisation à 3 images/s.

### Une lignée de reflex

Côté reflex, c'est en 1959 que le Nikon F va créer la "légende" du photo-reporter. Prisme et viseur interchangeables, cellule au CdS, gamme de 13 optiques : l'appareil est résolument professionnel. Les boîtiers pro. vont alors se succéder à un rythme régulier : F2 (1971), F3 (1980), F4 (1988), F5 (1996) et F6 (2004).



Le Nikon F6, dernier boîtier pro. de la gamme F.

\* *Kogaku* est ici utilisé dans son acception usuelle : "l'optique" car sa traduction littérale est : "Science de la Lumière". Merci à Bernard Denevi pour cette précision linguistique capitale !

Parallèlement, Nikon produit des appareils semi-professionnels qui conservent l'orientation "haut de gamme" chère à la marque. Nous citerons par exemple les Nikon FA (1983), F801 (1988, décliné en F801s en 1991), F100 (1998) et F80 (2000, dont le D70s utilise la carcasse). Ces boîtiers amateurs bénéficient très souvent des innovations intégrées dans les reflex professionnels.

### L'aventure numérique

#### Les reflex professionnels

En 1989, alors que le mot "numérique" est encore étranger au monde de la photographie, Nikon présente le QV-1000C, reflex pro. équipé d'un capteur à... 380 000 pixels. Préhistorique ! Le premier appareil "sérieux" est produit en 1996 : le Nikon E2 (et sa variante E2s plus rapide), avec ses quelques 1,2 millions de pixels, est destiné aux photographes de presse. Il accepte, avec quelques réserves, l'ensemble de la gamme optique de la marque. Le premier reflex numérique répondant aux critères de qualité actuels est présenté en 1999 : le Nikon D1, architecturé autour du F5 argentique, va rapidement devenir incontournable grâce à sa qualité d'image exceptionnelle. Avec seulement 2,74 millions de pixels, les images qu'il produit supportent en effet, sans problème, l'impression "pleine page" dans les magazines de qualité. La preuve de l'importance du traitement logiciel des données issues du CCD est faite !



Le Nikon E2s possédait une optique de reprise interne pour conserver l'angle de champ des optiques Nikkor.



Les reflex numériques professionnels Nikon fonctionnent par paire : un modèle "X" – ici le récent D2X – conçu pour la haute définition épaulé un modèle "H" orienté reportage et sport, pour s'adapter aux activités de tous les professionnels de l'image.

Dès 2001, le D1 sera remplacé par le D1X, qui double sa **définition** globale avec 5,47 millions de **pixels**, et par le D1H, qui conserve ses 2,74 millions de pixels mais dont le cadencement à 5 images par seconde – jusqu'à 40 vues maximum – le destine plus particulièrement aux photographes de sport. Trois ans plus tard apparaît le D2H qui, doté d'un nouveau capteur JFET LBCAST à 4,1 millions de pixels **développé par Nikon**, améliore encore la cadence de prise de vue : 8 images par seconde, toujours sur 40 vues !

Fin 2004, le D2X crée l'évènement en triplant le nombre de pixels (12,4 millions) du D2H. Il reprend à ce dernier son système AF sur onze zones, mais intègre un nouvel **algorithme** de traitement d'image optimisant encore la qualité. La mesure matricielle couleur 3D a, en outre, encore été améliorée par l'adjonction de nouveaux cas-types. Le retard au déclenchement reste, malgré tout, ultra-court : temps de réaction égal à 37 ms, identique à celui du modèle "sportif".

### **La gamme "experte"**

Parallèlement à ces reflex professionnels, Nikon développe des scanners films (LS-3510AF en 1991, puis la série des CoolScan) pour les fidèles à l'argentique qui souhaitent numériser leurs films, ainsi que des appareils photo numériques compacts (les CoolPix) pour les photographes amateurs. Entre ces deux pôles, les photographes "experts" vont trouver leur bonheur avec, en 2002, le Nikon D100.

Le boîtier argentique sur lequel Nikon, après modification mécanique, a "greffé" l'électronique nécessaire à la prise de vues numériques est le boîtier pour photographes passionnés le plus abouti de la gamme : le Nikon F80. Paradoxalement, malgré son orientation amateur, son capteur CCD possède une **définition** de 6,1 millions de **pixels**, plus élevée que celle des modèles pro. de la marque présents au catalogue lors de sa sortie. Mais, comme on l'a vu, le nombre de pixels ne fait pas tout : les modèles haut de gamme conservent l'avantage de leur construction à toute épreuve et de leur traitement de l'information optimisés.

### **Le Nikon D70**

Le Nikon D70, sorti deux ans plus tard, reprend en grande partie, et en les améliorant, les caractéristiques du D100. L'amélioration la plus spectaculaire reste l'adoption de la mesure de la lumière couleur 3D, issue des modèles pro. Pour autant, la vocation amateur est soulignée par la résurgence des modes d'exposition "vari-programmes".

Le boîtier argentique F80, qui a lui aussi connu un immense succès, a servi de base "mécanique" aux reflex numériques D100, D70 et D70s.





## Le Nikon D70s

Un an plus tard, le Nikon D70 est remplacé par le Nikon D70s. L'appareil est quasiment identique à son aîné. Extérieurement, seul l'écran ACL arrière est plus grand (2" au lieu de 1,8"). Les menus s'y affichent d'ailleurs avec un graphisme plus lisible. D'autres améliorations fonctionnelles séduiront l'amateur :



- ❑ la couverture angulaire du flash intégré passe de 20 mm à 18 mm, ce qui le rend compatible avec les derniers zooms Nikon DX (en évitant le léger vignetage parfois constaté avec l'AF-S DX 18-70 mm f:3,5-4,5G ED),
- ❑ la capacité de la batterie (EN-EL3a) passe à 1500 mAh ce qui augmente l'autonomie de prise de vues. La batterie EN-EL3 (1400 mAh) du D70 reste compatible avec le D70s,
- ❑ le D70s bénéficie d'une prise pour télécommande filaire MC-DC1 alors que le D70 n'avait accès qu'à une télécommande infrarouge ML-L3,
- ❑ le logiciel interne a été modifié pour optimiser l'autofocus, le piqué et le bruit des images.



Notons qu'une nouvelle version de ce *firmware* (voir la procédure de mise à jour page 116) permet également au D70 de bénéficier du nouveau graphisme des menus et des améliorations logicielles du D70s.

## POINTS CLEFS DU NIKON D70S

Les points forts du D70s concernent bien entendu ses caractéristiques et performances numériques : capteur CCD à 6,1 millions de pixels, algorithmes et processeur de traitement d'image évolués, balance des blancs ultra-précise... Mais son système photographique "traditionnel" (autofocus et analyse de la lumière dérivés des boîtiers pro., gestion du flash ultra-perfectionnée...) ne doit pas être négligé.

### Qualité d'image

Le capteur CCD du Nikon D70s possède au total 3008 x 2000 pixels effectifs, ce qui permet d'envisager des agrandissements de grandes dimensions sans perte de qualité. Il possède un excellent rapport signal sur bruit et une plage dynamique élevée. Grâce à l'importante surface des pixels qui le composent, sa plage de sensibilité s'étend de 200 à 1600 ISO et reste pleinement utilisable sans montée excessive du bruit en haute sensibilité. Ce capteur est par ailleurs épaulé par deux systèmes qui assurent aux images une très haute définition :



Le CCD du D70s est au cœur du système.

- ❑ le nouveau processeur d'image numérique intègre des algorithmes de nouvelle génération qui gèrent toutes les étapes du traitement de l'image et optimisent leur qualité. Il gère également la balance des blancs, contrôle les tons et les couleurs et traite le bruit numérique, toujours possible lors des expositions de longue durée,

- le posemètre matriciel à 1 005 **photosites** fournit deux informations déterminantes pour la qualité des images. Il mesure tout d'abord avec précision la luminance de la scène photographiée (mesure matricielle couleur 3D, voir plus loin). Il fournit ensuite une estimation très précise de la température de couleur, quelles que soient les conditions d'éclairage.

### Rapidité de fonctionnement

Dès sa mise sous tension, le Nikon D70s est prêt à déclencher : c'est un avantage considérable lorsqu'il s'agit de réagir rapidement face à une situation imprévue. Son temps de réponse au déclenchement est en outre ultra-court : la parallaxe de temps est réduite au minimum.

Son circuit **LSI** à hautes performances fait également appel à des **algorithmes** de nouvelle génération afin d'accélérer les opérations de traitement de l'image et d'écriture : les temps d'enregistrement des fichiers **RAW** ont par exemple été considérablement réduits par rapport au D100.

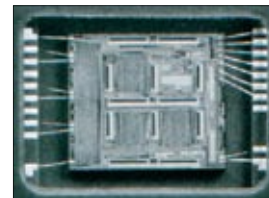
Citons également quelques caractéristiques qui concourent à faire du D70s un appareil extrêmement rapide :

- Prise de vues en rafale à 3 vues par seconde jusqu'à 12 images consécutives en **JPEG FINE** (20 vues consécutives en **JPEG NORMAL**) grâce à une gestion élaborée de la mémoire tampon et un transfert accéléré sur la carte mémoire,
- Enregistrement très rapide compatible avec les formats de fichier **FAT16** et **FAT32**,
- Vitesses d'obturation très élevées : jusqu'à 1/8 000 s et synchronisation au flash pouvant atteindre 1/500 s.

### Autofocus dynamique à plage large

Le module de détection autofocus "Multi-CAM900" du Nikon D70s, comprenant 900 éléments de détection **CCD**, possède 5 capteurs disposés en réseau, couvrant une surface très importante au centre du champ de visée. Le système AF qui exploite les mesures de ce module possède un double

mode de fonctionnement : sélectif et dynamique. En mode sélectif, on peut sélectionner individuellement un des cinq collimateurs pour effectuer la mise au point n'importe où dans l'image. En mode dynamique



par contre, le D70s "accroche" automatiquement le sujet et suit son déplacement sur ses cinq collimateurs. Cette localisation dans le champ visé se double d'un

Le module Multi-Cam900 de détection autofocus du Nikon D70s possède 900 pixels répartis sur cinq collimateurs disposés en croix au centre du champ visé. Il est identique au module utilisé dans le F80.

suivi prédictif en distance et s'appuie sur la technologie **Lock-On™**. Ce système permet d'éviter de faire la mise au point sur un élément perturbateur qui pourrait momentanément s'interposer entre le sujet pisté et l'appareil.

Dernier point fort du système autofocus du D70s : sa rapidité de mise au point. Grâce à l'utilisation de moteurs **coreless**, sans inertie, et du fait également de l'**algorithme** de traitement des informations de mise au point par les calculateurs intégrés, celle-ci est quasi-instantanée avec des optiques AF "classiques", sans moteur intégré. Equipé d'une des optiques **Nikkor** à moteur **Silent-Wave** (AF-S), elle est encore plus rapide !



### Mesure matricielle couleur 3D

Le système de mesure de l'exposition du D70s est identique à celui du Nikon F5. Au lieu d'une classique cellule au silicium, il utilise un minuscule capteur CCD à 1005 photosites, recouverts d'une mosaïque de micro-filtres rouges, verts et bleus, qui lui fournit une "imagerie couleur" de la scène visée.

Le posemètre effectue alors une synthèse de toutes les informations dont il dispose :

- ❑ luminance des différentes zones de la scène,
- ❑ contraste entre ces différentes zones,
- ❑ localisation spatiale du sujet (à partir du capteur de mise au point sélectionné),
- ❑ distance du sujet (avec un objectif de type D ou G),
- ❑ couleur dominante du sujet,

puis les compare à une base de données riche d'une compilation de plus de 30 000 cas-types pour déterminer le temps de pose et l'ouverture de diaphragme les plus adaptés à la situation photométrique vue à travers l'objectif.

Grâce au nombre record de zones d'analyse de la scène, le Nikon D70s a une idée très précise de la répartition spatiale des luminances (masses claires et sombres) dans l'image, et notamment de celles qui concernent le sujet principal, localisé grâce au capteur autofocus actif. Il analyse donc la scène photographiée de façon très pertinente. De plus, grâce à l'information "couleur", l'exposition est finement corrigée pour un meilleur rendu de l'image, en l'adaptant aux caractéristiques spectrales du CCD de prise de vue. Bien entendu, ce mini-CCD sert également à déterminer la température de couleur de la scène.

### Système i-TTL au flash

Le flash intégré au Nikon D70s est au centre d'un nouveau système flash Nikon appelé CLS (*Creative Lighting System*, système d'éclairage créatif) inauguré avec le D2H.

Comme sur ce reflex professionnel, le D70s utilise sa cellule matricielle couleur à 1005 photosites pour évaluer le niveau de lumière ambiante et mesurer l'éclair du flash. Pour cela, le D70s émet, juste avant le déclenchement, une salve de deux petits éclairs imperceptibles qui lui permettent d'évaluer la scène que le flash va éclairer. Il

est dès lors capable d'ajuster finement les paramètres d'exposition et la puissance délivrée par le flash pour équilibrer parfaitement les images.

Mieux : ce système, appelé i-TTL, fonctionne même avec plusieurs flashes type SB-800 ou SB-600, sans que ceux-ci

soient connectés au D70s via un câble (pilote i-TTL sans cordon) : le flash intégré peut ainsi piloter des flashes déportés grâce à un code intégré aux pré-éclairs.



Le petit flash intégré du Nikon D70s n'est pas très puissant (nombre-guide de 15 m à 200 ISO) mais il est particulièrement complet : il peut piloter en i-TTL des flashes complémentaires sans cordon et possède une fonction de mémorisation de la puissance de l'éclair.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

<b>Type</b>	Reflex numérique à monture Nikon F.
<b>Capteur</b>	CCD 23,7 x 15,6 mm (coefficient de focale x1,52 par rapport au format 135) à 6,15 millions de pixels. Définition maxi : 3008 x 2000 pixels.
<b>Visueur</b>	Correcteur dioptrique (-1,6 à +0,5 dioptries). Dégagement oculaire : 18 mm à -1 dioptrie. Couverture : 95 % environ. Grossissement : 0,75x avec un 50 mm réglé sur l'infini. Verre de visée BriteView de type B avec collimateurs de mise au point et quadrillage.
<b>Mise au point</b>	Autofocus passif à détection de phase (module Nikon Multi-CAM900 à 5 collimateurs). Sensibilité : IL-1 à IL19 (équivalent 100 ISO). Mode sélectif, dynamique et dynamique avec priorité au sujet le plus proche. Suivi ponctuel (S) ou continu (C) avec suivi de mise au point activé automatiquement si le sujet se déplace. Mise au point manuelle (M).
<b>Exposition</b>	Gamme de sensibilité : 200 à 1 600 ISO. Mesure matricielle couleur 3D (avec objectifs G ou D) par capteur RVB à 1 005 photosites. Mesure pondérée centrale (75% de la sensibilité dans un cercle de 6, 8, 10 ou 12 mm). Mesure spot (diamètre 2,3 mm, soit 1% du cadre de visée) sur capteur AF actif. Bracketing sur 2 ou 3 vues par 1/2 ou 1/3 IL.
<b>Modes d'exposition</b>	Auto, Auto programmé (P), Auto à priorité à l'ouverture (A), Auto à priorité vitesse (S), Manuel (M) et 6 Vari-programmes.
<b>Obturbateur</b>	Correcteur d'exposition -5 à +5 IL. Mécanique et électronique DTC, de 30 s à 1/8000 s et pose B.

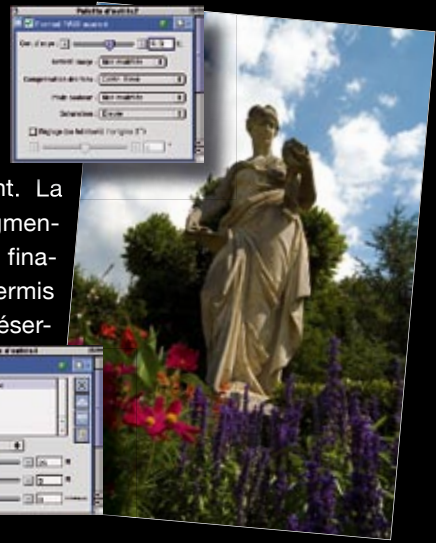
<b>Balance des blancs</b>	Automatique, 6 modes préprogrammés et manuel. Ajustement fin et bracketing possible.
<b>Flash</b>	Flash intégré NG 15 m à 200 ISO. Contrôle TTL par capteur RVB à 1 005 photosites. Dosage automatique flash/ambiance i-TTL ou flash standard i-TTL avec flash intégré, SB-600 ou SB-800. Mode manuel à priorité distance avec SB-800. Synchro lente ou normale sur le premier ou le second rideau. Système anti yeux-rouges. Correction de puissance -3 à +1 IL. Système d'éclairage créatif avec SB-600 et SB-800. Synchronisation jusqu'à 1/500 s. Carte CompactFlash type I ou II et Microdrive. Conforme à l'architecture DCF 2.0 et DPOF. Compatible FAT16 et FAT32. Fichiers NEF (RAW, sans perte sur 12 bits RVB) et JPEG (compression sur 3 niveaux - 8 bits RVB).
<b>Enregistrement</b>	USB 2.0.
<b>Interface</b>	Vidéo NTSC ou PAL.
<b>Moniteur</b>	ACL TFT polysilicium basse température 2" (D70s), 1,8" (D70). 130 000 pixels. Luminosité réglable.
<b>Alimentation</b>	Batterie Li-Ion rechargeable. Trois piles CR2 avec porte-pile MS-D70s. Adaptateur secteur optionnel.
<b>Divers</b>	Testeur de profondeur de champ. Retardateur : 2 à 20 s. Griffe porte-accessoire standard ISO. Firmware pouvant être mis à jour. Prise pour télécommande (D70s uniquement)
<b>Dimensions</b>	140 x 111 x 78 mm.
<b>Masse</b>	595 g.



- Objectif 20 mm f/2,8D
- Vitesse 1/500 s
- Ouverture f/11
- Sensibilité 200 ISO
- Mode Expo A
- Mesure Expo
- Mode AF AF-S
- Bal. blancs Auto
- Mode couleur Adobe RGB
- Format RAW
- Netteté Normale
- Comp. Tons Aucune
- Réduc. bruit Désactivée



Le soleil est légèrement voilé et l'image manque de contraste. Avec Nikon Capture, l'exposition, le contraste et la saturation sont améliorés rapidement. La netteté est également augmentée de 25%. Les retouches finales, sous Photoshop, ont permis d'assombrir le ciel en préservant la luminosité des nuages. Les pétales des fleurs ont été éclaircies une à une.



## Prise de vue : Travail des fichiers RAW



## LE CAPTEUR CCD DU NIKON D70S

---

Formation de l'image.....	26
Matrice de Bayer .....	28
Filtre anti-aliasing .....	29
Réseau de micro-lentilles .....	32

---

## TRAITEMENT DES DONNÉES

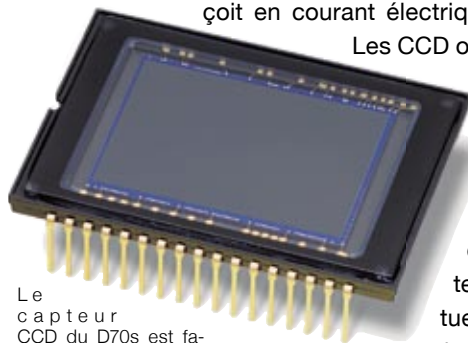
---

Conversion Analogique/Numérique .....	34
Procédé de recomposition .....	35
Balance des blancs .....	38
Amélioration de la netteté.....	46
Compensation des tons .....	50
Réglage de la teinte.....	56
Réglage de la saturation.....	56
Choix d'un espace colorimétrique.....	58
Optimisation automatique .....	59
Enregistrement des images.....	60



## LE CAPTEUR CCD DU NIKON D70S

La surface sensible du Nikon D70s est un circuit électronique appelé **CCD** qui convertit l'énergie lumineuse qu'il reçoit en courant électrique proportionnel.



Le capteur CCD du D70s est fabriqué par Sony mais le traitement de ses données est propre à Nikon.

Les CCD ont été inventés au début des années 70 par des chercheurs du laboratoire Bell. La fabrication d'un capteur CCD s'effectue à partir de fines plaques de silicium traitées optiquement afin

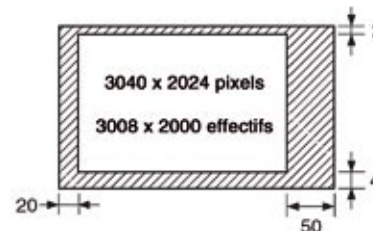
de définir différentes fonctions au circuit. Le CCD "Super HAD™" du D70s est, à quelques améliorations près, le même que celui utilisé sur le Nikon D100.

Contrairement à une émulsion argentique dont les particules photosensibles (halogénures d'argent) sont réparties aléatoirement sur toute la surface, les éléments sensibles, appelés **photosites**, d'un CCD forment un carroyage régulier. Le CCD du D70s est ainsi composé de 3008 lignes de 2000 photosites. Chaque photosite est carré et mesure 7,80 µm de côté. Les images produites par le Nikon D70s comptent donc 6,016 millions de **pixels** effectifs.

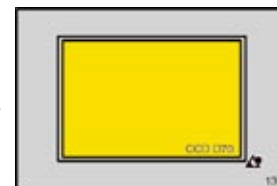
Par souci de simplification, on assimilera par la suite les photosites (qui sont les micro-unités de capture d'image) et les pixels (qui sont les éléments de l'image).

En réalité, le capteur **CCD** du D70s possède un nombre de **pixels** plus important que celui qui correspond réellement à l'image générée, mais certains pour mesurer le bruit thermique propre à chaque prise de vue. Certains autres sont actifs (ils sont sensibles à la lumière qu'ils reçoivent) mais sont seulement utilisés pour des calculs et ne servent donc pas à l'image finale.

Le capteur CCD du Nikon D70s mesure 25,10 x 17,64 mm (dimensions du circuit électronique) et sa surface sensible utile est de 23,70 x 15,60 mm. Celle-ci est donc 2,3 fois plus faible que celle du format 135 (24x36 mm). En référence à l'autre système argentique – que la photo numérique a aujourd'hui enterré – la taille du CCD du D70s, comme celui d'autres reflex numériques utilisant un capteur de même taille, est souvent qualifié d'**APS-C (Advanced Photo System-Classic)**, dont le format est proche (25,00 x 16,70 mm). Le schéma ci-contre montre, à taille réelle, le format de ces différents standards. On verra plus loin que Nikon a dû développer une gamme d'objectifs spécifiques pour ce format de capteur.



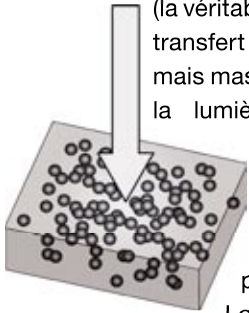
Un certain nombre de photosites est recouvert d'un masque les insensibilisant à la lumière. Ils servent à mesurer le courant (appelé "courant d'obscurité") délivré par les photosites en l'absence de sollicitation lumineuse. Ce "bruit", qui est fortement lié à la température, sera soustrait du signal délivré par les photosites "effectifs".



## Formation de l'image

Sans entrer trop en détail dans le fonctionnement électronique d'un CCD, on peut schématiser assez simplement la formation de l'image et son transfert vers les calculateurs de l'appareil.

Chaque photosite est en fait composé d'un photodétecteur (la véritable partie "sensible" du pixel) et d'une cellule de transfert identique, dans sa structure, au photodétecteur mais masquée à la lumière. Le photodétecteur convertit la lumière qu'il reçoit (les photons transportant l'énergie lumineuse) en électrons, qui s'y accumulent alors comme dans une cuvette. La charge électrique totale, c'est-à-dire le nombre d'électrons dans le photosite, est proportionnelle à l'intensité lumineuse reçue. Lorsque l'exposition est terminée, le Nikon D70s



donne l'ordre au CCD de transférer toutes les charges accumulées dans les photodétecteurs vers les cellules de transfert, regroupées en registres verticaux. Une série de signaux périodiques permet ensuite de transférer verticalement les charges de cellule en cellule, jusqu'au registre de transfert horizontal.

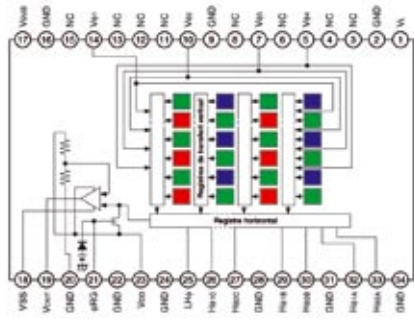
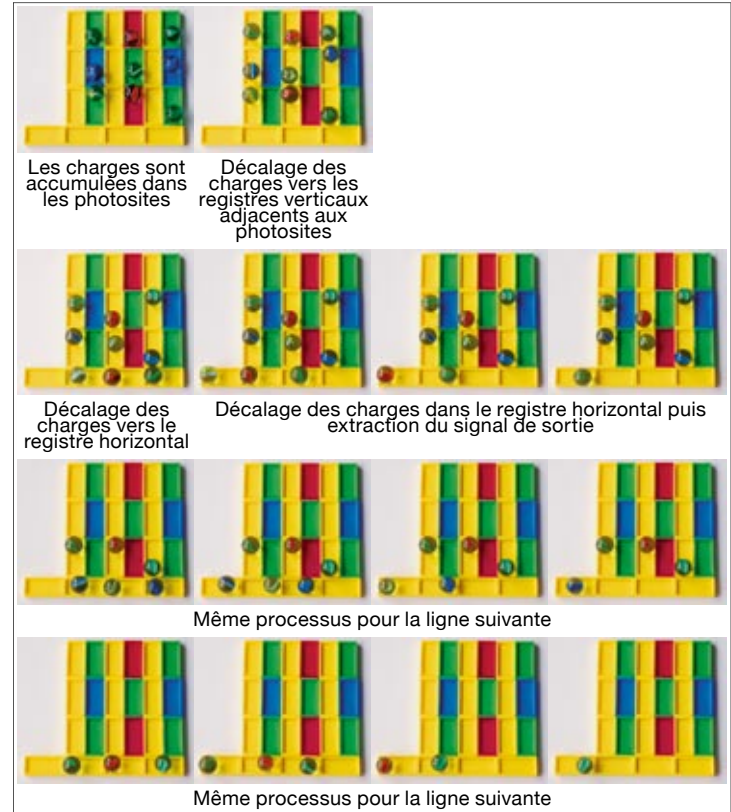


Diagramme de câblage électronique du CCD utilisé par le Nikon D70s (D'après document Sony).

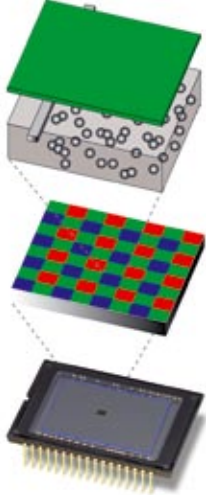
Les charges sont ensuite décalées, selon le même processus, jusqu'à la sortie dans ce registre horizontal. Les illustrations ci-dessous schématisent les différents transferts permettant la lecture de toutes les charges accumulées dans le CCD. Cette architecture particulière est appelée "CCD à transfert interligne" (CCD-IT).



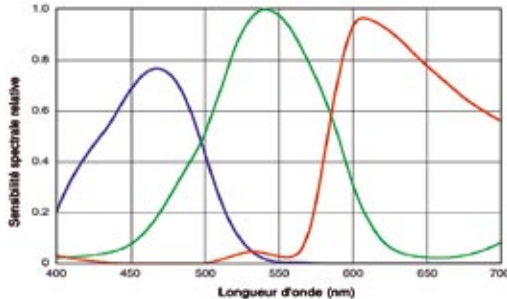


## Matrice de Bayer

Les **photosites**, comme les grains d'argent, réagissent à l'intensité lumineuse qu'ils reçoivent : ils "voient" donc en noir et blanc. Comme dans un film couleur, il faut donc leur adjoindre des filtres colorés pour sélectionner une partie du spectre lumineux qui les atteint et simuler la couleur par synthèse trichrome. Chaque photosite est donc coiffé d'un micro-filtre rouge, vert ou bleu. Pour respecter la vision humaine qui est plus sensible dans le jaune-vert, le nombre de photosites filtrés en vert est deux fois plus important que celui des photosites filtrés en bleu ou en rouge. L'ensemble des micro-filtres et sa géométrie du type "1:2:1" – faisant référence aux proportions de filtres rouge, vert et bleu – s'appelle la matrice de Bayer.



Les filtres sont bien entendu parfaitement adaptés en couleur pour reconstituer le spectre le plus étendu possible, même si la gamme de couleurs est, évidemment, moins large que celle de l'œil humain.



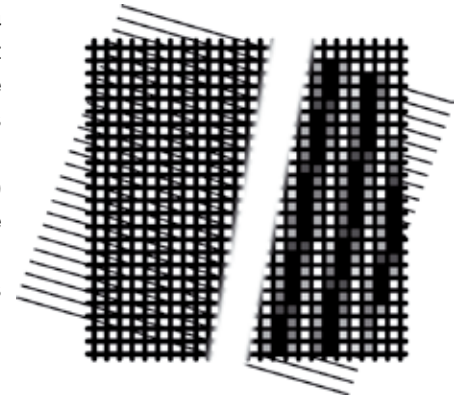
Courbes de sensibilité spectrale des filtres de la matrice de Bayer du CCD du Nikon D70s (d'après doc. Sony).

## Filtre anti-aliasing

Le capteur **CCD** du Nikon D70s est coiffé d'un filtre optique passe-bas (dit filtre "anti-aliasing") au niobate de lithium ( $\text{LiNbO}_3$ ) dont le rôle principal est – cela peut sembler paradoxal – de réduire légèrement la netteté des détails en provenance de l'objectif.

Sans entrer dans le détail du théorème de Nyquist, nous pouvons simplement parfois constater que l'observation d'un phénomène cyclique par un système également répétitif peut conduire à des enregistrements étranges. Nous avons, par exemple, tous en mémoire l'image des roues des diligences qui semblent parfois tourner à l'envers, dans les westerns. Cela est lié au fait que la fréquence de capture des images (24 images/s au cinéma) est proche de celle de rotation des rayons des roues.

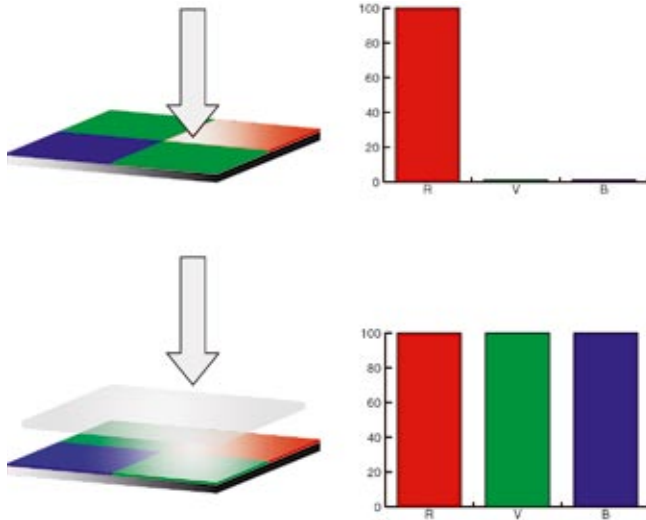
En photo numérique, des phénomènes identiques peuvent parfois survenir lorsque la taille de certains détails géométriques répétitifs avoisine la moitié de la taille des photosites.



Le schéma ci-dessus montre comment une série de lignes parallèles est vue à travers un maillage régulier... et donc perçue par les photosites d'un CCD. Un phénomène d'aliasing "en luminance" s'est créé. Aucun post-traitement ne permet d'y remédier.

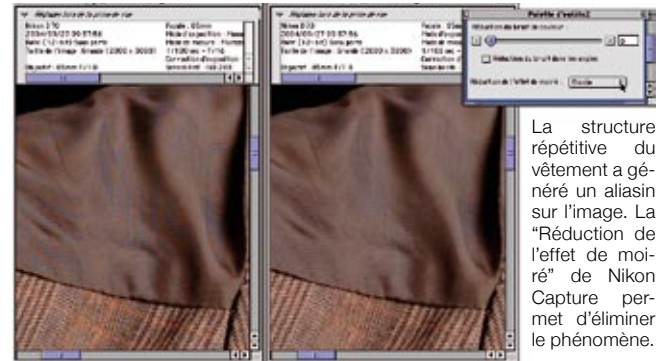
Par ailleurs, le filtre de Bayer peut tromper le CCD et créer un **aliasing** “en chrominance”. Imaginons, par exemple, un très fin faisceau de lumière blanche, dont le diamètre est inférieur à la taille d’un pixel, parvenant sur le CCD (sur un filtre rouge par exemple). L’appareil interprétera ce détail de couleur blanche, qui ne recouvre pas entièrement le quadruplet RVVB, comme un faisceau rouge pur.

Le filtre passe-bas, en diffusant le fin faisceau sur les quatre **pixels** du quadruplet, va rétablir l’équilibre chromatique : par synthèse trichrome, il “verra” bien un signal blanc.



Notons que le filtre passe-bas possède également la propriété de rejeter les rayonnements infrarouges auxquels les CCD sont très sensibles. Cela permet de caler le spectre enregistrable par le D70s sur celui de l’œil humain.

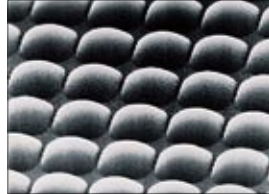
La mince couche de  $\text{LiNbO}_3$ , collée au dessus du filtre de Bayer du CCD du D70s, ne peut toutefois pas être trop diffusante, sous peine de trop dégrader les fins détails de l’image. Il faut en effet éviter de noyer ceux-ci dans le flou, comme si un filtre “soft-focus” était utilisé devant l’objectif. Aussi Nikon, comme tous les fabricants d’appareils photo numériques, a-t-il dû jongler pour maximiser la netteté, tout en limitant au maximum le risque de moiré. Mais le résultat n’est forcément n’est qu’un compromis : le phénomène de moiré peut donc, malgré tout, survenir dans certaines situations particulières. Rarement toutefois : pour l’illustrer, nous avons dû créer de toute pièce une image particulière. On peut, bien sûr, conseiller de changer légèrement de point de vue pour annuler le phénomène. Mais comme on ne s’en aperçoit que lors du traitement sur ordinateur (le moiré est invisible sur l’écran ACL du D70s – et si l’on en distingue un... c’est celui de l’écran lui-même !), ce conseil n’est pas vraiment applicable en prise de vue. Seule l’utilisation de Nikon Capture permet, *a fortiori*, de réduire le moiré.



La structure répétitive du vêtement a généré un aliasin sur l’image. La “Réduction de l’effet de moiré” de Nikon Capture permet d’éliminer le phénomène.

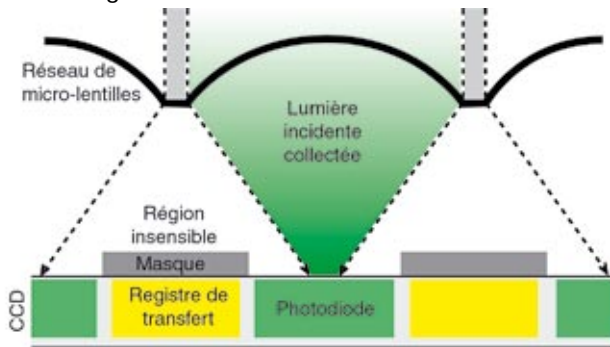
## Réseau de micro-lentilles

Du fait de son architecture à transfert interligne, le CCD perd une partie non négligeable de sa surface sensible. En effet, une portion de chaque photosite est consacrée au transfert des charges (registre de transfert, voir page 26) et est donc recouverte d'un masque afin qu'elle ne se charge pas pendant l'exposition. Cette lumière perdue se traduit par une baisse importante de la sensibilité du capteur. Pour récupérer en partie cette lumière, le CCD et sa matrice de Bayer sont coiffés d'un réseau de micro-lentilles, situé en dessous du filtre anti-aliasing.

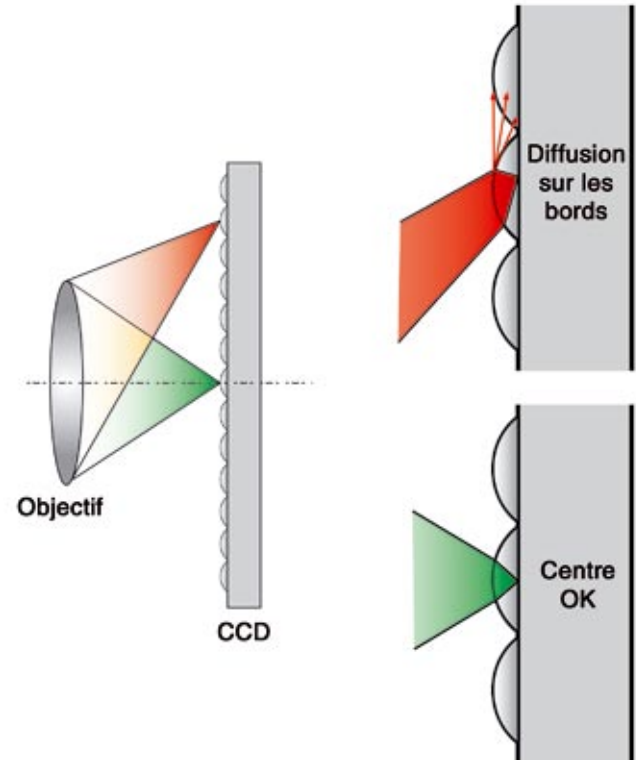


Réseau de micro-lentilles vu au microscope. Doc. Sony.

Au dessus de chaque pixel, la micro-lentille va faire converger la lumière sur la partie sensible (la photodiode). Le gain en sensibilité peut atteindre 40%. Evidemment, la fabrication d'un tel réseau – chaque micro-lentille mesurant moins de huit millièmes de millimètre – est complexe, tout comme son centrage sur le CCD !



L'inconvénient de ce système est que lorsque les rayons incidents possèdent une forte inclinaison, il peut se produire une diffusion de la lumière entre les pixels : certains de ces rayons peuvent en effet se réfléchir sur la surface du réseau de micro-lentilles. Cela se traduit par une baisse de la netteté de l'image. Ce phénomène est surtout sensible avec les grands-angles, dans les bords de l'image.



## TRAITEMENT DES DONNÉES

### Conversion analogique/numérique

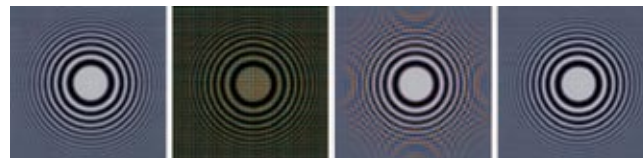
Les charges électriques collectées en sortie de CCD sont tout d'abord converties en tension (900 millivolts au maximum pour le CCD du D70s), filtrées et amplifiées puis transformées en signal numérique au moyen d'un **Convertisseur Analogique/Numérique** (CAN). Ce circuit électronique va transformer les tensions, proportionnelles à l'intensité lumineuse reçue par les **photosites**. Le CAN du D70s fonctionnant sur 12 **bits**, les valeurs numériques pourront prendre  $2^{12} = 4096$  valeurs. Ainsi, chaque **pixel** est affecté d'une valeur, proportionnelle à la quantité de lumière qu'il a reçue, comprise entre 0 et 4095. La valeur 0 correspond au noir absolu et 4095 au blanc pur.

Le Nikon D70s va alors procéder à divers traitements d'optimisation puis, si l'on a choisi le format d'enregistrement brut (fichier "**RAW**" – brut en anglais – avec extension NEF : *Nikon Electronic image Format*), sauvegarder le fichier dans la carte mémoire. Ces fichiers ne sont pas exploitables directement (ils ne possèdent aucune information colorée par exemple) par les logiciels classiques de traitement d'image. Ils nécessitent un logiciel "décodeur" comme Nikon Capture ou autre, pour post-traiter l'image sur ordinateur. Si l'on a, en revanche, choisi un format d'enregistrement **JPEG**, le D70s va effectuer une séquence de traitements pour que l'image soit directement exploitable par tout ordinateur, voire par les imprimantes (impression directe sur les imprimantes compatibles PictBridge).

### Procédé de recomposition

On a vu que les **photosites** étaient regroupés par quatre : le D70s dispose ainsi d'une information en rouge, de deux en vert et d'une en bleu sur la composition de la lumière qui a atteint chaque quadruplet. Mais il va devoir calculer, pour chaque **pixel** de ce quadruplet, les deux informations colorées qui lui manquent. Pour cela, le Nikon D70s fait appel à une matrice de 8 pixels de côté pour interpoler chaque valeur inconnue. La valeur calculée des composantes **RVB** de chaque pixel est donc liée aux 63 pixels de son voisinage immédiat. Schématiquement, le Nikon D70s établit localement une "cartographie des courbes de niveaux" à partir des valeurs qu'il connaît et en déduit l'intensité, pour la couche R, V ou B considérée, du **pixel** en son centre.

Le D70s va commencer par calculer toutes les composantes vertes car les données sont deux fois plus nombreuses du fait de la structure de la matrice de Bayer. L'interpolation dans cette couche est donc très précise et le Nikon D70s s'en servira donc comme "référence". Il est désormais capable de différencier les zones à fort contraste local – qui correspondent au contour d'un détail – et celles à faible gradient (dégradés et aplats). Il peut ainsi affiner son interpolation pour les couches rouges et bleues en évitant



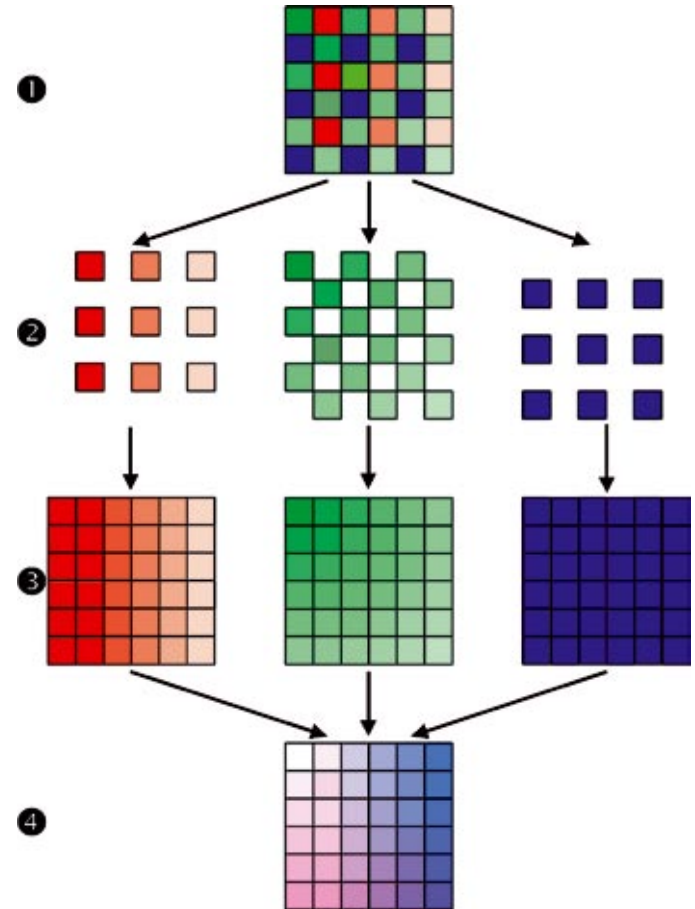
Le procédé de dématricage : sujet photographié, fichier brut (avec coloration factice pour visualiser la matrice de Bayer), fichier dématricé de manière classique, fichier dématricé avec algorithme Nikon et filtre passe-bas.

par exemple de “lisser” les valeurs lorsqu’il a détecté un contour. Ceux-ci seront donc plus nets, sans qu’il y ait besoin d’augmenter artificiellement l’accentuation en post-traitement.

Le schéma de la page ci-contre explique le fonctionnement de l’**algorithme** de dématricage :

- ❶ Formation de l’image sur le **CCD** : chaque **photosite** ne perçoit qu’une seule composante (R, V ou B) de la lumière qu’il reçoit du fait de la présence du filtre de Bayer.
- ❷ Séparation des couches R, V et B : le logiciel interne au D70s dispose de données colorimétriques partielles pour chaque couche.
- ❸ Interpolation des **pixels** absents : dans chaque couche (rouge, verte et bleue), le D70s va calculer les données qui lui manque par interpolation à partir des **intensités numériques** connues. L’algorithme de reconstitution est particulièrement complexe et précis (technique bicubique utilisant les informations horizontales, verticales et colorimétriques).
- ❹ Reconstitution des couleurs : il ne reste plus au Nikon D70s qu’à superposer les trois couches “dématricées” pour recréer l’image. Chaque pixel possède maintenant trois composantes colorimétriques : R, V et B. L’image est prête à être traitée puis enregistrée en **JPEG**.

Ces traitements lourds impliquent évidemment de longs temps de calcul. Aussi un circuit spécifique leur est-il dédié. Notons que pour les pixels situés à la périphérie de l’image, le D70s utilise les valeurs mesurées des pixels actifs mais non utilisés pour l’image, sur les bords du CCD.




Les différentes étapes du procédé de dématricage Nikon. Le fichier final, dont les couleurs sont simulées dans le schéma ci-dessus, comporte trois couches R, V et B. Dans cet exemple, le Nikon D70s va détecter des dégradés dans les couches R et V et un aplatissement dans la couche B.

Le Nikon D70s va alors optimiser les valeurs de ce fichier “dématricé” pour obtenir la meilleure qualité d’image possible. Tous les traitements décrits ci-après sont paramétrables, via le menu de configuration de l’appareil.

## Balance de blancs

On sait que la lumière qui éclaire un sujet varie en qualité :

	TC	Source
	2000 K	Bougie
	2500 K	Éclairage tungstène domestique
	3000 K	Coucher de soleil
	3200 K	Éclairage halogène
	4200 K	Tube fluorescent
	5200 K	Lumière solaire moyenne
	6000 K	Ciel couvert
	8000 K	Ombre
	10000 K	Ciel bleu

elle peut être, par exemple, plus ou moins chaude selon le moment de la journée. Le cerveau corrigeant la vision pour rendre toute scène neutre

colorimétriquement, on ne perçoit plus que des légères dominantes. Mais une surface photosensible reproduit par contre fidèlement les variations de la couleur de la lumière. On mesure la couleur de la lumière par sa “température de couleur” (TC) qui s’exprime en Kelvin (K).

En modifiant les **intensités numériques** des couches R, V et B, le D70s peut redonner à chaque image sa neutralité. Ainsi, pour une photo réalisée à l’ombre (à dominante bleue

puisque la source de lumière est le seul ciel... bleu), le D70s va baisser le niveau de la couche bleue pour rétablir l’équilibre. Bien entendu, la dominante de certaines scènes ne doit psychologiquement pas être corrigée. C’est par exemple le cas des couchers de soleil qui doivent rester “chauds” !

L’opération de réglage de la neutralité de l’image, appelée “balance des blancs”, est effectuée automatiquement par le D70s. Le principe est très simple et assez efficace : il lui suffit de chercher la zone de plus haute lumière dans l’image et de rendre égales les trois composantes R, V et B de cette zone (pour obtenir une couleur neutre). La mesure est bien entendue effectuée par le capteur **RVB** à 1005 **photosites** qui sert également à la mesure de l’exposition.

Cet **algorithme** n’est toutefois pas infallible : il peut être mis en défaut lorsqu’on photographie un sujet naturellement coloré et il est, de plus, limité à la gamme de TC allant de 3500 à 8000 K. On peut heureusement effectuer manuellement la balance des blancs, en visant une plage neutre. Le D70s possède également plusieurs types de balance des blancs pré-programmés pour les éclairages les plus courants :

- ☀ Lumière incandescente de type ampoule halogène dont la TC avoisine 3000 K... quand elle est neuve,
- 💡 Tubes fluorescents – souvent appelés “néons” (bien qu’ils n’en soient pas !) – de TC équivalente à 4200 K,
- ☀ Soleil, lumière du jour à 5200 K,
- ⚡ Éclair de flash – légèrement bleuté – à 5400 K,
- ☁ Ciel nuageux à 6000 K,
- 🏠 Ombre à 8000 K.







La page suivante montre l’effet du choix de ces différentes balances des blancs en fonction du type de lumière.



Illuminateur	A	☀	☁	☀	⚡	☁	🏠
Lampe halogène 500 W							
Tube fluo "Lumière du Jour"							
Extérieur Beau soleil							
Flash intégré							
Ciel couvert (nuageux)							
Ombre							

### Ajustement de la Température de Couleur

Le D70s offre par ailleurs la possibilité d'ajuster finement la TC présélectionnée pour s'adapter aux multiples sources d'éclairage rencontrées. Des valeurs comprises entre -3 et +3 sont sélectionnables. Le tableau ci-dessous indique les TC sur lesquelles le D70s se "calera" alors.

						
-3	3300 K	7200 K	5600 K	6000 K	6600 K	9200 K
-2	3200 K	6500 K	5400 K	5800 K	6400 K	8800 K
-1	3100 K	5000 K	5300 K	5600 K	6200 K	8400 K
0	3000 K	4200 K	5200 K	5400 K	6000 K	8000 K
+1	2900 K	3700 K	5000 K	5200 K	5800 K	7500 K
+2	2800 K	3000 K	4900 K	5000 K	5600 K	7100 K
+3	2700 K	2700 K	4800 K	4800 K	5400 K	6700 K

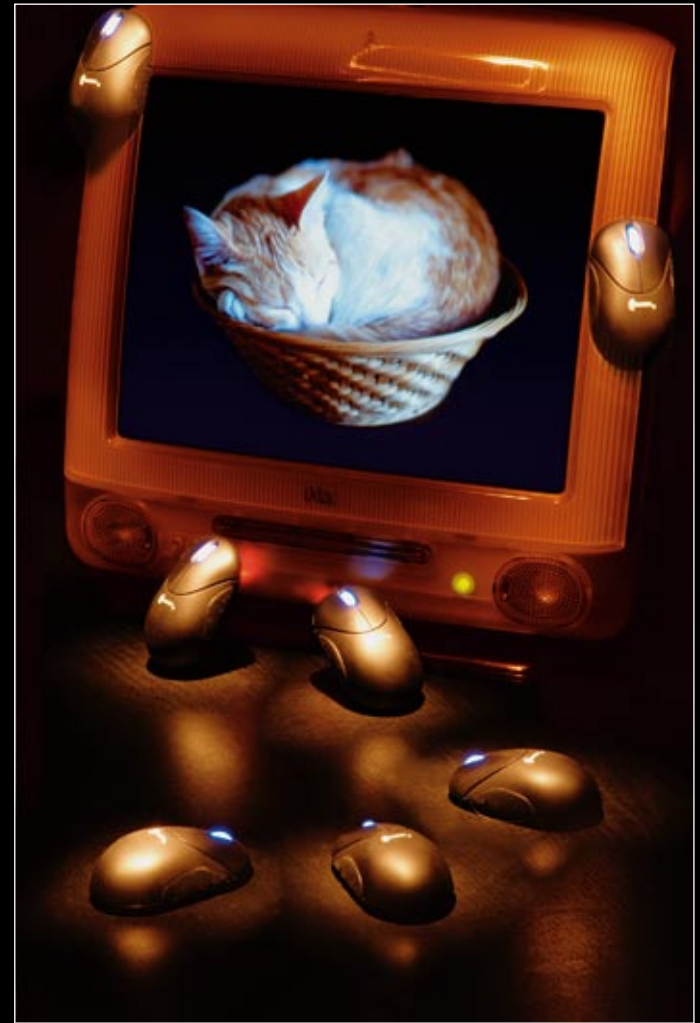
On constate dans ce tableau que les incréments sont plus importants lorsque la TC est élevée (environ  $\pm 100$  K vers 3000 K jusqu'à  $\pm 400$  K vers 8000 K). Cela est lié au fait que l'échelle de TC n'est pas linéaire (la variation de couleur est en fait inversement proportionnelle à la TC).

L'échelle Mired ( $1 \text{ Mired} = 1000000/\text{TC}$ ) est par contre linéaire. Considérons par exemple l'écart de TC programmé dans le Nikon D70s entre 3300 K et 3200 K (position "-3" et "-2" pour la TC "Tungstène") : l'écart en Mired est de  $10^6/3200 - 10^6/3300 = 9$  Mired environ. C'est le même qu'en haut de l'échelle de corrections (entre 7100 K et 6700 K). En ce qui concerne les tubes fluorescents (qui n'ont pas, à proprement parler, de TC puisque leur spectre est discontinu), l'écart est beaucoup plus fort pour faire face aux différents types de tubes.





Objectif	18-70 mm f.3,5-4,5
Vitesse	10 s en pose B
Ouverture	f:22
Sensibilité	200 ISO
Mode Expo	M
Mesure Expo	/
Mode AF	A.F.S
Bal. blancs	
Mode couleur	Adobe RGB
Format	JPEG
Netteté	Normale
Comp. Tons	Personnalisée
Réduc. bruit	Activée



Hormis l'écran qui affiche directement une photo de chat, chaque image est éclairée individuellement avec une lampe de poche à faisceau fin. La TC du D70 reste toutefois réglée sur 5500 K pour obtenir des teintes orangées. Dans l'image de base, les couleurs de l'écran sont modifiées pour créer un contraste de couleur chaud/froid. Les images de souris sont superposées les unes aux autres grâce à des calques avec option «Éclaircir» sous PhotoShop. La gomme permet finalement d'éliminer quelques reflets indésirables.

**Prise de vue : Éclairage**



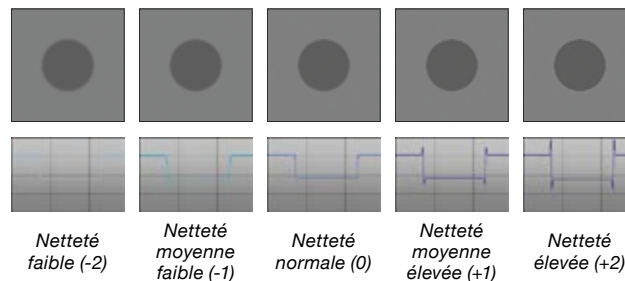
Le Nikon D70s va ensuite améliorer l'image pour la rendre directement exploitable (notamment dans le cas d'une impression directe, sans post-traitement informatique) : il va donc agir sur sa netteté, son contraste et sa saturation.

### Amélioration de la netteté

Le Nikon D70s délivre naturellement des images de haute définition, riches en détails. Il est toutefois capable de modifier "l'accentuation" pour rendre les images plus ou moins nettes. L'accentuation joue sur les contours des objets photographiés : en augmentant le contraste local de ces contours, on crée une sensation de netteté apparente plus grande. Le Nikon D70s ne modifie que les contours et pas les aplats ou les dégradés qui doivent conserver leur modulation.

Par défaut, le D70s ajuste automatiquement l'accentuation pour chaque image, mais on peut choisir, via le menu personnalisé d'optimisation des images, de désactiver cette accentuation ou, au contraire, de l'augmenter (+1 ou +2) ou de la réduire (-1 ou -2). Dans ces derniers cas, l'image est plus adoucie, ce qui peut s'avérer utile pour des portraits, où le précision est souvent jugée trop "crue".

Les graphiques en haut de la page suivante montrent l'effet visuel de l'adoucissement et de l'accentuation, en prenant comme référence l'image théorique d'un disque gris foncé sur un fond gris neutre. Les courbes situées sous ces images montrent "l'artifice" par lequel le Nikon D70s parvient à créer ces effets : elles indiquent l'intensité numérique prise par chaque pixel, le long d'une ligne passant par le centre du disque.



Quand on choisit d'affaiblir la netteté, le D70s baisse la pente du "créneau" d'intensité numérique correspondant au contour. Lorsqu'on l'augmente, le D70s crée un artefact, une micro-inversion des tons, qui va générer un léger trait autour du disque. Ainsi souligné, il paraît plus net. L'accentuation et l'atténuation sont donc des effets du contraste local des contours, comme l'acutance des films argentiques.



La page suivante montre ces mêmes effets sur l'image réelle ci-dessus.



**Netteté "Désactivée"** : le D70s n'attribue aucune accentuation à l'image. Les contours sont "mous" et l'image manque de piqué.



**Netteté "Faible" (-2)** : le D70s affaiblit le contraste des contours pour adoucir l'image. Cette option ne convient qu'aux portraits.



**Netteté "Normale"** : le D70s effectue une accentuation en fonction des détails qu'il détecte dans l'image. Le piqué est correct.

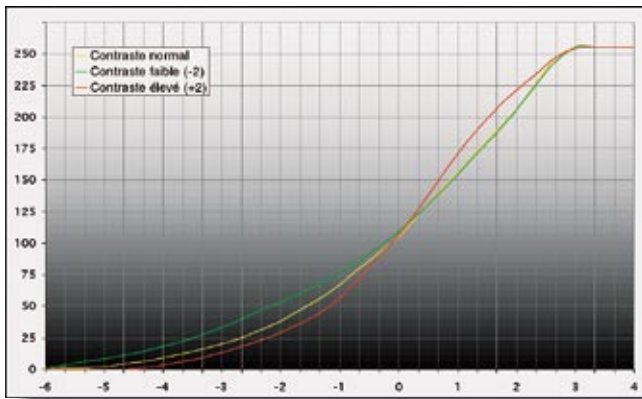


**Netteté "Elevée" (+2)** : le D70s accentue très fortement les contours pour maximiser la sensation visuelle de netteté

## Compensation des tons

Les données brutes, issues du **CCD**, possèdent une large **dynamique**, sur 12 bits. Le Nikon D70s peut restituer de forts écarts de contraste dans la scène photographiée. Dans un fichier **JPEG**, par contre, la dynamique n'est que de 8 bits : il faut donc réduire le nombre de valeurs possibles... avec le risque d'en perdre au passage ! Le D70s va donc devoir optimiser la conversion pour que tous les tons de l'image originelle conservent de la modulation : la gamme tonale doit être la plus étendue possible, tout en conservant du contraste à l'image finale.

Après cette conversion, on peut mesurer comment le D70s traduit (en **intensités numériques** codées de 0 à 255) chaque niveau lumineux de la scène photographiée. On sait globalement que la valeur "0" correspond aux parties noires de l'image et que "255" aux plus hautes lumières, mais on peut tracer plus précisément le "rendu" du Nikon D70s. C'est ce que montre la courbe jaune du graphique ci-dessous.



Pour simplifier, cette courbe de rendu a été mesurée en niveaux de gris (elle peut également être tracée pour les trois couches R, V et B). En abscisse de ce graphique est indiquée la luminosité de la scène photographiée :

- "0" correspond à un sujet moyen (gris neutre à 18%),
- "+1" correspond à une zone deux fois plus lumineuse (+1 IL ou +1 "diaphragme") que ce gris, "+2" à une zone quatre fois plus lumineuse (+2 IL) etc.,
- "-1" correspond à une zone deux fois moins lumineuse (-1 IL), "-2" à une zone quatre fois moins lumineuse (-2 IL) etc.

En ordonnée, on trouve les valeurs d'**intensité numérique** (niveaux de gris de 0 à 255) que le Nikon D70s va coder dans ses fichiers en fonction du traitement.

### Tolérance d'exposition

La courbe jaune montre que le Nikon D70s est capable "d'encaisser" un écart de luminosité maximal d'environ  $8 \frac{1}{3}$  IL\* (écart entre la luminosité correspondant à la valeur "1" – codant la première modulation du noir – et celle du début de la saturation des blancs à "255"). En pratique, il faudra toujours minorer cette valeur. Le D70s se comporte donc globalement comme un film inversible dont on sait la très faible tolérance aux erreurs d'exposition. Le Nikon D70s, ne possédant donc pas de latitude d'exposition, se doit d'être hyper précis pour mesurer l'exposition requise par les scènes photographiées (voir chapitre suivant).

\* En sensitométrie, cela correspond à un écart de 2,50 en logH. Cette valeur est similaire à celle des films inversibles (diapositives).



### Modification du contraste

La “vitesse” à laquelle vont “monter” les blancs en fonction de la luminosité de la scène – c’est-à-dire schématiquement la pente de la courbe – traduit le contraste de l’image.



Par défaut, le D70s adapte automatiquement ce contraste de chaque image. On peut toutefois le modifier volontairement sur 5 niveaux (de -2 à +2).



Pour des sujets présentant de fortes différences de luminosité (par exemple en été, où l’écart entre les hautes lumières et les ombres est important), on peut choisir d’affaiblir le contraste du D70s (courbe verte, contraste +2). Inversement, lorsque les écarts sont faibles (s’il y a du brouillard par exemple), on peut augmenter le contraste de l’appareil (courbe rouge, contraste -2).



Ces modifications de contraste permettent d’améliorer la modulation des valeurs dans les images, de façon à ce que les transitions entre les zones de lumière et les ombres de l’image soient

Réglage du contraste (de bas en haut) : “- 2”, “Normal” et “+2” dans le paramétrage du D70s.

les plus naturelles possible. De même, cela permet d’éviter le phénomène d’ombres “bouchées” (entièrement noires) et de hautes lumières “cramées” (complètement blanches).

### Courbe personnalisée

Avec la courbe de contraste normal (0), on constate que les tons moyens sont généralement un peu trop sombres sur les images. En fait, il s’agit d’un choix délibéré de Nikon (rappelons que le D70s est théoriquement un appareil amateur... et que ce dernier, par définition, tombera dans tous les pièges que les ingénieurs de Nikon n’ont pas prévu) n’engendre une saturation des hautes lumières. L’œil est en effet très sensible aux hautes lumières “brûlées”. En créant volontairement une légère sous-exposition, Nikon évite ainsi qu’une surexposition involontaire de l’image n’engendre de grands aplats blancs disgracieux dans les hautes lumières de l’image. La sous-exposition étant très légère, elle n’est visible que par les puristes. Ce phénomène est commun aux appareils D70 et D70s.

Si l’on essaie, pour contrecarrer cette programmation, de surexposer systématiquement toutes les images, on risque tout d’abord d’oublier cette correction le jour où l’on devra effectivement se servir du correcteur d’exposition pour une autre raison et, surtout, on peut brûler les hautes lumières, puisque Nikon a ajusté le contraste de ces valeurs en tenant compte de la sous-exposition. La solution consiste donc à enregistrer systématiquement ses images en format **RAW**, et d’effectuer un post-traitement (dans le logiciel Nikon Capture) pour compenser l’exposition sans toucher aux hautes lumières. Mais c’est beaucoup de travail, même si l’opération peut être automatisée. La solution vient de la possibilité de charger une courbe tonale particulière dans le Nikon D70s, via le logiciel optionnel Nikon Capture.

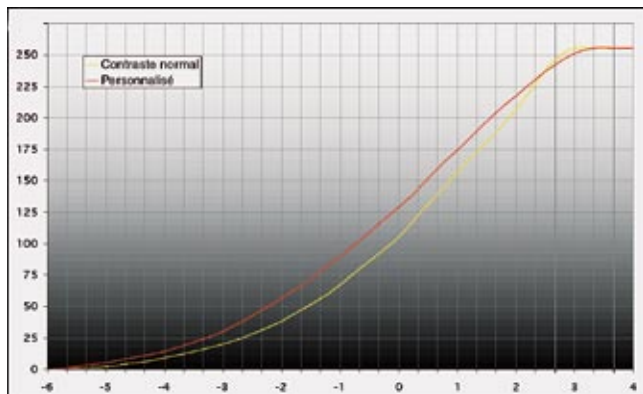
Pour créer une courbe tonale personnalisée, il faut aller dans l'onglet "Traitement de l'image" de Nikon Capture Control, puis choisir "Personnalisé" pour l'option "Optimiser l'image" et "Courbe définie par l'utilisateur" pour l'option "Compensation des tons". Le bouton "Modifier" permet alors d'entrer dans le menu d'édition de la courbe tonale.

Nous avons ajouté trois points à cette courbe :



- l'intensité numérique 90 (en entrée) est ramenée au gris moyen (128),
- les 3/4 de tons (valeur 191) sont amenés à 209,
- les blancs sont préservés de la saturation en créant un point (233,231).

On observe que les ombres sont un peu plus contrastées : la courbe rouge (personnalisée) grimpe plus vite que la jaune (standard), que les valeurs moyennes sont moins denses (courbe rouge au dessus) et que les hautes lumières sont mieux modulées (la courbe rouge est plus arrondie en arrivant à 255). Reste à vérifier tout cela sur des photos.



### Tons : "Normal"

L'image est sous-exposée d'environ 0,5 IL, bien qu'il faille un peu d'habitude pour s'en rendre compte. Les ombres conservent du détail mais restent denses.



### Tons : "Perso."

L'image est bien exposée et les hautes lumières conservent du détail. L'image est plus agréable à l'œil.



### Tons : "Normal" + correction d'expo +0,5 IL

L'image est bien exposée mais les hautes lumières ont tendance à saturer : les nuages n'ont plus de détails.



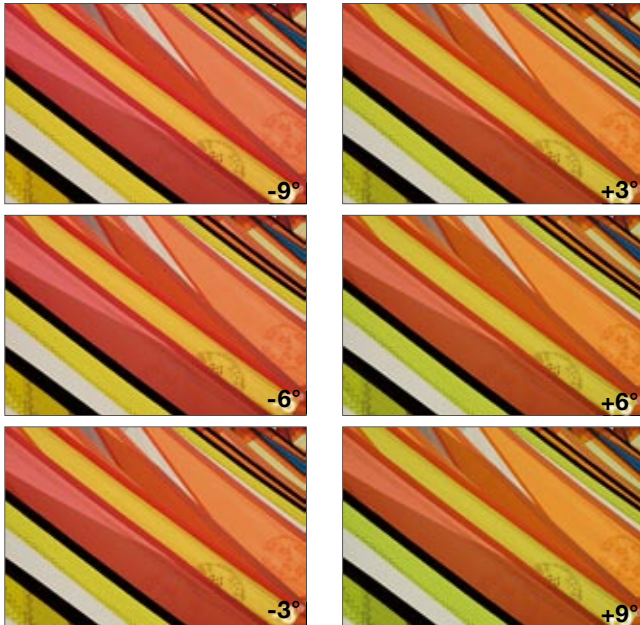
### Tons : "Normal" traité logiciellement

L'image paraît bonne mais dans le détail, certaines valeurs ont disparu, ce qui nuit aux dégradés.



## Réglage de la teinte

On peut ajuster finement la teinte (de  $-9^\circ$  à  $+9^\circ$  par incréments de  $3^\circ$ ) de chaque image. Une valeur positive décalera les couleurs vers le jaune tandis qu'une valeur négative les décalera vers le bleu.



## Réglage de la saturation

La saturation exprime la "pureté" des couleurs. Le jaune d'un citron, par exemple, est plus saturé que celui d'un pamplemousse. Le Nikon D70s peut modifier la saturation des couleurs comme le montrent les illustrations ci-contre.

Saturation  
"Moyenne"



Saturation  
"Normale"



Saturation  
"Elevée"



## Choix d'un espace colorimétrique

L'espace colorimétrique conditionne la gamme de couleurs qui sera utilisée par le D70s. On peut choisir trois espaces :

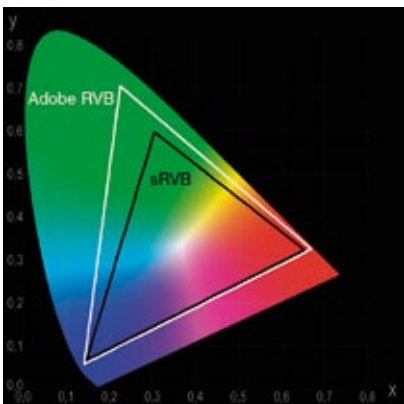
- Ia (sRVB) avec une large plage de nuances dans les tons chairs, ce qui est utile en portrait,
- IIIa (sRVB) avec une grande gamme de teintes vertes, donc bien adapté aux photos de paysages,
- II (Adobe RVB) qui est actuellement l'espace le plus vaste : c'est lui qui possède la plus grande gamme de couleurs reproductibles.

*A priori*, c'est l'espace Adobe RVB qu'il faut systématiquement choisir puisqu'il inclut dans sa gamme les couleurs des deux autres espaces.

Pourtant l'espace sRVB (avec les variantes Ia et IIIa) possède quelques atouts : il est parfaitement adapté à l'impression directe sur une imprimante domestique ou sur des minilabs numériques. De plus, c'est l'espace standard d'internet.

On choisira donc l'espace colorimétrique en fonction de la destination des images :

- pour une utilisation directe, sans post-traitement visant à modifier les teintes de l'image, pour l'impression et internet : mode Ia (portraits) ou IIIa (paysages),
- pour les photos destinées à subir un post-traitement colorimétrique important : mode II (Adobe RVB).



Notons que le D70s ne "tague" pas l'espace colorimétrique utilisé dans les fichiers selon la stricte conformité aux normes Exif et DCF. Ainsi, lors de l'ouverture d'une image prise dans l'espace Adobe RVB dans un logiciel autre que Nikon Capture, le profil colorimétrique incorporé n'est pas détecté : il faut donc lui attribuer le profil Adobe RVB (1998).

## Optimisation automatique

Lorsqu'on utilise le Nikon D70s dans un des modes d'exposition "résultat" (Auto, S, A, M, P, L ou M) tous ces paramètres d'optimisation sont, bien entendu, réglés automatiquement.

En mode d'exposition P, S, A ou M, on peut également accéder à des réglages pré-programmés. L'accentuation, le contraste, la saturation, les teintes et l'espace colorimétrique seront fixés par le type de prise de vue :

- N Normale : réglage automatique de tous les paramètres. C'est l'option par défaut.
- V (*Vivid*) Renforcée : pour obtenir des images plus saturées, contrastées et très nettes. Un peu "flashy"...
- SH Plus nette (*SHarp*) : les contours sont accentués.
- SF Moins nette (*SoFt*) : atténuée, au contraire, les contours.
- DP Impression directe (*Direct Print*) : pour obtenir des images destinées non pas à être retravaillées sur ordinateur, mais à être imprimées directement.
- PO Portrait : les contours sont légèrement adoucis et la reproduction des tons chairs est optimisée.
- LA Paysage (*LAandscape*) : améliore la saturation des couleurs vertes ainsi que la netteté.

## Enregistrement des images

Une fois tous les réglages définis par l'utilisateur effectués, le D70s va enregistrer l'image dans la carte mémoire. Rappelons que ces traitements ne sont effectués que pour les fichiers *JPEG* et pas les *RAW*.

### Choix du type de fichier

Les fichiers JPEG sont "compressés" pour réduire leur taille. Cette *compression* est destructive car elle sacrifie sélectivement les détails les plus fins de l'image. Le taux de compression – c'est-à-dire le rapport de taille du fichier original par rapport à celle du compressé – est réglable : 2 pour un JPEG Fin, 4 pour un JPEG Normal et 7 pour un JPEG Basic. Ces chiffres sont indicatifs car ils dépendent des détails présents dans chaque image. Notons que les fichiers NEF sont également compressés, mais la compression n'est ici pas destructive : le logiciel de traitement sera capable de reconstituer les valeurs exactes du fichier, sans perte.

Le tableau ci-dessous indique la taille approximative des fichiers en fonction du format d'enregistrement.

	L	M	S
NEF (RAW)	5,0 Mo	X	
NEF + JPEG Basic	5,0 + 0,8 Mo		
JPEG Fin	2,9 Mo	1,6 Mo	0,8 Mo
JPEG Normal	1,5 Mo	0,8 Mo	0,4 Mo
JPEG Basic	0,8 Mo	0,4 Mo	0,2 Mo

### JPEG Normal L ou JPEG Fin M ?


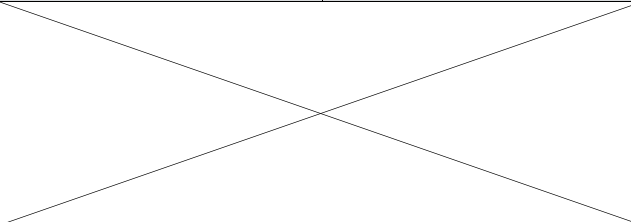









On constate que l'on obtient des tailles de fichiers équivalentes le long des diagonales ascendantes de ce tableau :

un fichier *JPEG Basic* (à la définition L de 3008 x 2000) possède la même taille (0,8 Mo) qu'un *JPEG Normal* (à la définition M de 2240 x 1488) et qu'un *JPEG Fin* (à la définition S de 1504 x 1000). Quel est le meilleur compromis (en termes de qualité d'image) si l'on souhaite obtenir un fichier de 0,8 Mo ? Notons tout d'abord que les cartes mémoires ont aujourd'hui une capacité très importante et que ces choix croisés de définition/*compression*, fruits d'une époque révolue, pourraient être supprimés. On peut en effet stocker 73 images en pleine définition (L – 3008 x 2000 pixels) compressées en *JPEG Fin* (soit deux films 24x36 - 36 poses) dans une carte de 256 Mo... Si l'on souhaite vraiment enregistrer plus de 270 images de 0,8 Mo dans cette même carte, il est à mon sens préférable de minimiser la compression et donc d'opter pour le mode Fin, quitte à baisser la définition à 1504 x 1000. Mais tout le monde n'est pas d'accord sur ce point ! En effet, on aura toujours la possibilité, si l'on désire agrandir l'image, de la ré-échantillonner même si l'opération est un peu destructive. La compression JPEG est par contre extrêmement difficile à supporter visuellement et à éliminer logiciellement.

### JPEG L Fin ou RAW ?

Il est évident que le format *RAW* offre une qualité optimale (en termes de *dynamique* – du fait du codage sur 12 bits – et de précision – car sa compression n'est pas destructive). Il impose toutefois un post-traitement long et fastidieux lorsqu'on souhaite exploiter simplement ses images. Dans la majorité des situations, le format *JPEG Fin* en 3008 x 2000 suffit amplement si l'appareil a été correctement paramétré dès la prise de vue.



Qualité de l'image	Définition		de l'image	
	3 008 x 2 000 (L)		2 240 x 1 488 (M)	1 504 x 1 000 (S)
NEF (RAW)				
JPEG Fin (FINE)				
JPEG Normal (NORM)				
JPEG Basique (BASIC)				



## Métadonnées

Le Nikon D70s stocke également dans chaque fichier d'image un certain nombre de données autres que les valeurs d'intensités numériques de chaque pixel :

□ les données EXIF 2.2 (*Exchangeable Image File*) mémorisent de multiples informations technique lors de la prise de vue : définition de l'image, objectif utilisé, focale choisie, ouverture de diaphragme sélectionnée, réglages de l'appareil (mode d'exposition, température de couleur sélectionnée, réglage de la netteté...), date, heure, orientation de l'appareil... Tous les champs ITPC prévus par la norme ne sont pas renseignés par le Nikon D70s (il est même prévu d'enregistrer les coordonnées GPS dans les futurs appareils !). De la même façon, tous les logiciels (y compris ceux fournis par Nikon...) n'affichent pas l'intégralité des données ITPC enregistrées. On trouve certains programmes (comme *ExifViewer*) qui le font. Les données EXIF ne devraient jamais être modifiées car elles sont pédagogiquement utiles à l'utilisateur pour comprendre les raisons du succès ou des erreurs de prise de vue. Elles peuvent également être utilisées par les imprimantes pour améliorer le rendu de leur impression,



□ les données ITPC (*International Telecommunication and Press Council*) sont, par contre, à la disposition du photographe et servent à ajouter à l'image des données personnelles. Certaines sont modifiables depuis le D70s (légende par exemple) ou à l'aide d'un logiciel gérant les métadonnées ITPC (Picture Project, Nikon Capteur ou autre). On peut s'en servir pour insérer, par exemple, un titre, le copyright de l'auteur, des catégories et des mots-clés permettant de trier les images en facilitant leur catalogage et leur recherche...

## Nom des fichiers

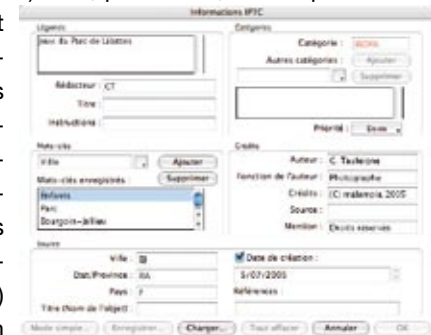
Les fichiers enregistrés portent un nom qui dépend de certains paramètres. La racine du nom est toujours "DSC" (*Digital Still Camera* - Appareil Photo Numérique). S'en suit un tiret bas puis un numéro d'ordre incrémental à 4 chiffres et enfin l'extension .JPEG ou .NEF) :

**DSC\_1234.JPG ou DSC\_1234.NEF**

Dans le cas où l'image est enregistrée en mode couleur II (Adobe 98), le tiret bas est placé avant "DSC" :

**\_DSC1234.JPG ou \_DSC1234.NEF**

Notons que le numéro d'ordre peut être absolu : il compte le nombre total de photos réalisées par l'appareil (avec réinitialisation à 9999) ou relatif à chaque dossier créé.





Pour réaliser ce panoramique, trois photos successives ont été prises. On conseille généralement de fixer l'appareil sur pied pour ce genre de prise de vue, ce qui n'a pas été le cas ici...

Il faut néanmoins prendre soin de laisser des parties de paysage se superposer d'une image sur l'autre pour faciliter le travail ultérieur du logiciel d'assemblage.

Afin que toutes les images soient compatibles en rendu, tous les paramètres de prise de vues ont été fixés manuellement. La mise au point a d'abord été réglée sur l'infini. Après mesure pondérée centrale sur le sol, l'exposition a été fixée à 1/250 s - f:11 en mode manuel. Enfin la TC a été calée sur 5200 K.

Objectif	28 mm f2,8D
Vitesse	1/250 s
Ouverture	f11
Sensibilité	200 ISO
Mode Expo	M
Mesure Expo	 Manuel
Mode AF	Manuel
Bal. blancs	
Mode couleur	Adobe RVB
Format	RAW
Netteté	Normale
Comp. Tons	Personnalisée
Réduc. bruit	Désactivée



De nombreux logiciels permettent l'assemblage des photos. Pour celles-ci, c'est la fonction «Photomerge» de Photoshop qui a été utilisée. L'image finale, destinée à illustrer une affiche, mesure

60 cm de large. La fusion automatique n'a nécessité aucune retouche ultérieure ! Par contre, la suppression des éléments indésirables au premier plan a demandé beaucoup de travail ! Le ciel, enfin, a été contrasté.



**Prise de vue : Panoramique**



## MESURE DE L'EXPOSITION

---

Les posemètres TTL.....	71
Mesure matricielle couleur 3D.....	72
Mesure pondérée centrale .....	75
Mesure spot.....	76

---

## MISE AU POINT AUTOFOCUS

---

Module de détection autofocus.....	79
Mise au point manuelle .....	81
Suivi autofocus .....	82
Mode de zone de mise au point .....	86
Couplage suivi AF / mode de zone AF .....	88

## MESURE DE L'EXPOSITION

Toujours à la pointe de l'innovation en matière de mesure de la lumière, Nikon a été l'inventeur de la mesure matricielle puis a inauguré la mesure matricielle couleur 3D sur le F5, dont ont hérité tous les reflex de la marque. On a vu que le Nikon D70s requerrait une précision d'exposition équivalente à celle d'un film diapo : c'est dire qu'il n'y a pas de place à l'erreur et que son posemètre se doit donc d'être fiable au 1/3 de diaphragme près, en toutes circonstances.

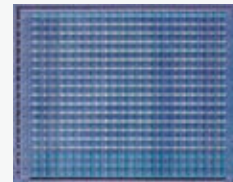
### Les posemètres TTL

Rappelons que le posemètre TTL (*Through The Lens*) des reflex mesure la lumière réfléchie par le sujet et pénétrant dans la chambre via l'objectif. Il traduit alors cette mesure en indice de lamination (IL), valeur directement convertible en couples ouverture de diaphragme / vitesse d'obturation par le calculateur de l'appareil. Les anciens posemètres disposaient d'une cellule qui analysait généralement l'ensemble du champ cadré (avec souvent un maximum de sensibilité au centre de l'image, les bords étant plus faiblement pondérés) : on parlait dans ce cas de mesure intégrale.

Les posemètres matriciels modernes possèdent, par contre, plusieurs cellules indépendantes qui mesurent chacune une zone du champ. Le Nikon FA, par exemple, mesurait la lumière sur 5 zones (le centre et les quatre coins). La répartition spatiale des mesures est alors comparée à une base de données de cas-types (paysage avec beaucoup de ciel, portrait à contre-jour, scène peu contrastée...) qui permet de déterminer très finement l'exposition.

### Le capteur CCD à 1 005 pixels RVB

Contrairement aux reflex classiques, dont le posemètre est constitué de photocapteurs au silicium, l'élément sensible servant à la mesure de la lumière du Nikon D70s est un petit capteur CCD matriciel (1,675 x 1,125 mm). Il est situé dans le viseur, au dessus de l'oculaire. Ce CCD est constitué de 67 x 15 pixels, soit 1 005 zones quadrillant le champ visé. Comme pour le CCD servant à la prise de vue, chaque pixel est recouvert d'un micro-filtre (B, V ou R). En fonction du mode d'analyse de la lumière sélectionné, le D70s traitera tout ou partie des données délivrées par ce capteur. Ainsi l'information "couleur" sera ignorée en mesure pondérée centrale ou spot.



Le Nikon D70s dispose d'un deuxième capteur CCD servant à déterminer l'exposition. Il sert également à mesurer la température de couleur de la scène visée.

Pour cela, les intensités des pixels seront regroupées trois par trois (en ligne, horizontalement). La disposition des filtres colorés montre que, contrairement au filtre de Bayer du CCD de prise de vue, leur répartition est régulière, selon une séquence B-V-R horizontale répétitive. Il suffit donc au D70s de regrouper trois pixels consécutifs pour calculer l'intensité lumineuse "classique".

Le D70s dispose donc de  $[67/3] \times 15 = 330$  zones d'analyse pour sa mesure matricielle. Le balayage de ces 330 zones par le D70s s'effectue d'ailleurs en 9 grandes zones (servant de base aux calculs). Rappelons que ce CCD sert par ailleurs au D70s à mesurer la température de couleur.



## Mesure matricielle couleur 3D

### Algorithme de détermination de l'exposition

L'analyse des données issues du CCD matriciel à 1 005 zones RVB donne au D70s les informations suivantes sur la scène visée :

- ❑ couleur,
- ❑ luminance moyenne,
- ❑ contraste (issu de tous les groupes analysés).

De plus, grâce au collimateur autofocus actif, le D70s connaît la position du sujet principal. Cette information permet d'accorder proportionnellement plus d'importance à la luminance et au contraste de la région dans laquelle est effectuée la mise au point.



Pondération de la mesure de l'exposition par la position du sujet principal. Dans la photo de gauche, la mise au point est effectuée sur les fleurs situées au premier plan. Dans celle de droite, elle est réalisée sur le lampadaire à l'intérieur de la pièce.

Au final, ces quatre informations sont comparées à celles d'une base de données contenant une compilation de quelques 30 000 situations de prises de vue typiques pré-analysées. Par analogie, les cas-types les plus proches de la scène visée sont extraits de cette base de données, puis interprétés en termes de choix d'exposition par un algorithme dont le raisonnement cognitif est proche de celui de l'être humain (*neurotic software*). Il est à noter que les frontières des domaines de cet espace à quatre dimensions ne sont volontairement pas très bien définies : on dit qu'elles sont "floues" (d'où le terme anglais *Fuzzy Logic*, logique floue). Cette technologie permet, sur le D70s, de ne pas créer de brusques sauts dans ses réactions quand la situation lumineuse, évoluant légèrement, pourrait modifier considérablement le choix de l'exposition si les frontières étaient "nettes".

Le D70s en déduit une estimation déjà très pertinente de la configuration lumineuse de la scène constituée d'un sujet dans son environnement. Avec un objectif D ou G (voir page 125), la mesure de la distance du sujet, fournie par la puce contenue dans l'optique, permet d'affiner encore cette estimation. Cette pondération par la distance est utilisée par Nikon depuis le F90. On connaît par exemple la "recette" pour exposer un paysage lointain : une légère sous-exposition permet d'augmenter légèrement leur saturation sur l'image (le voile atmosphérique ayant tendance à désaturer les objets situés à l'infini). La valeur de l'exposition est ainsi optimisée avec un objectif D ou G. Pour autant, les mesures effectuées avec une optique "non-D" ne sont pas erronées : elles sont simplement moins "fignées".



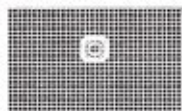


## Mesure Spot

La mesure Spot n'analyse la lumière que sur une très faible zone de l'image. C'est à dire que pratiquement 100% de la sensibilité est localisée sur un disque qui mesure 2,3 mm de diamètre, soit environ 1% de la surface totale cadrée. Cette zone est particulièrement petite, aussi la mesure Spot est-elle assez délicate à maîtriser. Il est en effet fort probable que sous la surface couverte par la mesure Spot, l'objet

réfléchisse différemment du gris à 18% et l'image risque donc une large sur- (ou sous-) exposition.

L'utilisation d'un capteur CCD comme posemètre autorise le couplage de la mesure Spot avec le capteur AF actif. Il suffit pour cela de pondérer les pixels du capteur CCD situés sous le collimateur actif de forts coefficients, tandis que les intensités lumineuses reçues par les autres pixels seront ignorées (coefficient 0). Ce couplage permet de mesurer la lumière sur la zone dans laquelle le point est fait et qui contient donc, *a priori*, le sujet principal. Ceci permet également à la mesure spot d'être totalement fonctionnelle, en mode AF sélectif, avec tous les automatismes de suivi de mise au point.



Capteur supérieur



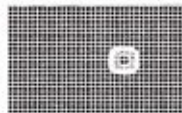
Capteur inférieur



Capteur central



Capteur gauche



Capteur droit



### Utilisation créative du mode de mesure de la lumière.

En mesure matricielle couleur 3D, le D70s et sa base de données choisissent de sacrifier les très hautes lumières pour obtenir une image bien équilibrée. En mesure pondérée centrale et Spot, le posemètre du D70s,



cherche à traduire la zone de mesure que couvre sa cellule par un gris moyen. L'effet est spectaculaire en mesure Spot : le lampadaire à contre-jour, situé sous la zone de mesure Spot du capteur droit, génère une très forte sous-exposition donnant l'impression d'une prise de vue réalisée de nuit.

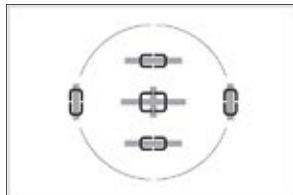


## MISE AU POINT AUTOFOCUS

Pour effectuer une mise au point précise et rapide, le D70s est doté d'un système de mise au point automatique (autofocus ou "AF") qui se charge de déterminer la distance de mise au point et de déplacer en conséquence les lentilles de l'objectif à l'aide de moteurs. Il lui faut à cet effet :

- localiser le sujet parmi tous les éléments de la scène.

Le D70s dispose pour cela de 5 détecteurs, idéalement disposés dans le champ visé, constituant un véritable réseau de surveillance.



Les cinq collimateurs AF du D70s couvrent une large partie du champ visé.

La capacité de détection dans des conditions d'éclairage délicates

(faible ou forte luminosité, faible contraste général...) est également primordiale. Le D70s est sensible jusqu'à IL-1, et dispose d'un système d'assistance AF en cas de besoin,

- choisir, parmi tous les éventuels sujets détectés, lequel constitue le principal. L'utilisateur peut choisir le capteur manuellement mais le D70s peut également détecter automatiquement le sujet le plus proche ou suivre un sujet en mouvement sur ses cinq capteurs,

- apprécier la distance à laquelle se situe le sujet. Le module Multi-CAM900 du D70s mesure en fait le "taux de défocalisation" du sujet par rapport à la mise au point affichée sur l'objectif. Cette mesure doit être effectuée en permanence sur un sujet mobile,

- commander au moteur AF du D70s (ou celui qui est intégré aux objectifs AF-S ou AF-I) le déplacement des lentilles de l'objectif de façon à annuler ce taux de défocalisation, c'est-à-dire "faire le point" sur le sujet choisi.

### Module de détection autofocus

#### *Principe de la détection AF*

La détection est assurée par les collimateurs AF à "détection de phase". Chacun d'eux est composé de deux rangées d'éléments CCD, accolés longitudinalement, sur lesquelles est projetée une micro-image provenant de la zone couverte par le capteur. Cette micro-image possède généralement des variations de contraste qui modulent l'intensité lumineuse reçue par chaque élément CCD. Quand le point est acquis, les éléments en regard dans les deux rangées possèdent la même intensité : la phase est nulle.

Dans le cas contraire, le système mesure le décalage latéral des intensités sur le CCD. Il va alors chercher à ramener cette "phase" à 0. En fait, la seule vraie source de déficience des systèmes AF est l'absence de contraste du sujet. Pour qu'un sujet soit détecté, il doit posséder un micro-contraste local. Un sujet totalement uniforme, sans la moindre aspérité de couleur, de densité ou d'ombre est "invisible", car chaque élément CCD reçoit alors la même intensité lumineuse. Les sujets pièges sont donc classiquement les surfaces lisses (uniformément peintes et éclairées), les scènes très faiblement contrastées (ciel uniforme...), les motifs répétitifs ou les zones d'ombres profondes. La détection de phase ne marche que si le sujet a une phase !




### Module Multi-CAM900

Le module de détection autofocus Multi-CAM900 (*Cross Autofocus Module* - Module Autofocus Cruciforme Multicapteur à 900 éléments CCD) du Nikon D70s est situé dans le plancher de la chambre du boîtier. Les différents rayons lumineux, correspondant aux zones d'analyse du système AF, traversent l'objectif puis lui sont renvoyés, à travers le miroir principal semi-transparent au centre, par un second miroir perpendiculaire au premier. Un ensemble de masques, lentilles collectrices et séparatrices permettent alors d'amener, sur les rangées d'éléments CCD, les micro-images de chaque zone contrôlée. Le module Multi-CAM900 est donc composé de 5 collimateurs :

- ❑ les quatre capteurs périphériques sont disposés tangentiellement par rapport aux rayons partant du centre du champ vers les bords de l'image. Ils sont sensibles jusqu'à IL1,
- ❑ le capteur central possède deux collimateurs, disposés perpendiculairement ("en croix"), ce qui améliore notablement la surface qu'il contrôle et la détermination de la phase des sujets tels que ceux présentant des lignes verticales ou horizontales régulières.

Ce capteur central cruciforme est par ailleurs dédoublé. Une première croix, composée de capteurs CCD fins et nombreux permet, dans des conditions lumineuses courantes, d'assurer une détection précise. Une seconde croix comportant des éléments moins nombreux mais plus gros (donc plus sensibles) supplée la première en faible lumière. Muni de son double capteur cruciforme, le capteur central est ainsi sensible jusqu'à IL-1.

### Illuminateur d'assistance AF

Le D70s dispose par ailleurs d'un système d'assistance AF, composé d'une lampe krypton qui projette, au centre du champ visé, un faisceau de lumière concentré. Le système AF est ainsi capable de faire le point même dans l'obscurité la plus totale. Il n'est toutefois efficace que de 0,5 à 3 m environ, en suivi ponctuel avec collimateur central sélectionné ou en mode priorité au sujet le plus proche. Notons qu'il n'est pas disponible en mode ,  et . Cette lampe survoltée sert également au système anti yeux-rouges. Notons que si un flash accessoire (SB-600 ou SB-800) est utilisé, c'est l'illuminateur de ce dernier qui entrera en fonction.

### Mise au point manuelle

Bien entendu, il reste des situations où la mise au point AF est impossible. C'est par exemple le cas pour des photos de nuit, lorsque le sujet est hors d'atteinte de l'illuminateur AF. On peut aussi souhaiter débrayer l'autofocus en nature morte et, plus généralement, lors des longues prises de vues pour éviter de solliciter sans arrêt le système de mise au point automatique. On passera alors en mise au point manuelle.

Pour la photo de ce feu d'artifice, la mise au point a été réglée manuellement à l'infini (la bague a même été fixée au ruban adhésif pour toute la série).



## Suivi autofocus

Le D70s dispose de deux modes de suivi de mise au point qui s'adaptent à la dynamique du sujet photographié.

### **Suivi ponctuel**

En mode "Single" (ponctuel), le système AF fonctionne jusqu'à ce que le sujet s'arrête et que la mise au point soit réalisée. Ce mode est idéal pour les sujets statiques : après une légère sollicitation du déclencheur, le D70s fait le point puis s'arrête. La mise au point est alors mémorisée tant que le déclencheur est maintenu enfoncé à mi-course. Si le sujet bouge ensuite, il sera flou sur l'image. Dans ce mode, la priorité est donnée à la mise au point : tant que le D70s effectue ses opérations de mise au point, le déclenchement est impossible. Ceci peut occasionner quelques retards à la prise de vue : l'obturateur ne peut être libéré que lorsque la mise au point est parfaite.



Le suivi AF ponctuel est destiné aux sujets statiques.

### **Suivi continu**

En mode "Continu" par contre, le suivi ne s'arrête jamais, et le sujet est traqué sans relâche. C'est donc le mode idéal pour la photographie de sujets en mouvement : dès que la netteté est obtenue, le D70s allume dans le viseur le témoin de mise au point correcte mais le suivi continue tant que le déclencheur reste sollicité. La priorité est ici accordée au déclenchement : même si la mise au point n'est pas correcte, il est possible de prendre la photo.

### **Traitement des données autofocus**

Les modes de suivi du D70s sont extrêmement performants grâce aux capacités de détection du module AF Multi-CAM900, mais également du fait du logiciel qui traite les données issues de ce dernier.

#### *Pilotage continu prédictif*

Le module AF piste le sujet en transmettant en permanence le taux de défocalisation au calculateur du boîtier. Ce dernier commande alors en conséquence le moteur AF (interne au D70s ou déporté dans les objectifs AF-S) pour annuler ce décalage de mise au point. Et ainsi de suite, jusqu'à ce que la phase s'annule. Ces opérations se déroulent simultanément, ce qui permet de gagner quelques millisecondes.

Cette traque incessante permet en outre au D70s de connaître la dynamique du mouvement du sujet (vitesse fixe, accélération, mouvement cyclique, etc.). Une partie du logiciel du D70s travaille donc à extrapoler les positions passées du sujet pour en prédire les futures. C'est le système AF "prédictif" qui permet d'assurer la mise au point jusqu'à l'ouverture effective de l'obturateur, même après la remontée du miroir.



### Système Lock-On™

Les systèmes autofocus sont généralement mis en défaut lorsqu'un élément perturbateur entre dans le champ, en se plaçant entre l'appareil et le sujet poursuivi. L'objectif va alors inévitablement focaliser sur ce qu'il considère être le nouveau sujet, au détriment du véritable sujet. Lorsque le "gêneur" sera sorti de la zone de contrôle, le système autofocus retrouvera (peut-être !) ce sujet principal, s'il n'a pas disparu du champ.

Pour éviter ce problème, Nikon a implanté (depuis le Nikon F5) dans l'algorithmique de suivi du sujet une fonction, appelée Lock-On™ (comme "verrouillage" du sujet). Le principe est relativement simple : il est basé sur le fait que la distance entre le Nikon D70s et le sujet ne peut subir de discontinuité brusque. Cette distance doit en effet varier continûment : si le sujet évolue, par exemple, aux alentours de 5 m, il ne peut se retrouver, quelques millisecondes plus tard, à 2 m. Si un tel saut dans la distance mesurée est constaté, le Nikon D70s ne tient pas compte, dans un premier temps, de cette nouvelle donnée. Il continue donc son suivi du sujet principal, en extrapolant les données de distance qu'il a emmagasinées.

Toutefois, si l'élément perturbateur se maintient dans le champ, à une distance différente de celle du sujet principal pendant une plus longue durée, l'appareil conclut qu'il y a eu changement de sujet principal. Le nouveau sujet est alors accroché, et le système de suivi se réinitialise, abandonnant l'ancien sujet principal.

Cet algorithme est l'un des grands points forts du système autofocus Nikon actuel.



Le système Lock-On™ en action ! Tout en suivant parfaitement le "tyrolien" (pourtant minuscule dans le viseur) sur tous ses capteurs autofocus (gauche, centre puis droit), le Nikon D70s a tenu compte de sa distance au cours de son suivi et ne s'est donc pas laissé perturber par l'arrivée inopinée du tronc d'arbre au milieu de l'image. Ce dernier reste donc flou.

## Mode de zone de mise au point

Le **suivi AF** fonctionne en “profondeur” : il commande la mise au point en fonction de la distance D70s/sujet. Le **mode** de mise au point autofocus gère, quant à lui, le comportement du système AF du D70s face à un sujet qui se déplace transversalement.

### Mode sélectif AF (S:)

Dans ce mode, on peut sélectionner, parmi les 5 collimateurs, celui qui correspond à la position du sujet dans le champ. Seul ce capteur sera utilisé pour la mise au point, les autres étant ignorés. Si le sujet bouge transversalement, il sera donc perdu par le système AF. Ce mode est donc adapté aux sujets statiques (paysage, nature morte...) ou qui se déplacent uniquement le long de l'axe optique.

### Mode AF dynamique (D:)

Le mode dynamique autorise en revanche le suivi d'objets mobiles transversalement. Le D70s est en effet capable de coordonner ses cinq collimateurs pour faire “passer” le sujet de l'un à l'autre : quand le capteur actif perd le sujet qu'il contrôle, le D70s interroge les collimateurs adjacents pour le retrouver. La recherche commence toujours par le capteur central (où le sujet a statistiquement le plus de chance de se trouver). C'est ensuite le collimateur du bas qui est interrogé car, en général, les sujets se situent plutôt en bas de l'image. De plus, un sujet en mouvement a plus de chances de s'approcher du photographe que de s'en éloigner : il se retrouve alors, à la fin, en partie basse de l'image.

Quand un des capteurs détecte un sujet dont la position en distance correspond approximativement à la dernière position estimée, le Nikon D70s a retrouvé son sujet.



Lorsque la distance appareil-sujet varie (même faiblement en proportion), le suivi continu permet au Nikon D70s d'anticiper, sur le capteur sélectionné, le mouvement du sujet principal. L'autofocus prédictif permet en outre d'assurer la netteté miroir relevé. Ici, bien que le skieur se déplace longitudinalement, le mode sélectif a été activé, le skieur étant maintenu sous le collimateur droit.

Ce collimateur devient alors actif et le cycle de recherche recommence en cas de nouvelle perte du sujet. Notons que le viseur n'affiche pas le nouveau capteur actif pour ne pas perturber la visée : seul le capteur originel reste illuminé.

## Mode AF dynamique avec priorité au sujet le plus proche (C:)

Pour simplifier les calculs (et améliorer ainsi le temps de réponse du système), Nikon a implanté une version simplifiée de l'algorithmme du mode dynamique, appelée "Priorité au sujet le plus proche". Ce mode est identique au précédent, si ce n'est que le D70s choisit systématiquement le collimateur correspondant au sujet le plus proche de l'appareil. C'est en effet là que le sujet principal a le plus de chances de se trouver. C'est particulièrement vrai en reportage d'action, quand le photographe est très proche de son sujet.

## Couplage suivi AF / mode de zone AF

Les deux possibilités de suivi autofocus et les trois options de mode AF se combinent, comme le résume le tableau de la page ci-contre. En pratique, on configurera souvent le D70s de la façon suivante :

- pour les prises de vues statiques (paysage, nature morte, portrait posé...) : suivi ponctuel (AF-S) et mode sélectif (C:),
- pour les sujets en mouvement (sport, enfants, reportage...) : suivi continu (AF-C) et mode dynamique (D:) ou mode priorité a sujet le plus proche (C:) si l'on est proche de ce sujet (grand-angle...).

De plus, un mouvement du sujet pendant le déclenchement n'est pas gênant, le mode prédictif étant toujours actif.

Suivi AF	Mode de zone AF	Sélection du capteur avec le joystick	Priorité	Mise au point	Situation type
Ponctuel (AF-S)	Sélectif (S:)	Oui (affiché dans le viseur et sur l'ACL).	Mise au point : impossible de déclencher si le sujet principal n'est pas net.	Mémorisée sur le sujet situé sous le capteur sélectionné une fois réalisée.	Sujet statique.
	Dynamique (D:)	Oui (affiché dans le viseur et sur l'ACL).		Mémorisée sur le capteur sélectionné une fois réalisée. Si le sujet bouge dans le champ, le D70s se sert des informations fournies par les autres capteurs pour retaire le point.	Sujet statique ou légèrement dynamique (en mouvement plutôt transversal).
	Sujet le plus proche (C:)	Non - Automatique (non indiqué).		Sur le sujet le plus proche, mémorisée une fois réalisée.	Photo sur le vif (reportage...) avec cadrage "instinctif".
Continu (AF-C)	Sélectif (S:)	Oui (affiché dans le viseur et sur l'ACL).	Déclenchement : la prise de vue est possible même si le sujet est flou.	Permanente sur le sujet situé sous le capteur sélectionné.	Sujet se déplaçant le long de l'axe optique sans mouvement transversal (course...)
	Dynamique (D:)	Non (priorité au sujet le plus proche et sur l'ACL).		Effectuée sur le sujet situé sous le capteur sélectionné, puis "traque" permanente de ce sujet sur les 5 capteurs AF.	Photos sur le vif d'une scène d'action ou d'un sujet au mouvement imprévisible.
	Sujet le plus proche (C:)	Non - Automatique (non indiqué).		Permanente sur le sujet le plus proche à l'aide de tous les capteurs AF.	Sujet au déplacement aléatoire photographié de près (le sujet principal sera celui qui est le plus proche).





● Objectif	85 mm f/1,8
● Vitesse	1/100 s
● Ouverture	f/8
● Sensibilité	200 ISO
● Mode Expo	A
● Mesure Expo	
● Mode AF	AFA
● Bal. blancs	Auto
● Mode couleur	Ja (RVB)
● Format	JPEG
● Netteté	Normale
● Comp. Tons	Normale
● Réduc. Bruit	Désactivée

La première photo, réalisée avec le flash intégré sans aucun réglage particulier, est parfaitement équilibrée. Peut-être un peu trop: dans la seconde image, la puissance de l'éclair est réglée sur -1 IL (CSM 06). L'image est plus naturelle. Pour la dernière image, ce réglage a été conservé mais un emballage translucide de bonbon, légèrement orangé, a été placé devant le flash intégré pour donner au visage un ton un peu plus chaud.



## Prise de vue : Flash



## GAMME OPTIQUE

---

Coefficient de focale .....	95
Objectifs DX.....	96
Autres objectifs.....	98
Lesquels choisir.....	100
Compatibilité .....	105

---

## SYSTÈME FLASH

---

Contrôle i-TTL.....	106
Mémorisation de la puissance de l'éclair ....	108
Multiflash sans câble.....	109
Communication de la TC du flash .....	111
Autres fonctions .....	112
Le flash intégré .....	112
Le flash SB-600.....	113

---

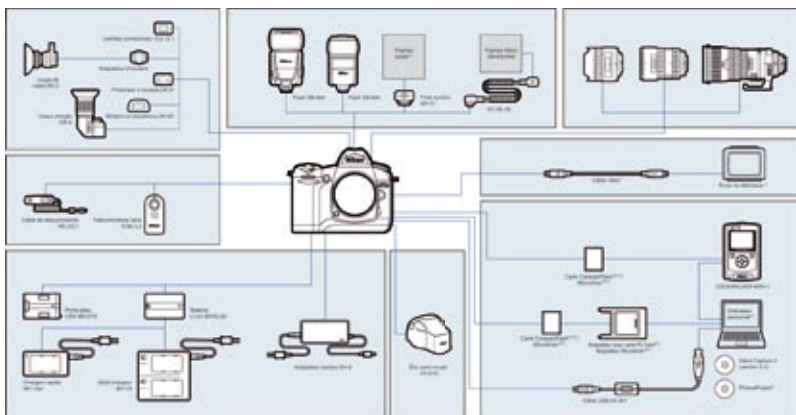
## AUTRES ACCESSOIRES

---

Alimentations .....	114
Visée .....	114
Télécommande sans fil.....	114
Cartes .....	115
Logiciels .....	115
Mise à jour du <i>firmware</i> interne .....	116



Le Nikon D70s est au cœur d'un système comportant de très nombreux accessoires. Même s'il reste compatible avec la plupart de ceux qui ont été conçus pour les reflex – argentiques ou numériques – précédents, le photographe fraîchement débarqué dans le système Nikon a tout intérêt à s'orienter d'emblée vers les accessoires spécialement optimisés pour son nouveau reflex. En effet, l'évolution des technologies photographiques en général, et numériques en particulier, ont rendu certains accessoires (objectifs et flashes essentiellement) moins bien adaptés aux appareils récents, même s'ils peuvent toujours être utilisés... sans profiter de tous les avantages du D70s.



Outre les nombreux objectifs Nikkor et les flashes Speedlight, qui seront plus particulièrement détaillés dans ce chapitre, le D70s accepte, bien entendu, une vaste connectique informatique : câbles vidéo et USB de raccordement à un micro-ordinateur – Mac ou PC –, cartes mémoires, adaptateurs de cartes PCMCIA, etc. Diverses alimentations (adaptateur secteur, batteries et chargeurs) sont aussi disponibles, ainsi que des télécommandes : filaire pour le D70s et infrarouge pour le D70. Des accessoires d'oculaire sont également adaptables : correcteurs dioptriques, viseur d'angle, loupe de visée...

## GAMME OPTIQUE

### Coefficient de focale

Le capteur CCD du Nikon D70s présente, on l'a vu, une surface sensible utile de 15,6 x 23,7 mm, plus petite que celle du film 135. Le Nikon D70s n'utilisera donc que la partie centrale de l'image provenant d'un objectif (destiné aux reflex argentiques) qui lui serait couplé. Autrement dit,



Avec un objectif de focale identique, le D70s cadre plus serré qu'avec un reflex argentique. Les bords de l'image sont rognés par rapport au 24x36.

si on utilise – à partir du même point de vue – un objectif de focale identique sur le Nikon D70s et sur un reflex argentique, l'image issue du boîtier numérique sera rognée sur les bords. Tout se passe comme si elle avait cadré plus serré... ou comme si sa focale avait augmenté. On a coutume d'exprimer ce recadrage par un "coefficient de focale" par lequel il faut multiplier la longueur focale de l'objectif utilisé. Le résultat, homogène à une longueur focale, correspond à l'objectif qu'il faudrait utiliser sur un reflex 24x36 pour cadrer de la même façon.

Ce coefficient est de 1,52 avec le Nikon D70s. Le tableau

Focale utilisée	Focale 24x36 équivalente
14 mm	21 mm
18 mm	28 mm
24 mm	35 mm
35 mm	50 mm
50 mm	75 mm
80 mm	120 mm
135 mm	200 mm
200 mm	300 mm

ci-contre indique les “focales 24x36 équivalentes” avec cet appareil. Les valeurs sont arrondies aux focales pratiques – la focale annoncée par les constructeurs étant toujours donnée avec une certaine imprécision.

On constate que, si ce phénomène avantage les photographes

sportifs qui obtiendront à moindre frais de très longues focales, les aficionados des courtes focales sont à la peine car il est difficile pour eux de trouver de véritables grands-angles, inférieurs à 28 mm.

## Objectifs DX



L'AF-S 18-70 mm f:3,5-5,6G ED correspond à un 28-105 mm en 24x36.

Nikon a donc dû créer une nouvelle gamme d'objectifs “DX” pour faire face à cet inconvénient. Ces objectifs ont un cercle de couverture (cercle dans lequel s'inscrit l'image) réduit, adapté au format du capteur des reflex numériques. Les optiques DX sont donc parfaitement adaptées au D70s (et aux autres reflex numériques Nikon actuels) mais ne peuvent pas, bien entendu, être utilisés sur les reflex argentiques, sous peine de générer un vignetage important. En effet, les bords de l'image 24x36 ne seraient

plus éclairés et seraient donc très sombres. Le montage est pourtant mécaniquement possible ! Méfiance donc, car ce vignetage n'apparaît pas forcément dans le viseur...

La couverture angulaire étant donc plus faible qu'avec un objectif destiné au 24x36, les opticiens peuvent créer des grands-angles en s'affranchissant, en partie, des contraintes liées aux performances optiques dans les angles.

En effet, plus l'angle embrassé par l'objectif est grand, plus les formules optiques (agencement de lentilles au sein de l'objectif) sont complexes à calculer pour que les bords de l'image conservent un bon piqué. C'est d'ailleurs cette contrainte qui limite actuellement la focale minimale des zooms pour reflex 24x36 à 16 ou 17 mm. Et encore ces focales ne sont-elles atteintes que sur les modèles pro.

De plus, cela permet à ces opticiens d'opter pour des formules optiques plus compactes à luminosité égale. Autre solution : on peut créer des optiques plus lumineuses à encombrement équivalent. Le passage au DX s'est donc naturellement imposé chez Nikon.

Au 30 août 2005, la gamme Nikkor DX est composée de six objectifs, mais elle s'enrichit rapidement :

Objectif	Formule optique	Angle de champ	MAP <sub>mini</sub>	Filtre (φ, mm)	Dimens. (φ x l, mm)	Masse (g)
12-24 mm f:4G IF-ED	11/7	99-61°	0,30 m	77	82x90	485
17-55 mm f:2,8G IF-ED	14/10	79-28°	0,36 m	77	85x110	755
18-55 mm f:3,5-4,5G	7/5	76-28°	0,28 m	52	69x74	210
18-70 mm f:3,5-4,5G ED	15/13	76-22°	0,38 m	67	73x75	390
55-200 mm f:4-5,6G	13/9	28-8°	0,95 m	52	68x79	255
10,5 mm f:2,8G ED	10/7	180°	0,14 m	27	63x62	305

## Autres objectifs

Sans remonter aux premières optiques Nikkor de 1933, équipant également les boîtiers Canon télémétriques jusqu'en 1947, les objectifs pour reflex Nikon utilisent depuis 40 ans la baïonnette F, preuve que le système a été, dès l'origine, dimensionné pour durer ! Elle a permis aux optiques Nikkor d'intégrer, au fur et à mesure de leur développement, les nouvelles technologies optiques, mécaniques, électroniques et informatiques. Il n'est donc pas étonnant que plus de trente-cinq millions d'objectifs Nikkor aient été produits à ce jour. Le D70s dispose bien entendu de tous les capteurs mécaniques et électroniques lui permettant de dialoguer avec chaque objectif, selon ses capacités propres.

### Bref historique de la gamme Nikkor

Il existe plusieurs générations d'objectifs Nikkor pour appareils reflex Nikon. La plus ancienne dispose d'un couplage photométrique manuel par "fourchette" accouplée au diaphragme, dont la fonction est de transmettre l'ouverture de diaphragme, sélectionnée sur la bague de l'objectif, au boîtier. Ces optiques sont désormais désignées par le terme "non-AI" et ne sont pas utilisables avec le Nikon D70s.



Les premiers utilisateurs d'optiques à baïonnette F étaient sans doute loin d'imaginer qu'un zoom à mise au point automatique, tel que ce 200-400 mm f:4 sans bague de diaphragme, intégrant un stabilisateur d'image, permettant de réduire considérablement le risque de flou de bougé, puisse un jour exister.

La seconde génération d'objectifs, appelée "AI" (comme *Aperture Index* : indexation automatique de l'ouverture) date de 1977. Ces optiques sont dotées d'un levier interne permettant de contrôler automatiquement le diaphragme depuis l'appareil, à l'aide d'une came. Troisième type d'optiques Nikkor : les AI-S possèdent un repère codant leur famille de focale. Les optiques AI et AI-S (ainsi que leurs versions économiques "E") déconnectent le posemètre du D70s. L'appareil devra alors obligatoirement être utilisé en mode d'exposition manuel.

En 1986 apparaît le premier objectif autofocus AF-Nikkor (aujourd'hui appelés AF "non-D"). Outre son système permettant à l'appareil d'effectuer automatiquement la mise au point, cette quatrième génération d'optiques est dotée d'un microprocesseur interne contenant les caractéristiques de l'objectif. Cette "puce" dialogue avec les processeurs du boîtier, via les contacts électriques situés sur la baïonnette, pour affiner les programmes d'exposition. Signalons au passage la gamme AI-P, qui ne comporte que deux objectifs et possédant les caractéristiques mécaniques propres aux AI-S (mise au point manuelle), mais avec les contacts électriques et le microprocesseur des AF-Nikkor ("non-D"). Ils permettent donc la mesure de la lumière avec le D70s. Dès 1992, avec la sortie du F90, apparaissent les objectifs AF-D, transmettant à l'appareil l'information de distance de mise au point, ce qui permet à ce dernier de corriger finement l'exposition en fonction de la distance de prise de vue (selon la focale utilisée). Cela permet également de bien mieux gérer l'éclair du flash. C'est le début de l'aventure de la mesure matricielle "3D".

### Objectifs récents

Les dernières générations possèdent toutes l'électronique embarquée des AF-D mais disposent également de caractéristiques mécaniques modifiées du fait :

- ❑ de leur motorisation intégrée : les AF-I possèdent un moteur classique, tandis que les AF-S (*SilentWave* – la « vague silencieuse » !) sont dotés d'un encodeur rotatif qui convertit un champ électromagnétique à haute fréquence en énergie mécanique pour déplacer les lentilles. Ces moteurs « ultrasoniques » sont plus véloces et silencieux que les moteurs classiques,
- ❑ de leur absence de bague de diaphragme : l'ouverture des AF-G ne peut se régler qu'avec les molettes des reflex Nikon (c'est, de toute façon, la seule manière de procéder avec le D70s),
- ❑ de leur couverture réduite au capteur numérique : c'est la gamme DX dont on a parlé plus haut.

### Lesquels choisir ?

Le choix d'un parc d'objectifs pour le D70s dépend, bien entendu, du type de photographie que l'on souhaite réaliser. Les « nikonistes » déjà équipés pourront piocher parmi les objectifs qu'ils possèdent déjà... mais devons certainement s'équiper en plus courtes focales. Pour les autres, on peut sélectionner, dans la gamme Nikkor, quelques objectifs qui offrent le maximum de compatibilité et qui présentent un réel intérêt, compte-tenu du coefficient de focale.

#### Grands-angles

Principalement orientés vers le reportage et le paysage, ces objectifs permettent de cadrer large lorsque la scène est

vaste ou lorsque le recul manque. On a, dans cette catégorie, le choix entre les focales fixes (ou les zooms grands-angles) conçus à l'origine pour les reflex argentiques et le très spécialisé AF-S 12-24 mm f:4G IF-ED (équivalent à un 18-35 mm en 24x36) qui fut le premier objectif Nikon DX.



Objectif	Formule optique	Angle de champ	MAP <sub>mini</sub>	Filtre (φ, mm)	Dimens. (φ x l, mm)	Masse (g)
14 mm f:2,8D ED	14/12	90°	0,20 m	27	87x86	670
20 mm f:2,8D ED	12/9	70°	0,25 m	62	69x42	270
12-24 mm f:4G IF-ED	11/7	99-61°	0,30 m	77	82x90	485
18-35 mm f:3,5-4,5D ED	11/8	76-44°	0,33 m	77	83x82	370

#### Standard et transstandard

En tenant compte du coefficient multiplicatif de 1,52 à apporter à la focale de 50 mm (le standard du format 24x36), l'objectif « normal » du Nikon D70s est le 35 mm. On peut évidemment utiliser la focale fixe correspondante qui existe en version AF-D ou opter pour un des nombreux zooms (classiques ou DX, comme par le 18-70 mm inclus dans le kit) qui encadrent cette focale.

Objectif	Formule optique	Angle de champ	MAP <sub>mini</sub>	Filtre (φ, mm)	Dimens. (φ x l, mm)	Masse (g)
35 mm f:2D	6/5	44°	0,25 m	52	64x43	205
17-55 mm f:2,8G IF-ED	14/10	79-28°	0,36 m	77	85x110	755
18-70 mm f:3,5-4,5G ED	15/13	76-22°	0,38 m	77	73x75	390
24-120 mm f:3,5-5,6G VR	15/13	61-13°	0,50 m	72	77x94	575

## Longues focales et télézooms

La marge est importante entre les objectifs “à portrait”, pour lesquels on conseille généralement une focale allant de 75 à 135 mm en argentique – soit entre 50 et 85 mm pour le Nikon D70s en tenant compte du coefficient de focale – et les téléobjectifs destinés à la photo sportive ou la chasse animalière (180 mm et plus). Mais certains télézooms, dont la focale minimale est justement de l'ordre de 70 mm, comme le 70-300 mm f:4-5,6D ED, permettent de regrouper toutes ces focales. Pour des photos de type portrait, l'ouverture maximale de ces zooms amateurs reste toutefois un peu faible.



Objectif	Formule optique	Angle de champ	MAP mini	Filtre (φ, mm)	Dimens. (φ x l, mm)	Masse (g)
85 mm f:1,8D	6/6	18°	0,85 m	62	71x58	380
200 mm f:2 VR IF-ED	13/9	8°	1,90 m	52	124x203	2900
70-200 mm f:2,8G VR	21/15	22-8°	1,50 m	77	87x215	1470
70-300 mm f:4-5,6D ED	13/9	22-5°	1,50 m	62	74x116	505

## Objectifs spéciaux

Nikon propose également de nombreux objectifs destinés à des applications spécifiques. Bien que n'étant pas d'un usage adapté à la photographie courante, ils sont souvent considérés comme indispensables à certains :

- objectifs destinés à la macrophotographie,
- objectifs PC destinés à modifier la perspective,
- objectifs fish-eye, avec un angle de champ de 180°,
- objectifs DC à flou réglable.

## Les objectifs “VR”

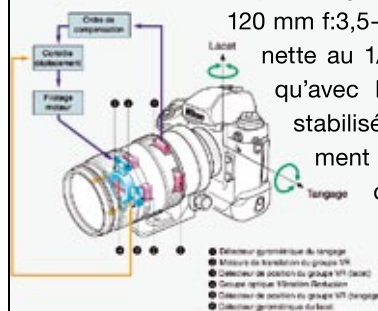
Nikon a développé une gamme d'objectifs VR (*Vibration Reduction*) intégrant un stabilisateur optique et permettant de compenser les inévitables petits mouvements du photographe pendant la prise de vue. Ces vibrations, transmises au capteur par le boîtier, peuvent se traduire par un flou de bougé sur l'image. Même infimes, elles peuvent nuire à la netteté des photos. Ces objectifs permettent globalement de gagner trois vitesses d'obturations par rapport à la règle voulant qu'on ne “descende” pas – en termes de vitesses d'obturation – en deçà de l'inverse de la focale à main levée. Ainsi, à la plus longue focale de l'AF-S VR 24-

120 mm f:3,5-5,6G, réaliser une image nette au 1/15 s est possible (alors qu'avec l'ancienne version “non stabilisée”, il fallait impérativement “accrocher” le 1/125 s à cette focale).

Les objectifs Nikkor VR disposent de capteurs gyrométriques qui détectent les vibrations

et les compensent en déplaçant un groupe optique à l'intérieur de l'objectif. Les rayons lumineux sont ainsi “amortis” et convergent toujours au même endroit du capteur.

Attention toutefois : le stabilisateur compense les mouvements du photographe mais pas ceux du sujet... Il n'exonère donc pas de choisir sa vitesse en fonction de la dynamique du sujet : ce n'est qu'un “trépied interne” !





Objectif	Formule optique	Angle de champ	MAP <sub>mini</sub>	Filtre (φ, mm)	Dimens. (φ x l, mm)	Masse (g)
Micro 60 mm f:2,8D	8/7	26°	0,22 m	62	70x74	440
PC-Micro 85 mm f:2,8D	6/5	18°	0,39 m	77	83x109	770
Fish-eye 10,5 mm f:2,8G	10/7	180°	0,14 m	27	63x62	305
DC 105 mm f:2D	6/6	15°	0,90 m	72	79x111	640



Les objectifs fish-eye donnant une image déformée de la scène photographiée, le logiciel Nikon Capture sait reconnaître les images provenant d'un tel objectif à microprocesseur (AF 16 mm f:2,8D ou DX 10,5 mm f:2,8G) et redonner une perspective linéaire à l'image.



## Compatibilité

Le Nikon D70s est mécaniquement compatible avec tous les objectifs Nikkor à baïonnette F. Les optiques IX-Nikkor, destinés aux appareils reflex APS, sont en revanche incompatibles avec le D70s bien qu'elles aient, *a priori*, le même cercle de couverture.

**De plus, certaines optiques ne doivent, en aucun cas, être montées sur les Nikon D70 et D70s, ces derniers risquant d'être sérieusement endommagés. Avant d'utiliser tout objectif ancien, il est impératif de consulter les manuels d'utilisation des D70 et D70s.**

Du fait de l'évolution de la monture Nikon F, certains objectifs anciens ne permettent pas de tirer partie de toutes les fonctions du D70s (au niveau de la mise au point et/ou de l'exposition). Le tableau ci-dessous fait le point sur les différentes incompatibilités des principaux types d'objectifs Nikkor :

Objectif	Mise au point		Exposition		Mesure de la lumière		
	AF-S	M	DVP,	M	☒		☒
	AF-C		P, S, A		3D	Coul.	☒
AF-D, AF-G, AF-S, AF-I et DX	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PC Micro 85 mm f:2,8D <sup>1</sup>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
AF "non D"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AI-P		✓ <sup>2</sup>	✓	✓		✓	✓
AI, AI-S, modifié AI ou Série E		✓ <sup>2</sup>		✓			
Reflex Nikkor				✓			
PC Nikkor		✓ <sup>1</sup>		✓			

<sup>1</sup> La mesure de l'exposition et la mise au point manuelle assistée doivent être effectuées sans décentrement ni bascule et à pleine ouverture.

<sup>2</sup> Avec une ouverture maximale inférieure ou égale à f:5,6.

## SYSTÈME FLASH

*Le D70s est au cœur du CLS (Creative Light System, système d'éclairage créatif) qui libère le photographe de tous les problèmes d'exposition au flash. La gestion du flash est, en effet, un problème majeur pour tout photographe. Et quand il s'agit d'en gérer plusieurs pour bâtir un éclairage évolué, c'est un véritable casse-tête ! Le système CLS apporte une solution élégante à ces problèmes.*

### Contrôle i-TTL

#### TTL-OTF au flash

Le contrôle TTL-OTF (*Off The Film*) du flash existe depuis de nombreuses années. Son principe est simple : une cellule, distincte de celle du posemètre mesurant la lumière continue, mesure celle provenant du flash, réfléchi sur le film pendant l'exposition. L'appareil peut ainsi apprécier la lumière reçue par le film. Dès qu'elle est suffisante, l'appareil coupe l'éclair. Nikon a rapidement perfectionné ce système en coordonnant les mesures des deux cellules pour réaliser un dosage automatique lumière ambiante / éclair de flash. Puis, afin d'éviter des pièges tels que la présence de miroirs dans le champ qui peuvent engendrer une forte sous-exposition ou les arrière-plans sombres (extérieur de nuit par exemple qui, au contraire, vont conduire à une surexposition), Nikon a mis au point un système de pré-éclairs, parfaitement imperceptibles, qui "testent" la scène juste avant l'exposition en se réfléchissant sur l'obturateur (peint en gris). Avec un objectif D ou G, le système des pré-éclairs prend en compte la distance du sujet.

### Contrôle TTL avec un reflex numérique

Le contrôle TTL-OTF fonctionne parfaitement, en argentique, avec des films classiques. Des films très réfléchissants arrivent par contre à "planter" le système... Dès lors, on imagine

aisément qu'avec un capteur CCD recouvert de micro-lentilles, d'un filtre anti-aliasing et d'une matrice de Bayer, la mesure de l'éclair



réfléchi n'est absolument pas adaptée. Nikon a donc, dans un premier temps, adapté son système en "D-TTL" : le système des pré-éclairs a été perfectionné pour que la mesure OTF n'ait plus besoin d'être utilisée : sur le D100 par exemple, seule la pré-mesure de huit pré-éclairs réfléchis par l'obturateur est prise en compte.

Avec le système i-TTL implanté dans le D70s, seuls deux pré-éclairs sont émis. Le premier, de faible intensité, évalue le premier plan tandis que le second, plus puissant, permet de déterminer la situation de l'arrière plan. Le dosage entre le premier plan (éclairé par le flash) et le fond (éclairé par la lumière continue) est ainsi beaucoup plus précis.

Autre particularité : la mesure des pré-éclairés est assurée par le capteur à 1005 pixels RVB, tout comme la lumière continue. La cellule dédiée à la mesure de l'éclair du flash a donc disparu (et l'obturateur n'a plus besoin d'être peint en gris)... ce qui condamne, en pratique, tous les anciens flashes de la marque. Ils peuvent toutefois toujours fonctionner avec le D70s, sans bénéficier d'aucun contrôle :

Mode Flash	SB-80DX, SB-28DX, SB-28, SB-26, SB-25, SB-24	SB-50DX	SB-30, SB-27, SB-22S, SB-22, SB-20, SB-16B, SB-15, SB-23, SB-29, SB-21B, SB-29S
Auto non TTL	✓		✓
Manuel	✓	✓	✓
Stroboscope	✓		
Synchro sur le second rideau	✓	✓	✓

### Mode flash et programme d'exposition

Le dosage automatique flash/ambiance i-TTL fonctionne avec tous les automatismes du D70s à l'exception du mode M ou des modes P, A et S en mesure Spot. Dans ces configurations, le D70s réalise une gestion standard i-TTL du flash : seul le sujet principal est correctement exposé par le flash. La lumière ambiante qui éclaire l'arrière-plan est ignorée et sera souvent traduite par une valeur très sombre.

### Mémorisation de la puissance de l'éclair FV

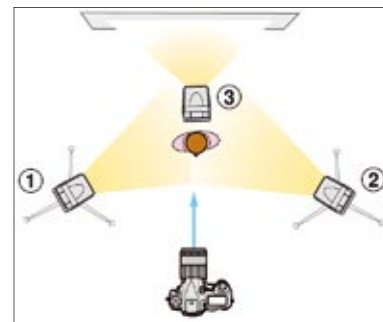
Une fois l'intensité du flash mémorisée (*Flash Value - Lock*), on peut modifier n'importe quel paramètre de prise de vue (ouverture, sensibilité, focale, cadrage...) : l'exposition sera ajustée en conséquence, de façon à ce que l'image soit exposée de la même manière que dans la première situation.

### Multiflash sans câble

Un flash accessoire, monté sur la griffe porte-accessoire, est parfaitement adapté aux photos de reportage, mais donne une lumière souvent bien trop "crue" en studio. Dans cette situation, on souhaite généralement bâtir un éclairage plus évolué, comprenant plusieurs flashes. Un éclairage classique consiste, en portrait par exemple, à positionner un flash sur le côté du modèle (source principale) et un second pour éclairer le fond (source secondaire).

Il était jusqu'alors indispensable d'utiliser un flashmètre indépendant pour mesurer la lumière émise par les différents flashes. Le Nikon D70s, équipé d'un flash type SB-800 ou SB-600 sur sa griffe porte-accessoire, peut piloter jusqu'à trois groupes de flashes asservis en mode i-TTL sans câble, sur trois canaux distincts :

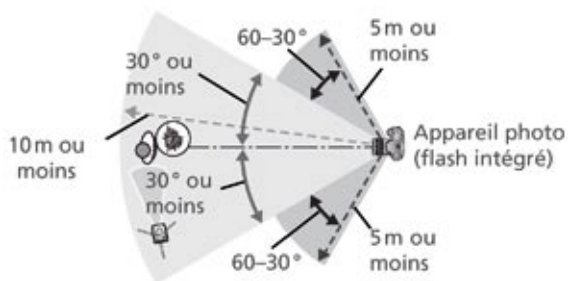
- ❑ chaque groupe (A, B ou C) peut comporter plusieurs flashes. On peut régler le mode et la correction d'intensité par rapport au flash principal, séparément pour chaque groupe,
- ❑ si plusieurs photographes travaillent en flash asservi à proximité les uns des autres, chacun pourra choisir son canal pour ne pas perturber la liaison des autres !



Exemple de configuration avec plusieurs flashes asservis sans câble en mode i-TTL : le flash intégré pilote trois flashes déportés. Deux flashes éclairent le modèle et un le fond.

Le flash intégré peut, quant à lui, piloter un seul groupe de plusieurs flashes sur un seul canal... ce qui est déjà amplement suffisant dans la majorité des cas. Notons également que, bien que le nombre de flashes déportés asservis est théoriquement infini, mieux vaut se limiter à trois par canal. Au delà, la gestion devient complexe et les éclairs qui se croisent peuvent perturber le bon fonctionnement du système.

Le pilotage de l'ensemble des flashes asservis s'effectue, comme pour la mesure i-TTL, grâce à de petits éclairs émis par le flash principal (flash accessoire monté sur l'appareil ou flash intégré) auxquels les flashes asservis répondent également par des micro-éclairs. Ce dialogue lumineux est invisible à



l'œil nu et se déroule en quelques millisecondes avant la

prise de vue effective. La plage d'utilisation de ce système est de 10 mètres, dans un angle de 30° à gauche ou à droite du flash maître. Ce demi-angle est porté à 60° en deçà de 5 mètres.

Ce système étant véritablement le point fort du D70s au flash, nous détaillons un peu plus en détail son utilisation pratique, en supposant que l'ensemble est piloté par le flash intégré (qui doit bien évidemment être sorti !).

- ❑ Il faut d'abord régler le Nikon D70s en "Menu CSM détaillé" depuis le menu de configuration (sinon on n'a accès qu'aux seuls dix premiers réglages personnalisés). Par ailleurs, pour piloter des flashes distants, il faut régler la fonction personnalisée n°19 sur "Mode flash ext." (alors que pour utiliser un flash monté sur le D70s comme source d'éclairage il faut sélectionner "TTL"). Un sous-menu permet alors de choisir entre les modes "TTL" (pilotage par le D70s, choix conseillé...), "AA" (chaque flash distant gère son éclair) et "Manuel" (chaque puissance doit être réglée manuellement),
- ❑ il faut ensuite configurer tous les flashes déportés que l'on souhaite piloter en mode "Ext" et sélectionner le canal 3, groupe A (configuration obligatoire pour valider le pilotage par le flash intégré),
- ❑ un petit déclenchement pour vérifier que tout marche et c'est parti : on ajuste la qualité de la lumière en déplaçant les flashes par rapport au sujet. Pour le reste, le D70s s'occupe de tout !

Notons que l'éclair du flash intégré n'intervient pas sur l'image : il ne sert qu'à piloter les flashes asservis.

### Communication de la TC du flash

Tous les flashes Nikon compatibles, montés sur la griffe porte-accessoire, transmettent au boîtier leurs caractéristiques spectrales. Ainsi, en fonction de la durée de l'éclair et de la puissance émise le flash qu'il pilote, le D70s connaît exactement la TC de son éclair. Il peut ainsi régler finement la balance des blancs. Cela ne fonctionne évidemment pas en multi-flash...

## Autres fonctions

Bien entendu, le D70s a accès à toutes les autres fonctions classiques : système anti yeux-rouges, synchronisation sur le premier ou le second rideau, synchro lente, correction d'exposition au flash... Nous ne détaillerons pas ici ces fonctions, communes à tous les appareils Nikon.

Notons surtout que la synchronisation est possible jusqu'à 1/500 s grâce au système d'obturation électronique sur le CCD, ce qui permet de travailler au flash en plein jour à grande ouverture. On peut ainsi déboucher un léger contre-jour en maintenant l'arrière-plan flou et bien exposé !

## Le flash intégré

Le flash intégré du D70s possède un nombre-guide de 15 m à 200 ISO. Cette valeur est modeste mais reste suffisante pour la plupart des photos. Pour connaître la portée maximale de ses éclairs, il suffit de diviser le nombre-guide par l'ouverture de diaphragme utilisée.

Exemple : à f:5,6, la portée du flash sera de  $15/5,6 = 2,50$  m environ. Le tableau ci-dessous indique cette portée pratique en fonction de la sensibilité :

Ouverture	200 ISO	400 ISO	800 ISO	1 600 ISO
f:2	7,50 m	10,50 m	15 m	21,00 m
f:2,8	5,25 m	7,50 m	10,50 m	15,00 m
f:4	3,50 m	5,25 m	7,50 m	10,50 m
f:5,6	2,50 m	3,50 m	5,25 m	7,50 m
f:8	1,75 m	2,50 m	3,50 m	5,25 m
f:11	1,25 m	1,75 m	2,50 m	3,50 m
f:16	1,00 m	1,25 m	1,75 m	2,50 m

Sa couverture correspond à l'angle de champ d'un 18 mm (20 mm pour le D70). Lors de l'utilisation d'un objectif de focale plus courte, un vignetage apparaîtra sur les bords de l'image. Il est, de plus, impératif d'enlever le pare-soleil des objectifs utilisés, celui-ci risquant de générer une ombre en bas de l'image.

## Le flash SB-600

Plus abordable que le SB-800, le SB-600 avec son nombre guide de 39 m à 200 ISO est un choix judicieux. Il est compatible avec toutes les fonctions évoluées du D70s. Il couvre les focales de 24 à 85 mm en automatique et un diffuseur coulissant permet d'utiliser des optiques de focales allant jusqu'à 14 mm.

Pour faciliter le travail du photographe lorsqu'il est piloté à distance, il possède deux témoins de disponibilité bien visibles de loin et dispose d'un mode "Lampe pilote" qui permet de visualiser l'effet de l'éclairage mis en place.

Compact et léger, il est livré avec un socle permettant de le

Pour tirer parti des possibilités offertes par le Creative Light System du Nikon D70s, le flash optionnel SB-600 est un accessoire quasi incontournable





## AUTRES ACCESSOIRES

### Alimentations

Le D70 est livré avec une batterie Li-Ion EN-EL3 et son chargeur rapide MH-18, ainsi qu'avec un porte-piles MS-D70 qui permet d'alimenter l'appareil avec trois piles CR2. Le D70s est, quand à lui, livré avec une batterie plus puissante EN-EL3a et son chargeur MH-18a (identique au MH-18, mais plus compact). Le chargeur optionnel MH-19, très utile en reportage, permet de charger deux paires de batteries en même temps et peut être branché sur la prise allume-cigare d'un véhicule.

### Visée

Viser avec le D70s est plus facile sans lunettes de vue. L'appareil est pour cela doté d'un correcteur dioptrique, dont la puissance est toutefois limitée à la plage -1,6 à +0,5 dioptries. Pour s'adapter aux visions nécessitant des corrections plus importantes, des lentilles correctrices -5, -4, -3, -2, +1, +2 et +3 dioptries sont disponibles.

### Télécommandes

Avec le D70, qui dispose d'un récepteur infrarouge, la télécommande ML-L3 est indispensable pour déclencher à distance sans câble de connection. Le D70s possédant une prise adéquate, la télécommande filaire à quatre broches MC-DC1 permet également d'effectuer des poses longues avec plus de confort.



### Cartes

De nombreux fabricants proposent des cartes CompactFlash type I (épaisseur 3 mm) ou II (épaisseur 5 mm), compatibles avec le D70s. Mais leur vitesse d'enregistrement varie. La vitesse théorique est indiquée par un coefficient multiplicateur de 150 ko/s. Une carte 40x, par exemple, aura un débit théorique de  $40 \times 150 = 6000$  (soit 5,86 Mo/s). Un fichier RAW avec imagerie JPEG sera donc enregistré dans une telle carte en une seconde environ. Il n'existe pas encore de norme sur la rapidité réelle et Nikon tient à jour sur son site internet (<http://nikoneurope-fr.custhelp.com>) les cartes certifiées compatibles avec le D70s.

### Logiciels

Le D70 est fourni avec le logiciel Nikon View tandis que le D70s est livré avec PictureProject. Ces applications (compatibles PC et Mac) permettent d'afficher, de modifier et de trier tous les fichiers JPEG issus de ces appareils. Ils peuvent également traiter les fichiers RAW, mais avec des possibilités de réglages limités. Nikon Capture est donc le seul logiciel (optionnel) qui permette d'exploiter pleinement la **dynamique** des fichiers RAW. Et il serait dommage de se priver de cette possibilité qualitative exceptionnelle. Nikon Capture peut également, on l'a vu, paramétrer une courbe d'exposition personnalisée. Deux points forts – parmi tant d'autres – qui nous font dire que ce logiciel est véritablement indispensable pour exploiter à fond le D70 et le D70s.



## Mise à jour du *firmware* interne

Régulièrement, Nikon met à jour le logiciel interne de ses appareils (*firmware*). Cela permet à ces derniers de bénéficier des avancées (autres que matérielles) des appareils suivants de la gamme. Il est donc important d'enregistrer son matériel sur le site [www.europe-nikon.com/custhelp](http://www.europe-nikon.com/custhelp) et de demander à être prévenu (par courriel) des mises à jour du *firmware* de son D70 ou D70s. En fait, le logiciel interne se compose de deux *firmwares* A et B.

Nous prendrons ici l'exemple de la mise à jour des *firmwares* du D70 lors de la sortie du D70s. Les deux appareils se comportent alors — logiquement — de la même manière. Les *firmwares* 2.00 du D70 :

- améliorent la mise au point dynamique sur 5 zones et le mode dynamique au sujet le plus proche,
- mettent à jour le design des menus en rendant les fonctions plus lisibles et mieux reconnaissables,
- ajoutent un menu pour la configuration d'impression des imprimantes compatibles PictBridge,
- corrigent un problème de réglage de l'heure ,
- corrigent une erreur de communication entre le D70 et Nikon Capture Control sous Windows.

La première chose à faire est de formater une carte CompactFlash et de charger complètement la batterie de l'appareil pour éviter qu'il ne s'éteigne pendant l'opération. Il faut ensuite télécharger, sur le site Nikon, le fichier de mise à jour : D70v200.sit pour Macintosh et D70v200.exe pour Windows et les décompresser sur son ordinateur. Deux fichiers sont créés : "AD700200.bin" (*firmware* A) et "BD700200.bin" (*firmware* B).

Ces deux fichiers doivent alors être copiés, un par un, sur une carte mémoire CompactFlash formatée. **Les fichiers ne doivent pas être copiés simultanément.**

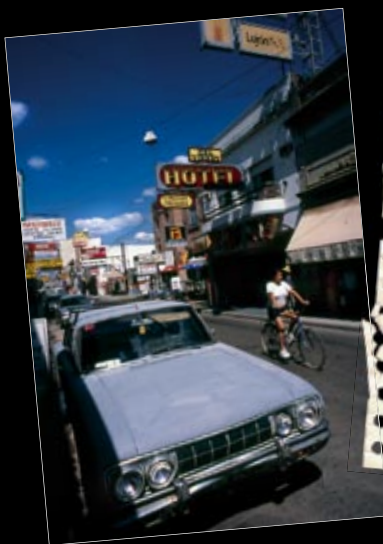


Après avoir déconnecté le Nikon D70 de l'ordinateur, il faut alors appuyer sur la touche "Menu" puis sélectionner "Vers. firmware". Il suffit alors de sélectionner "Mise à jour" dans l'écran qui apparaît puis valider en appuyant sur ENTER.

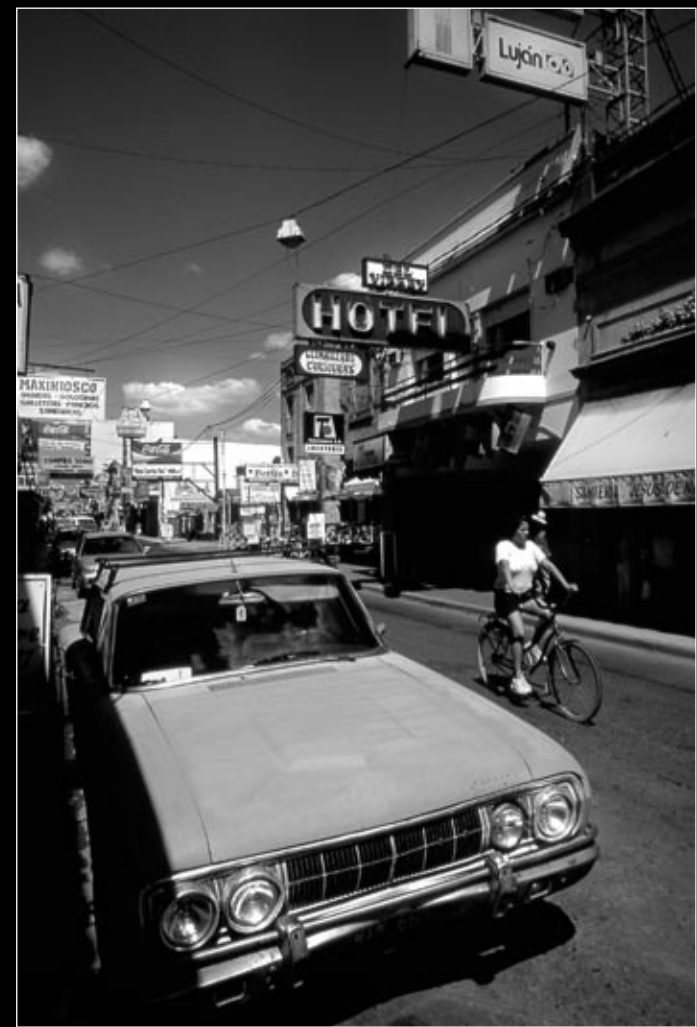


La mise à jour peut durer de une à cinq minutes. Patience... Une fois la mise à jour du *firmware* A terminée, éteignez l'appareil, formatez à nouveau votre carte puis procédez de la même manière pour le *firmware* B. Formatez à nouveau votre carte CompactFlash et allez faire des photos !





- Objectif 20-35 mm f/2,8D
- Vitesse 1/250 s
- Ouverture f/16
- Sensibilité 200 ISO
- Mode Expo A
- Mesure Expo
- Mode AF AF-S
- Bal. blancs Auto
- Mode couleur Adobe RGB
- Format JPEG
- Netteté Normale
- Comp. Tons Personnalisée
- Réduc. bruit Désactivée



Pour convertir une photographie numérique (RVB) en noir et blanc, les méthodes consistant à désaturer l'image ou à la convertir en niveaux de gris donnent généralement des résultats trop peu contrastés, quel que soit le logiciel utilisé. Ici, le mélangeur de couche de Photoshop a été utilisé pour sur pondérer la couche rouge par rapport aux autres.



## Prise de vue : Noir & Blanc



<i>Aliasing à Définition</i> .....	122
<i>Dynamique à Octet</i> .....	123
<i>Photosite à USB</i> .....	124

<b>Aliasing</b>	Phénomène lié à l'échantillonnage d'un phénomène continu se traduisant par une discordance entre l'objet réel et son image numérique. L'aliasing peut être géométrique (aliasing en luminance ou "moiré") ou coloré (aliasing en chrominance).	<b>Dynamique</b>	Capacité d'un système photographique à restituer un écart de luminosité (contraste) présent dans la scène. Elle dépend de la qualité du CCD et du nombre de bits servant au codage de l'intensité numérique.
<b>Algorithme</b>	Processus mathématique permettant de traiter des données dans un but précis.	<b>Intensité numérique (IN)</b>	Nombre codant la luminosité d'un pixel. Dans une image en noir et blanc, l'IN est un nombre symbolisant un niveau de gris, dans une image couleur, l'IN possède trois composantes R, V et B.
<b>Bit</b>	Information numérique primaire pouvant prendre la valeur "0" ou "1".	<b>JPEG</b>	Format d'enregistrement compressé d'images numériques créé par le <i>Joint Photographic Expert Group</i> . Les fichiers JPEG sont reconnus par tous les logiciels de traitement d'image et leur taux de compression est variable (plus il est élevé, plus la compression est destructive).
<b>CCD</b>	<i>Charge Coupled Device</i> (ou DTC : Dispositif à Transfert de Charge). Composant électronique capable de convertir des photons en charges électriques.	<b>LSI</b>	<i>Large Scale Integrated Circuit</i> . Circuit intégré réalisant toutes les opérations de traitement des images du D70s.
<b>Compression</b>	Réduction du volume d'information dans les fichiers d'image numérique pouvant s'effectuer de manière non destructive ou destructive. Dans le premier cas, l'algorithme de décompression permet de retrouver intégralement les valeurs d'origine ; dans le second, une partie des données d'origine est perdue.	<b>Mo</b>	Méga-octet. Million d'octets.
<b>Conversion analogique/numérique</b>	Processus d'échantillonnage des charges électriques en intensités numériques. Une conversion sur n bits permet d'atteindre $2^n$ valeurs en sortie de convertisseur.	<b>Niveaux de gris</b>	Nombre de valeurs de gris distincts pouvant être atteints par une image en noir et blanc. Plus ce nombre est élevé plus la modulation des dégradés sera agréable à l'œil. Une image 12 bits peut coder 4096 niveaux de gris, une image 8 bits, 256.
<b>Définition</b>	Nombre de pixels contenus dans une image. La définition du D70s est de 2000 x 3008 pixels.	<b>Octet</b>	Ensemble de 8 bits pouvant coder 256 valeurs (de 0 à 255).



<b>Photosite</b>	Cellule sensible d'un CCD composée d'un photodétecteur et d'une cellule de transfert. La quantité de lumière reçue par un photosite pendant la durée d'exposition conditionne l'intensité numérique du pixel correspondant dans l'image numérique.
<b>Pixel</b>	<i>PICTure ELement</i> . Structure élémentaire d'une image numérique (point d'image). Un pixel est caractérisé par sa position dans l'image (ligne, colonne) et par son intensité numérique.
<b>RAW</b>	Brut. Format d'enregistrement des fichiers d'images numériques spécifique à chaque marque (extension NEF chez Nikon). Ce format conserve la majeure partie des informations enregistrées par le capteur de prise de vue.
<b>RVB</b>	Codage de la couleur par synthèse trichrome. Les intensités numériques des composantes rouges, vertes et bleues sont comprises entre 0 et 255 et définissent une couleur unique.
<b>USB</b>	<i>Universal Serial Bus</i> . Interface entre les ordinateurs et ses périphériques créée en 1995. La version 2.0 dont est équipé le Nikon D70s autorise un débit maximum théorique de 60 Mo par seconde. Il peut ainsi transférer ses images à l'ordinateur auquel il est relié très rapidement.

### Terminologie des objectifs Nikkor

AF-S	Moteur <i>SilentWave</i> silencieux et rapide intégré dans les optiques haut de gamme de la marque.
D	Objectif à microprocesseur transmettant au boîtier la distance de mise au point. Les optiques AF-S et G sont "D".
DC	<i>Defocus Control</i> : objectif permettant de régler l'aberration sphérique pour contrôler le rendu du flou en dehors du plan de netteté.
DX	Objectif destiné aux reflex numériques.
ED	<i>Extra Low Dispersion</i> : verre spécial utilisé dans certaines lentilles de l'objectif pour réduire l'aberration chromatique se traduisant sur l'image par de minuscules franges colorées sur les contours des objets photographiés.
G	Objectif dépourvu de bague de diaphragme.
IF	<i>Internal Focus</i> : la mise au point s'effectue par déplacement d'un groupe de lentilles interne. L'objectif ne s'allonge ainsi pas pendant la mise au point.
PC	<i>Perspective Control</i> : objectif autorisant les bascules et/ou les décentrement pour contrôler la perspective et le plan de netteté de l'image.
TC	Téléconvertisseur. Dispositif s'intercalant entre le boîtier et l'objectif permettant de modifier la focale de l'objectif.
VR	<i>Vibration Reduction</i> : L'objectif possède un groupe de lentilles interne qui compense les mouvements du photographe pour réduire le flou de bougé.



● Objectif	18-70 mm f.3,5-4,5
● Vitesse	30 s en pose B
● Ouverture	f.3,5
● Sensibilité	1600 ISO
● Mode Expo	M
● Mesure Expo	/
● Mode AF	Manuel
● Bal. blancs	
● Mode couleur	Adobe RGB
● Format	JPEG
● Netteté	Normale
● Comp. Tons	Personnalisée
● Réduc. bruit	Activée

Lorsque les temps de pose sont longs, le bruit "thermique" (lié à la génération d'un courant par les photosites même en l'absence de lumière) devient important. Les étoiles peu lumineuses disparaissent alors dans le bruit de fond de l'image (1). Le D70s dispose d'un mode de réduction du bruit : il effectue une seconde pose de même durée (obturateur fermé), puis soustrait la seconde image à la première pour réduire le bruit (2). Mais l'amélioration n'est que partielle. La solution consiste à effectuer plusieurs photos (ici 10 !) puis à les superposer dans PhotoShop en jouant sur la transparence des calques pour moyenniser le bruit. Cela demande un ajustement de chaque image, les étoiles se déplaçant entre chaque prise de vue. Les Pléiades, jusqu'alors "perdus" apparaissent alors (3) !



## Prise de vue : Superposition d'images

## Autres principaux ouvrages de C. Tauleigne

Editions **malampia** :

Collection **PhotoTech** :

*Leica MP*

*Nikon D50*

Collection **Carnets** :

*Carnet d'un voyage à Saint-Savin*

(avec Didier PAYERNE)

Editions **bichromia** ([www.bichromia.com](http://www.bichromia.com)) :

*Nikon D300 (avril 2008)*

*Nikon D200*

*Nikon D80*

*Nikon D80 Survival Manual*

(en anglais, avec Jo-Ann PIGAT)

*Pentax K10D*

*Canon EOS 400D*

(avec Martin BARZILAI)