

FUJICA AX-5

SON ET LUMIERES

IL semble que les fabricants hésitent désormais entre trois tendances pour ce qui est de leurs appareils de haut de gamme : les « dual-Auto » bien sûr, mais aussi les boîtiers dotés d'un automatisme TTL au flash, et enfin les appareils à moteur intégré, fort agréables du fait de leur alimentation par de grosses piles 1,5 V, infiniment plus répandues que les piles miniatures pour la photographie.

Bien sûr, vous le savez, c'est à la première conception que s'est rallié Fuji pour son nouveau boîtier de haut de gamme à bayonnette. L'AX-5 est du reste fort complet pour un dual-Auto, jugez-en : au mode « Programme » entièrement automatique et à la possibilité de mémorisation du Canon A-1, il ajoute la sécurité totale d'exposition apportée par un dispositif cybernétique d'autocorrection mis au point par Minolta pour son XD-7.

Nous étions très inquiets en abordant le Fujica AX-5 : on ne peut pas en effet dire que les Dual-Auto pèchent habituellement par excès de simplicité. Force nous fût de reconnaître que, sans être au premier coup

d'œil aussi évident à mettre en œuvre qu'un appareil conventionnel, l'AX-5 ne présente aucun risque d'erreur, de manipulation, n'offre aucune chausse-trappe à l'utilisateur novice.

Commençons par le plus connu : l'automatisme à choix préalable du diaphragme. Quoi de plus simple, *my dear* ; il suffit d'afficher le diaphragme choisi sur la bague des diaphragmes, et de placer le sélecteur (très bien disposé au demeurant, pouvant être manipulé tout en visant) sur la position AE (ou AEL si l'on veut disposer de la mise en mémoire). Très, très bien tout ça : nous, on aime quand chaque chose trouve naturellement sa place.



L'automatisme à choix préalable de la vitesse s'obtient très logiquement par inversion des commandes : choisir une vitesse sur le sélecteur, et placer la bague du diaphragme en position AE (losange orange, au-delà de f/16). Là où ça devient carrément sublime, c'est lorsque l'on veut passer en mode Programme... il suffit de se placer en automatisme de chaque bout, rien de plus ! l'appareil prend alors effectivement le problème « par les deux bouts » et se charge comme un grand, selon un programme préétabli dans la pièce de silicium qui lui tient lieu de cerveau, d'ajuster au mieux vitesse et diaphragme (en gros, la vitesse monte tant que le diaphragme n'a pas décollé, puis vitesse et ouverture poursuivent de concert leur progression vers les sommets).

un affichage qui fait « tilt »

Fuji étant l'initiateur des afficheurs digitaux (Fujica ST 901, il y a déjà 5 ou 6 ans), on pourrait légitimement s'attendre à le voir rééditer la formule à l'instar de Canon (Dual-Auto A-1). Au lieu de cela, Fuji s'est rabattu sur un afficheur à LED multicolores, disposés en quinconce, constituant, sans conteste, le plus bel « arbre de Noël » qu'il nous soit donné de contempler.

La première frayeur passée, il nous faut avouer que ce dispositif est très complet et astucieusement réalisé. Comme d'habitude, nous déplorons que les LED s'illuminent à côté et non derrière les chiffres de vitesse et de diaphragmes, qui deviennent de ce fait illisibles en basse lumière. Une pétition de principe qui devient rengaine. Voyons donc comment ça marche.

Le paramètre choisi manuellement est indiqué par une diode LED fixe. Le paramètre automatique est indiqué par une autre LED mobile. On peut donc choisir le paramètre fixe sans quitter le viseur de l'œil, ce qui est très agréable. En mode Programme, les deux rangées de LED se promènent de conserve, ce qui est du plus bel effet décoratif ! En semi-automatisme, la vitesse est indiquée par une LED rouge fixe, le diaphragme affiché par une LED jaune fixe, et le diaphragme conseillé par le posemètre par une autre LED jaune, clignotante. Le but du jeu devient alors fort clair : faire coïncider, par variation de la vitesse ou du diaphragme, les deux LED jaunes clignotantes et fixes, pour ne plus apercevoir que la LED fixe. (Attention : il n'est pas question d'aligner LED rouge et jaune !).

On continue en si bon chemin : ce mode de fonctionnement est rappelé par une LED rouge illuminant en transparence (ouf, ils y ont pensé), une lettre symbole : F pour choix préalable du diaphragme (fstop) ; T (Time) pour choix de la vitesse, P pour programme, et enfin M (Manuel) pour le semi-automatisme. Bref, tout y est, même si l'on peut déplorer l'aspect un peu confus et « m'as-tu vu » de l'afficheur ; que demander d'autre ?

la mise en mémoire

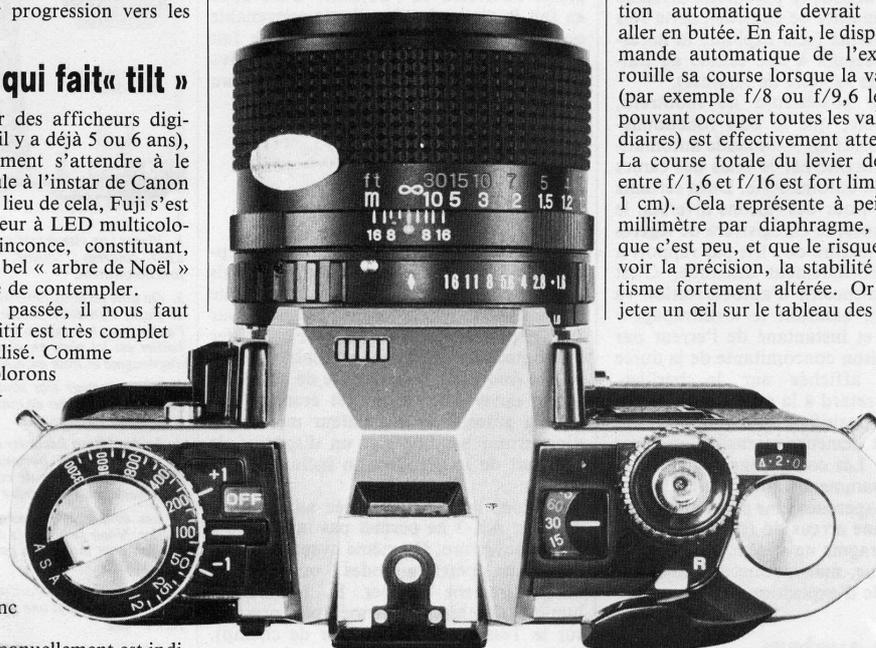
On sait ce que c'est : la mise en mémoire de l'exposition permet d'opérer avec un maximum de sécurité et de rapidité lorsque le sujet présente des difficultés particulières : contre-jour, arrière fond particulier (neige, sable, etc...). La mise en mémoire sera d'autant mieux appréciée que le correcteur d'exposition, non seulement n'est pas rappelé dans le viseur (ce qui devient une habitude), mais est de surcroît particulièrement dangereux (le mettre en jeu revient à modifier l'affichage de sensibilité du film... attention donc !).

l'automatisme en mode T

Il nous faut revenir avant tout sur quelques explications concernant l'automatisme de type T (choix préalable de la vitesse d'obturation). Le posemètre assure, à l'aide d'un dispositif électromagnétique (à électroaimant) bloquant la rotation d'engrenages de multiplicateurs, la limitation du débattement de la came de commande de fermeture du diaphragme (présélection automatique).

Le diaphragme étant, en position T, réglé sur sa valeur la plus fermée (losange orange au-delà de f/16), la commande de présélection automatique devrait normalement aller en butée. En fait, le dispositif de commande automatique de l'exposition verrouille sa course lorsque la valeur correcte (par exemple f/8 ou f/9,6 le diaphragme pouvant occuper toutes les valeurs intermédiaires) est effectivement atteinte.

La course totale du levier de présélection entre f/1,6 et f/16 est fort limitée (moins de 1 cm). Cela représente à peine plus d'un millimètre par diaphragme, on admettra que c'est peu, et que le risque est grand de voir la précision, la stabilité de l'automatisme fortement altérée. Or, il suffit de jeter un œil sur le tableau des mesures pour



Il nous faut noter ici deux particularités de la mise en mémoire, telle qu'elle est réalisée par Fuji. Tout d'abord, elle n'est utilisable qu'en automatisme à choix préalable du diaphragme (ce qui est dommage, on aimerait pouvoir en disposer pour la photographie d'action)... Cette particularité provient, nous allons le voir, du dispositif d'autocorrection cybernétique mis en œuvre en automatisme à choix de la vitesse et en mode Programme.

Par ailleurs, la mise en mémoire ne s'obtient pas, comme par exemple chez Nikon, par pression sur une touche spécialisée, ou chez Leitz, par pression à mi-course sur le déclencheur. Il faut choisir dès le départ de s'en servir, et afficher sur le sélecteur la position AEL (Automatic Exposure Lock) au lieu de AE tout simplement. Dès lors, l'exposition est automatiquement mémorisée à chaque mise sous tension du posemètre, ce qui n'est pas idéal (puisque'il est impossible de « balayer » le sujet pour rechercher l'exposition que l'on désire. Enfin..., on aurait tort de se plaindre trop amèrement : du moins y a-t-il une mise en mémoire, qu'il est possible de supprimer lorsque son emploi s'avère gênant.

s'assurer qu'il n'en est rien, et que, quel que soit le mode d'automatisme employé, la stabilité de l'exposition demeure sans reproches.

Cette caractéristique remarquable, c'est bien sûr au dispositif d'autocorrection cybernétique que nous la devons.

...et le dispositif cybernétique

L'automatisme est un processus de réglage simple d'une variable (par exemple la vitesse) en fonction d'une autre (la luminance du sujet). Le dispositif d'automatisme n'a en particulier aucune possibilité de contrôle sur la bonne réalisation des ordres qu'il donne. Ce type de dispositif est, en fait, fort bien adapté au mode F, à choix préalable du diaphragme, fort peu susceptible d'erreur dans la commande automatique du temps de pose : la précision et la stabilité de l'obturateur « électronique » ont largement fait leurs preuves.

Nous venons de voir qu'il en allait tout autrement de la commande automatique

banc d'essai

du diaphragme, sujette à diverses erreurs de fonctionnement mécanique. Il fallait donc prévoir un dispositif d'autocorrection, capable de vérifier la bonne réalisation de l'ordre fourni par la commande automatique et, le cas échéant, d'assurer la correction de l'erreur enregistrée.

comment fonctionne l'autocorrection ?

Lorsque, après déclenchement, le diaphragme sera fermé sous l'action de la commande automatique, immédiatement avant remontée du miroir, le posemètre effectue une seconde mesure de contrôle, cette fois diaphragme fermé (cela explique la nécessité d'avoir recours à une cellule au Silicium, à grande rapidité de réponse).

Cette mesure postérieure ne montrera, dans l'ensemble, que le bon fonctionnement du dispositif de commande automatique du diaphragme par le biais des cames de présélection automatique. Dans certains cas toutefois, pour des raisons diverses, le dispositif de mesure enregistrera de légères erreurs de fermeture de l'iris par rapport à la valeur théoriquement attendue. C'est alors que le dispositif d'autocorrection va entrer en jeu, assurant le « rattrapage » automatique et instantané de l'erreur par une modification concomitante de la durée d'exposition affichée sur le barillet-sélecteur. Le retard à la prise de vue introduit par ce dispositif est donc pratiquement négligeable et demeure insensible en cours d'opérations. Les corrections sont généralement suffisamment faibles pour passer totalement inaperçues (une correction pour la vitesse d'une erreur de fermeture de $\pm 1/4$ de diaphragme ne se sent pas en cours de prise de vue, mais permet de conserver une exactitude d'exposition élevée).

l'idioten-system

Joseph Kudelski, père du célèbre magnétophone de reportage Nagra, a développé pour ses appareils une étude de la disposition des organes constituant ce qu'il appelle un « Idioten-System » système adapté à la manipulation par des idiots, ou plus simplement des distraits. Le dispositif cybernétique d'autocorrection, grâce à sa boucle de contrôle, constitue un véritable Idioten-System... il devient en effet difficile dans de telles conditions de commettre des erreurs de manipulation pouvant introduire une exposition erronée.

Prenons quelques exemples : il est tout à fait courant de se tromper sur l'un des paramètres d'exposition et d'adopter par exemple, une vitesse d'obturation un peu rapide pour un sujet sombre, ou, au contraire, une vitesse trop lente pour un sujet très fortement éclairé. Dans ce cas, un automatisme simple ne peut éviter la sous ou la surexposition, le diaphragme demeurant grand ouvert ou allant en butée, pour des vitesses dans les deux erronées (trop élevée et trop lente respectivement).

Un système cybernétique au contraire fera entrer instantanément en action le dispositif d'autocorrection, modifiant instantané-

ment la vitesse d'obturation pour l'adapter aux conditions de prise de vue. Ainsi, dans le premier cas, la durée d'exposition va être allongée jusqu'à permettre une exposition correcte à pleine ouverture, tandis que dans le second, la vitesse va s'élever pour assurer une bonne exposition au diaphragme le plus fermé.

Seul inconvénient de cette disposition : attention aux risques de bougé en cas d'allongement excessif de la vitesse d'obturation : il faut cependant bien voir que le dispositif ne fait que pallier au mieux une erreur d'interprétation de l'opérateur, en adoptant automatiquement la vitesse correspondant à la lamination du sujet pour la pleine ouverture de l'objectif. C'est donc en fait la vitesse la plus élevée convenable qui est adoptée, et il ne saurait être fait grief à l'appareil que cette vitesse soit plus lente que celle adoptée par mégarde par un opérateur distrait.

la vieille garde ne sera pas trahie

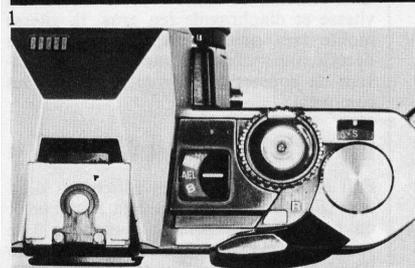
Non, les vieux fidèles de la marque, adeptes des ST et autres AZ, ne sont pas trahis par le passage à la baïonnette. Une bague d'adaptation spécialement prévue pour l'AX-5 permet de conserver avec ce boîtier l'automatisme à choix préalable de la vitesse (mode T), et la mesure de lumière à pleine ouverture, ce qui est étonnant, et obtenu grâce à un simulateur mécanique d'ouverture maximale et un dispositif de transfert de la présélection inclus dans la bague.

Attention, la bague réservée aux boîtiers AX-1 et AX-3 ne permet pas la mesure à pleine ouverture. De même avec l'AX-5, si l'on désire opérer en modes F ou M, il faut obligatoirement réaliser la mesure de lumière diaphragme fermé (par pression sur le Testeur de profondeur de champ). Seule la présélection est transmise, mais non les comptages photométriques à pleine ouverture. Tout de même, pouvoir opérer sans contraintes en mode T avec les vieux objectifs à vis, ça n'est pas si mal. Gageons que bien des petits futés verront là un moyen de recycler à bon compte leurs vieux objectifs... attention, un essai préalable s'impose avec tous les objectifs à vis de marques différentes.

les mesures

A quoi bon s'apaiser : les mesures deviennent d'une banalité affligeante : l'appareil est parfaitement calibré, tant en ce qui concerne l'affichage des données dans le viseur (mode normal), que pour ce qui est de leur réglage automatique effectif. L'automatisme à choix préalable du diaphragme, le plus « classique », ne laisse bien sûr pas à désirer : qui pourrait douter d'un obturateur électronique (il faut le signaler, très précis, même à 1/1000 s, et très stable et régulier sur toute la fenêtre d'exposition) ?

L'automatisme à choix préalable de la vitesse d'obturation, ainsi que le mode Programme dépendant en principe de la

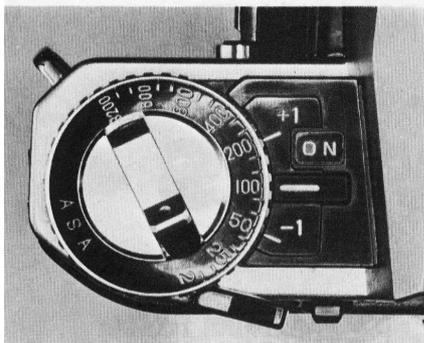


1. Viseur : un viseur très complet, indiquant grâce à des LED colorées : vitesse, diaphragme et mode de fonctionnement.
2. On note les deux plots de contact annexes de la griffe de flash, l'un étant utilisé pour le flash de l'AZ.1 et l'autre pour le nouveau Fujica Auto Strobe 300 X. Le boîtier est ici réglé en mode automatique à choix du diaphragme et mise en mémoire (AEL).
3. Un correcteur très sommaire, par dérèglement de la sensibilité et le levier de mise sous tension générale et du retardateur électronique.
4. Le dos Photo Recorder est très original : un dispositif à pentagraphe portant une micro-diode, permet d'inscrire sur le film de courts tests... ici, le souvenir d'un week-end bien arrosé !
5. Les couplages mécaniques et électriques moteur-boîtier. Noter la présence d'un plot inutilisé sur le boîtier (un gros moteur en perspective ?) et le « buzzer » du retardateur.
6. Le moteur est ultra-simple : un seul sélecteur (vue par vue/continu) et une seule LED indicatrice ornent la face arrière.
7. La pile dans son logement ; il s'agit d'un modèle à l'oxyde d'argent de 6 V. Noter les couplages de la baïonnette et le testeur de profondeur de champ bien placé.
8. Le flash Fujica Auto Strobe 300 X comporte deux tubes à éclat, l'un illumine directement le sujet, tandis que l'autre est utilisé pour l'éclairage indirect par le plafond (« bounce flash »).

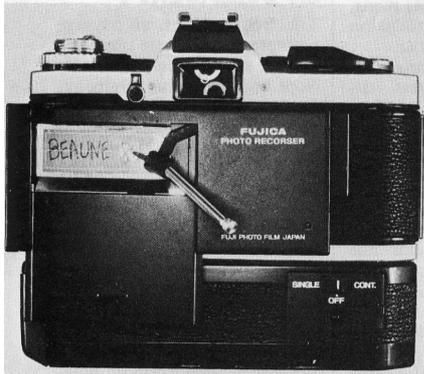
précision de la commande de fermeture de l'iris du diaphragme. On pourrait craindre de leur part, une stabilité et une précision moindres. Fort heureusement, le dispositif cybernétique d'autocorrection vient y mettre bon ordre en cas de nécessité, et la précision de l'exposition demeure inaltérée, ce qui méritait d'être signalé (les écarts d'exposition ne dépassent pas le quart du diaphragme sur toute la plage des mesures, de LL 4 à LL 12).

Il nous faut également signaler une importante particularité : le boîtier est calibré, enfin, selon des normes photométriques, et non plus selon le caprice des photofinishers qui aiment voir leurs tireuses automatiques avaler le film négatif à grande vitesse. Succès assuré donc avec de l'inversible : un chou est un chou chez Fuji, et le Fujichrome R-100 par exemple peut être employé à 100 ASA/ISO avec ce boîtier (125 à 160 pour les fanatiques du superdense).

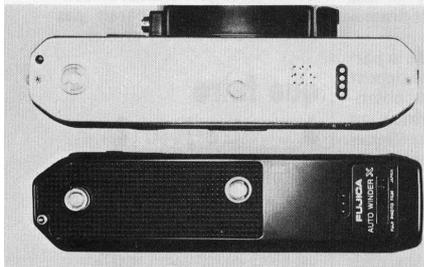
En revanche, et pour ceux qui voudraient à



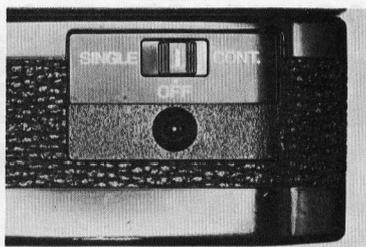
3



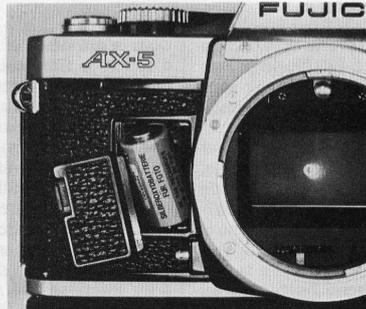
4



5



6



7



8

CARACTERISTIQUES

Type : Réflex à exposition automatique.

Modes d'exposition : Priorité à l'ouverture AE, priorité à la vitesse AE, programme AE, diaphragme fermé AE, flash électronique AE, en manuel système de mesure complet.

Objectifs standard : X-Fujinon DM 55 mm EBC f/1,6, X-Fujinon Z 43 mm — 75 mm f/3,5.

Monture : Baïonnette Fujica-X.

Viseur : à pentaprisme fixe, traité argent.

Couverture : Vertical et horizontal. 92 %.

Mise au point : télémètre, microprismes dépoli.

Centre d'informations du viseur : par LED.

Témoins : Indication par diodes du mode d'exposition, des vitesses d'obturation (avec échelle) des ouvertures (avec échelle). Repère de sur/sous-exposition, témoin de charge de pile.

Mise sous tension : Lorsque l'on appuie à mi-course sur le déclencheur.

Posemètre : à travers l'objectif (TTL) mesure à prépondérance centrale, cellules au silicium.

Gamme de mesure : EV 0 à 18 (2 sec. à f/1,4 — 1/1 000^e sec. à f/16 100 ASA/ISO).

Sensibilité des films : 12 à 3 200 ASA.

Mémorisation :

Compensation de mesure : Jusqu'à ± 1 diaphragme en continu (crantage en 1/3 de valeur).

Obturbateur : à rideaux commandé électriquement.

Gamme de vitesse : 2 sec. à 1/1 000^e sec. et pose B.

Retardateur : Electronique 12 secondes.

Déclencheur : électro-magnétique.

Synchronisation flash : Contact X. Vitesse de synchronisation 1/60^e s.

Fonctionnement automatique : Avec le flash Fujica (option), l'appareil règle automatiquement la vitesse de synchronisation. Rappel de charge dans le viseur.

Dos de l'appareil : Il peut être enlevé et remplacé par un dos marqueur Fujica.

Avancement du film : Angle d'armement 144°. Angle de dégagement 25°.

Compteur d'images : Type additif. Remise à « 0 » automatique. Le compteur fait marche arrière lorsque l'on rembobine le film.

Alimentation : 1 pile de 6 volts type U car 544.

Témoin de charge : Dans le centre d'information LED du viseur, la diode rouge sur « B » scintille pour signaler que la pile est morte.

Dimensions : 135 × 84,5 × 48,5 mm. Boîtier seul.

Poids : 530 grammes (boîtier seul).

Accessoires optionnels : Moteur Fujica X. Flash Fujica Auto Strobo AZ. Flash Fujica Auto Strobo 300 X. Dos marqueur. Ect.

toute force se risquer à exposer du négatif (de conservation, bof, douteuse...), rappelons qu'il est recommandé de surexposer d'un point en lumière artificielle afin de faciliter la vie des tireuses sus-mentionnées, qui, pour être automatiques et électroniques, n'en ont pas moins une âme sensible et vous remercieront avec des sanglots dans la voix de cette prévention ; exposer ainsi le 100 ASA/ISO à 50, et le 400 ASA/ISO à 200... Merci Monsieur Fuji d'avoir pensé 1) à ceux qui préfèrent l'inversible ; 2) au goût européen, qui va plutôt vers les images un peu saturées. ■

Ronan Loäc

POINTS FAIBLES

- Viseur manquant de contraste, ce qui ne facilite, ni la mise au point en ambiance peu lumineuse, ni le contrôle de la profondeur de champ.
- Mise en mémoire (soit obligatoire, soit inopérante) avec le seul automatisme à choix préalable du diaphragme (alors qu'en tout état de cause elle est surtout utile en photographie sportive).
- Levier de mise sous tension générale peu pratique alors que le pouvoir de mise sous tension de l'affichage est pour sa part très bien réalisé.
- Pas d'automatisme TTL au flash.

POINTS FORTS

- Double automatisme et mode programme rappelé dans le viseur.
- Fonctionnement semi-automatique bien réalisé.
- Mise en mémoire de l'exposition.
- Sélecteur de mode d'exposition particulièrement accessible.
- Fonctionnement logique et plutôt clair pour un appareil complexe.
- Testeur de profondeur de champ sans problèmes.
- Bonne baïonnette (encore une), recevant grâce à un adaptateur simple les objectifs à vis.
- Exposition parfaite dans tous les cas grâce au dispositif cybernétique d'autocorrection. Etalonnage correct du posemètre.
- Fonctionnement entièrement automatique au flash.

TECHNOLOGIE

L'ELECTRONIQUE DE L'AX 5

L'électronique et ses techniques subminiatures ont fait une entrée en force dans l'AX 5 de Fuji. L'automatisation impose la présence d'une électronique complexe et, comme l'électronique progresse en même temps que la photo ou même encore plus vite, elle s'introduit sous ses formes les plus raffinées. On vous parlera souvent de Nasa ou de retombée des recherches technologiques spatiales ; ces recherches ont le mérite de faire avancer l'électronique, en particulier sur le plan de la miniaturisation. Dans l'espace, chaque gramme compte et la place disponible est plutôt limitée.

Dans l'appareil photo, cette place est également limitée, ce qui impose une réalisation technique ultra-plate, cette « platitude » permettant de loger l'électronique dans l'épaisseur du boîtier ou presque. A titre d'exemple, l'électronique de l'AX 5 a, par endroits, une épaisseur de l'ordre de 2 mm et, paradoxalement, c'est là où la densité en composants est la plus grande.

le circuit souple

La technique du circuit souple consiste à utiliser à la place de circuit imprimé épais un circuit en polyimide mince sur lequel une mince couche de cuivre a été collée. Par gravure chimique, on enlève le cuivre pour constituer des parties isolantes, ce qui reste conduit l'électricité. Pour assurer un isolement complet, une seconde couche de ce matériau peut être collée sur le cuivre.

le circuit multicouche

La technique du multicouche consiste à renouveler l'opération en superposant plusieurs circuits. Une fois les circuits collés, on effectue une métallisation électrolytique (méthode additive) qui fabrique une sorte d'œillet assurant la liaison entre plusieurs couches.

le circuit couche épaisse

Cette technique consiste à sérigraphier une encre conductrice sur un support d'alumine. L'encre remplace les conducteurs du circuit imprimé. Par dessus cette encre, on va sérigraphier une autre encre qui cette fois sera résistante et permettra de réaliser des résistances remplaçant les composants classiques. Une piste résistante circulaire, placée autour d'un trou permettra de constituer un potentiomètre. Une fois le circuit terminé, il peut être protégé par un vernis, seuls les pistes des potentiomètres et les points à raccorder restant accessibles.

Sur ce circuit viendront d'autres compo-

sants ne pouvant pas être obtenus par sérigraphie, par exemple des condensateurs qui sont de minuscules blocs de céramique ou encore des condensateurs de forte valeur au tantale, des potentiomètres ajustables, des transistors en boîtier. Dans l'AX 5, nous avons une autre technique, sur le circuit à couche épaisse, on a soudé des pastilles de silicium de circuit intégré. Au lieu de prendre des transistors en boîtier plastique miniature (3 mm x 1 mm), on met directement la puce de silicium (0,5 x 0,5 mm) sur le substrat d'alumine. La densité de composants ainsi obtenue est nettement plus importante qu'avec les techniques traditionnelles. Les liaisons avec les puces de silicium se font par des fils d'or soudés thermiquement, par pression ou par ultrasons.

La technique multicouche est également employée avec les circuits à couche épaisse, une couche intermédiaire isolante pouvant être elle aussi déposée, suivie d'une seconde série de conducteurs. Les trous de cette couche permettent d'assurer le contact entre les couches.

Un capot de protection évite la contamination des puces, après pose du capot, on peut ajouter d'autres composants plus classiques.

le micro sablage

Les résistances réalisées par sérigraphie ne sont pas assez précises, elles ont besoin d'un ajustement. Cet ajustement se fait par micro-sablage. La résistance se présente comme un petit rectangle. Pour ajuster sa valeur, on effectue une découpe permettant de réduire la section conductrice. Un micro jet de sable est envoyé sur la résistance pour l'user. A la place du jet de sable, on utilise parfois un laser qui brûle l'encre résistante.

Le contrôle du jet de sable est confié à un système de mesure automatique : lorsque la valeur correcte est atteinte, l'abrasion s'arrête.

les commutateurs

Comme on dispose d'une encre conductrice, on peut promener un balai conducteur au-dessus pour former un commutateur.

les diodes LED

Les diodes LED, diodes électroluminescentes que l'on trouvera dans le viseur des appareils photo sont réalisées dans un matériau semi-conducteur ; arseniure phosphore de gallium pour le rouge, phosphore de gallium pour le vert et le jaune. La lumière est émise par le matériau : une électrode est installée de part et d'autre, celle du dessus est en forme de croix pour laisser passer la lumière. Des diodes originales sont utilisées dans l'AX 5 pour les indications par lettre. Certaines des diodes ont en effet reçu une électrode percée de la lettre, qui apparaît ainsi en couleur dans le viseur. A titre indicatif, chaque lettre ne mesure que 0,5 mm de large !

La photo A donne quelques exemples des techniques évoquées ci-dessus et l'endroit où elles sont utilisées dans l'AX 5.

La photo B a été obtenue après ouverture du capot de céramique (très dur) protégeant les puces de deux circuits intégrés, (ne vous amusez surtout pas à l'ouvrir).

Nous n'avons pas parlé de l'intégration à grande échelle des circuits électronique, le grand carré noir est un micro processeur : nous céderons à la facilité en précisant que ce circuit comporte 7 000 éléments...

Etienne Lémercy

A. potentiomètre sérigraphié (vitesse) — B. commutateur (mode d'automatisme) — C. circuit souple — D. afficheur à diodes LED — E. circuit imprimé multicouche — F. circuit à couche épaisse — G. condensateur céramique — H. potentiomètres rapportés (ajustables) — I. protection des puces de circuits intégrés et de transistors — J. trous métallisés — K. condensateurs tantale (grosse valeur) — L. circuit intégré à grande échelle — M. connecteur — N. résistance ajustée par micro sablage — O. potentiomètre (sensibilité) — P. commutateur (M/A, retard).

