

Tokina

Le plus grand des opticiens indépendants

Jusqu'au mois de mars de cette année, Tokina, le premier fabricant indépendant japonais d'objectifs interchangeables n'apparaissait pas sous son nom en France. Seules certaines de ses productions fabriquées pour d'autres grands noms de l'optique indépendants étaient commercialisées. Les amateurs français peuvent maintenant acquérir les optiques de la marque « mère » au même titre que les autres.

Tokina fabrique environ 30 000 objectifs par mois (toutes étiquettes réunies) dans trois usines principales. La première regroupe à la fois les concepteurs (bureau d'étude, de calcul optique, de dessin), et les chaînes de montage et de vérification des objectifs. La seconde s'occupe de la mécanique : des machines-outil fraisent, taraudent... pour fabriquer les barilletts d'objectifs, découper les cames des zooms ou emboutir les bagues de fixation des lentilles. La troisième enfin est entièrement consacrée au polissage des lentilles à partir d'ébauches que la firme reçoit des grands fabricants japonais de verre optique et en particulier d'Hoya. Enfin la firme utilise de nombreux sous-traitants qui, sous son contrôle, fabriquent environ un tiers de la production.

L'usine de Hachioji, où s'effectuent, toutes les opérations de polissage des lentilles (jusqu'au centrage et au traitement à couches multiples), établie il y a quatre ans environ, est l'une des plus importantes du Japon consacrées à cette activité. Elle est issue de la réunion de onze fabricants sous une forme coopérative. Elle est dirigée par le président de Tokina puisque cette firme en est le principal actionnaire et de loin.

Neuf à dix mille lentilles y sont polies tous les jours avec des machines réalisées à l'extérieur, souvent sur commandes spéciales, sur des caractéristiques fournies par Tokina.

Bien que l'usine soit de conception récente, l'outillage continue à se moderniser en permanence : chaque fois qu'un nouvel outil est nécessaire, il est immédiatement commandé à l'extérieur.

Cet outillage va du petit outillage aux machines de traitement contrôlées par ordinateur en pas-

sant par les « meules » qui serviront au polissage des lentilles. Ces meules sont très difficiles à réaliser dans la mesure où leurs caractéristiques dimensionnelles doivent être respectées avec la plus grande précision : dimensions et courbure doivent être ajustées à moins d'1/100 mm près. Commandées et fabriquées à l'extérieur, elles sont d'ailleurs souvent rectifiées sur place. Soixante « meules » différentes sont couramment utilisées qui permettent de traiter environ 120 surfaces. Chaque jour 25 types différents de surface (de courbure

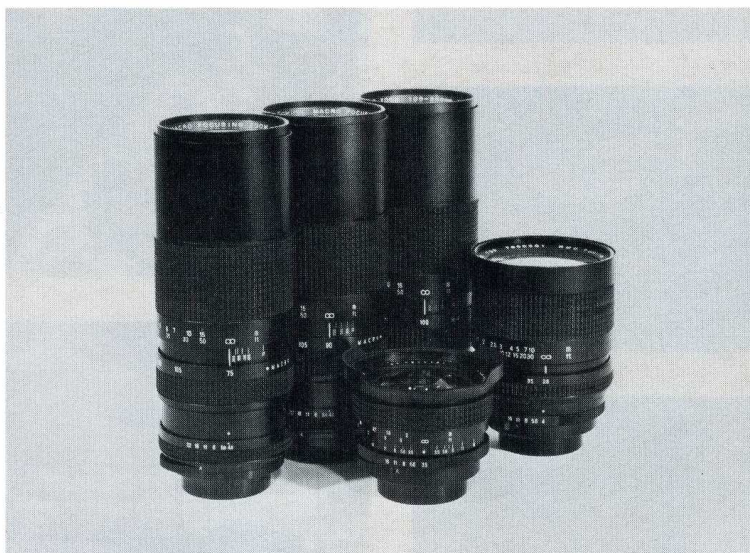
de champ et diamètre différents) sont polis ce qui permettrait d'obtenir par combinaison de surface deux à deux une quasi-infinité de lentilles; mais bien entendu, seules certaines combinaisons sont utilisables optiquement dans les objectifs.

En fin de polissage les lentilles sont souvent traitées multicouches. Les objectifs Tokina possèdent en général deux à trois éléments traités multicouches qui sont placés aux « endroits stratégiques » du trajet optique. Le traitement s'effectue en machine automatique. Générale-

ment, ce traitement comporte cinq couches superposées de deux produits que l'on fait alterner (Mg F₂, Zr O₂, Ce F₃...). Chaque machine (il y en a trois) permet de traiter un jeu de 80 lentilles en 1 h 30 environ. Le temps est variable selon le type de traitement. L'épaisseur des couches est contrôlée automatiquement pendant le traitement lui-même par un procédé interférentiel et l'épaisseur des couches est transcrite automatiquement — tout au long du traitement — sur une imprimante.

Les lentilles sont montées sur une calotte sphérique avant d'être introduites dans la machine. Pour éviter que les couches aient une épaisseur différente au centre et sur les bords, cette « calotte-support » est en rotation constante à l'intérieur de la cloche de traitement. Chaque lentille balaye ainsi toutes les positions possibles au sommet de la cloche : il en résulte une homogénéité plus grande du traitement.

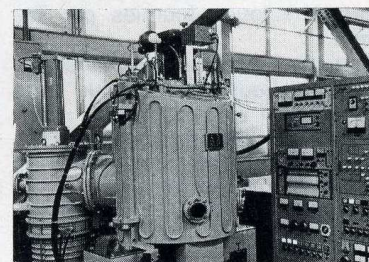
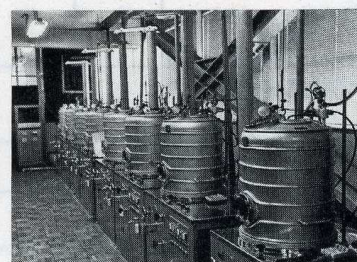
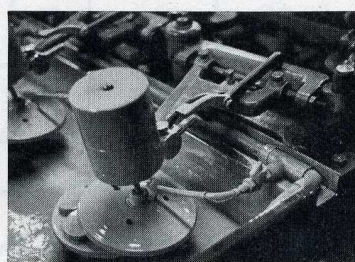
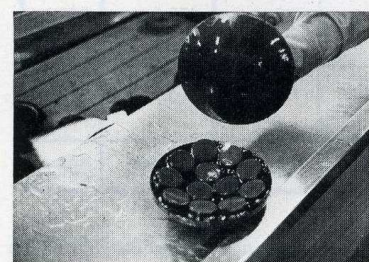
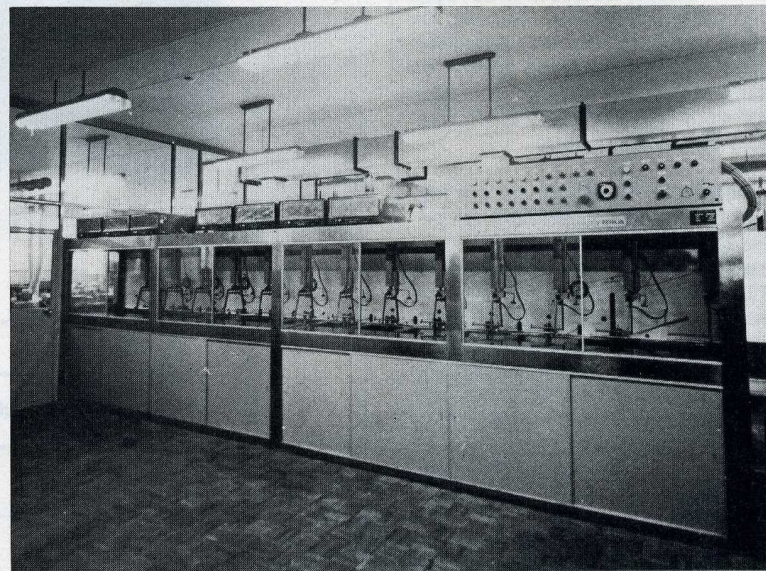
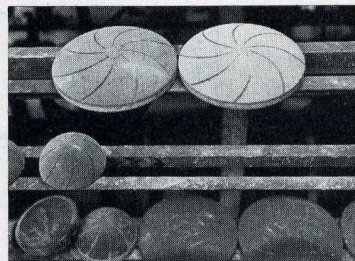
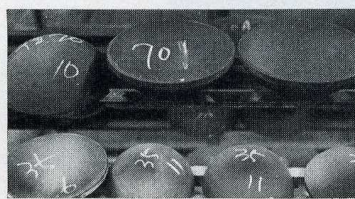
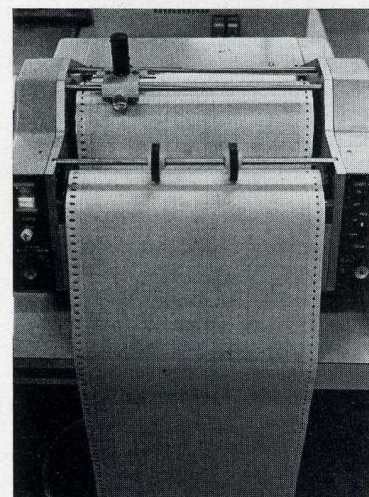
Enfin, bien que le contrôle soit automatiquement réalisé pendant le couchage lui-même, les lentilles sont encore contrôlées à leur sortie. Quelques éléments défectueux (sur lesquels se seraient déposées des poussières, par exemple...) sont ainsi rejetés. Les lentilles sont ensuite placées dans des boîtes en plastique qui leur évitent les rayures pour être envoyées aux usines d'assemblage.

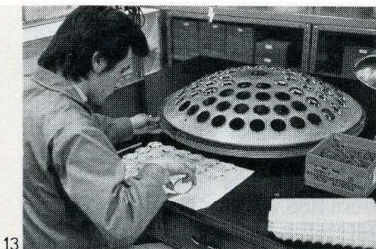


	Construction		Angle de champ	Distance minimum de m.a.p.	Ouverture minimum	Filtres	Dimensions		Poids
	Groupes	Éléments					Diam. maximum	Longueur maximum	
28-85 mm F4 Macro	10	16	75°-29°	1,2 m (16 cm)*	16	72 mm	77,5 mm	93,5 mm	640 g
90-230 mm F4.5 Macro	9	12	27°-12°	2,0 m (21 cm)*	22	62 mm	68 mm	173,5 mm	880 g
75-260 mm F4.5 Macro	9	12	31°-9°30'	2,0 m (21 cm)*	22	62 mm	68 mm	173,5 mm	880 g
100-300 mm F5 Macro	9	13	24°-8°	2,0 m (21 cm)*	22	62 mm	68 mm	173,5 mm	900 g
17 mm F3.5	8	11	103°40'	22 cm	16	72 mm	80 mm	56 mm	380 g

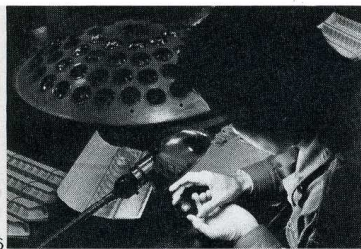
* Distance minimum de mise au point en « macro ». Tous les objectifs sont traités multicouches et livrés en monture fixe pour la plupart des appareils. Un prototype zoom 22 à 45 mm est à l'étude.

LES OBJECTIFS TOKINA de la conception à la réalisation et au contrôle





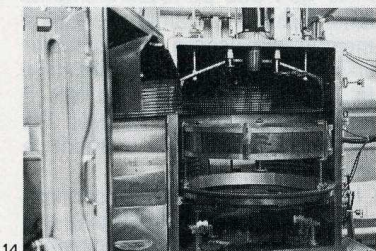
13



16



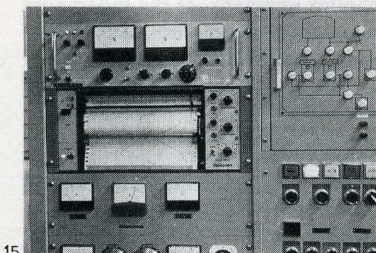
18



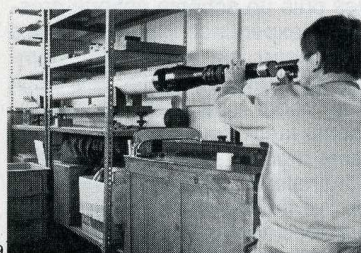
14



17



15



19



20

(Suite de la page 13)

Que Tokina possède sa propre usine de polissage est un signe encourageant : depuis deux ans le Japon ne fabrique pas assez de lentilles et n'arrive pas à suivre la demande en éléments optiques, les fabricants sont en rupture de stock permanente ! L'approvisionnement de Tokina est donc assuré d'autant mieux que l'usine n'est pas utilisée à plein rendement. Une marge de sécurité reste disponible. Cette marge de sécurité ne devrait pas trop s'amenuiser dans la mesure où la politique actuelle de la firme tend à l'amélioration de la qualité : les concepteurs demandent une précision de plus en plus grande, en conséquence la production croît relativement lentement dans la mesure où les prix se maintiennent voire pour certains types d'objectifs de plus en plus sophistiqués, croissent dans la mesure où la qualité augmente. Enfin, posséder sa propre usine autorise un contrôle de qualité encore meilleur.

Le centre de recherches et développement,

situé dans l'usine principale de Machida est dirigé par le fils du Président de Tokina, qui est un jeune ingénieur opticien. Il dispose d'un matériel de calcul moderne et en particulier d'une série d'ordinateurs et d'une table commandée par ce dernier qui dessine automatiquement les schémas optiques. L'ordinateur est un extraordinaire outil qui abat en quelques secondes plusieurs journées de calcul humain mais il ne peut tout faire : il manque d'imagination. Sans la qualité et l'expérience du chercheur, il ne dessinerait jamais que des objectifs de qualité très moyenne. Un exemple : le zoom 35 à 105 mm a été entièrement calculé par les hommes du bureau d'étude. L'ordinateur a été mis à l'épreuve pour réaliser un zoom de même caractéristique. Il a été incapable de fournir un meilleur dessin, une meilleure construction, que celui déjà calculé. En revanche, l'expérience humaine qui a présidé à la conception d'un objectif d'excellente qualité, les solutions trouvées à certains problèmes peuvent être mis en mémoire sur l'ordinateur qui pourra les utiliser plus tard pour la solution d'un problème voisin.

1. La salle de l'ordinateur utilisé pour le calcul et le dessin optique.

2. M. Rokura Kawaguchi, directeur du centre de recherche optique, regarde l'imprimante tracer automatiquement le dessin d'un nouveau zoom dont il vient de programmer les caractéristiques succinctes sur le pupitre de commande de l'ordinateur.

3. L'imprimante commandée par l'ordinateur peut dessiner des objectifs « au kilomètre ». Mais seule l'expérience des opticiens pourra permettre la création d'objectifs de haute qualité.

4. Le polissage : les lentilles à polir sont d'abord montées sur des formes concaves ou convexes selon le type de lentilles, dont la courbure est calibrée au 1/100 mm.

5. Selon la courbure et la dimension des lentilles, un nombre plus ou moins grand d'éléments pourra être poli simultanément.

6. Les « formes » étalon : plus de

60 types sont couramment utilisés.

7. Après un meulage grossier, le polissage final sera réalisé par ces « meules douces » recouvertes d'une matière plastique.

8. Une batterie de « polisseuses »...

9. ... et le détail de l'un de ses éléments constitutifs : un système de cames fait tourner la meule supérieure sur les lentilles.

10. Les lentilles polies sont ensuite nettoyées par ultra-sons et passent dans douze bains différents avant d'être traitées.

11. Une batterie de cloches de traitement classique monocouche...

12. ... et une cloche à traitement multicouches plus moderne contrôlée par un calculateur/programmeur.

13. Les lentilles sont placées sur cette calotte sphérique...

14. ... qui sera introduite dans le haut de la cloche de traitement.

15. Pendant le traitement, le programmeur contrôlera automatiquement l'épaisseur du dépôt antireflet par une méthode interférentielle et une imprimante couplée autorisera un contrôle visuel simultané.

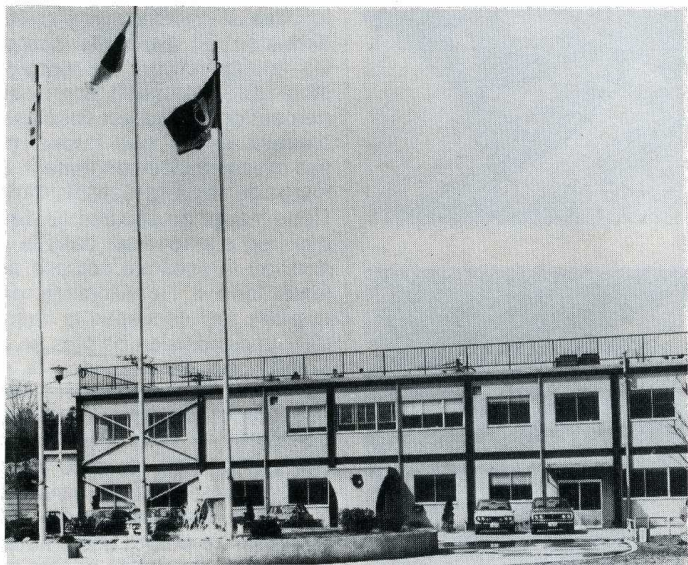
16. Lorsque les lentilles seront traitées, elles seront contrôlées visuellement et les éléments présentant des défauts (rayures...) seront éliminés.

17/18. Les contrôles sont nombreux à tous les stades de la production : de l'épaisseur des lentilles, à leurs courbures (contrôle par anneaux de Newton en superposant l'élément à un élément étalon)...

19. Contrôle sur collimateur et examen de la tache de diffraction.

20. Contrôle des éléments mécaniques (fermeture du diaphragme...).

Tokina en bref



L'usine principale de Machida.

Tokina Kogaku Kabushiki Kaisha.
Shinjuku, Tokyo.
Établie en mai 1950.
Capital : 150 millions de yens.
Président : M. Denkishi Kawagushi.
220 employés.

Production : nombreux types d'objectifs interchangeables pour appareils réflex. Objectifs pour photocopieurs, loupes binoculaires, tireuses, télévision...

Une centaine d'usines sont associées de près ou de loin à la production.

Un peu d'histoire

Dès 1950, Tokina se spécialise dans le polissage de lentilles diverses.

De 1960 à 1965, la production d'objectifs de projecteurs photo et cinéma représente l'essentiel de la production.

Acquiert ensuite une excellente réputation sur les marchés étrangers avec ses objectifs à présélection automatique et monture interchangeable.

Au cours des années l'effort s'effectue dans les secteurs « recherche et développement » ainsi que vers l'exportation qui représente 90 % du marché. Cette tendance s'accroît d'année en année. De 1970 à 1975, le chiffre d'affaires de Tokina est passé de 1840 millions de yens à 4 300 millions de yens.

Huit filiales principales dont « Tokina Lenses », une coopérative qui réunit onze fabricants dont en premier lieu Tokina pour le polissage et le traitement des lentilles; « Tokina Co », la société qui commercialise les productions; « Tokina Seiki » à Minami-Hashimoto qui assemble les objectifs et produit la plupart des composants mécaniques.

Malgré ses limites, lorsqu'il s'agit de calculer une nouvelle optique, l'ordinateur est pourtant mis à contribution mais les premiers éléments qui lui sont fournis ne concernent pas les caractéristiques optiques de l'objectif, seulement son encombrement : il est inutile de calculer une nouvelle formule optique si celle-ci doit se traduire par une construction trop volumineuse. La tendance actuelle va vers la compacité.

Il est cependant indispensable de trouver un juste compromis car plus l'objectif est compact, plus il est difficile à réaliser (à qualité égale) et plus il coûte cher. Les premières données concernent donc le diamètre maximum de l'objectif et ses dimensions globales approximatives puis un schéma optique grossier (l'expérience personnelle des chercheurs est essentielle), nombre de lentilles... enfin, s'il s'agit d'un zoom, une idée des mouvements mécaniques des blocs optiques mobiles sont introduits dans l'ordinateur. Les diverses données ne doivent cependant pas être trop précises sous peine de voir le calculateur les rejeter! Le calculateur fournit donc un dessin de l'objectif qu'il préconise en fonction des données qu'il a reçues. Ensuite, il est capable d'établir un « diagnostic », c'est-à-dire de donner une idée très précise des aberrations ou de la définition d'un tel objectif. S'il s'agit d'un zoom il pourra les calculer puis les recalculer à chaque focale intermédiaire. Il suffit de le lui demander. En fonction de ces résultats l'équipe de recherche se remet au travail pour modifier une lentille ici, là un mouvement de lentille. L'ordinateur recalcule, l'équipe remodifie... La conception d'un objectif prend à ce rythme environ un an. A ce stade, les relations avec les ateliers de mécanique s'établissent pour concilier dessin optique avec possibilités de réalisation mécanique : inutile de continuer si la came de variation de focale du zoom est impossible à fabriquer avec un prix de revient raisonnable.

Dans le cas d'une focale fixe, cela peut aller plus vite : les données engrangées dans le calculateur sont innombrables et il est capable de concevoir presque tout seul un tel objectif avec une chance de

réussite (en qualité) assez importante (cela n'exclura pas les contrôles!).

En revanche, s'il s'agit d'un zoom ou d'un objectif aux caractéristiques très particulières deux domaines où théorie et technique évoluent très vite — seule l'expérience permettra d'obtenir de bons résultats. Mais dans le futur il n'est pas exclu que des perfectionnements dans le dessin automatique joint à une mémoire accrue de l'ordinateur lui-même, fasse que l'on obtienne un jour de meilleurs résultats à l'aide du calculateur qu'avec les humains qui, pour le moment le gouvernent.

L'innovation pourtant, les conceptions nouvelles, viendront bien-sûr toujours du chercheur imaginaire.

L'équipe de Tokina (sept chercheurs opticiens et dix ingénieurs mécaniciens) peuvent calculer environ dix objectifs nouveaux par an. Le 28 à 85 mm qui apparaîtra à la fin de l'année a été l'un des plus difficiles à produire puisqu'il leur a pris plus d'un an; il demandait une précision plus grande que la normale et on a dû concevoir, commander puis acquérir une nouvelle machine spécialisée pour réaliser les cames de « zooming » car les mouvements des éléments sont ici extrêmement complexes. Enfin l'assemblage est plus délicat que celui de zooms plus classiques.

