

# SCIENCE *VIE*

et

ÉDITION TRIMESTRIELLE N° 75 4 F

# PHOTO-CINÉMA

numéro hors série



chasseurs d'images...

n'oubliez pas que

**GMG**  
**PHOTO-CINÉ**  
**3. RUE DE METZ**  
**PARIS (10<sup>e</sup>). TEL. TAI. 54-61**

MÉTRO: STRASBOURG-S<sup>e</sup> DENIS

Magasin ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
Le lundi de 14 h à 19 h. Le mercredi soir jusqu'à 20 h.

**vous offre toujours le  
maximum d'avantages :**

- Prix les plus bas de Paris.
- Echange de votre ancien matériel aux meilleures conditions.
- Crédit discret et facile.
- La meilleure sélection des plus grandes marques mondiales.
- Garantie rigoureuse.
- Expédition rapide
- Travaux photo ciné - Pistage magnétique.
- Réparations garanties.

**L'organisation dynamique de GMG**

- Vous aidera de ses conseils avant et de ses services après vente..
- Vous adressera sur simple demande, une documentation gratuite et complète.
- Vous fera, dans son magasin, sans engagement, la démonstration du matériel qui vous intéresse.
- Vous guidera pour l'utilisation des appareils que vous lui aurez achetés.

**UTILISEZ AU MAXIMUM LES SERVICES DE GMG AUSSI EFFICACES SUR PLACE QUE PAR CORRESPONDANCE.**

Détaxe supplémentaire  
Avant tout achat

de 20 % pour expédition hors de France ou paiement en traveller-chèques.  
Demandez le tarif GMG avec ses prix chocs. Envoi gratuit sur demande.



IDÉVENTE photo Paul de Cordon

## La légende de la Beaulieu

Voilà une caméra toute récente, aussi récente que le nouveau format Super 8 qu'elle utilise. Et déjà, dans le monde du cinéma amateur, il s'est créé autour d'elle comme une légende. On parle de caméra phénomène.

On vous dira que sur la Beaulieu on voit la bague des diaphragmes tourner toute seule à la moindre variation de lumière et que c'est le diaphragme-iris lui-même de l'objectif qui est commandé par la cellule...

On vous dira que la Beaulieu sait

se servir de plus de 1.000 objectifs, qu'en dehors de son optique d'origine (Angénieux Zoom f 1,9 de 8/64 ou Schneider Variogon f 1,8 de 8/40), elle peut accepter n'importe quel objectif Super 8 et 16 mm à monture C, voire même des télés ou des optiques photo 24 × 36...

On vous dira que la Beaulieu peut filmer à 50 vitesses différentes (grâce à un moteur à régulation électronique) et qu'il est même possible de changer de vitesse sans interrompre la prise de vue,

les corrections de diaphragme et de sensibilité s'effectuant automatiquement...

Et on vous en dira bien d'autres. Nous avons de solides raisons de penser que tout cela est vrai. Si vous voulez le vérifier par vous-même, demandez la documentation complète sur la nouvelle Beaulieu 2008 S et la liste des concessionnaires les plus proches.



BEAULIEU-INFORMATION  
Service S1, 8, quai du  
Marché Neuf, PARIS 4<sup>e</sup>.

La caméra la plus perfectionnée du monde pour le film le plus simple du monde.

# CINÉ-PHOTO-RADIO - J. MULLER

14, rue des Plantes, PARIS (14<sup>e</sup>) - FON. 93-65 - CCP Paris 4638-33  
METRO: ALESIA - Magasin fermé samedi après-midi et lundi

## LE "ZENIT 3 M"



IMPORTÉ  
d'U.R.S.S.  
REFLEX

Un Reflex mono-objectif 24 x 36. Obturateur rideau 6 vitesses: de la pose B au 1/500 de seconde. Objectif Hélios 44, 6 lentilles. Ouverture 2. Focale 58 mm. Bague de diaphragme préselective. Retardement de 9 à 15 secondes. Synchronisation FP/X. Mise au point sur dépoli d'une extrême précision. Perfectionné, moderne et élégant, le ZENIT 3 M est un appareil de qualité professionnelle à la portée de l'amateur. Livré avec sac cuir « tout prêt » + 1 flexible et certificat de douane. Garantie 1 AN.

Prix conseillé ..... 800,00  
(Prix magasin: nous consulter)

Importation d'U.R.S.S.

Jumelles avec étui 12 x 40 360,00  
Jumelles avec étui 7 x 50 360,00  
Jumelles avec étui 8 x 30 240,00

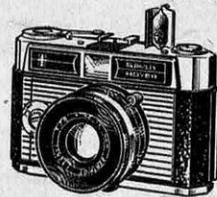
**VISIONNEUSE BELL** 8 mm, 110 volts marches avant et arrière sur la même manivelle. Luminosité exceptionnelle. Bobine 120 mètres, marqueur. Livrée avec transfo 220 volts. Prix (franco 160) ..... 150,00

**TORCHE AMERICAINE « FLOOD »** lampe spéciale à vapeur d'iode pour photo et cinéma. Puissance 650 W. 110 ou 220 volts (à spécifier à la commande).  
Prix (franco 115) ..... 110,00

**POSEMETRE « REALT »** Ile-de-France pour photo et cinéma. Cadran interchangeable, toutes sensibilités. Indispensable à tout amateur averti. Prix (franco 115) ..... 110,00

**AUTO-CAMEX**, caméra automatique 8 mm, 5 vitesses + marche arrière. Prix spécial (consultez-nous)

## LE "SAVOY 3 F"

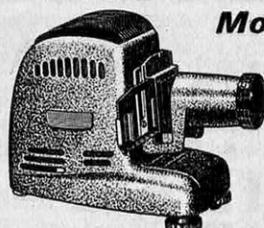


pour 150 F

(franco: 155 F)  
et d'une valeur de 279,00 F

Flash incorporé 1/30 au 1/300 Distances lues dans le viseur. Témoin contrôle de batterie.

Supplément pour sac cuir « tout prêt ». Prix ..... 25,00



Montez vous-même ce projecteur

pour 69,50 F (franco: 80 F)

Fonderie alu sous pression, peinture martelée — Pour vues 18 x 24 — 24 x 36 — 28 x 40 et 4 x 4 en carton 5 x 5. Objectif bleuté Boyer 85 mm — Condensateur double asphérique, verre anti-calorique. Livré complet, sans lampe avec plan de montage, en pièces détachées (KIT).

Expédition rapide contre mandat à la commande. Pas d'envoi contre remboursement

## AGRANDISSEURS

IMPORTÉS DE POLOGNE

Modèle  
**"BETA"**

Format  
24 x 36  
Objectif  
Emitar  
1:4,5  
F: 45 mm



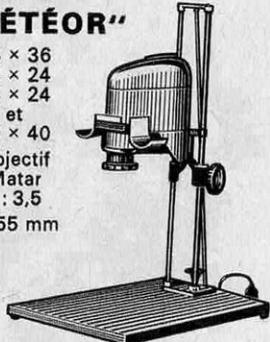
Lampe 40/60 watts opale. Plaque de base 330 x 270 mm. Colonne tubulaire hauteur 400 mm. Agrandissement 7 fois le format de base et plus par retournement de la tête. Éclairage uniforme du champ de l'image par miroir asphérique. Complet avec lampe et optique (spécifier le volt.: 110 ou 220 V.).

PRIX (franco 195,00) ..... 175,00

Modèle

**"MÉTÉOR"**

24 x 36  
18 x 24  
24 x 24  
et  
40 x 40  
Objectif  
Matar  
1:3,5  
F: 55 mm



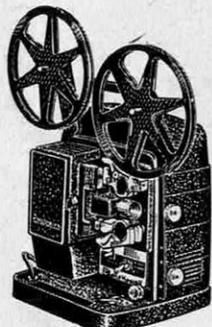
Lampe 60-75 watts opale culot Edison réglable. Double condensateur. Éclairage uniforme du champ de l'image par réflexion sur miroir plan. Plaque de base: 390 x 570 mm. Triple colonne hauteur 680 mm. Agrandissement 1,5 à 10. Tête inclinable à 90° en position horizontale par projection. Triple colonne pivotante à 360° sur la base. Complet, avec lampe, optique, caches et filtre incorporé (Spécifier le voltage 110 ou 220 V.).

PRIX (franco 305,00) ..... 285,00

**Matériel de toute 1<sup>re</sup> qualité.** Vendu avec garantie d'un AN et livré avec certificat de douane.

## CE PROJECTEUR BELL & HOWELL

8 mm « 256 »  
(Val. 725,00 F)  
pour 485 F  
(franco 505 F)



**CAMÉRA**  
« 315 »  
AUTOMA-  
TIQUE  
Zoom reflex  
8 mm  
(Val. 950,00 F)  
pour 590 F  
(franco 595 F)

Poignée spéciale (val. 120,00).  
Prix (fco 80,00) ..... 77,00  
Sacoché cuir (val. 120,00).  
Prix (fco 80,00) ..... 77,00

**Pour 395 F**  
(franco 415 F)

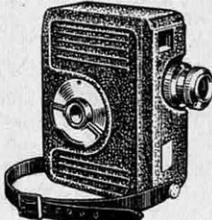


**Ce  
PROJEC-  
TEUR  
8 mm  
« EUROPE »**  
(Valeur 930 F)

Très lumineux et silencieux. Lampe bas voltage 8 volts 50 Watts. Sélecteur 110 à 240 volts. Vitesse variable de 10 à 24 I.S. Débiteurs à 12 dents, entraînés par pignon nylon. Marche avant et arrière. Prise lampe de salle et synchro. Bras pour bobines de 250 m. Objectif 1,5 de 25 mm. Cadrage sur griffes.

**Lampe de recharge supplémen-**  
taire ..... 23,50  
Supplément pour ZOOM 15 à  
25 mm ..... 70,00

**Pour 295 F**  
(franco 305 F)



**Cette  
CAMÉRA 9,5**  
à chargeur  
magazine  
de 15 m

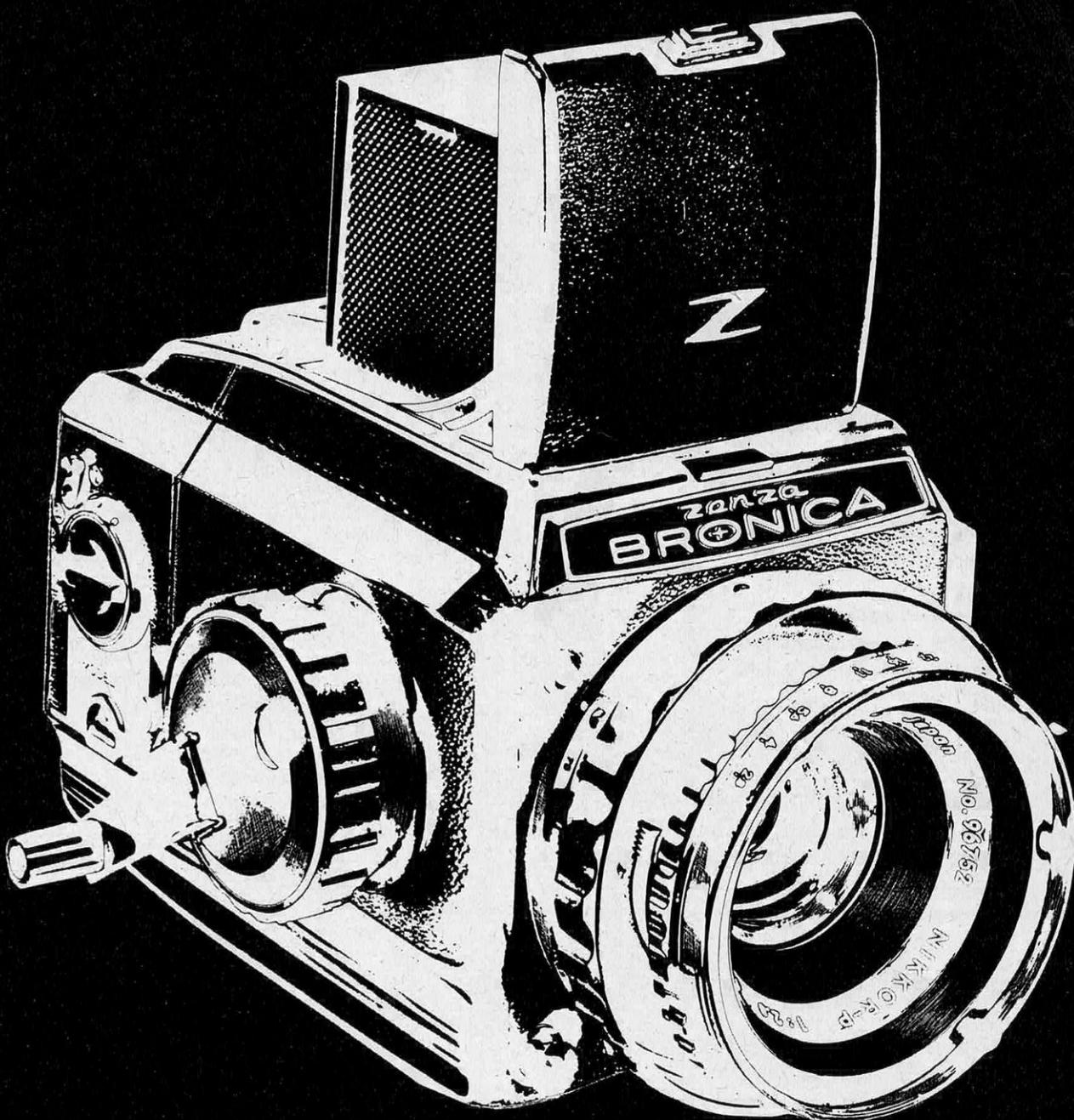
Monovitesse, vue par vue. Livrée avec 1 objectif Berthiot 1,9 de 20 mm, mise au point (Valeur: 477,50).

**Même modèle,** à cellule semi-auto-  
matique, livrée sans optique (Valeur:  
463,00). Prix 310,00 — Franco: 320,00  
**Chargeur plein, dévelop. compris**  
Kodachrome II ..... 26,00

## CAMÉRA PATHÉ LIDO 4 VITESSES

duplex, à transformer en 9,5 mm. Avec plan et pièces détachées (Fco: 140,00). (Pour bricoleurs adroits) ..... 135,00  
Modèle en 9,5 ou 16 mm (Fco 215,00)  
210,00

**Profitez de ces conditions,  
elles sont uniques en France.  
Demandez notre Documenta-  
tion, en joignant 2 timbres  
et, si possible RENDEZ-NOUS  
VISITE !...**



# BRONICA "2 modèles" C et S2

Utilise indifféremment le film standard 120 ou le nouveau film 220 qui permet 24 vues 6 x 6. Dans Bronica, le système d'abaissement du miroir permet l'utilisation de la gamme des objectifs NIKKOR à présélection automatique, depuis le grand angle de 50 mm, jusqu'au télé de 400 mm. Synchronisation intégrale, nombreux accessoires.

**Bronica S2 : Magasin interchangeable, obturateur à rideau de 1" à 1/1000"**



Système  
de mise au point  
hélicoïdal supportant  
la nouvelle  
monture Dual pour  
fixation d'objectifs  
à baïonnette  
ou à vis.

Distribué par **INTERNATIONAL-PHOTO**  
144, Champs Elysées, PARIS 8<sup>e</sup> Tél. 359.29.63

**BON A DÉCOUPER** Veuillez m'envoyer la  
documentation sur les nouveaux modèles C et S2

Nom : .....

Adresse : .....

Profession : .....



# **noxa s'AGRANDIT**

Agrandisseur universel  
tous formats

## **noxa sport**

- 24x36 à 6x9 par condensateurs interchangeables
- Possibilité tiroir pour filtres couleur
- Planchette gainée plastique lavable
- Encombrement réduit



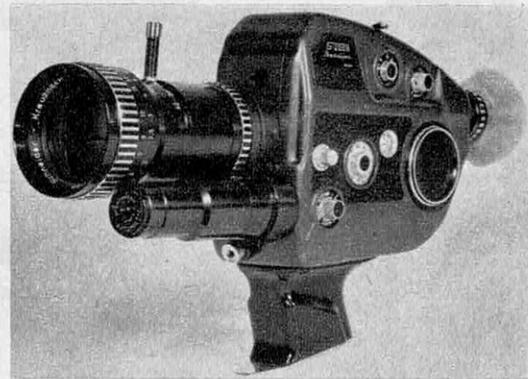
Poids : 5 kg

DOCUMENTATION SV SUR DEMANDE : NOXA 13<sup>e</sup> rue Rabelais - Montreuil (Seine)



**Chez vous à l'essai (gratuitement)  
pendant 15 jours !**

La plus perfectionnée des caméras **Super 8**  
la prestigieuse **Beaulieu 2008 S**



Remise 20 % et un magnifique cadeau  
jusqu'au 15 juin 1966

au **Studio Peret**  
56 bd de Clichy - Paris 18<sup>e</sup>  
Spécialiste cinéma Super 8

Conditions d'essai, de crédit et luxueuse documentation sur envoi de cette annonce à studio Peret  
B.P. 39-Paris 10<sup>e</sup>

## **VENEZ EN VOITURE A :**

**PARKING AISÉ (SANS DISQUE)**

LES PRIX LES PLUS BAS,  
LES SERVICES LES PLUS GRANDS.

**VOTRE FOURNISSEUR  
PHOTO - CINÉ - OPTIQUE - SON**

RÉPARATIONS  
appareils-caméras  
cellule

- *Devis gratuits*
- *Garantie 1 an*
- *Retour franco*

TRAVAUX NOIR  
ET COULEUR

- *Travail rapide et soigné*
- *Prix "tirés"*

DOCUMENTATION GRATUITE ET TARIF COMPLET SUR DEMANDE

## **PHOTO-CLUB**

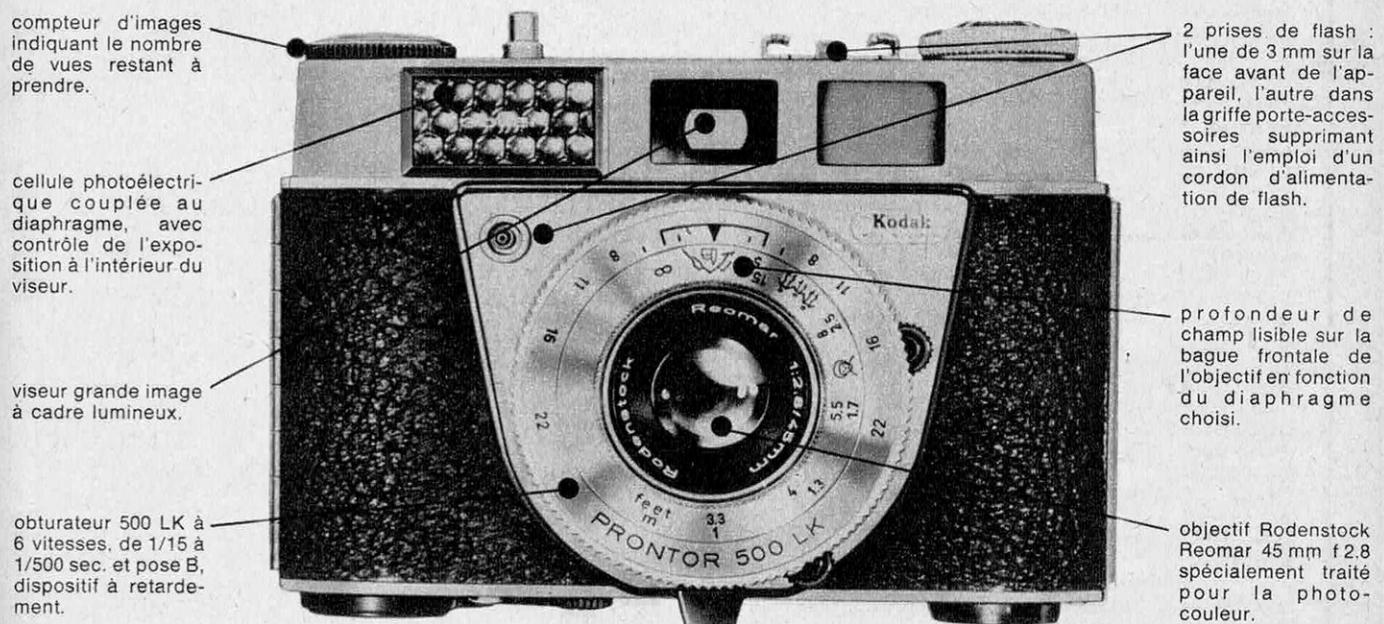
21 bis, AVENUE DE SÉGUR  
Entrée : 20, avenue Duquesne  
PARIS 7<sup>e</sup> - TÉL. SUF 51-64

Métro : Ségur - Saint-François-Xavier  
École Militaire  
C.C.P. 14 466-25 Paris

MAGASIN OUVERT TOUS LES JOURS,  
DE 9 H A 14 H ET DE 15 H A 19 H  
sauf lundi matin

**ECHANGEZ**  
votre ancien appareil  
et réglez la différence  
**A CRÉDIT**

# GROS PLAN SUR LA RETINETTE IB KODAK



La Retinette IB est un appareil perfectionné qui reste très simple à manier grâce à l'aiguille repère dans le viseur qui permet de régler automatiquement l'ouverture du diaphragme tout en cadrant le sujet à photographier. La Retinette IB est munie de tous les perfectionnements que l'amateur exigeant recherche sur un appareil 24 x 36. De plus, son objectif est spécialement traité pour donner aux photos-couleurs un brillant et une profondeur incomparables.

**Et n'oubliez pas la palette prestigieuse  
des Films couleurs Kodak**

pour diapositives :  
KODACHROME-II (25 ASA)  
KODACHROME-X (64 ASA)  
EKTAChROME-X (64 ASA)  
EKTAChROME-HS (160 ASA)

pour tirages papier :  
KODACOLOR-X (64 ASA)

# Kodak

*Une organisation unique à votre service :*

# 90 SPÉCIALISTES AGRÉÉS

groupés sous le label prestigieux de →

## 1<sup>er</sup> Spécialiste de France

Dans votre ville :

### ALLENÇON

Optique-Photo-Ciné Herpin, 14, rue aux Sieurs

### AMIENS

Photo-Ciné-Disques Cavenel, place Gambetta

### ARQUES

Photo-Ciné Courageux, 26, rue de Saint-Omer

### AVIGNON

Photo Pellas, 34, rue Carnot

### AVESNES-SUR-HELPE

Studio d'Art G. Desmarez, 4 bis, avenue de la Gare

### BAR-LE-DUC

Van Berten Gallais, 11, rue André-Maginot

### BAYONNE

Studio Jean-Velez, 9, rue Thiers

### BEAUVAIS

Studio Lardet, 7, rue des Jacobins

### BETHUNE

Studio Robert, 68, boulevard Poincaré

### BEAUGENCY

Photo-Ciné Jaques, 29, rue de la Maille-d'Or

### BELFORT

Photo André, 59, faubourg-des-Ancêtres

### BERRE-L'ETANG

Optique-Photo Midi, 31-33, avenue de la Libération

### BOBIGNY

Studio Jean-Michel, 58, avenue Édouard-Vaillant

### BOULOGNE-BILLANCOURT

Studio Sylvan, 40, avenue Édouard-Vaillant

### BOULOGNE-SUR-MER

Studio Jean, 129, rue Nationale

### BORDEAUX

Grenier Sud-Ouest, 25, allées de Tourny

### BOURGES

Optic Soc, 35, rue Mirebeau

### BREST

Photo-Ciné Briard, 6, rue de Siam

### BRIVE-LA-GAILLARDE

Filméclair, 8, rue Gambetta

### CALAIS

Calais-Photo J. Boutté, 42, boulevard Gambetta

### CASTRES

Éts Marcel Duparchy, 28-29-30, rue Henri-IV

Éts Roger Duparchy, 10, rue Alquier-Bouffard

### CAEN

Studios Chauvois, 37, boulevard Maréchal-Leclerc

Studio Amiot, 4, rue de Falaise

Électric-Photo, 6, rue d'Auge

### CAHORS

Studio Andrée-Louis, 33, boulevard Gambetta

### CASTELJALOUX

Photo Bichet, rue de la Gare

### CHALETTE-SUR-LOING

François Virlogeux, Photographe, place Marin-la-Meslée

### CHARLEVILLE

Studio Arsène, 6, rue de la Résistance

### CHATEAUROUX

Photo-Ciné J. Delinot, 20, rue Bertrand et Immeuble Gambetta

### CHATELLERAULT

Photo-Ciné A. Bigot, 59, boulevard Blossac

### CHAUNY

Studio Christian, 94, boulevard Gambetta

### CHELLES

M. Celles, 71, avenue de la Résistance

### CHERBOURG

Studio Sevin, 16, rue A.-Mahieu

### CLERMONT-FERRAND

Photo-Ciné-Son F. Vazeille, 12, rue A.-Moinier

### COLMAR

Central Photo Export, 32, avenue de la République

### COMPIEGNE

Bled, Fontaine, Hutin, Photographes

### COULOMMIERS

« Studio 10 », 10-22, rue de la Pêcherie

### DIEPPE

« Clairvue », 116, Grande-Rue

### ENGHIEN

Enghien Studio, 20, rue de Mora

### EPINAL

Jean Marty, 10, quai des Bons-Enfants

### EVREUX

Photo-Ciné Curé, 16, rue Chartrainne

### GIVORS

Studio Givet, 1, place Henri-Barbusse

### GRENOBLE

Studio Givet, 14, boulevard Gambetta

### GUEBWILLER

Studio Jean-Paul, 99, rue de la République

### HAM

Photo-Ciné R. Forget, 23, rue Général-Foy

### LA FERTE-SOUS-JOUARRE

Photo-Ciné Guy Pestalozzi, 20, rue du Faubourg

### LA ROCHELLE

Éts Serpo, 5-7, rue Chaudrier

et... l'assurance de payer vos appareils photo - cinéma

et magnétophone avec une **REMISE** d'au moins **20 %**

Tous les avantages du Spécialiste:

RÉPUTATION  
TECHNICITÉ  
CONSEILS  
ACCUEIL  
CHOIX

Services:      Reprise  
                  Après vente  
                  et Crédit



## PHOTO - CINÉ - SON

### LAVAL

Studio Trouillet, 7, rue du Val-de-Mayenne

### LE CATEAU

Studio Madones, 22, Grande-Place

### LE CREUSOT

Photo-Ciné A. Courvoisier, 48, rue Maréchal-Foch - 16, rue Maréchal-Leclerc

### LE HAVRE

Maurice Martin, 2, avenue René-Coty - 1, rue Albert-André-Huet Helmy's, 34, rue de Paris

### LAON

Studio Alex, Studio Blin, Photographes

### LILLE

Ciné-Photo Delva, 143, rue Solférino - 24, place du Général-de-Gaulle

### LE MANS

Téléna, 40, rue Gambetta

### LOIRENT

Photo-Ciné Lambert, 13, rue d'Alsace-Lorraine

### LYON

Grenier-Lyon, 5, rue Gentil

Lyon-Optique-Photo, 55, place de la République

### MARSEILLE (1<sup>e</sup>)

Photo Star, L. Weiss, 27, rue Paradis

### MELUN

Photo-Ciné Pierre Denis, 34, rue Saint-Aspais

### METZ

Photo-Ciné Rieger, 4, rue Gambetta

### NANCY

Photo Comptoir de l'Est J. Ferrand, 21, place des Vosges

### NICE

Photo-Cinéma Nain Bleu, 38, avenue de la Victoire - 3, avenue Félix-Faure

### ORANGE

Ciné-Photo Ed. Junod, 16, rue de la République

### ORLEANS

Photo-Ciné Jaques, 13, rue Bannier

### PROVINS

Photo-Ciné Mourangeou, 31, rue Hughes-le-Grand

### QUIMPER

Studios A. Kérisit, 53, rue Le Déan - 6, quai du Steir

### RENNES

Photo Ouest, 6, rue Leperdit

### ROANNE

Studio Perrin, 44, rue Charles-de-Gaulle - 60, rue Brison 5, rue Jules-Janin

### ROUEN

Grenier-Normandie, 27, rue des Carmes

### SAINT-BRIEUC

Photo Delaunay, 2, avenue de la Libération

### SAINT-DIDIER-EN-VELAY

R. Gimbert, 18, rue de l'Hôtel-de-Ville

### SAINT-DIZIER

Studios Dirler, 12, avenue de Verdun, 43, rue Gambetta

### SAINT-GENEVIEVE-DES-BOIS

Modern' Photo, 34, avenue Gabriel-Péri

### SAINT-JEAN-DE-LUZ

Jean Velez, 11, rue Gambetta

### SAINT-NAZAIRE

Photo-Cinéma Contrault, 34, rue de la République

### SAINT-QUENTIN

Photo-Ciné Adrien, 82, rue du Général-Leclerc

### SAUMUR

Photo-Cinéma J. Decker, 54, rue d'Orléans - 42-44, avenue du Général-de-Gaulle

### SOISSONS

Photo-Ciné Racault, 10, avenue de la Gare et Photo Ciné Cibrario

### THONON

Photo Lamy Ciné, 27, Grande-Rue

### TOULON

Grenier Côte-d'Azur, 334, rue de la République

### TOULOUSE

Photo Abat, 44, rue d'Alsace-Lorraine

### TOURS

Photo-Ciné J. Germain, 2, rue Néricault-Destouches

### VALENCE

Photo Service, 24, avenue Victor-Hugo

### VANNES

Photo-Ciné Le Névé, 25, rue du Général-Leclerc

### VAUCRESSON

Ciné-Photo Morel, 100, boulevard de la République

### VALENCIENNES

Photo-Ciné Magnétophones Desmarez, 24, rue du Quesnoy (angle rue de La Nouvelle-Hollande)

### VIERZON

Optique-Photo-Ciné Acoustique Gérard-Gasc, 11, rue Armand-Brunet

### VILLENEUVE S/LOT

Photo-Ciné Bernard, 14, rue Casseneuil

### VILLERUPT

Central Résidence, place Jeanne-d'Arc

### VINCENNES

Photo-Ciné Grenier, 21, rue du Midi

### PARIS

Grenier Natkin, 27, rue du Cherche-Midi, Paris (6<sup>e</sup>) - 15, avenue Victor-Hugo, Paris (16<sup>e</sup>) - 21, rue de Pondichéry, Paris (15<sup>e</sup>) - 90, rue de Lévis, Paris (17<sup>e</sup>)

### BON

SV 566 Contre ce bon il vous sera remis gratuitement au magasin un Cinéphotoguide (nouvelle édition). Mais contre 3,50 F en timbres cet ouvrage vous sera adressé directement chez vous.

GRENIER NATKIN, 27, rue du Cherche-Midi, PARIS 6<sup>e</sup>

# très jolie... et si intelligente !

la nouvelle caméra

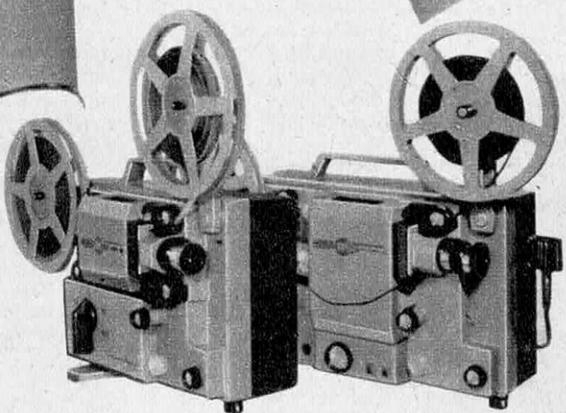
*super 8*

# eumig



crée pour vous, la Caméra EUMIG SUPER 8 PHOTO-DYNAMIQUE pensera pour vous, calculera pour vous : elle est entièrement automatique; prévue pour le nouveau chargeur SUPER 8, elle vous permettra de filmer, en toute décontraction, certaine d'obtenir en tout état de cause la meilleure image possible grâce à son ZOOM spécial incorporé et automatique (10 lentilles).

1180 F



PUBLICITÉ-PHOT.

A l'écran, vous tirerez le maximum de ces images avec les nouveaux PROJECTEURS EUMIG SUPER 8 MARK M et MARK S, super-automatisés eux aussi. Équipés d'un condenseur à lentilles asphériques et d'un ZOOM PANCRATIQUE étudiés en fonction de la lampe QUARTZ à vapeur d'halogène (iode), ces projecteurs, l'un muet, l'autre sonore, sont d'un rendement exceptionnel.

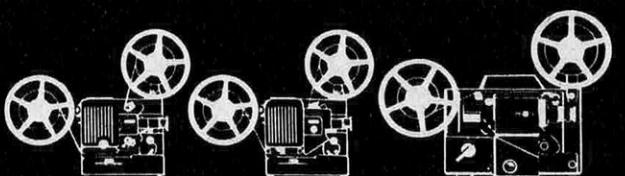
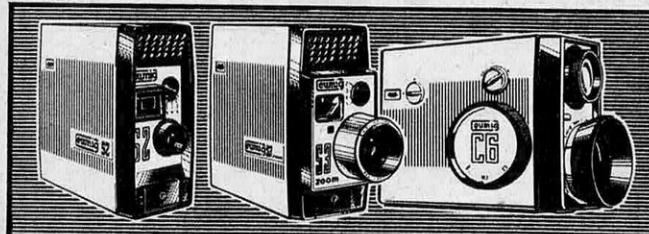
SUPER 8 MARK M

1150 F

SUPER 8 MARK S

2 000 F

*et toute la gamme des caméras automatiques et projecteurs 8 mm*



**S2** 1,8 12,5 mm 498 F   **S3** ZOOM 1,8 18 mm 657 F   **C6** ZOOM REFLEX 977 F   **P8E** 1,4 20mm 580 F   **P8** Automatic 845 F  
Phonomatic 986 F   **SONORE 8** magnétique 1720 F

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

# TROIS APPAREILS...

## UN PRINCIPE

### LA VISÉE REFLEX

#### EXAKTA VAREX II b

Reflex 24 × 36  
Robustesse incontestée  
Très larges possibilités



#### EXA II b

Reflex classique  
pour très bon amateur



#### EXA I a

Reflex simple  
couvrant de  
nombreuses exigences



**EXA**  
**EXAKTA**  
*Varex*

Les différents dispositifs de visée avec leurs lentilles de champ interchangeables et quelques accessoires étendent à l'infini l'utilisation de l'EXAKTA VAREX, par exemple: macrophotographie, photomicrographie, reproduction de documents, de diapositives, etc.

Un choix très étendu d'objectifs de toutes marques, de 20 mm à 2 000 mm, des modèles à présélection à fermeture automatique de 20 à 180 mm, des Zoom de 55 mm à 400 mm de focale.

A citer parmi les dernières nouveautés les objectifs MAKRO-STEINHEIL de 35, 55, 100 et 135 mm sans équivalent sur le marché mondial, qui ne manqueront pas de retenir l'attention des amateurs et professionnels, des scientifiques, experts, botanistes, physiciens, collectionneurs de timbres et de bijoux.

Vous passerez de l'EXA I, premier modèle de la gamme, à l'EXAKTA d'une plus haute technicité, en conservant les mêmes accessoires, voire les mêmes objectifs, car ils s'adaptent indifféremment sur chacun des trois modèles.

**SCOP**

Documentation gratuite et liste des dépositaires.

**27, RUE DU FAUBOURG SAINT-ANTOINE — PARIS (XI<sup>e</sup>)**

Tél. 628-92-64 - Importateur exclusif.

**un doute...  
cet homme est-il  
un professionnel  
ou un amateur...?**

**une certitude  
la caméra  
432 super 8  
BELL & HOWELL  
est de toutes façons  
faite pour lui.**

En effet, la caméra 432 Super 8 Bell & Howell est une double caméra. La plus simple par son automatisme intégral:

- visée reflex-zoomélectrique
- cellule automatique - commandes électriques.

La plus perfectionnée par ses qualités techniques:

- focus tronic (mise au point électrique)
- zoom grand angle
- télé-objectif (5 fois)
- cellule réflex (à commande manuelle ou automatique)

- ralenti exceptionnel
- format Super 8
- diaphragme contrôlable dans le viseur.

Avec la 432 Super 8... une technique d'amateur est suffisante pour une image professionnelle.

**LA PREMIÈRE CAMÉRA AU  
MONDE A MISE AU POINT  
ÉLECTRIQUE.**

Venez la voir chez votre concessionnaire.

BELL & HOWELL - 99 rue de Billancourt - 92 BOULOGNE/Séine - Tél. 408-35-50.



**Bell & Howell  
SUPER 8**

CPV PROMOS BH 800

IL LEUR MANQUAIT LA PAROLE...  
la voici

Sonorisez vos films,  
capturez la vie et la joie :  
un prodige quotidien  
à votre portée.



VÉRITABLE CAMÉRA A FILMER LE SON,  
le nouveau magnétophone Schneider est un enregistreur  
Haute-Fidélité à utilisation progressive et sans problème

Caractéristiques du Schneider A 54  
 • Amplificateur froid à 8 transistors • 3 vitesses : de 19 cm/sec.  
 à 4,5 cm • 4 pistes • Bande passante : 80 à 16 000 Hz à 19 cm  
 • Play-back, mixage, public address, sortie stéréo • Prises: 2 PU,  
 2 micro, Radio, TV, enceintes acoustiques • Puissance 2,5 Watts  
 • Coloris : gris-beige et noir.

**SCHNEIDER**  
radio et télévision



EXCLUSIF :  
la méthode MAJORAL en albums spécialisés,  
de votre magnétophone Schneider.

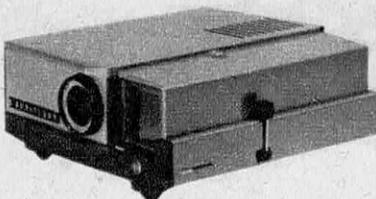
Album N° 1 gratuit, demandez-le à  
SCHNEIDER RADIO TELEVISION  
23, Avenue de Versailles (Service PO19) Paris (16<sup>e</sup>)

**ma pipe, mon cheval, ma femme...**

PUB. BOISSIEAU / Ph. VILITER



**et mon PRESTINOX (projecteur 4x4 et 24x36)**



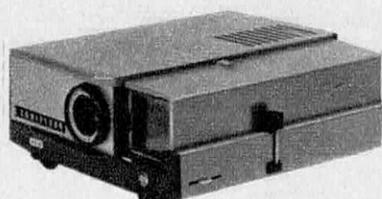
**PRESTINOX 2 - N 24**

Projecteur automatique, 150 W lampe QUARTZ IODE, avec télécommande à distance de la mise au point ainsi que l'avance des photos et le retour en arrière. Voltmètre de contrôle. Allumage progressif de la lampe par potentiomètre à cinq positions. Prise de synchro-magnétophone. Prise lampe de salle.



**PRESTINOX 2 - N 12**

Projecteur semi-automatique, BASSE TENSION 150 W/12 Volts. Même que PRESTINOX 2 - N 24 mais en formule semi-automatique, sans voltmètre ni potentiomètre. Manipulation du passe-vues et de la mise au point manuelle.



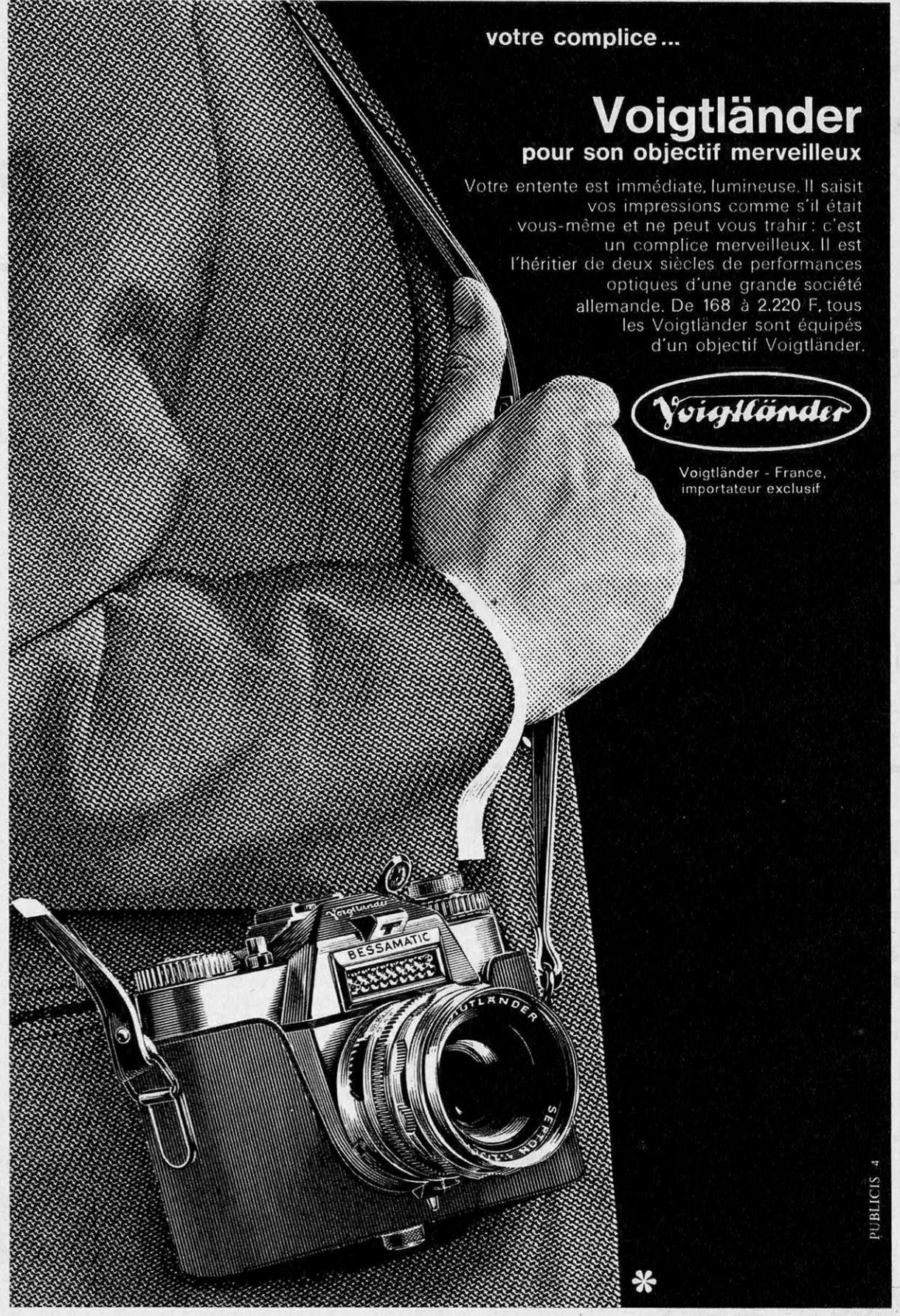
**PRESTINOX 2 LUXE**

Projecteur automatique BASSE TENSION, avec télécommande à distance de la mise au point, ainsi que l'avance des photos et le retour en arrière. Voltmètre de contrôle. Allumage progressif de la lampe par potentiomètre à 5 positions. Prise synchro-magnétophone. Prise lampe de salle.

\* PRESTIMATIC passe-vues sans panier adaptable instantanément sur les modèles PRESTINOX 2

vente et documentation chez votre photographe habituel.

... la projection  
c'est l'affaire de  
**PRESTINOX**



votre complice ...

## Voigtländer pour son objectif merveilleux

Votre entente est immédiate, lumineuse. Il saisit vos impressions comme s'il était vous-même et ne peut vous trahir: c'est un complice merveilleux. Il est l'héritier de deux siècles de performances optiques d'une grande société allemande. De 168 à 2.220 F, tous les Voigtländer sont équipés d'un objectif Voigtländer.



Voigtländer - France,  
importateur exclusif

# un REFLEX 24x36 vraiment UNIVERSEL



tout est possible  
avec un

## edixa prismaflex

dans le domaine de la photo  
d'amateur ou professionnelle

Grâce à sa gamme d'objectifs interchangeables à présélection automatique du diaphragme - 360 obj. différents jusqu'à 2000 m/m et Zoom.

Grâce à son viseur Reflex mono-objectif qui élimine toute correction de parallaxe.

Grâce à sa facilité de maniement évitant toute erreur.

Grâce à sa gamme de vitesses.

Grâce à une gamme d'accessoires permettant la micro et la macro photographie.

**Vous devez connaître le PRISMAFLEX ; son prix sera aussi pour vous une révélation.**

Une intéressante documentation est à votre disposition sur les différents EDIXA MAT REFLEX (B et D), PRISMAT, les accessoires et les objectifs interchangeables. Ne manquez pas de la réclamer à votre revendeur ou à EDIXA-FRANCE.

Veuillez m'adresser une documentation complète sur l'**edixa prismaflex** et les différents modèles **EDIXA**.

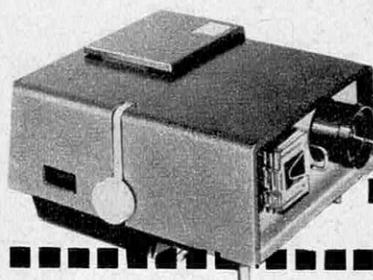
BON A DÉCOUPER

NOM : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Adresser ce bon à EDIXA-FRANCE S.A., Importateur Exclusif  
16, rue du Bourg-Tibourg - PARIS 4<sup>e</sup>

nouveau!  
**MALIK**



nouveau!

### **MALIK 302 BT**

semi-automatique

Photoprojecteur à lampe basse tension 12 V 150 W équipé du Sélectron-Sémimatic. Objectif 100 ou 130 mm. Ventilation par turbine. Alimentation secteur 115 à 245 V.

Avec lampe : 373,50 F

nouveau!

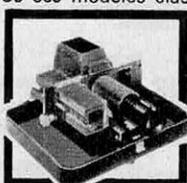


### **autoMALIK 304 BT QUARTZ**

- *longue durée*
- *luminosité constante*

Ce nouveau photoprojecteur intégralement télécommandé, (changement de vue, marche AV et AR, mise au point, arrêt de projection, allumage de lampe de salle) est équipé de la lampe quartz basse tension à vapeur d'halogène (24 V 150 W) et de l'objectif VARIMALIK 85 à 135 mm. Il comporte Editor, prise synchro-son magnétique, ventilation par turbine. Secteur 115 à 260 V. Avec lampe : 654,50 F

**MALIK**, pionnier de la Photoprojection, rappelle que deux de ses modèles classiques poursuivent leur éclatante carrière



#### **MALIK 300 "Standard"**

Passe-vues à occultation

Sans lampe 218,75 F

Avec coffret ..... 243,75 F



#### **MALIK 302**

Sélectron-Sémimatic. En valise

luxe, sans lampe 290,60 F

**CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS**

VOUS AUREZ VOTRE

# situation assurée

QUELLE QUE SOIT  
VOTRE INSTRUCTION  
préparez un

## DIPLOME D'ETAT

C.A.P. B.E.I. - B.P. - B.T.  
INGENIEUR

avec l'aide du

PLUS IMPORTANT  
CENTRE EUROPEEN  
DE FORMATION  
TECHNIQUE

## PAR CORRESPONDANCE

Méthode  
révolutionnaire (brevetée)  
Facilités : Alloc. familiales,  
Stages pratiques gratuits  
dans des Laboratoires  
ultra-modernes, etc...

NOMBREUSES REFERENCES  
d'anciens élèves et des  
plus importantes entrepri-  
ses nationales et privées

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE A II à :



**ECOLE TECHNIQUE  
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2<sup>e</sup>

Pour nos élèves belges :

BRUXELLES : 22, Av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, Bd. Joseph II

en devenant  
**TECHNICIEN**  
dans l'une de ces  
**branches**  
**d'avenir**  
lucratives et  
sans chômage

ELECTRONIQUE - ELECTRICITE -  
RADIO - TELEVISION - CHIMIE -  
MECANIQUE-AUTOMATION-AU-  
TOMOBILE-AVIATION-ENERGIE  
NUCLEAIRE-FROID-BETON AR-  
ME-TRAVAUX PUBLICS-CONS-  
TRUCTIONS METALLIQUES, ETC.

# **SUPER 8 NIZO**

## **3 MODÈLES CAMÉRAS REFLEX**

à chargeurs 18 et 24 images

**S 8** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 8 à 40 mm (x 5) avec commande du ZOOM par moteur.

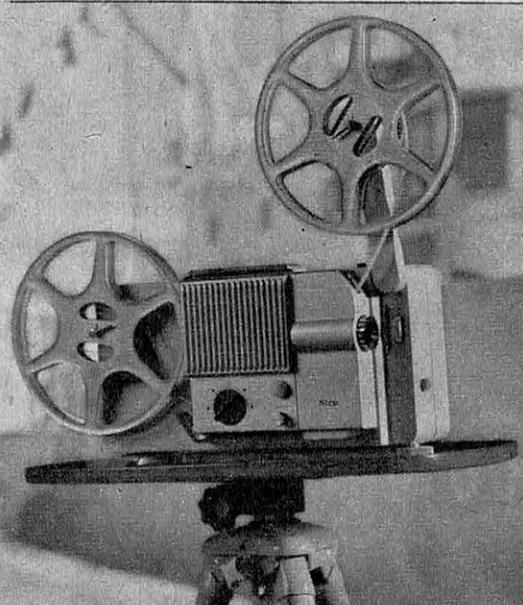
**S 8 M** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 10 à 35 mm réglable par levier manuel.

**S 8 T** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 7 à 56 mm (x 8) avec commande du ZOOM par moteur, cellule derrière l'objectif. Signal de fin de film dans le viseur.

**En exclusivité : l'automatisme débrayable.**



**PRIX : S 8 POWER ZOOM F 1800 t.l.c. - S 8 M ZOOM F 1500 t.l.c.  
S 8 T POWER ZOOM F 2400 t.l.c. (sans piles) sac F 88 t.l.c.**



## **PROJECTEUR FP1 S**

à chargement entièrement automatique du film jusqu'à la bobine réceptrice

Moteur à vitesse constante

Commande des bobines sans courroies

Marche avant, marche arrière et image par image

Condensateur asphérique

Lampe quartz iodé incandescente 12 volts 100 watts

Sélecteur 110 - 130 - 220 - 240 volts

**Objectif Schacht Travenon  
1 : 1,3, 15 mm ou VARIO 15-25 mm**

**1.140 F t.l.c.**

Coffret: 50 F t.l.c.

Le projecteur F P1 S est représenté sur un pied LINHOF avec table de projection réglable en hauteur

**à chaque problème photo ou ciné ...**

### **Modèle S 70**

pour caméra 8 mm  
ou appareil petit  
format

### **Modèle S 79**

pour appareils  
jusqu'au  
format 6 × 9

### **Modèle S 139**

pour caméras 8 ou  
16 mm

### **Modèle S 138**

pour appareils  
jusqu'au format  
9 × 12

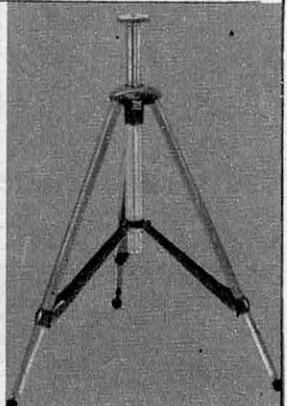
**... il y a une solution Linhof**

**POUR RECEVOIR GRATUITEMENT  
DOCUMENTATION TECHNIQUE ILLUSTRÉE  
DÉCOUPEZ ET POSTEZ CE BON**

NOM .....

ADRESSE .....

**NIZO SV6 - Boîte Postale 36 - PARIS (13<sup>e</sup>)**



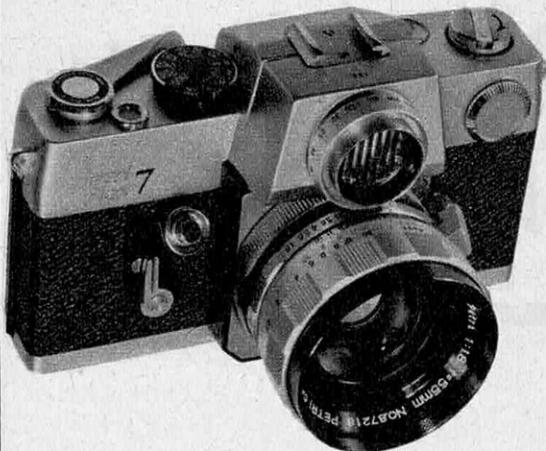
Distribué par les **E<sup>TS</sup> J. CHOTARD** Boîte Postale 36 - Paris 13<sup>e</sup>  
**VENTE ET DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS**

TRÈS BELLES NOTICES TECHNIQUES ILLUSTRÉES Franco sur demande

# ...NOUS POURRIONS LES VENDRE PLUS CHER, ...NOUS PREFERONS EN VENDRE PLUS

Car notre désir est d'offrir des appareils de haute technicité à des "prix amateurs". Nous pouvons nous le permettre puisque PETRI CAMERA COMPANY, l'un des grands producteurs photo au Japon, fabrique plus de 800 appareils par jour.

## PETRI FLEX 7



Reflex 24x36 de grande classe à objectif F. 1,8 interchangeable. Viseur réflex très clair avec extraordinaire système de mise au point sur grille microprismes. Cellule CdS incorporée avec réglage DANS LE VISEUR. Cette cellule ultra-sensible est couplée aux vitesses, mais aussi au diaphragme, et il suffit simplement de placer une aiguille en face d'un repère tout en visant son sujet. Bien entendu, le miroir revient en position de visée après le déclenchement. 11 vitesses, de la seconde au 1/1.000<sup>e</sup>, la pose B et le retardement permettent de photographier dans toutes les conditions.

Huit objectifs interchangeables, dont deux ZOOM, et des accessoires pour la macro-photo (soufflet, tubes, viseur d'angle) font du PETRI FLEX 7 un procédé photographique complet.

**Prix maxi du PETRI FLEX 7 avec obj.  
F. 1,8 :** F. 1500 tlc

## PETRI RACER



Nouveau modèle 24x36 (20 ou 36 vues) compact et élégant. Le PETRI RACER est l'appareil le plus moderne de sa catégorie. Il comporte une cellule CdS couplé dans le viseur très clair à cadre collimaté. Télémètre couplé avec mise au point jusqu'à 80 cms permettant les gros plans. 10 vitesses, de la seconde au 1/500<sup>e</sup>, pose B et retardement. Objectif PETRI F. 2,8 de 45 m/m et Compléments optiques Grand-Angle et Téléobjectif adaptables (exclusivité PETRI).

**Prix maxi du PETRI RACER 2.8 :**  
F. 620 tlc

# PETRI

GROS ET  
DOCUMENTATION

PHOT'IMPORT  
4, RUE MONCEY, PARIS 9<sup>e</sup>  
TEL. 874.80.42

# une image, une aiguille, déclenchez !!



## c'est tout

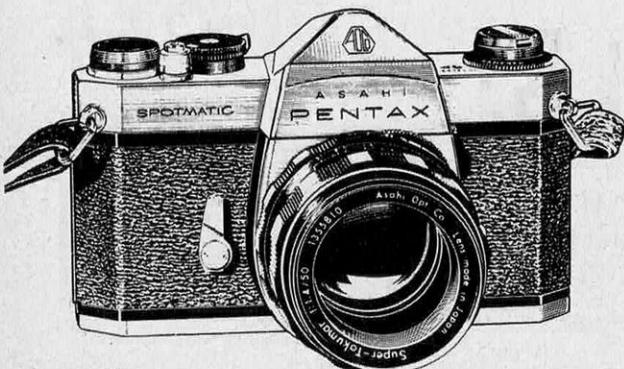
Il était un temps où le photographe amateur mettait son point d'honneur à batailler sans aide avec son temps de pose, son diaphragme, sa mise au point, sa profondeur de champ. Même si, avec l'expérience, il obtenait de bons résultats, il était bien souvent obligé de laisser passer l'occasion de saisir de merveilleuses prises de vues. En effet, le temps de procéder à ses réglages, il était trop tard.

Tout ceci est révolu grâce aux progrès réalisés par certains constructeurs d'appareils. **Ne dédaignez pas la science pour réussir, vous aussi.** Grâce à elle vous n'aurez plus à vous occuper que du choix de vos images, de la perfection de votre cadrage, de la composition et de l'angle de prise de vue, l'esprit libre de tous soucis techniques quelle que soit la rapidité avec laquelle vous devrez opérer, vos photos seront parfaites à tous les points de vue, surtout en couleurs où aucun rattrapage n'est possible.

**Regardez l'image ci-dessus :** c'est celle que vous verrez dans le viseur du SPOTMATIC ASAHI PENTAX. C'est un appareil à visée directe (à travers l'objectif) avec retour instantané du miroir. La mise au point se fait donc sur l'image même, rendue encore plus précise et facile par une plage de micro-prismes au centre. Mais sa particularité la plus révolutionnaire réside dans le logement du posemètre derrière l'objectif. Celui-ci n'analyse donc que la lumière exacte émise par la vue à prendre sans être influencé par des rayons parasites. Ce posemètre CdS est alimenté par une **micro-pile au mercure** logée dans la base de l'appareil. Sur la droite de l'image ci-dessus vous voyez une aiguille; il suffit, sans quitter le sujet de l'œil, de l'amener au centre de ses repères, en agissant sur le diaphragme ou sur les vitesses de l'obturateur, pour que votre exposition soit correcte. C'est le temps d'une fraction de seconde... **déclenchez, c'est réussi !**

Sachez encore que son obturateur à rideaux permet les vitesses de 1 à 1/1 000<sup>e</sup> de seconde ainsi que la demi-pose et le retardement jusqu'à 13 secondes.

Si vous voulez en savoir davantage demandez le dépliant en couleurs à TÉLOS, 58, rue de Cligny, Paris 9<sup>e</sup>, qui vous l'enverra gratuitement. Cet appareil est en vente chez les spécialistes photo agréés.



## ASAHI PENTAX SPOTMATIC

Renseignements et  
documentation



58, rue de Cligny  
Paris 9<sup>e</sup> - 744 - 75-51 (+)

Importateur exclusif



Notre couverture :

L'obturateur Compur Electronic 3 comporte un circuit électronique avec transistors et électroaimant qui donne des vitesses lentes jusqu'à 32 secondes.

Matériel fourni par les  
Ets Chotard

AVEC, POUR LES PARTIES HISTORIQUES, LA COLLABORATION D'ANDRÉ JAMMES ET L'AIDE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE QUI NOUS A AIMABLEMENT COMMUNIQUÉ DE NOMBREUX DOCUMENTS.

Directeur général : Jacques Dupuy  
Directeur : Jean de Montulé  
Rédacteur en chef : Jean Bodet

Direction, Administration,  
Rédaction : 5, rue de la Baume,  
Paris-8<sup>e</sup>. Tél. : Élysée 16-65.  
Chèque postal : 91-07 PARIS.  
Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

Publicité : 2, rue de la Baume,  
Paris-8<sup>e</sup>. Tél. : Élysée 87-46.

New York : Arsène Okun, 64-33,  
99th Street Forest Hills, 74 N. Y.  
Tél. : Twining 7.3381.

Londres : Louis Bloncourt,  
17, Clifford Street,  
London W. 1. Tél. : Regent 52-52.

# PHOTO-CINÉMA

numéro hors-série

## sommaire

<b>Appareils photo : tendances 1966</b>	<b>22</b>
<b>Les cellules</b>	<b>48</b>
<b>Miniformats et demi-formats</b>	<b>56</b>
<b>La photographie rapprochée</b>	<b>66</b>
<b>Les progrès de la couleur</b>	<b>84</b>
<b>Photographie dans l'invisible</b>	<b>88</b>
<b>Les flash</b>	<b>99</b>
<b>La photographie intégrale</b>	<b>109</b>
<b>Les caméras</b>	<b>122</b>
<b>L'ère des chargeurs</b>	<b>134</b>
<b>La projection est devenue sonore</b>	<b>144</b>
<b>La photographie spatiale</b>	<b>157</b>

## TARIF DES ABONNEMENTS

POUR UN AN :

	France et États d'expr. française	étranger
12 parutions	25,— F.	30,— F.
12 parutions (envoi recom.)	37,— F.	41,— F.
12 parutions plus 4 numéros hors série	38,— F.	45,— F.
12 parutions plus 4 numéros hors série (envoi recom.)	55,— F.	60,— F.

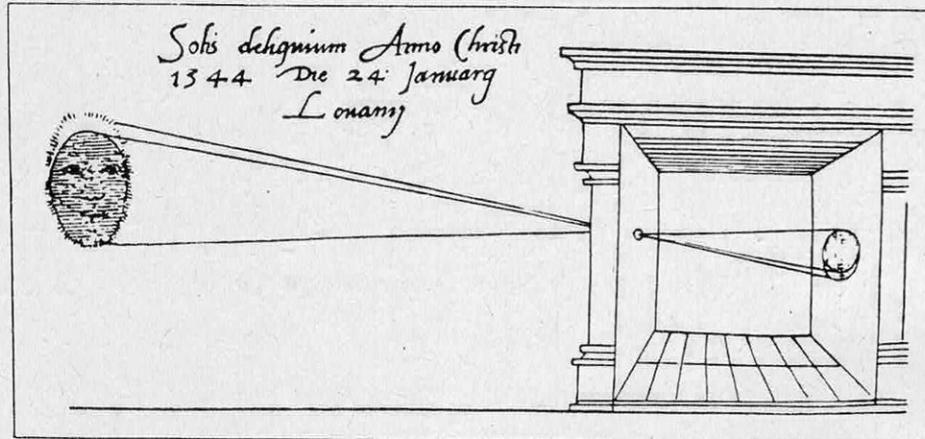
Règlement des abonnements : SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume, Paris C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque bancaire. Pour l'étranger par mandat international ou chèque payable à Paris. Changement d'adresse : poster la dernière bande et 0,50 F en timbres-poste.

Belgique et Grand-Duché (1 an)	Service ordinaire	FB 250
	Service combiné	FB 400
Hollande (1 an)	Service ordinaire	FB 250
	Service combiné	FB 400

Règlement à Édimonde, 10, boulevard Sauvinière, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège.  
Maroc, règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng, Casablanca, C.C.P. Rabat 199.75.

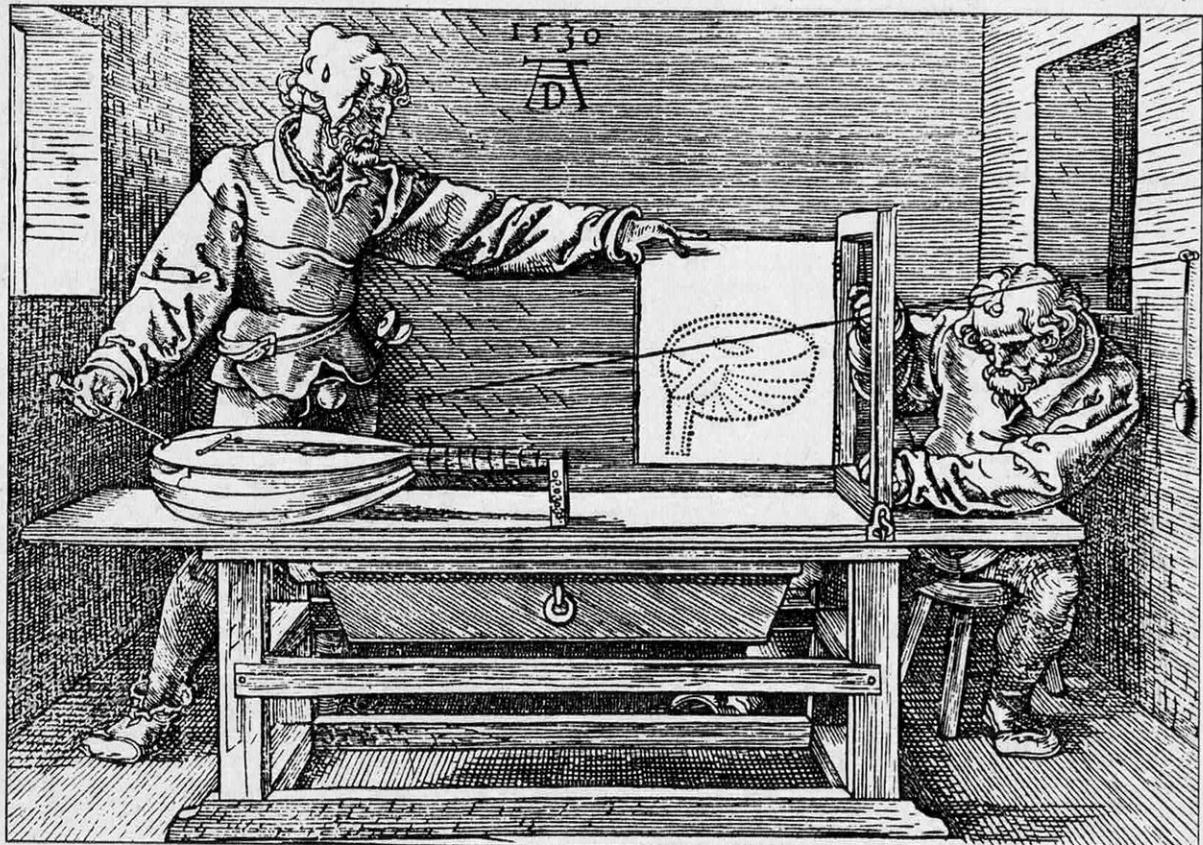
## LA PRÉHISTOIRE DE LA PHOTOGRAPHIE

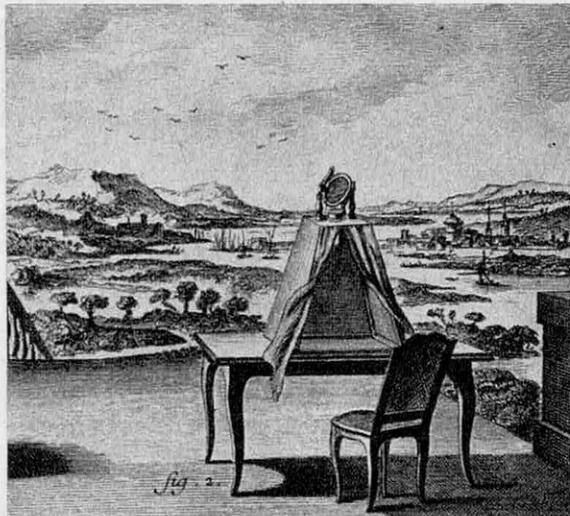
Depuis des millénaires, la représentation exacte, fidèle, de la nature a été la préoccupation essentielle des artistes. Depuis la Renaissance, instruments optiques et mécaniques se sont multipliés pour répondre à ce but. La photographie est l'aboutissement de recherches qui n'ont jamais cessé depuis Léonard de Vinci.



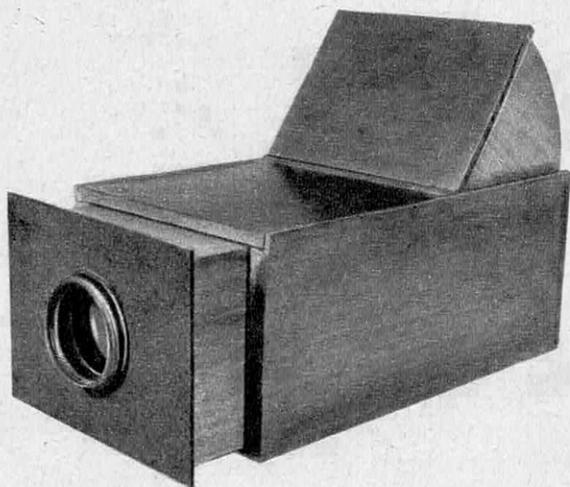
Première représentation, en 1544, de la *Camera Obscura* qui préfigure l'appareil photographique.

La machine à dessiner d'Albert Dürer. Elle permettait de restituer les perspectives avec une grande fidélité.





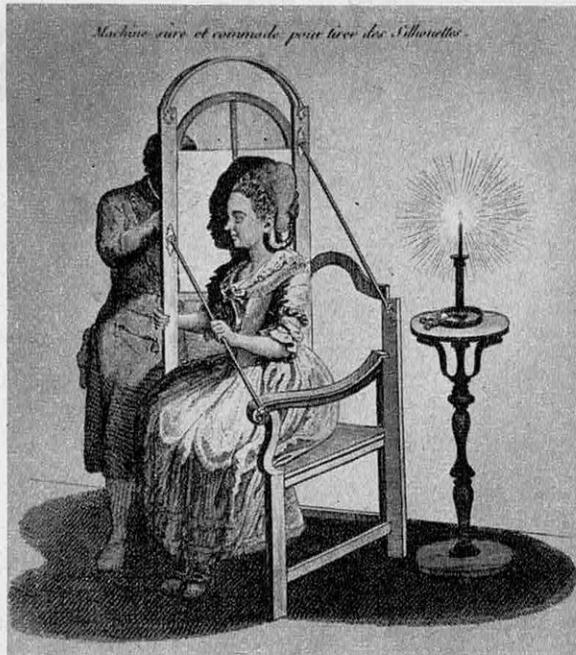
La chambre obscure d'après l'Encyclopédie, 1755. Un miroir projette le paysage sur une table. Canaletto s'en est servi.



La chambre obscure de Daguerre, vers 1830, déjà proche de l'appareil photographique.



Vers 1800 le physicien Charles aurait obtenu des silhouettes en utilisant les sels d'argent.



Machine à tirer des Silhouettes.



Le « Physionotrace », inventé juste avant la Révolution, permettait d'obtenir de grandes silhouettes d'une remarquable fidélité.



Portrait au « physionotrace ». Les grands profils obtenus étaient réduits et gravés sur cuivre; on pouvait en tirer de nombreuses épreuves.



Hier l'apanage des professionnels, les images insolites sont aujourd'hui à la portée des amateurs.



appareils photo

# TENDANCES 1966

**D**ans les loisirs de l'homme moderne, la photographie a pris une place importante. Un Français d'âge adulte sur deux possède un appareil de prise de vues. En dix ans le chiffre d'affaires des industries photographiques a quintuplé.

Cette progression correspond, bien sûr, à l'évolution de notre société, à la part croissante faite aux vacances, au goût des voyages qui font naître le désir d'en conserver le souvenir vivant. Mais elle résulte surtout du progrès technique. En quelques années les appareils ont acquis légèreté et faible encombrement. L'époque de la chambre 18 x 24 cm et 9 x 12 cm ou même du folding 6,5 x 11 cm et 6 x 9 cm est bien révolue. Le 24 x 36 mm triomphe. Des formats plus petits encore sont couramment employés. Les réglages compliqués ont disparu de nombre de modèles. L'automatisme les a souvent éliminés, tant pour l'exposition que pour le chargement. Les pellicules sont devenues tolérantes à bien des erreurs de pose. A ce stade, réussir une photographie n'offre plus de difficultés avec certains appareils.

Les degrés de perfectionnement ainsi atteints, pour spectaculaires qu'ils soient, ne constituent évidemment pas une limite. L'évolution se poursuit, permanente, souvent avec des orientations nouvelles. Les

tendances actuelles sont multiples, intéressent toutes les caractéristiques traditionnelles du matériel photographique : format, chargement, visée, automatisme, obturateur, objectif, nous proposant déjà de nouvelles générations d'appareils.

## Formats et chargement

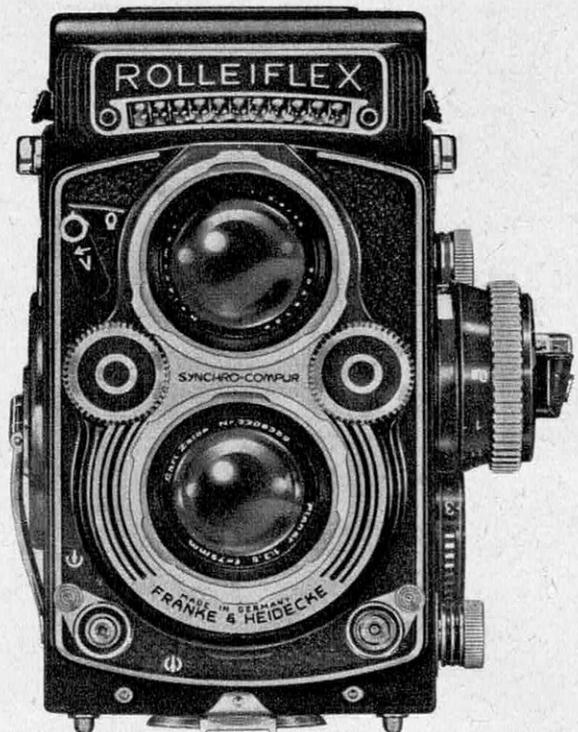
Les appareils photographiques ont constamment évolué vers les formats miniatures. Certes les chambres de grandes dimensions subsistent, avec des perfectionnements raffinés, mais elles sont à peu près exclusivement réservées aux professionnels du portrait, de la photo industrielle ou publicitaire. Par contre, les formats les plus petits, les miniformats et les demi-formats (18 x 24 mm) qui ne sont pas nouveaux (certains existent depuis plus de 25 ans) mais qui étaient rarement utilisés, ont cessé d'être exceptionnels. Leur nombre s'est accru et la faveur du public leur est aujourd'hui acquise.

Le format le plus populaire reste le 24 x 36 dont l'essor remonte maintenant à une quinzaine d'années. Un seul format plus grand, le 6 x 6 cm, continue d'être très apprécié des amateurs. Surtout de ceux qui font du noir et blanc, car la surface du négatif obtenu autorise de beaux agrandissements plus facilement que le 24 x 36. Cette catégorie de matériel comprend essentiellement des reflex à deux objectifs (Semflex, Rolleiflex, Mamyaflex) et des reflex mono-objectif (Hasselblad, Praktisix, Bronica, Kalimar).

Un autre format, le 4 x 4 cm, est très employé pour la réalisation d'appareils de prix modéré et bon marché (Kodak Starlet et Starlux, Agfa Isoly, Fex Ruby, Coronet). Il risque fort, cependant, de devoir céder sa place aux nouveaux venus, les 26 x 26 mm (Instamatic) et 24 x 24 mm (Rapid).

L'apparition de ces derniers formats est liée à l'avènement, il y a deux ans environ, d'appareils sur lesquels les opérations de chargement ont été, à peu de choses près, éliminées en vue de favoriser leur diffusion sur une large échelle auprès d'une clientèle nouvelle.

Le système Instamatic, lancé par Kodak et adopté par bien d'autres firmes, utilise un chargeur à deux compartiments, le Koda-pak. Il suffit de glisser un tel chargeur dans un appareil Instamatic pour être prêt à photographier. Au fur et à mesure des prises de vues, la pellicule est entraînée par une griffe de son compartiment d'origine dans le compartiment récepteur. Lorsque toutes les vues sont faites, le chargeur est extrait de l'appareil, sans rebobinage.



**Rolleiflex 3,5 F** — 6 x 6 à cellule incorporée, Planar 3,5/75 mm, objectif de visée 2,8/75 mm, Synchro-

compurde 1 s au 1/500 de s et pose en un temps, synchro-flash X et M, compléments télé et grand angulaire.



**Semflex Otomatic** — 6 x 6 reflex, objectif SOM Berthiot 3,5/75 mm, objectif de visée 2,8/75 mm, vitesses de 1 s au 1/400 de seconde, synchronisation flash X et F, entraînement du film et armement au moyen d'une manivelle.



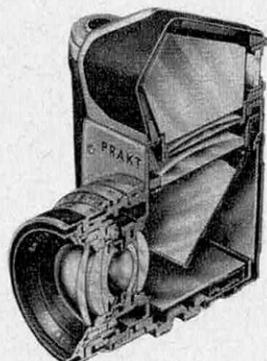
**Mamiyaflex C 33** — Reflex 6 x 6 à objectifs interchangeables; couples d'optiques de 65, 80, 105, 135 et 180 mm montés sur obturateurs assurant des vitesses d'une seconde au 1/500 et la pose B; visée à verre dépoli ou prisme.



**Semflex Studio** — Reflex 6 × 6 particulièrement destiné au portrait; objectif Berthiot 5,4/150 mm; objectif de visée 3,9/150 mm; vitesses de 1 s au 1/400; synchro-flash X et F; entraînement par manivelle.



**Praktisix II** — Reflex à objectifs interchangeables (ci-dessus avec S 2,8/180 mm, Bm 2,8/120 mm et Flektogon 4/50 mm); viseurs interchangeables; vitesses: 1 s au 1/1 000; ci-contre : coupe du Praktisix et Biométar 2,8/80 mm.

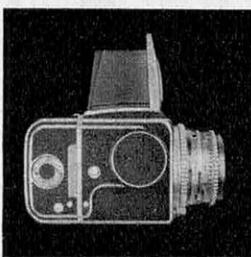


**Zenza Bronica S** — Reflex 6 × 6 à objectifs interchangeables, de 50 à 400 mm (ici: Nikkor 2,8/75 mm); retour automatique du miroir; 1 s au 1/500 et pose; entraînement et armement par bouton et manivelle.

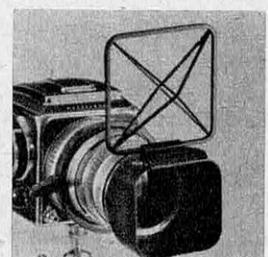


**Hasselblad 500 EL** — Reflex 6 × 6 à moteur électrique incorporé pour faire avancer le film et armer l'obturateur; objectifs, dos-

magasins et viseurs interchangeables (ici, Planar, 2,8/80 mm); Synchro-compur de 1 s au 1/500 et pose; alimentation accu C.N.



**Hasselblad 500 C** — Reflex 6 × 6 à objectifs, viseurs et magasins interchangeables; optiques 50-500 mm; obturateur incorporé.



L'Hasselblad 500 C peut recevoir une large gamme d'accessoires: ici, un viseur cadre destiné à des focales de 150 et de 250 mm.



**Kalimar Six Sixty** — Reflex 6 × 6 à retour automatique du miroir et objectifs interchangeables de 52 à 300 mm; 1/5 à 1/500 de s.



**Zenza Bronica C** — Reflex à optiques interchangeables de 50 à 400 mm; dos interchangeables; retour du miroir; 1 s à 1/1 000.



**Canonet QL 25** —  
24 × 36 à chargement  
rapide avec cartouches

standard 35 mm; Ca-  
non 2,5/45 mm; cel-  
lule CdS couplée.



**Canonet QL 17** —  
Appareil à chargement  
rapide avec cartouches

standard 35 mm; Ca-  
non 1,7/45 mm; cel-  
lule CdS couplée.

Comme les cartouches 24 × 36, les chargeurs Kodapak contiennent du film 35 mm, mais celui-ci ne comporte qu'une seule rangée de perforations. Le gain de surface ainsi obtenu a permis de porter de 24 à 26 mm la largeur utile de l'émulsion et de créer le format 26 × 26 mm.

Le système Rapid, de son côté, fait appel à du film 35 mm standard à deux rangées de perforations, sur lequel, selon les appareils photographiques, on inscrit une image 24 × 24 mm, 24 × 36 mm ou 18 × 24 mm. Ce film est contenu dans des cartouches que l'utilisateur n'a qu'à placer dans l'appareil de prise de vues. Une roue dentée prenant dans les perforations entraîne alors la pellicule dans une cartouche réceptrice où elle s'enroule. Après avoir pris toutes les photos, cette seconde cartouche est retirée pour être remise au laboratoire de développement. Le système Rapid, comme l'Instamatic, élimine donc le rebobinage du film.

Ce problème de la simplification du chargement a pris ces derniers mois une très grande ampleur, certaines firmes ayant même cherché le moyen de le résoudre dans le cas de l'emploi de cartouches standard 35 mm (20 ou 36 poses). C'est que, à l'heure où l'appareil photographique est devenu automatique, où l'on dit à l'utilisateur : « visez et déclenchez, l'appareil se chargera de tous les réglages », il était irritant de demander à cet utilisateur de passer plusieurs minutes pour mettre la pellicule en place. D'autant plus que, si l'opération est fort simple pour un amateur averti, elle s'avère délicate pour l'immense majorité du public.

Canon, le premier, créa pour les cartouches standard 35 mm, sur les appareils

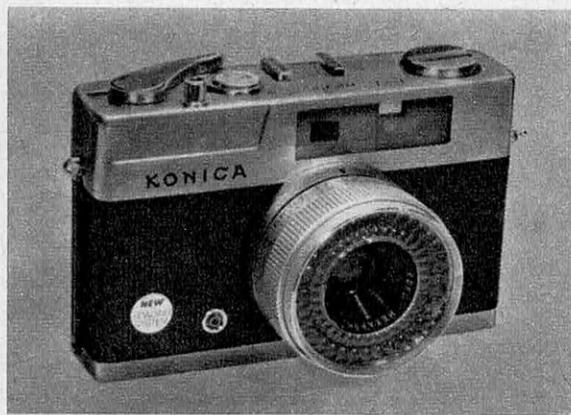
Canonet QL 17 et Canonet QL 19, un dispositif pour faciliter la mise en place du film. Maintenu par un couvercle spécial, entraîné par un pignon, celui-ci va s'enrouler autour d'une bobine réceptrice adaptée pour maintenir les spires serrées. Le système fonctionne même avec une pellicule ayant l'amorce déchirée. D'autres marques japonaises: Konica, Minolta, Olympus, ont adopté des dispositifs différents mais aboutissant aussi à une simplification du chargement.

### Reflex sans miroir mobile

Un autre organe de l'appareil photographique, le viseur, a sensiblement évolué. Dix ans ont, en particulier, consacré le succès du reflex. Et si d'autres systèmes de visée subsistent aujourd'hui, c'est en raison d'imperatifs qui, pour l'instant, demeurent déterminants : le prix de revient et la nécessité dans certains cas de disposer d'appareils d'utilisation très rapide.

En ce qui concerne le prix, il est évident qu'un dispositif reflex avec miroir mobile, lentille de Fresnel et prisme redresseur est onéreux. Force est donc de faire appel au viseur optique simple ou à cadres pour la réalisation d'appareils bon marché, et au viseur collimaté pour les appareils de prix modéré. Mais ces derniers à leur tour sont maintenant susceptibles de recevoir un viseur reflex. En effet, des appareils reflex direct de moins de 500 F sont maintenant livrés sur le marché.

Sur le plan technique, il est bien connu que les reflex sont moins rapides que les appareils classiques. Cela est dû au léger temps mort qui s'écoule entre le moment



Konica EE Matic S —  
24 × 36 à système Konica de chargement

rapide par cartouches standard 35 mm avec cellule couplée.



Konica Auto S 2 —  
Système de chargement Konica; cellule

CdS couplée; Hexanon 1,8/45 mm; vitesses de 1 s au 1/500.

où l'on presse le déclencheur et l'ouverture de l'obturateur. Ce temps mort résulte de la course des systèmes de transmission qui ont pour fonction, successivement, de fermer la présélection du diaphragme, de déclencher la remontée du miroir et d'ouvrir l'obturateur.

Quoique ce temps mort soit bref, il gêne tout de même certains reporters qui ont besoin d'agir vite pour saisir une scène fugitive, une expression, une attitude. De ce point de vue, un Leica M2 ou M3 est extrêmement rapide car le déclencheur agit uniquement et directement sur l'obturateur (il n'y a évidemment ni présélection, ni miroir à faire fonctionner).

Mais ici encore le progrès tend à réduire cet inconvénient du reflex. Une plus grande précision et des tolérances plus faibles dans la fabrication des pièces permettent de réduire la longueur des transmissions et d'accroître la vitesse de remontée du miroir. Cela a parfaitement été réalisé sur l'Asahi Pentax, reflex léger, très maniable, soigné, qui a acquis de ce fait la faveur de bien des reporters.

Un autre système de visée reflex, dont nous parlerons dans un instant, supprime le miroir mobile. Il y a là évidemment un élément important du temps mort qui disparaît. Le Canon Pellix qui comporte un tel système autorise de ce fait un déclenchement rapide.

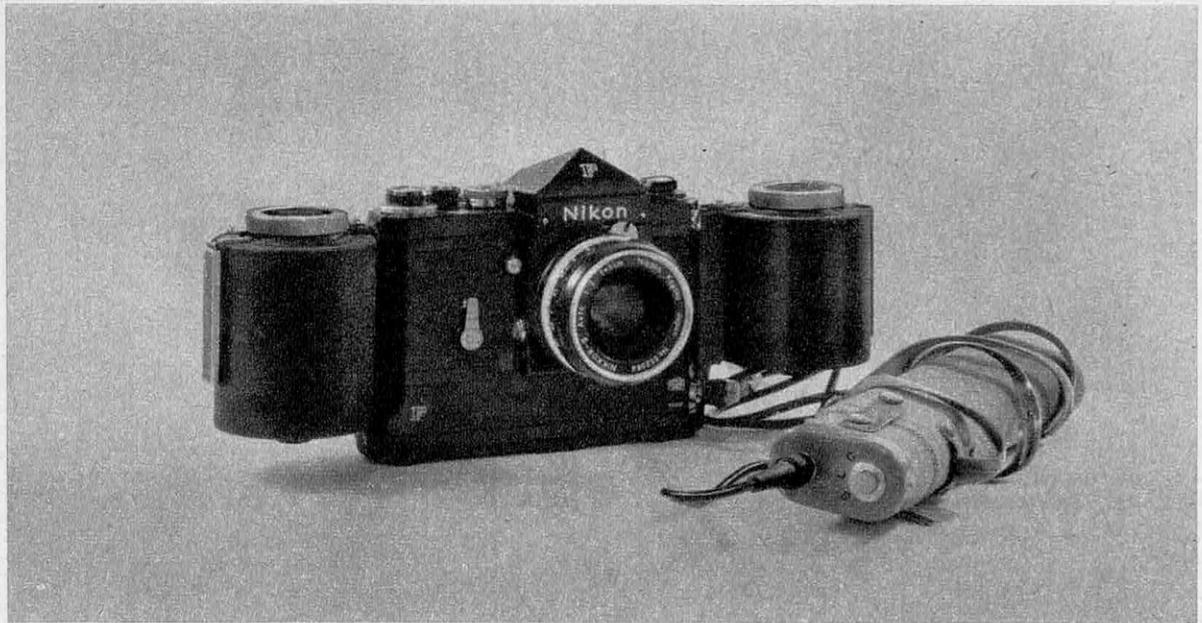
Tout cela nous montre que le succès du reflex continuera de s'affirmer, que petit à petit son domaine s'étendra aux appareils de prix modestes et aux appareils perfectionnés d'utilisation rapide. L'évolution est irréversible et une firme comme Leitz, très

attachée à la vieille formule qui a fait ses preuves, l'a compris et, finalement, a créé à son tour un reflex, le Leicaflex. Cet appareil très précis, d'un fonctionnement très doux, éliminera probablement un jour l'excellent M3 dont la fabrication se poursuit actuellement.

L'attrait de la visée reflex directe s'explique aisément par son confort, l'image perçue étant grande et lumineuse, par l'absence totale de parallaxe et par la précision du cadrage et de la mise au point. Cette précision reste la même quelle que soit la focale employée et quelle que soit la distance de prise de vue. Avec les très grands télescopes, comme en photomacrographie ou en photomicrographie, l'opérateur voit exactement l'image du sujet photographié et réalise rigoureusement la mise au point sur un verre dépoli ou sur un verre clair. Sur certains appareils (Exakta, Edixa Mat, Nikon F, Praktisix), l'utilisateur dispose même de systèmes de visée interchangeables facilitant le travail lors des prises de vues spéciales : prisme pour visée à hauteur de l'œil, capuchon dépoli pour visée au ras du sol, dispositif d'amplification pour photographie avec de forts rapports de grossissement, dispositifs de visée stéréoscopique, etc.

Traditionnellement, la visée reflex directe est obtenue au moyen d'un miroir mobile et d'un prisme redresseur. Le plus souvent ce miroir est à retour automatique afin de conserver la visée après le déclenchement.

Depuis quelques années, des recherches sont faites par les grandes firmes mondiales pour créer des appareils reflex sans miroir mobile, faisant appel à un dispositif optique fixe, comme cela se fait en cinéma. Le pro-



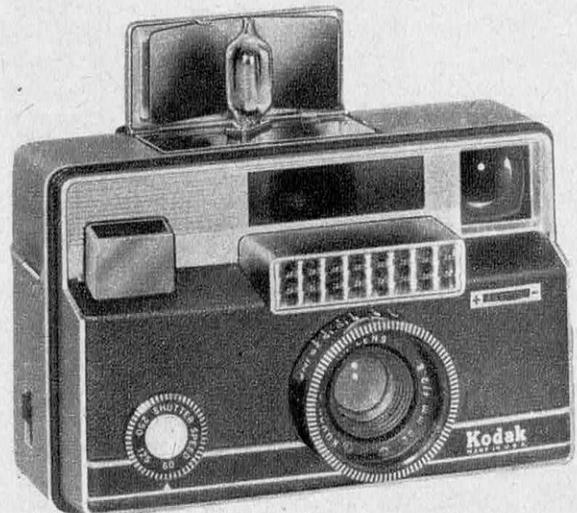
**Nikon F** équipé du moteur électrique F 250 assurant l'entraînement

et l'armement automatique d'une bobine format 24 × 36.



◀ **Instamatic 404** — Cet appareil pour flashcubes comporte un moteur entraînant les 12 vues en 12 s.

**Fujica Drive** — Appareil 18 × 24 mm équipé d'un moteur à ressort pour entraînement du film et armement.



◀ **Instamatic 800** — Le moteur arme et fait avancer le film en moins d'une seconde.



**Le Baldamatic III** peut recevoir une télécommande et un moteur pour l'entraînement.

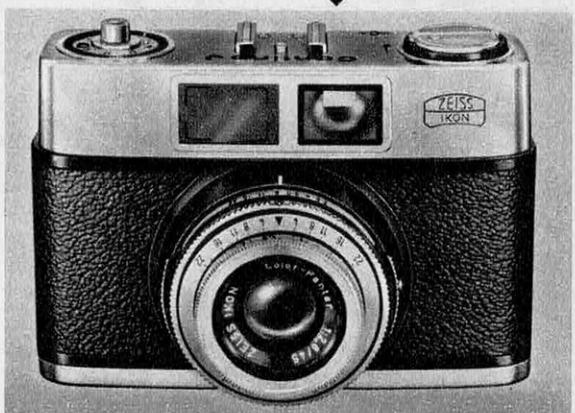


**Foca Universel** — 24 × 36 à optiques interchangeables avec Oplarex 1,9/50 mm ; viseur collimaté et télémètre couplé ; obturateur à rideau de 1 s au 1/1 000 et pose ; entraînement par levier.



**Contessa-Mat STE** — 24 × 36 à réglage automatique ou manuel

de l'exposition ; Tessar 2,8/50 mm ; obturateur au 1/500 de seconde.



**Contina Zeiss** — 24 × 36 équipé d'un objectif Color-Pantar 2,8/45 mm ; obturateur Prontor au 1/250 de seconde ; manivelle escamotable.



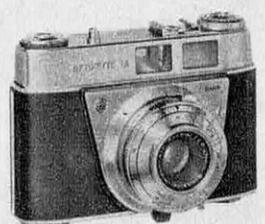
**Focasport II C** — 24 × 36 à cellule couplée, viseur collimaté, objectif 2,8/45 mm ; vitesses de 1 s à 1/500 de s.

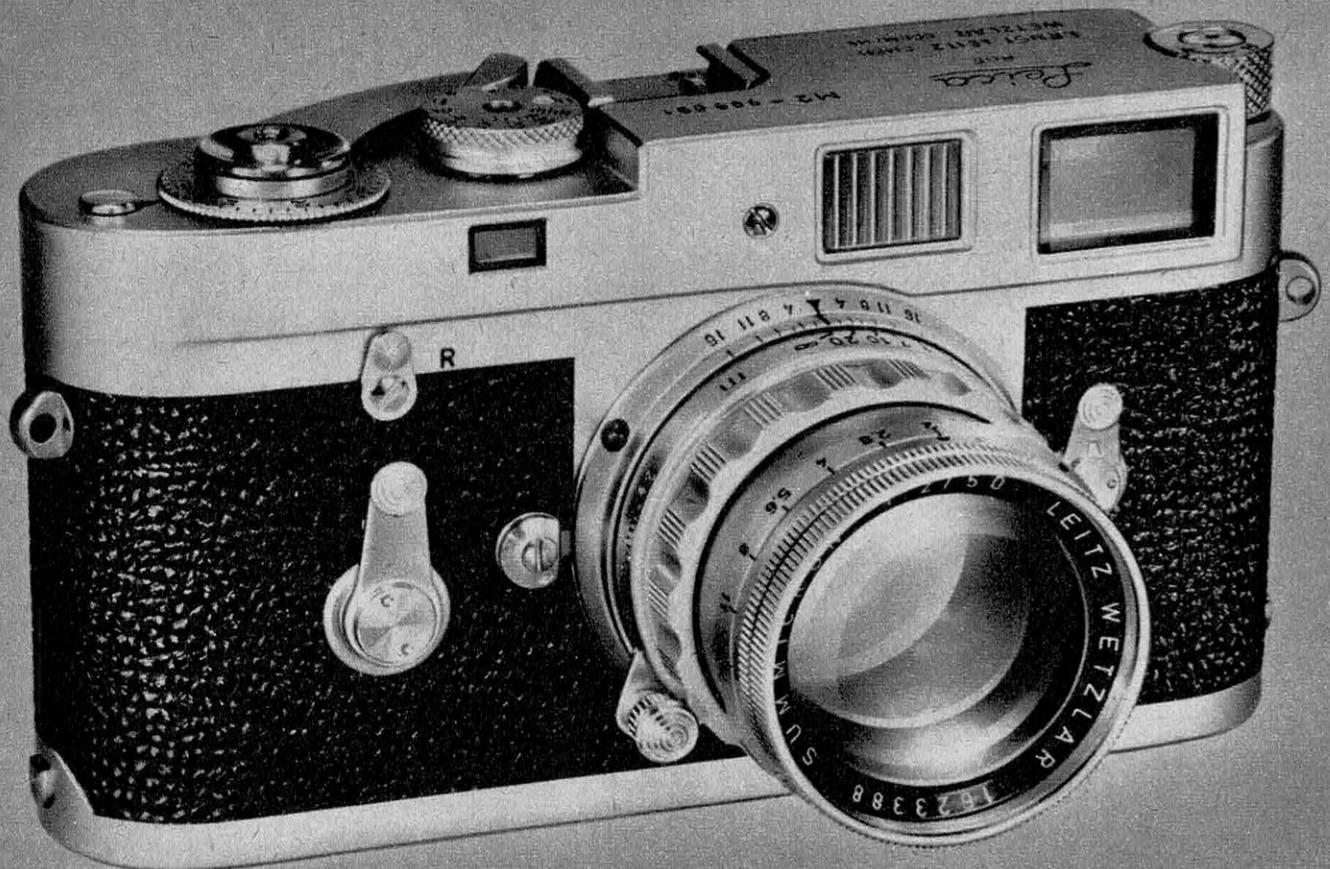
**Minolta Hi-Matic** — 24 × 36 à cellule CdS couplée ; Rokkor 1,8/45 mm ; vitesses : 1/15 au 1/250 de seconde.

**Kodak Retinette IA** — 24 × 36 à objectif 2,8/45 mm ; vitesses du 1/30 au 1/250.



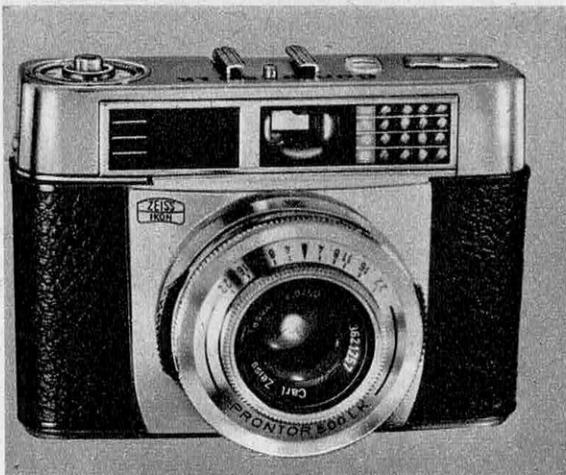
**Kodak Retinette IA** — 24 × 36 à cellule incorporée, objectifs 2,8/45 mm et vitesses du 1/15 au 1/500 de s.



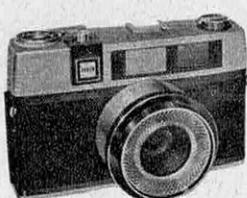


Leica M2 — 24 × 36 à objectifs interchangeables; viseur-télemètre à cadres correspondants

pondant aux focales de 35, 50 et 90 mm; obturateur à rideau de 1 s au 1/1 000 de s.

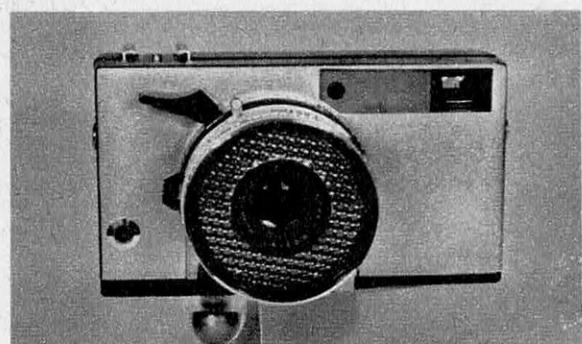


Contessa LK — appareil 24 × 36 à viseur télemétrique; Tessar 2,8/50 mm; Prontor LK au 1/500 de s.



Taron EE — Appareil automatique à cellule annulaire, objectif 2,8/40 mm; viseur à correction de parallaxe.

Yashica Lynx 1000 — Appareil à cellule couplée, objectif 2,8/45 mm, vitesses de 1 s au 1/500 et télemètre.



Zorki 10 — 24 × 36 soviétique, automatique à cellule annulaire;

télemètre couplé; objectif 2,8/45 mm et viseur collimaté.



blème n'est pas simple quand on songe, par exemple, à l'encombrement que doit avoir un tel dispositif en format 24 x 36.

Un premier appareil (qui n'a pas été importé en Europe), le Konica Domirex, a été conçu il y a quelques années selon ce principe. Le miroir y est remplacé par une lame de verre très épaisse comportant au centre une face inclinée, semi-réfléchissante, qui préleve 10 % des rayons lumineux pour les diriger vers le prisme du viseur.

Plus récemment, Canon a lancé sur le marché un appareil du même type, le Pellicix. Celui-ci comporte une mince lame de plastique inclinée à 45°, à la place du miroir traditionnel. Cette lame est recouverte d'une pellicule de sulfure de zinc d'un millième de millimètre d'épaisseur qui renvoie 30 % de la lumière vers le viseur.

Ces systèmes possèdent des avantages certains. Ils suppriment le mouvement du miroir, lequel peut être la source d'ennuis : vibrations parasites au moment de l'exposition ou pannes. De plus, ils permettent de conserver la visée reflex permanente, même pendant les longues poses.

Nous ne pensons pas qu'ils puissent pour l'instant éliminer le système à miroir mobile car ils possèdent aussi leurs inconvénients. Tout d'abord, ils prélevent une proportion de lumière non négligeable. De plus, le dispositif optique s'interposant sur le trajet des rayons lumineux au moment de l'exposition peut parfois altérer la qualité de l'image transmise par l'objectif.

La visée reflex comporte, sur tous les appareils, un dispositif de mise au point. Celui-ci comprend depuis toujours soit un verre dépoli, soit un verre télémétrique à prismes croisés, soit encore une combinaison des deux systèmes : télémètre au centre entouré d'un anneau dépoli. Depuis quelques années les appareils japonais (ainsi que le Leicaflex) ont adopté un troisième procédé : une pastille composée de prismes microscopiques. Celle-ci, très lumineuse, a l'avantage d'autoriser une mise au point précise même lorsque le sujet est très sombre.

### Automatisme : cellule reflex

Avec la visée reflex, l'automatisme constitue certainement la caractéristique essentielle d'un appareil moderne.

L'éventail du matériel automatique est aujourd'hui très large, depuis l'appareil bon marché jusqu'au modèle le plus coûteux. Tous cependant ne possèdent pas le même degré d'automatisme. On distingue généralement les appareils intégralement automatiques et les appareils semi-automatiques.

Sur les premiers il y a asservissement total des vitesses ou des diaphragmes à une cellule photoélectrique. Parfois l'asservissement intéresse à la fois les vitesses et les diaphragmes, selon une programmation. Avec ce type de matériel, l'utilisateur se borne à afficher la sensibilité du film employé sur la cellule couplée. Il lui suffit ensuite de cadrer et de déclencher. Le système d'asservissement se charge de choisir vitesse et diaphragme en fonction de l'éclairage du sujet. Sur certains appareils, l'opérateur ne sait même pas quel choix a ainsi été fait par la cellule. De plus en plus, cependant, une aiguille apparente dans le viseur renseigne sur cette sélection, ce qui permet au photographe d'intervenir si la combinaison vitesse-diaphragme choisie ne lui convient pas.

C'est le cas lorsque la cellule est couplée uniquement aux diaphragmes et que l'ouverture qu'elle a sélectionnée ne permet pas d'obtenir une profondeur de champ suffisante. L'opérateur affiche alors une vitesse plus lente qui permet à la cellule de fermer plus le diaphragme. Inversement, lorsque l'obturateur est seul asservi, c'est en changeant le diaphragme qu'on permet à la cellule de modifier la vitesse.

Sur les appareils programmés, l'opérateur ne peut intervenir que dans la mesure où l'automatisme est débrayable en vue d'un réglage manuel.





**Focaflex II — 24 × 36 reflex à objectifs interchangeables, mise au**

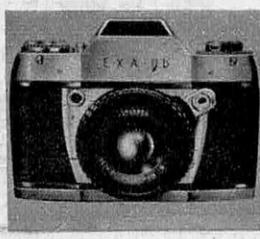


**Exakta Varex IIb avec Flektogon 4/20 mm — Reflex à viseurs et**

objectifs interchangeables; vitesses 12 s au 1/1 000 et pose.



**Exa Ia avec Domiplan 2,8/50 mm — Reflex 24 × 36 à objectifs interchangeables; vitesses 1/30 à 1/175 s.**



**Exa IIb — Reflex à prisme en toit et à optiques interchangeables; retour du miroir; 1/2 à 1/250 s.**



**Edixa Mat Reflex D — 24 × 36 reflex à viseurs et objectifs interchangeables; vitesses 9 secondes au 1/1 000.**



**Praktica Nova — Reflex à objectifs interchangeables, obturateur 1/2 à 1/500 s; déclencheur oblique.**



**Zenit 3 M — Reflex soviétique à objectifs interchangeables de 37 à 1 000 mm et prisme.**



**Edixa Prismaflex — Reflex 24 × 36 à objectifs interchangeables; vitesses du 1/30 au 1/1 000 de seconde.**

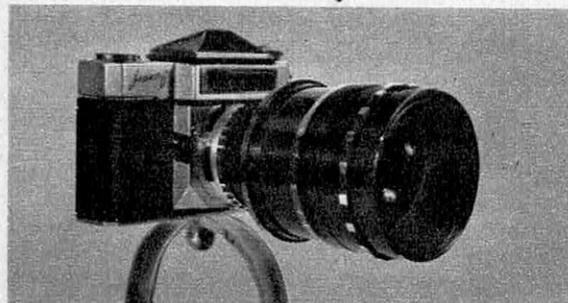


**Yashica JP — 24 × 36 reflex à objectifs interchangeables; vitesses 1/2 à 1/500 et pose.**



**Leicaflex** — Reflex à objectifs interchangeables et prisme; cellule CdS couplée; télémètre; 1 s au 1/2000.

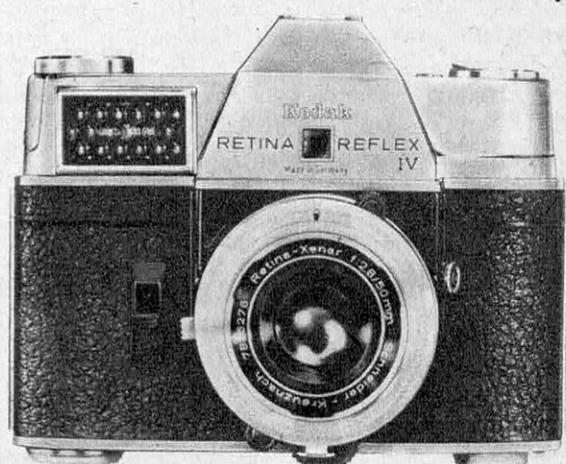
**Zenith 6** — Reflex soviétique avec zoom 2,8 de 37 à 80 mm; objectifs interchangeables; cellule incorporée.



**Minolta SR 7** — 24 × 36 reflex à prisme, objectifs interchangeables et cellule CdS couplée; vitesses de 1 s au 1/1000 et pose.

**Canon FX** — Reflex 24 × 36 à objectifs interchangeables, viseur prisme, télémètre, cellule CdS couplée et vitesses de 1 seconde au 1/1000 de s.

**Kodak Retina Reflex IV** — Reflex 24 × 36 à prisme, télémètre, cellule incorporée et objectifs interchangeables; vitesses 1 s au 1/1000 s et pose.





**Contaflex Super** — Reflex 24 × 36 à compléments optiques interchangeables; avec cellule incorporée.



**Yashica J5** — Reflex à cellule CdS couplée et objectifs interchangeables; mise au point par micropismes.



**Miranda Automex III** — 24 × 36 reflex; objectifs interchangeables; cellule CdS couplée; 1 s au 1/1 000.



**Konica Autorex** — Reflex bi-format 24 × 36 et 18 × 24 automatique avec objectifs interchangeables.

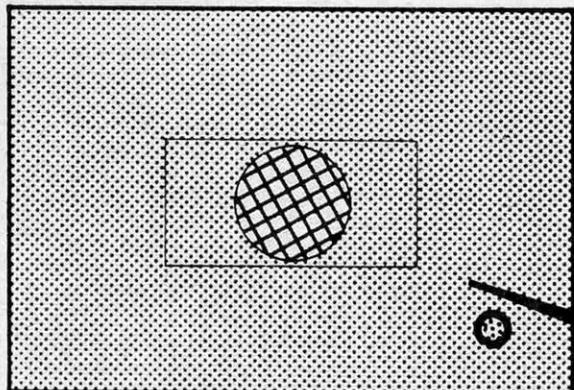
Sur les appareils semi-automatiques, la cellule ne fait que présélectionner la vitesse ou le diaphragme. Il appartient à l'opérateur de procéder au réglage en agissant soit sur la bague des diaphragmes, soit sur celle des vitesses, jusqu'à ce qu'une aiguille et un repère apparents dans le viseur parviennent en coïncidence. Cette opération s'effectue tout en cadrant le sujet.

Ce système laisse toujours au photographe le soin de choisir soit la vitesse en fonction de la rapidité de mouvement du sujet, soit l'ouverture du diaphragme en fonction de la profondeur de champ désirée.

Les dispositifs automatiques et semi-automatiques, dont nous venons de rappeler brièvement les principes, ne sont pas nouveaux. Ils existaient dès le début de l'automatisme. Par contre, leur fonctionnement est aujourd'hui plus sûr et plus précis qu'il ne l'était il y a quelques années. Cela résulte non seulement des progrès accomplis dans la réalisation des dispositifs d'asservissement, mais encore de l'utilisation de cellules photorésistantes au sulfure de cadmium. Celles-ci possèdent plusieurs avantages (qui sont exposés par ailleurs dans ce numéro), et en

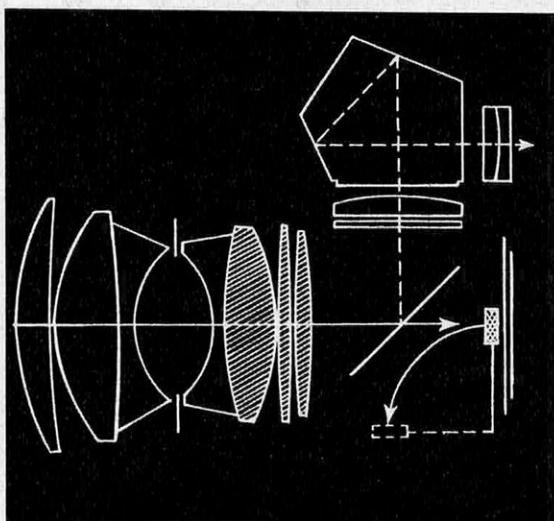
#### 24 × 36 A CELLULE REFLEX

APPAREIL	CELLULE	OBTURATEUR	OBJECTIF	DIVERS
<b>ALPA REFLEX 9d</b>	Trois cellules CdS derrière prisme de visée Semi-automatisme	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Retour automatique du miroir
<b>ASAHI SPOTMETER</b>	Deux cellules CdS sur le côté de l'oculaire	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Retour automatique du miroir Semi-automatique
<b>CANON PELLIX</b>	Une cellule CdS derrière la lame de visée reflex	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Miroir fixe semi-transparent Semi-automatique
<b>NIKON PHOTOMIC T</b>	Deux cellules CdS dans le prisme amovible	A rideau 2 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Semi-automatique Miroir à retour automatique Viseurs interchangeables
<b>NIKKORMAT</b>	Deux cellules CdS le long de l'oculaire	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Miroir à retour automatique Semi-automatique
<b>PRAKTICA MAT</b>	Une large cellule CdS le long du dépoli de visée	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Miroir à retour automatique Semi-automatique
<b>TOPCON RE SUPER</b>	Cellule CdS en circuit imprimé sur le miroir	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables Système Exakta	Retour automatique du miroir Semi-automatique
<b>TOPCON AUTO 100</b>	Cellule en circuit imprimé sur le miroir	1/8 au 1/500 de s	Interchangeables	Retour automatique du miroir Semi-automatique
<b>TOPCON D1</b>	Cellule CdS en circuit imprimé sur le miroir	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables Système Exakta	Retour automatique du miroir Semi-automatique
<b>TOPCON RE2</b>	Cellule CdS en circuit imprimé sur le miroir	A rideau 1 s au 1/1 000 de s	Interchangeables	Retour automatique du miroir Semi-automatique
<b>ULTRAMATIC CS</b>	Deux cellules le long de l'oculaire	Central Compur 1 s au 1/500 de s	Interchangeables	Absence de retour du miroir Appareil automatique
<b>ZEISS CONTA-FLEX SUPER BC</b>	Cellule CdS au-dessus de l'oculaire	Central Compur 1 s au 1/500 de s	Interchangeables	Absence de retour du miroir Automatique



**Viseur du Canon Pellix**  
- Au centre du viseur, une pastille de micro-prismes permet la mise

au point; le rectangle délimite le champ de la cellule; sur le côté, index de la cellule.



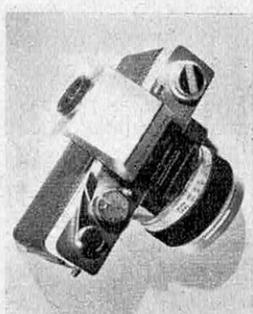
◀ **Canon Pellix** — Premier  $24 \times 36$  reflex sans miroir mobile; celui-ci est remplacé par une lame fixe semi-transparente. Une cellule CdS couvrant  $1/3$  du champ de l'objectif permet un réglage semi-automatique de l'exposition. Optiques interchangeables; obturateur à rideau pour des vitesses de 1 s au  $1/1\,000$  et pose.

▲ **La cellule CdS** du Canon Pellix est située derrière la lame reflex. Lors de la prise de vue elle se rabat au fond du boîtier selon le mouvement indiqué par la flèche. Plus exactement, elle se met en place pour une mesure quand on presse un levier sur l'appareil et revient ensuite au repos quand l'opérateur relâche ce levier.



▲ **Nikon Photomic T** — Reflex  $24 \times 36$  à cellule CdS incorporée au viseur-prisme Photomic T. Objectifs et dispositifs de visée interchangeables; mise au point télemétrique; obturateur à rideau pour des vitesses entre 1 s et  $1/1\,000$  de s. Prise pour le synchro-flash.

▶ **Topcon RE Super** — Reflex  $24 \times 36$  à cellule CdS reportée sur le miroir mobile. Dispositifs de visée interchangeables. Obturateur à rideau de 1 s au  $1/1\,000$  de s; 9 objectifs Topcor de 25 à 300 mm à baïonnette système Exakta. Manivelle escamotable d'reibungage.



▲ **Asahi Pentax Spotmatic** — Reflex  $24 \times 36$  semi-automatique à cellule incorporée dans le viseur-prisme. Objectifs interchangeables à pré-sélection du diaphragme; obturateur à rideau de 1 s au  $1/1\,000$ . Prises flash électrique et magnétique.



**Praktica Mat** — 24 × 36 reflex comportant une large cellule CdS couvrant toute l'image. Objectifs de 20 à 1 000 mm ; 1 s au 1/1 000 s.

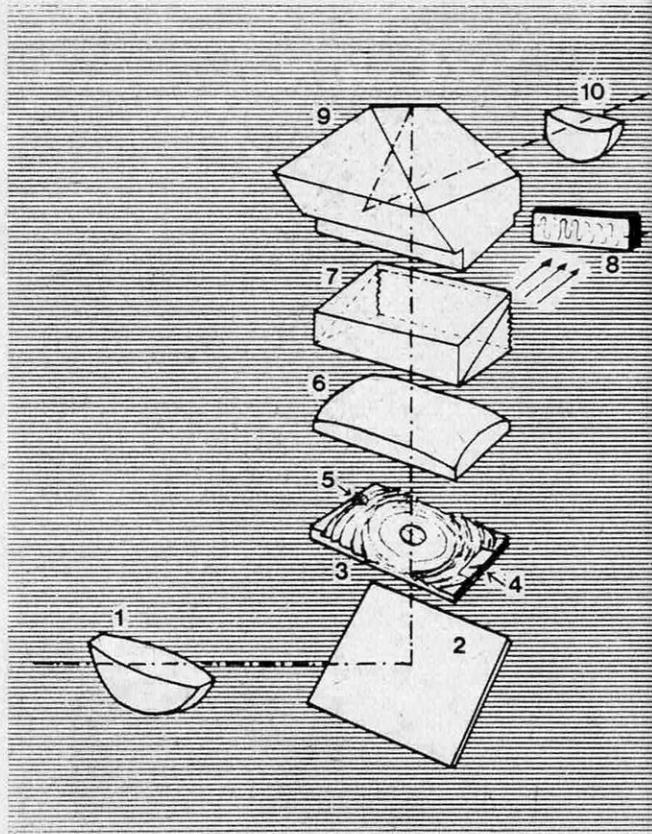


**Contaflex Super BC** — 24 × 36 à cellule reflex; éléments optiques interchangeables de 35 à 115 mm et monoculaire 400 mm.

**Visée du Praktica Mat** →  
— 1. objectif; 2. miroir; 3. lentille de Fresnel; 4. aiguille de la cellule; 5. signal indiquant qu'il faut armer; 6. lentille; 7. prisme de cellule; 8. cellule; 10. oculaire.



**Ultramatic CS** — 24 × 36 à cellule CdS dans la visée reflex; réglage automatique de l'exposition; objectifs interchangeables à présélection; obturateur Synchro-compur de 1 s au 1/500 de s et pose B; prise de flash.



particulier libèrent une plus grande quantité de courant que les cellules au sélénium. L'énergie ainsi disponible étant plus importante, cela a permis évidemment de construire des systèmes d'asservissement plus robustes. C'est la raison pour laquelle presque tous les appareils nouveaux qui sortent sur le marché sont maintenant équipés d'une telle cellule au sulfure de cadmium. De plus en plus, d'ailleurs, celle-ci est incorporée dans la visée reflex. C'est l'unique système rationnel puisqu'en toutes circonstances la cellule ne reçoit que la lumière issue de l'objectif.

L'exposition de l'émulsion n'est pas seule à avoir bénéficié de l'automatisme. Les constructeurs ont encore entrepris d'automatiser les autres opérations d'utilisation des appareils.

Nous avons déjà vu qu'un effort particulier était fait actuellement pour réduire au minimum les manipulations de chargement. On trouvera aussi par ailleurs dans ce numéro ce qui concerne l'utilisation des flash et les techniques employées pour automatiser les réglages qu'ils exigent sur les appareils de prise de vues.

L'automatisme a également été appliqué à l'affichage de la sensibilité du film sur les cellules de certains appareils photographiques, notamment des Instamatic et Ra-

pid. Un index sur le chargeur ou la cartouche repousse au moment du chargement un petit levier situé dans le boîtier de l'appareil, réglant ainsi automatiquement la sensibilité.

L' entraînement de la pellicule aussi est réalisé automatiquement sur plusieurs appareils. Un petit moteur électrique (parfois à ressort) assure cette opération dès qu'une vue a été prise. Généralement il arme en même temps l'obturateur et fait avancer le compteur d'images d'une unité. Sur certains appareils, ce moteur procède en outre au rebobinage de la pellicule.

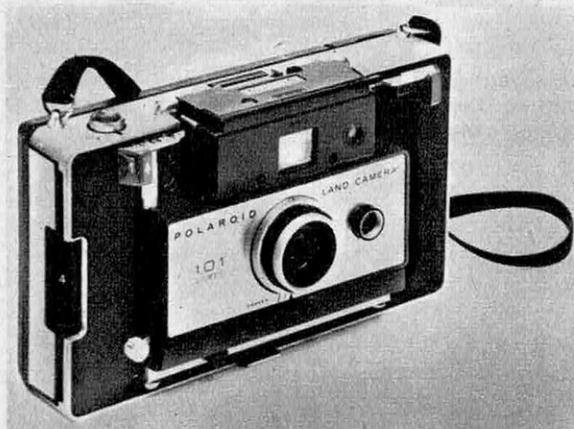
Le réglage automatique de la distance est également à l'étude. On se souvient encore de ce prototype présenté par Canon à la dernière Photokina, l'Auto-Focus, qui avait pour caractéristique essentielle d'effectuer automatiquement la mise au point de la distance. Nul doute que cette fonction soit un jour assurée correctement.

### Obturateurs électroniques

Revenons à l'automatisme de l'exposition. Celui-ci a rapidement conduit les constructeurs à modifier certains obturateurs afin de perfectionner les dispositifs d'asservissement. C'est ainsi que sont nés les obturateurs programmés, tels les Compur Automatic, Com-

## LES PREMIERS APPAREILS A OBTURATEURS ÉLECTRONIQUES

APPAREIL	VITESSES	CELLULE	OBJECTIF	DIVERS
<b>POLAROID AUTOMATIC 100</b>	Plusieurs secondes au 1/1 200 de s	CdS ; automatisme intégral	F/8,8	Flash automatique
<b>POLAROID AUTOMATIC 101</b>	10 s au 1/1 200 de s	CdS ; automatisme intégral	A trois lentilles	Flash automatique
<b>POLAROID AUTOMATIC 103</b>	1 s au 1/1 200 de s	CdS ; automatisme intégral	A trois lentilles	Flash automatique
<b>POLAROID AUTOMATIC 104</b>	1 s au 1/1 200 de s	CdS ; automatisme intégral	A deux lentilles	Flash automatique
<b>ARTRONIC L</b>		CdS ; automatique	Artron 2,8/45 mm	Prototype non encore produit en série
<b>MINOLTA ELECTRO SHOT</b>	1/15 au 1/500 de s	CdS ; automatique, programmé	F/1,8	
<b>OLYMPUS 35 LE</b>	1/15 au 1/500 de s	CdS ; automatique, programmé	Zuiko 1:1,7	Six transistors
<b>OLYMPUS PEN EM</b>	30 s au 1/500 de s	CdS ; automatique	Zuiko 2/35 mm	Entrainement automatique du film
<b>YASHICA ELECTRO HALF</b>	2 s au 1/500 de s	CdS ; automatique	F/1,7	
<b>RICOH SUPER SHOT</b>	1/15 au 1/500 de s	CdS ; automatique, programmé	1,7/45 mm	Entrainement de la pellicule par moteur
<b>CANONET QL-19 E</b>	1/15 au 1/500 de s	CdS ; automatique, programmé	F/1,9	



**Polaroid 101** — Appareil 8,5 × 10,5 donnant des photos noir et blanc en 10 s et en couleur en 1 minute;

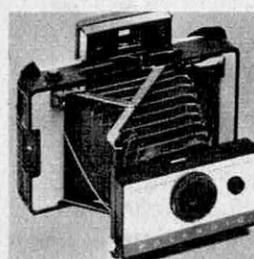
obturateur électronique pour réglage automatique de l'exposition même au flash; 10 secondes au 1/1200 s.



**Olympus 35 LE** — 24 × 36 à obturateur électronique (6 transistors et 3 diodes); 1/15 au 1/500 de s. Viseur collimaté; Zuiko 1,7/45 mm; cellule CdS de 25 à 400 ASA.

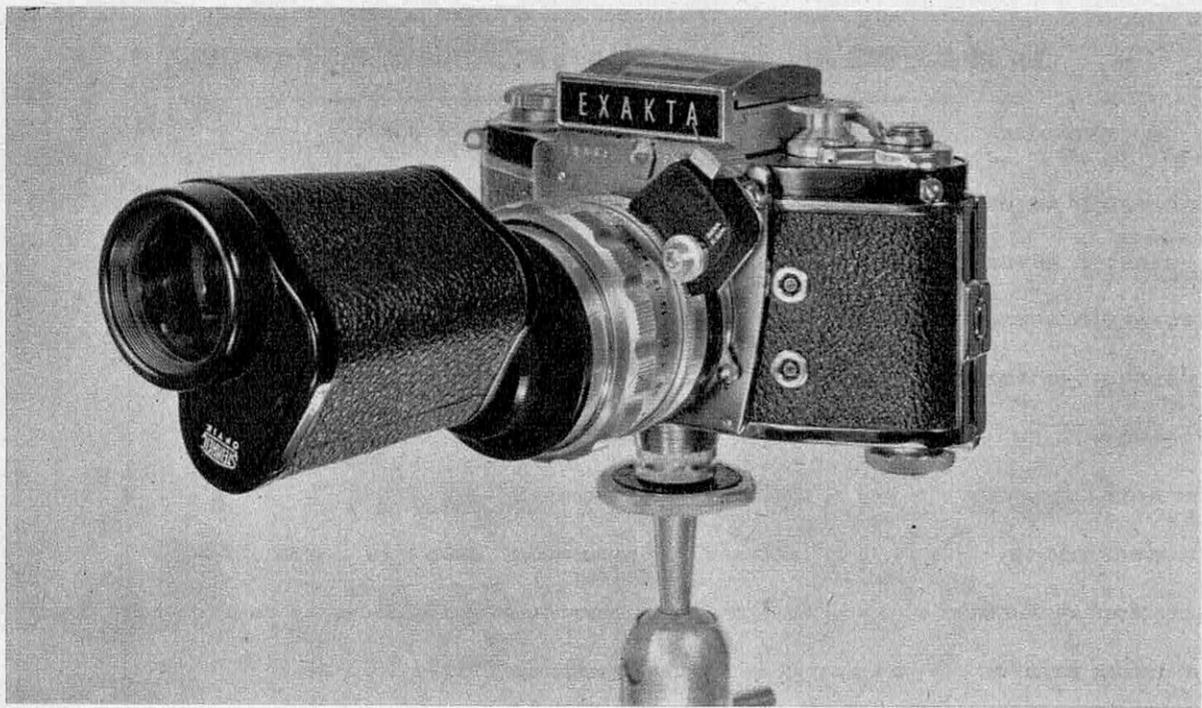


**Olympus Pen EM** — Appareil 18 × 24 à obturateur électronique, pour des vitesses de 30 s au 1/500; 4 transistors; cellule CdS de 10 à 400 ASA; Zuiko



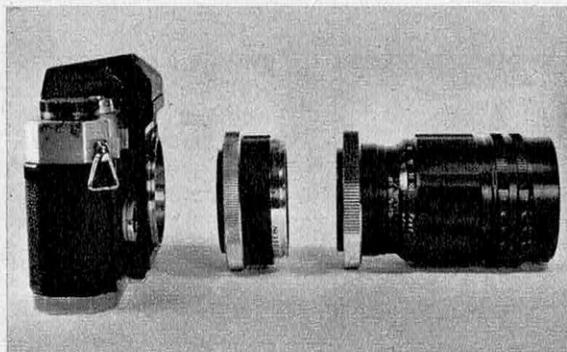
**Polaroid 103** — Appareil 8,5 × 10,5 automatique comportant un obturateur électronique pour des vitesses de 1 s au 1/1 200; viseur télémétrique; fonctionnement automatique au flash magnésique, pile 3 V.

2/35 mm; entraînement du film par micro-moteur à la cadence d'une vue par seconde; rembobinage par moteur électrique; alimentation 2 piles 1,5 V.



**Monoculaire Steinheil**  
— Se fixe sur un objectif normal et le

transforme en très long foyer (300 mm sur un objectif de 50 mm).



**Telemore Mokomura**  
— Complément optique s'interposant entre

le corps de l'appareil et l'objectif dont la focale est ainsi doublée.



**Novoflex** — Objectif long foyer comportant une poignée et une

gâchette de mise au point, pour les chasses photographiques.



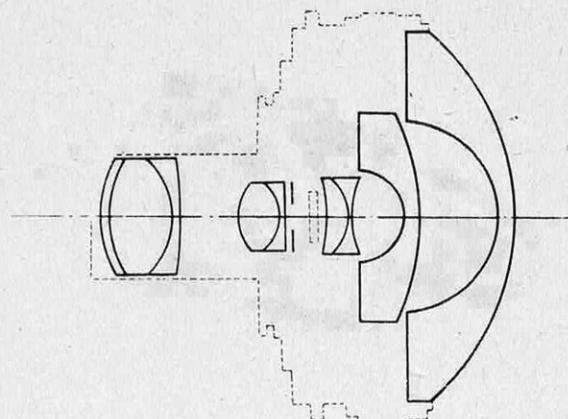
**Orestégon 5,6/500 mm** — Dernier né des objectifs Meyer, l'Ores-

tégon 500 comporte 4 lentilles. Il est destiné aux appareils 24 × 36.



**Les Zénith** reçoivent 8 objectifs de 37 à 1 000 mm dont le TAIR 4,5/

300 mm (à droite) qui a photographié la face cachée de la Lune.



**Coupe du Fish Eye** — Ce schéma montre la disposition des 9 lentilles du Fish Eye groupées en 5 éléments. La lentille frontale permet de rassembler tous les points dans un champ s'étendant sur 180°.



pur Spécial, Prontormator, Prontomatic, Rectomat, Prestor 00. Sur ces obturateurs, vitesse et diaphragme sont choisis sur commande de la cellule. Pour fixer les idées, donnons un exemple, celui du Focamatic dont la programmation est la suivante : 1/30 à 2,8 ; 1/30 à 4 ; 1/60 à 4 ; 1/60 à 5,6 ; 1/125 à 5,6 ; 1/125 à 11 ; 1/250 à 11 ; 1/250 à 16 ; 1/250 à 22.

C'est l'un de ces couples vitesse-diaphragme qui est sélectionné en fonction de l'intensité de la lumière. Il apparaît ainsi que les fonctions de la cellule et de l'obturateur restent distinctes. L'obturateur donne des vitesses et la cellule ne peut que choisir l'une d'elles.

L'automatisme allait franchir une nouvelle étape avec la fusion de ces deux fonctions. Dans un tel système, la cellule est l'un des éléments intimes de l'obturateur et celui-ci ne peut pas fonctionner sans elle (alors que, dans les systèmes classiques, l'obturateur peut parfaitement fonctionner seul). Cette cellule, d'autre part, ne se borne plus à sélectionner une vitesse. Elle produit elle-même cette vitesse. Autrement dit, elle ne choisit plus entre le 1/25, le 1/50 ou le 1/100 de seconde, mais ouvre les lamelles pour ne les refermer qu'une fois l'exposition correcte obtenue, agissant, si nécessaire, durant un temps intermédiaire aux vitesses habituellement étalonnées : 18,5 secondes, 1/57 ou 1/271 de seconde par exemple.

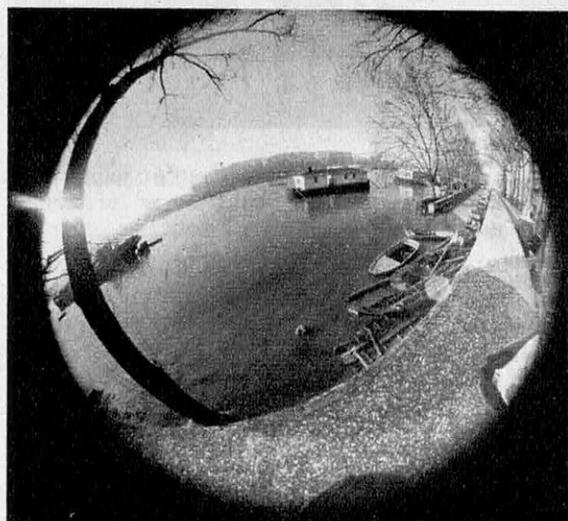
Le premier de ces obturateurs, entièrement électronique, a fait son apparition voilà cinq ans environ sur le Polaroid Auto-



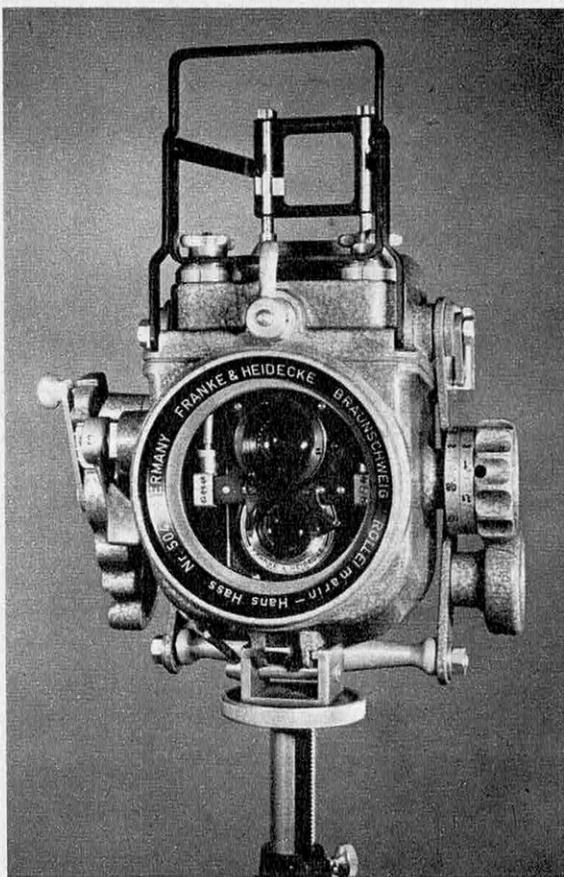
**Fish Eye 8/8 mm** — On voit sa partie postérieure allongée qui vient affleurer le film.

Le champ embrassé par le Fish Eye a la forme d'un cercle (de 24 mm sur le négatif).

**Le Fish Eye et son viseur montés sur Nikon F.** Ce viseur, qui possède comme l'objectif un champ de 180°, est nécessaire car le miroir du Nikon doit être rabattu afin de pouvoir fixer le Fish Eye.



matic 100. D'une grande simplicité, il ne comporte que cinq pièces mobiles et ne possède ni galvanomètre, ni mécanisme d'horlogerie, mais seulement des circuits électroniques avec transistors, condensateurs et résistances. Le principe de fonctionnement est le suivant : lorsqu'on presse le déclencheur, la lamelle de l'obturateur s'ouvre et un circuit électrique alimentant un électroaimant se ferme. Ce dernier maintient la lamelle ouverte. En même temps, une cellule au sulfure de cadmium libère le courant issu d'une pile et ce d'autant plus vite que la lumière reçue est plus intense. Ce courant alimente un condensateur qui, une fois chargé, coupe le circuit électrique. L'élec-



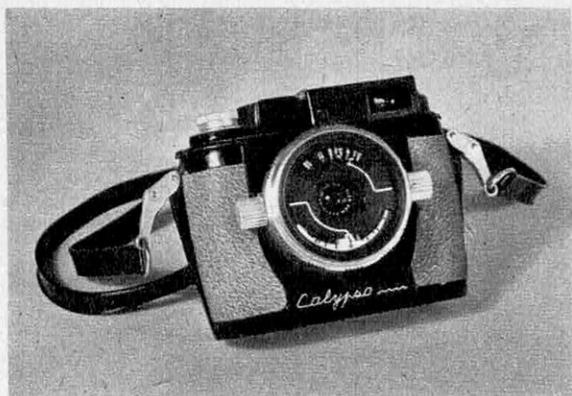
**Rolleimarin** — Boîtier avec Rolleiflex utilisable jusqu'à 100 m de profondeur. Les commandes de l'appareil sont extérieures.

troaimant qui, à ce moment, ne reçoit plus d'électricité, lâche la lamelle de l'obturateur qui se referme.

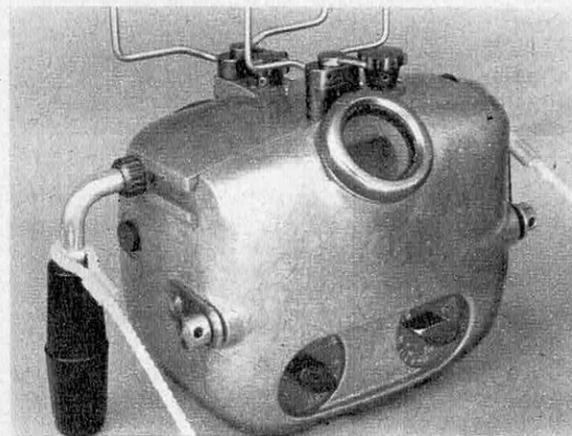
Ce processus peut être très rapide car l'absence de pièces mécaniques élimine les pertes de temps par inertie. C'est ainsi que l'obturateur du Polaroid 100 peut même réagir à l'éclair d'un flash magnésique et régler automatiquement l'exposition dans ce cas. Quant aux vitesses possibles, elles s'échelonnent de plusieurs secondes au 1/1 200 avec, bien entendu, une infinité de vitesses intermédiaires.

Depuis son avènement, ce type d'obturateur a été monté sur trois autres Polaroid, les Automatic 101, 103 et 104. Sur le modèle 101, le calcul automatique de la durée d'exposition peut se faire jusqu'à 10 secondes, alors qu'il n'est obtenu que jusqu'à une seconde sur les deux autres appareils, plus simples et meilleur marché.

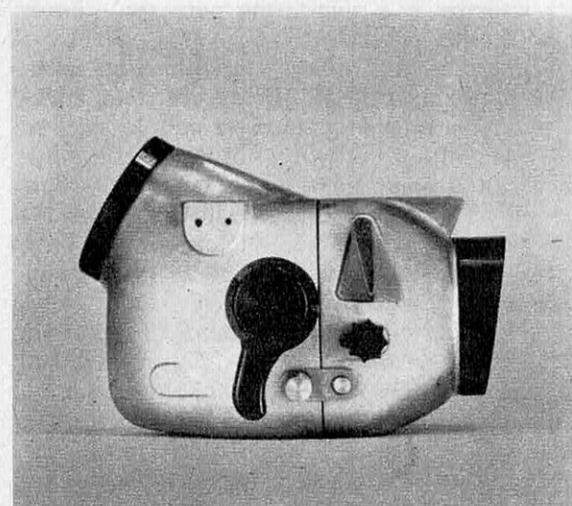
Vers la fin de 1965, un appareil d'une autre marque, un 24 x 36 muni d'un obturateur électronique, fit son apparition : l'Olympus Pen EM. De conception plus complexe que celui des Polaroid, l'obturateur



**Calypso** — Appareil 24 x 36 étanche pour photo sous-marine ; cartouches standard 35 mm; vitesses de 1/20 au 1/1 000 de s.



**Hugy-Phot** — Boîtier pour prise de vues sous-marines. En version Alpa, il permet l'emploi du Macro-Switar de 50 mm.



**Le caisson hermétique pour Hasselblad autorise des prises de vues jusqu'à des profondeurs de 100 m. Une prise flash est prévue.**

du Pen EM possède des lamelles semblables à celles des obturateurs classiques. Mais elles sont actionnées par un électroaimant commandé par un dispositif électronique comprenant 6 transistors, 2 diodes et une cellule au sulfure de cadmium alimentée par deux piles de 1,5 V. La gamme des vitesses s'étend de 30 secondes au 1/500.

A la même époque, un autre 24 x 36, le Minolta Electrophot a été lancé sur le marché. Sa conception est plus proche des appareils automatiques classiques : quoique électronique, son obturateur est programmé du 1/15 de seconde à 1,8 au 1/500 à 16. Une cellule au sulfure de cadmium sélectionne le couple vitesse-diaphragme assurant la meilleure exposition. Le dispositif d'obturation, comportant notamment 3 diodes et 6 transistors, actionne des lamelles par l'intermédiaire de deux électroaimants, l'un pour l'ouverture, l'autre pour la fermeture.

Dans les premiers mois de 1966, toute une gamme d'appareils munis d'obturateurs semblables a fait son apparition sur le marché japonais (Konica, Canon, Minolta, Olympus).

Gauthier et Compur, en Allemagne, ont également produit des obturateurs électroniques.

Sur les obturateurs Gauthier (Prontor, Press) les lamelles sont actionnées par des ressorts dont les mouvements sont commandés par l'intermédiaire d'un électroaimant et d'un circuit électrique comprenant transistors et condensateur. Les vitesses, déterminées par une cellule au sulfure de cadmium, s'échelonnent de 32 secondes au 1/125. Le système Compur est similaire. Deux modèles ont été réalisés, le 3 et le 5 FS, dont la gamme des vitesses s'étend de 32 secondes au 1/200 sur le premier et de 32 secondes au 1/60 sur le second. Ces obturateurs sont essentiellement destinés aux chambres 6 x 9 ou de formats supérieurs.

## Les objectifs

Organe essentiel de l'appareil photographique, l'objectif a déjà atteint depuis de nombreuses années un très haut degré de qualité, qu'il s'agisse de son pouvoir séparateur, de ses corrections chromatiques ou de sa luminosité. Les progrès sont tels dans ce domaine que les appareils bon marché eux-mêmes reçoivent maintenant des objectifs lumineux donnant des images très nettes. Mentionnons, par exemple, les Tessar 2,8/45 mm, Xénar 2,8/50 mm, Foca Néoplex 2,8/45 mm, Domiplan 2,8/50 mm, Hexanon 2,8/50 mm, Rokkor 1,8/45 mm.

Pour les appareils perfectionnés à objectifs interchangeables, l'éventail est de nos

jours extrêmement large. Pour un même appareil il n'est pas rare que soient construits une douzaine d'objectifs. Certaines marques réputées disposent de plusieurs dizaines et parfois même d'une bonne centaine d'optiques. Les focales s'échelonnent de 18 à 2 000 mm. Les ouvertures maximales de f:1,5 et 2 sont courantes et les objectifs encore plus lumineux ne sont plus exceptionnels.

Sur les appareils reflex, les optiques de 20 à 200 mm sont généralement munies de la présélection automatique du diaphragme. Celle-ci est presque toujours débrayable pour permettre à l'utilisateur de contrôler la profondeur de champ.

Pour accroître les possibilités des appareils, surtout des reflex, on tend de plus en plus aujourd'hui à fabriquer des objectifs destinés à des usages particuliers.

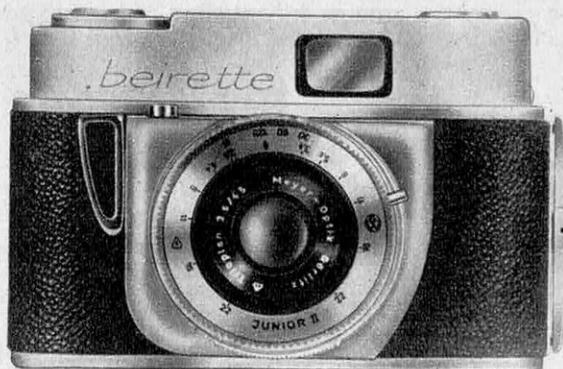
Tel est le cas des Fish Eye, de 18 mm pour l'Asahi Pentax et de 8 mm pour le Nikon. Tous deux possèdent un champ de 180°. Kinoptik en France produit un objectif de même type, de 1,8 mm et ouvert à 1,8. Ces optiques sont surtout intéressantes en photographie publicitaire, pour obtenir des effets spéciaux, ou pour des usages industriels et scientifiques (photographie de nuages en météorologie, prises de vues dans des fours, à l'intérieur des fusées, pour surveiller les conditions d'utilisation d'ateliers).

Parmi les focales moyennes il existe de nombreux objectifs pour la photographie rapprochée, permettant d'opérer à quelques centimètres du sujet (Macro-Switar, Macro-Kilar, Macro-Tessar, Macro-Flektogon, Macro-Takumar).

On sait que les photographes d'architecture utilisent des chambres avec décentrement, ce qui leur permet d'obtenir des images de bâtiments aux verticales rigoureusement parallèles. Un tel système existe actuellement pour un 24 x 36, le Nikon F. Plus exactement, il a été créé pour cet appareil un objectif à décentrement, le PC Nikkor 3,5 de 35 mm.

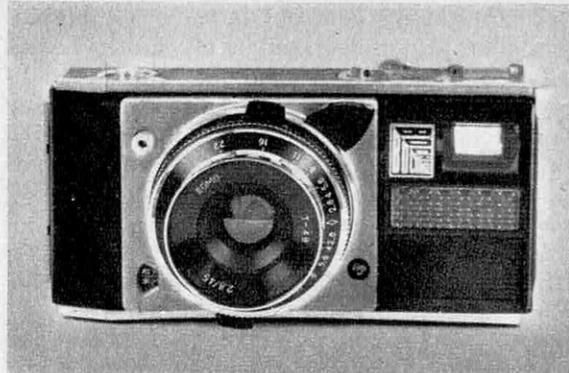
En ce qui concerne les longues focales, il faut noter l'avènement de nombreux objectifs à miroir de 500 à 2 000 mm. Les plus modernes sont d'un encombrement réduit.

Parmi les objectifs photographiques, il faut faire une place particulière aux zooms. Ceux-ci n'ont pas connu jusqu'ici de développements importants car les conditions du succès sont encore loin d'être remplies. Il faudrait, en effet, que ces objectifs procurent des images aussi nettes que les optiques classiques et que leur volume ne soit pas plus important que celui d'un téléobjectif de 135 mm. Or les zooms produits pour la



**Beirette** — Appareil 24 × 36 équipé d'un objectif Meyer 3,5 de

45 mm; viseur collimaté; obturateur au 1/30, 1/60 et 1/125 de s.



**Voskod** — 24 × 36 soviétique à cellule incorporée, objectifs 2,8/

45 mm; 10 vitesses et pose B; rembobinage par une manivelle.



**Brownie Starlet Kodak** — Appareil 4 × 4 sans mise au point; vitesse : 1/40 de seconde; deux diaphragmes, un pour soleil voilé, l'autre pour soleil brillant; objectif ménisque.



**Instamatic 50** — Le plus simple des appareils Instamatic Kodak : objectif à réglage fixe, viseur optique, prise pour synchro-flash magnésique; vitesses : 1/40 et 1/90 de s.

photographie restent très volumineux et lourds. De plus, ils sont loin de procurer des images ayant une définition comparable à celle que nous sommes habitués à obtenir avec de bonnes optiques à focale fixe. Et s'il arrive cependant qu'une telle définition soit parfois très proche d'être atteinte, ce n'est malheureusement que pour certaines focales. Le zoom, en effet, ne permet pas pour l'instant la même netteté à toutes les focales.

Actuellement, c'est dans les longs foyers qu'un zoom s'avère le plus intéressant. Dans ce cas, en effet, les objectifs classiques sont toujours encombrants. De ce fait, remplacer plusieurs télescopes par un zoom constitue un gain en volume et en poids appréciable.

Au début de 1966 on comptait environ une trentaine de zooms pour la photographie, dont trois seulement descendent jusqu'à la focale de 50 mm et deux au-dessous. Ce sont les :

Zoomar 2,8 de 36-82 mm,  
Auto Zoom Nikkor 3,5 de 43 à 86 mm,  
Auto Zoom Zuiko 3,5 de 50 à 90 mm (destiné au format 18 x 24),

Auto Zoom Rokkor 3,5 de 50 à 100 mm,  
Angénieux 3 de 50 à 200 mm.

Tous les autres zooms possèdent des variations se situant dans des focales plus longues, atteignant 200-600 mm pour le plus puissant, l'Auto-Nikkor Zoom f:9,5.

Pour terminer ce rapide tour d'horizon concernant le matériel photographique, il

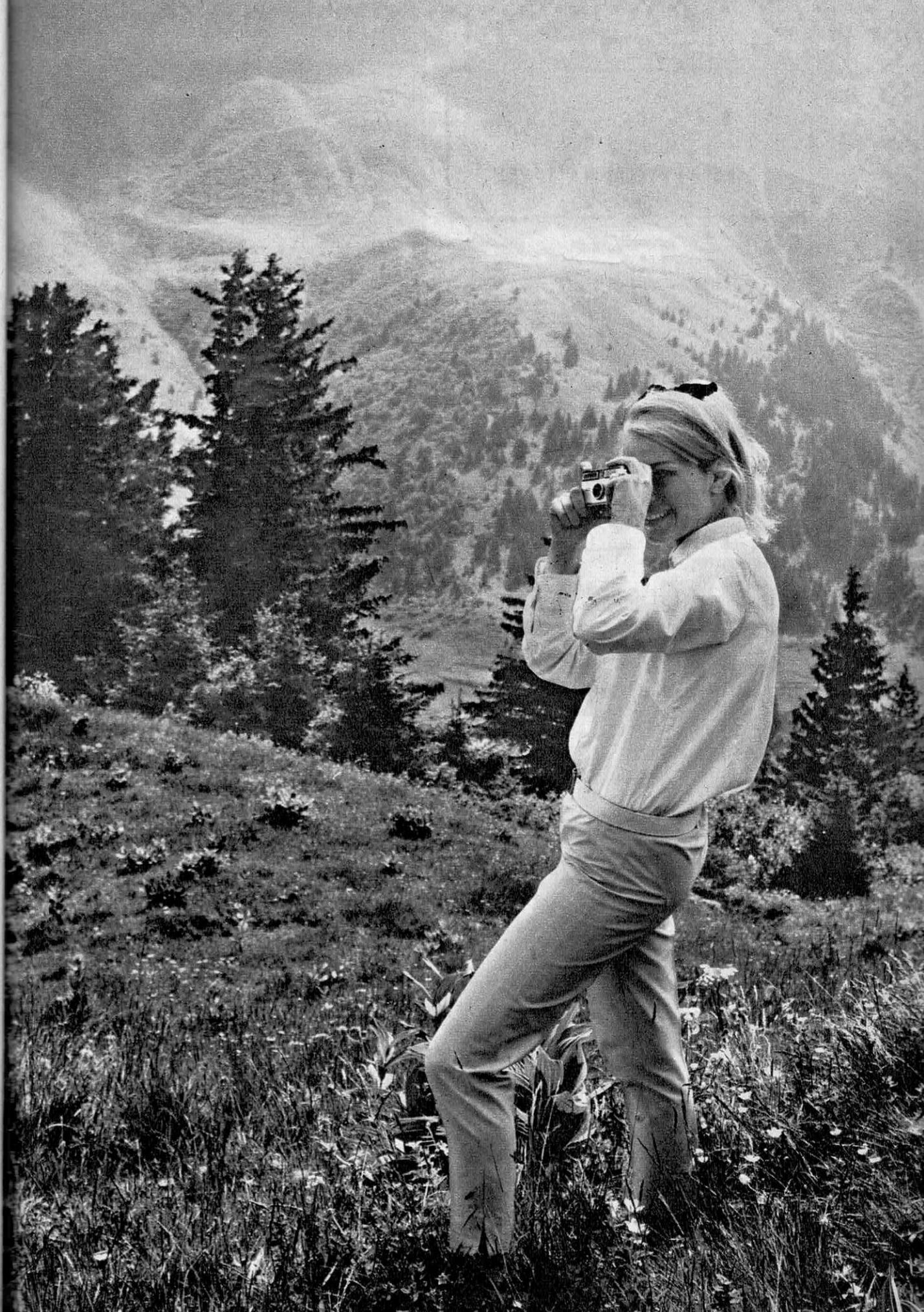
faut encore mentionner une tendance qui s'est manifestée ces dernières années en vue de multiplier les possibilités des appareils sans être dans l'obligation d'acquérir toute une gamme d'objectifs onéreux.

Tout d'abord, de nombreux appareils ne possèdent qu'une partie de l'objectif qui soit interchangeable (Zeiss Pro-Tessar), ou bien reçoivent des compléments optiques transformant la focale normale en grand angle ou en télescope (Kowa, Rollei 16, Rolleiflex).

Un fabricant d'objectifs, Enna, a créé, lui, un système original permettant de séparer les lentilles des dispositifs mécaniques de présélection et de mise au point, ces derniers étant uniques pour toutes les focales et restant sur le boîtier de l'appareil. C'est le procédé Sockel qui comporte, d'une part, une monture avec présélection et rampe de mise au point pour les grandes marques de reflex (Edixa, Praktica, Exakta, Alpa, Pentax, Yashica) et, d'autre part, des lentilles se fixant sur cette monture.

Kilfit, enfin, a créé le système Multi-Kilar pour ses seules optiques. Il s'agit d'un complément se plaçant entre l'appareil et l'objectif et qui permet de faire varier la focale de cet objectif de 1 à 4. Ainsi, un télescope de 300 mm se transforme en zoom de 600 à 1 200 mm.

**Roger BELLONE**

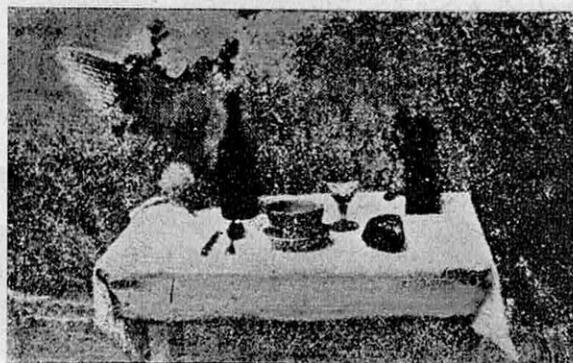


# L'INVENTION DE LA PHOTOGRAPHIE

Nicéphore Nièpce, à l'origine, désirait reproduire des dessins, par la lithographie, sans intervention de la main humaine. Ses premières recherches remontent à l'année 1813. En fait, il mit au point d'abord un procédé de reproduction photomécanique avec lequel il obtint d'intéressantes épreuves, tel *le Cardinal d'Amboise* (1827). Vers 1829, il réussit une épreuve sur verre représentant *la Table Servie*. Puis, sur une plaque d'étain, il obtint ce que Gernsheim appelle la première photographie du monde, une vue prise par la fenêtre de la maison du Gras, près de Chalon. Le produit sensible, dans tous ces essais, était le bitume de Judée. En 1829, Nièpce s'associa à Daguerre qui poursuivait depuis longtemps les mêmes buts. Après la mort de Nièpce (1833), Daguerre continua ses travaux et réussit à sensibiliser une plaque d'argent avec de l'iode, et à en « révéler » l'image avec des vapeurs de mercure. Ainsi naissait le daguerréotype, le premier procédé pratique de photographie. Le 15 juin 1839, Arago déposait un projet de loi qui accordait une rente à Daguerre et au fils de Nièpce et « donnait » au monde la photographie. Avant même la publication des procédés daguerriens, Hippolyte Bayard montra qu'il savait produire d'excellentes épreuves positives sur papier. En Angleterre, William Fox Talbot obtenait bientôt de superbes épreuves d'après des négatifs sur papier. Ce procédé négatif-positif, appelé le « calotype », est à la base de toute la photographie moderne. Blanquart-Evrard, en France, perfectionnait la photographie sur papier et fondait en 1851 le premier établissement de tirage industriel des photographies.



### Portrait de Niepce par son fils Isidore.



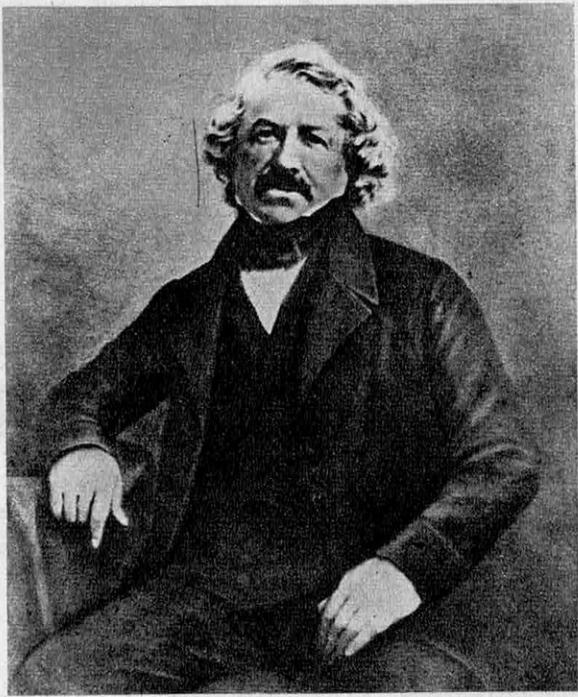
Niepce : « La Table Servie ». Épreuve au bitume de Judée sur verre datant de 1829.



Manuel de Daguerre, dont il parut en 1839 une vingtaine d'éditions en plusieurs langues.



Niepce : « le Cardinal d'Amboise ». Héliographie sur étain tirée en taille-douce en 1827.



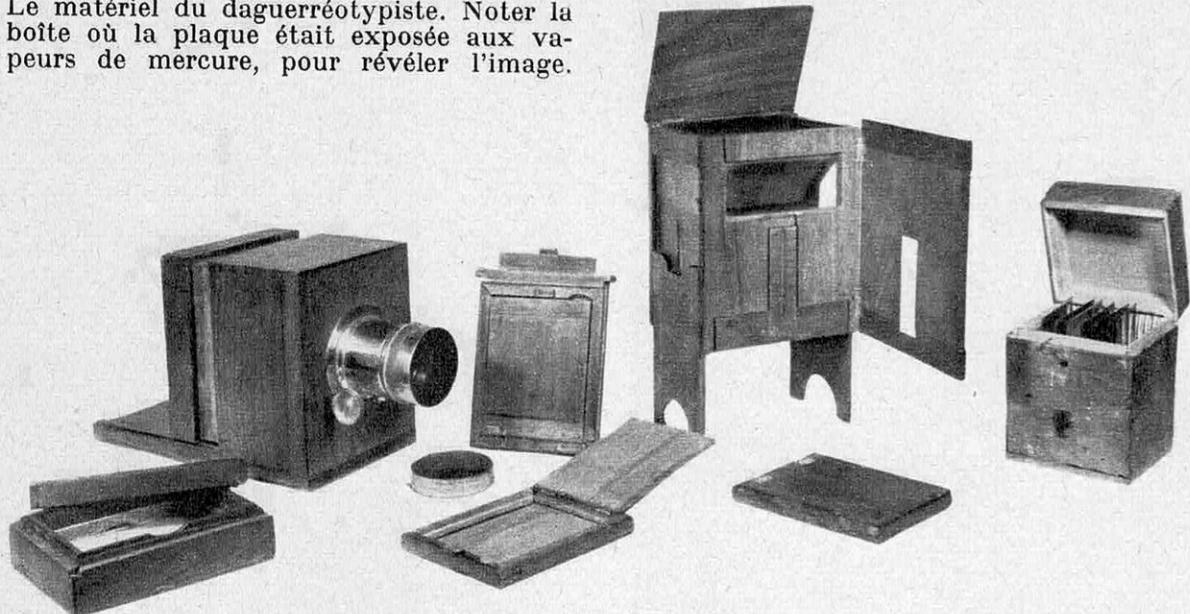
Daguerre : Portrait qui fut agrandi par Nadar d'après une ancienne photographie.



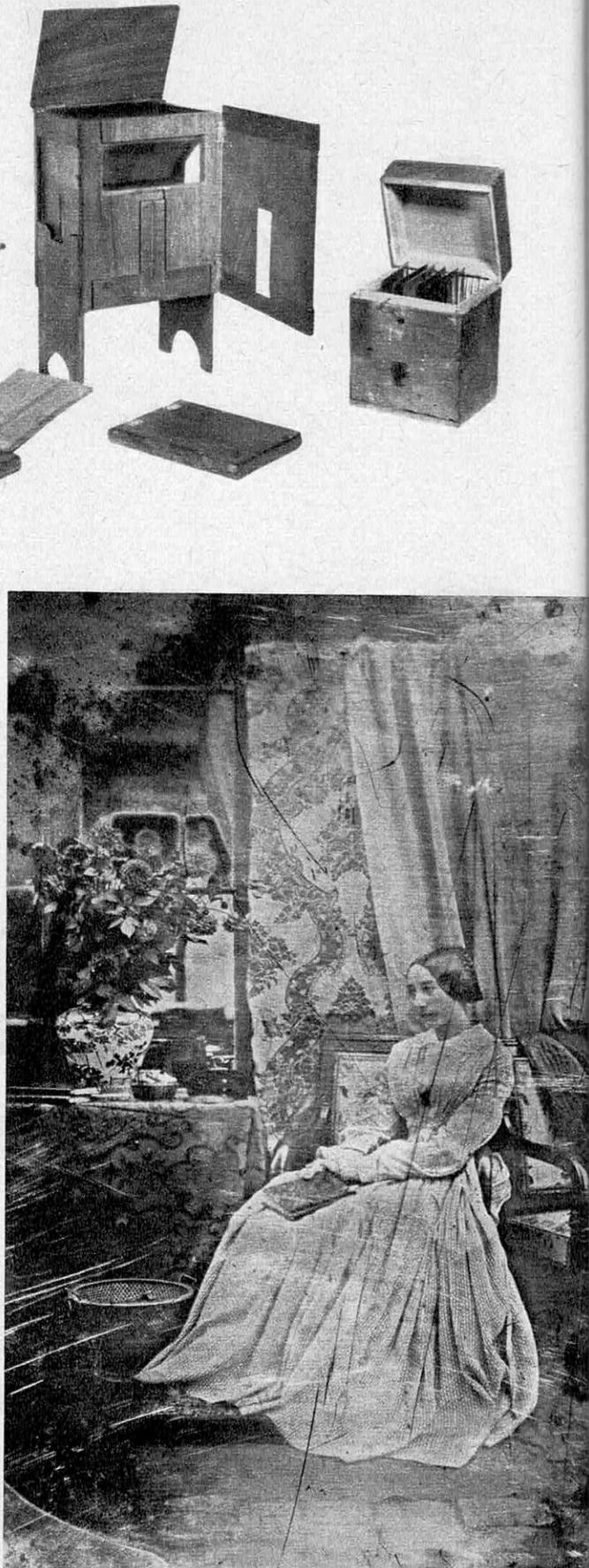
L'atelier de Daguerre. Nature morte. Un des plus anciens daguerréotypes obtenus

par Daguerre. Conservé à la Société Française de Photographie, il remonte à 1837.

Le matériel du daguerréotypiste. Noter la boîte où la plaque était exposée aux vapeurs de mercure, pour révéler l'image.



Daguerréotype : La porte St-Denis (1839).



Daguerréotype : Portrait de femme. Noter les pavés au premier plan. La pose est effectuée à l'extérieur dans un décor reconstitué.



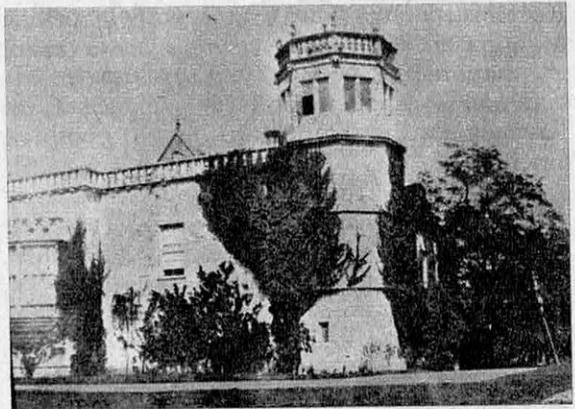
Daguerreotype obtenu par Anson à New York vers 1855 représentant deux acteurs.



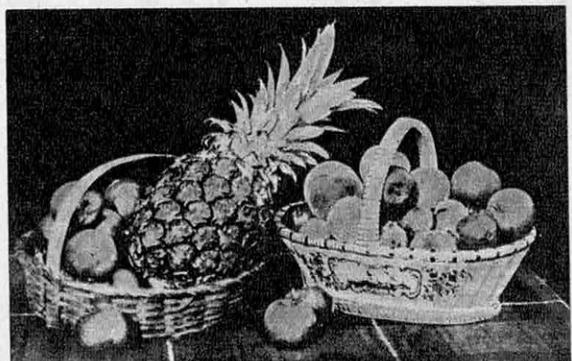
Hippolyte Bayard : Un portrait de l'inventeur réalisé par lui-même, vers 1850.



Talbot : *The Pencil of Nature*. Première publication photographique. Couverture.



Talbot : Tirage positif, d'après un négatif sur papier. Ci-dessous: « Nature morte à l'ananas ». Épreuves illustrant le *Pencil of Nature*.



# LES CELLULES

**L**a réalisation d'une bonne photo exige avant tout une détermination exacte de la durée d'exposition. L'opération est délicate lorsqu'on ne possède pas une certaine expérience et elle a toujours été la bête noire de la plupart des photographes amateurs. Pour nombre d'entre eux, les difficultés disparaissent lorsqu'ils purent trouver sur le marché des posemètres précis d'un prix abordable. En effet, ces instruments donnent des durées d'exposition correctes dans n'importe quelles conditions de lumière, bien que, comme nous le verrons plus loin, quelques précautions soient parfois nécessaires pour obtenir des mesures valables.

Pour la majorité des amateurs, cependant, l'emploi d'une cellule paraît encore compliqué. Aussi, pour les délivrer de tout souci, les constructeurs ont-ils incorporé la cellule à l'appareil de prise de vues en l'asservissant au diaphragme ou aux vitesses afin qu'elle commande directement leurs réglages. C'est l'avènement de l'automatisme en photo et cinéma.

A ce stade, l'amateur n'a plus besoin de grandes connaissances techniques. Il lui suffit de cadrer son sujet et de déclencher. L'importance de la cellule n'en est pas diminuée pour autant. Elle s'est au contraire accrue car, désormais, le résultat repose entièrement sur elle.

## Deux sortes de cellules

Les cellules utilisées actuellement en photographie sont de deux types : cellules photovoltaïques au sélénium et cellules photorésistantes au sulfure de cadmium.

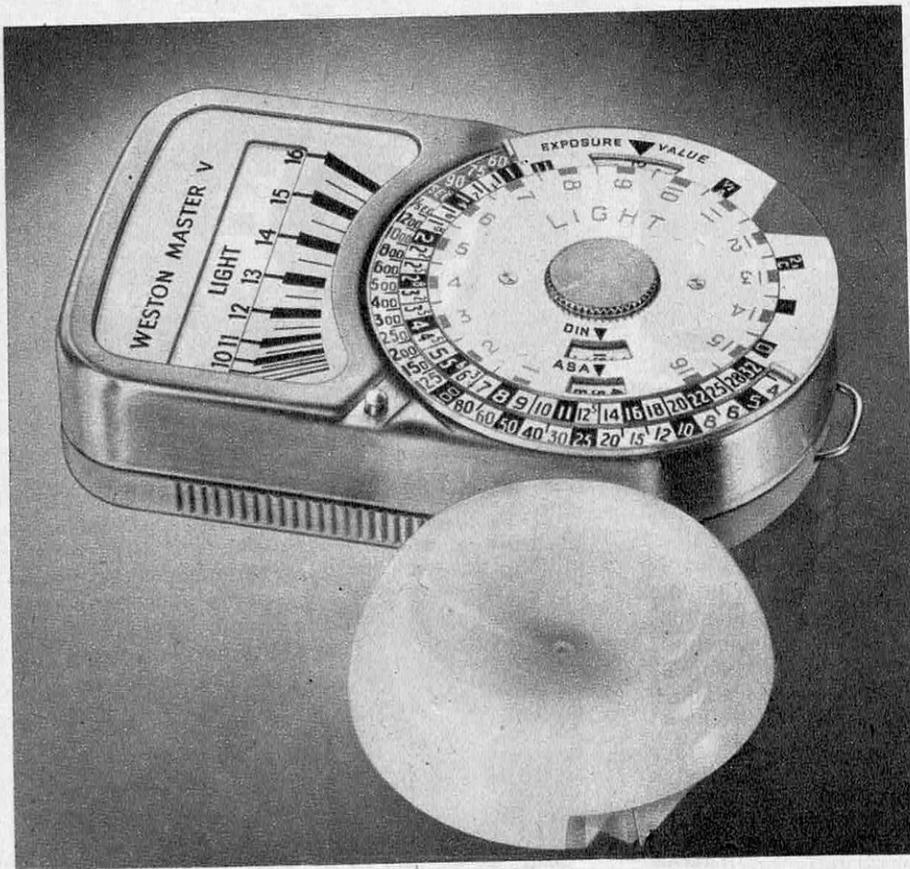
Les premières sont bien connues car leur existence remonte à 1932 sur le plan commercial. Elles sont constituées d'une plaque de fer recouverte d'une mince pellicule de sélénium. Celle-ci est à son tour recouverte d'une couche métallique transparente à la lumière (souvent de l'or). Un cadre de métal, généralement en argent, entoure cette couche d'or. En reliant le cadre à la plaque de fer par un fil conducteur, on constate que celui-ci est parcouru par un faible cour-

rant électrique lorsque la cellule est frappée par la lumière. Ce courant, de quelques dix millièmes d'ampère, est d'autant plus important que la lumière est plus intense. Il suffit de le diriger sur un ampèremètre étalonné en diaphragmes et vitesses ou indices de lamination pour réaliser un posemètre.

Ce qui caractérise ce type de cellule, c'est qu'elle produit du courant électrique sous l'action de la lumière. A l'inverse, les cellules photorésistantes n'en produisent pas. Elles se bornent à utiliser celui que leur fournit une pile ou un accumulateur.

Les photorésistances utilisées actuellement font appel à un semi-conducteur, le sulfure de cadmium, dont les propriétés ont été découvertes en 1947. Le courant électrique fourni par la pile ou l'accumulateur est dirigé vers ce semi-conducteur. Celui-ci s'oppose au passage du courant, mais sa résistance décroît au fur et à mesure que l'énergie lumineuse reçue par la cellule augmente. Les posemètres au sulfure de cadmium ont de nombreux avantages. Tout d'abord, leur sensibilité est beaucoup plus élevée, 100 fois plus environ, que celle des cellules au sélénium, tout au moins des cellules au sélénium de la taille de celles qui sont fabriquées pour la photographie. Malgré cela, ce n'est que depuis quelques années que leur usage tend à se généraliser. Nombre d'obstacles s'opposaient, en effet, auparavant, à la réalisation d'instruments possédant toutes les qualités requises dans ce domaine : précision, fidélité (cellule réagissant d'une façon constante à des excitations lumineuses identiques), stabilité (réactions qui ne soient pas affectées par les variations de températures), sensibilité chromatique correspondant approximativement à celle des émulsions, faible volume malgré la présence d'une source d'électricité auxiliaire.

La sensibilité, la fidélité dépendent en particulier de la pureté du sulfure de cadmium. Ce n'est que depuis peu que l'industrie chimique est parvenue au degré de qualité suffisant.



**Weston Master V —**  
Cellule à 2 échelles de mesures; 1 à 1 600 ASA; système Invercone (premier plan sur la photo) pour la lumière incidente.

**Sekonic Studio L 28 C —**  
Cellule utilisable en lumière incidente et réfléchie; lecture facilitée par une tête pivotant à 270°; sensibilités : 8 à 12 000 ASA.

Le sulfure de cadmium présentait par ailleurs un inconvénient pour la réalisation de posemètres : il est insensible aux jaunes et rouges. Aujourd'hui, sa sensibilité spectrale a pu être étendue par l'incorporation d'infinies quantités de métaux, tels le cuivre et l'argent.

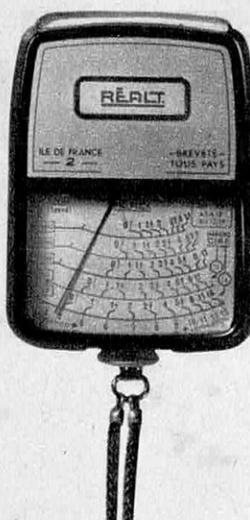
Un autre progrès important fut déterminant : l'avènement de sources miniatures capables de débiter fort longtemps un courant de tension à peu près constante. Les piles au mercure, qui sont généralement employées, fournissent une tension de 1,3 volt qui ne tombe à environ 1,27 volt qu'au bout de 30 à 40 heures d'utilisation.

Nous avons déjà dit que la sensibilité des cellules photorésistantes est plus élevée que celle des cellules au sélénium. De ce fait, elles autorisent la mesure d'éclairages extrêmement faibles (rues sombres la nuit, clair de lune...). Cette sensibilité accrue a permis, en outre, de réduire l'angle de champ des cellules. Avec les posemètres au sélénium, cet angle varie de 55 à 60°. Il est en moyenne de 30° avec les cellules photorésistantes, et nombre de modèles sont réalisés avec un angle extrêmement petit, de 2 à 4°. La construction de cellules avec des angles de champ aussi faibles est des plus intéressante, ceux-ci permettant des mesures sur





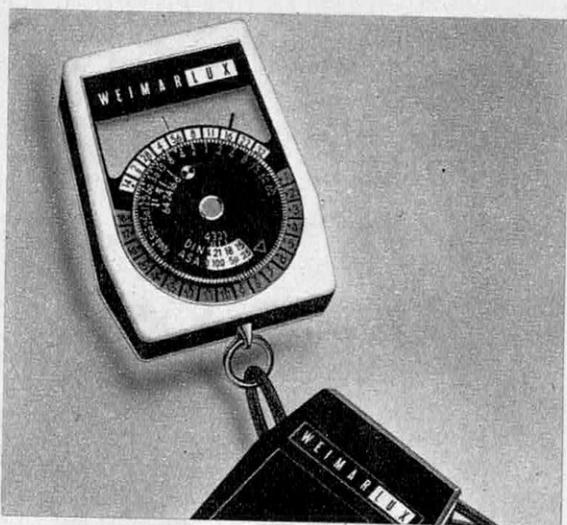
**Norwood** — Posemètre pour lecture en lumière réfléchie et incidente; sphère intégrant la lumière sur 180°; sensibilités de 10 à 2 000 ASA.



**Realt Ile de France** — Cellule pour lumière incidente et réfléchie; 2 échelles de lecture; cadrons interchangeables selon sensibilités.



**Realt Belisa** — Cellule à cadran et aiguille de repérage; mesures en lumière incidente et réfléchie; sensibilités de 3 à 6 400 ASA.



**Weimarlux** — Posemètre utilisable en lumière incidente et réfléchie; dispositif de remise à zéro de l'aiguille; 3 à 1 600 ASA.



**Realt Luxe** — Posemètre pour mesures en lumière incidente et réfléchie; lectures sur cadans et calculateur.

#### CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES CELLULES AU SÉLÉNIUM

NOM	SENSIBILITÉ (ASA)	VITESSES	DIA-PHRAGMES	CADENCES CINÉMA (images/s)	NOMBRE D'ÉCHELLES DE MESURE	DIVERS
AGFA LUCIMAT	10 à 2 000	8 s au 1/1 000	1,4-32		2	
BEWI QUICK	10 à 3 200	2 mn au 1/1 000	1,4-22	8 à 128	2	
BROCKWAY SEKONIC L 28 C	8 à 12 000	1 mn au 1/2 000	1-45	8 à 128	3	Possède une tête pivotante à 270°
CELLOPHOT S	6 à 400	5 mn au 1/2 000	0,8-45	8 à 64	2	Reçoit un élément additionnel qui multiplie par 8 la sensibilité
IKOPHOT S ZEISS	6 à 3 200	1 h au 1/1 000	1-45	8 à 128	1	
REALT BELISA	1 à 6 400	2 s au 1/1 000	0,7-22			
REALT ILE-DE-FRANCE	10 à 800	18 mn au 1/2 000	0,7-22	8 à 80	2	Cadrans pour chaque sensibilité
SIXTINO	6 à 6 400	1 mn au 1/1 000	1,4-22		2	
SIXTOMAT X 3	6 à 1 600	4 mn au 1/1 000	1,4-22		2	Dispositif Color-Finder donnant la température de couleur
WESTON MASTER V	1 à 1 600	90 s au 1/1 200	1-32		2	Dispositif Invercone pour mesure en lumière incidente

des points précis d'un sujet, sur telle surface claire, sur telle couleur, sur telle partie à l'ombre, et de choisir ainsi en connaissance de cause la durée d'exposition utile. Une semblable mesure est souvent possible avec une cellule au sélénium, mais elle est moins facile car il faut approcher l'instrument très près de la surface à photographier, souvent à une dizaine de centimètres seulement.

Les cellules photorésistantes ne sont pas toujours sans inconvénients. Elles possèdent une certaine inertie à la lumière, et une certaine mémoire lorsque l'excitation lumineuse cesse. En effet, lorsque la lumière atteint la cellule, la diminution de la résistance au passage du courant électrique met un certain temps à se produire. L'aiguille ne se déplace que lentement vers sa position d'équilibre. A l'inverse, lorsque la cellule est restée longtemps à la lumière et qu'on la plonge dans l'obscurité, cette résistance au courant met un certain temps à se rétablir (parfois plusieurs heures) et l'aiguille ne revient pas immédiatement à zéro. Il faut dire tout de suite que ces phénomènes, s'ils sont sensibles, sont souvent d'une ampleur trop faible pour être vraiment gênants en photographie.

### Quel type de posemètre choisir?

En définitive, le choix d'une cellule dépend de l'usage auquel on la destine.

L'amateur qui se borne à faire de la photo en extérieurs le jour ou à la lumière artificielle (lampes survoltées, floods, lampes aux halogénures) peut se contenter d'une cellule au sélénium. Celle-ci réagit très vite, assure une grande précision et, pour l'instant du moins, coûte nettement moins cher qu'un posemètre au sulfure de cadmium.

De même, le cinéaste n'a généralement pas besoin d'une cellule capable de lui donner de longues durées d'exposition. Celles-ci, en effet, sont inutilisables. C'est que, en cinéma, la cadence de prises de vues est imposée : 16, 18 ou 24 images/seconde selon les appareils. Des cadences différentes ne permettraient pas de reproduire le mouvement normalement, les projecteurs travaillant à ces mêmes fréquences. Or, à la plus lente de ces cadences, 16 images/seconde, la vitesse d'obturation est du 1/30 au 1/60 de seconde, selon les caméras. Ce qui signifie qu'il n'est pas possible d'exposer plus longuement l'émulsion. Même en accéléré (8 ou 2 images/seconde), cette durée d'exposition reste inférieure à la seconde. Dès lors, une bonne cellule au sélénium est suffisante.

Les photorésistances sont par contre intéressantes dans les cas de très faible éclai-

rage : tombée du jour, rues la nuit, intérieurs très sombres. Ces cellules donnent encore des durées d'expositions alors que bien des posemètres au sélénium ne réalisent plus.

### Comment utiliser une cellule

Les émulsions modernes, tant en noir et blanc qu'en couleur, sont capables de fournir une très grande quantité de détails, de donner des gammes de gris ou de couleurs aux nuances les plus subtiles. Mais ce résultat n'est atteint qu'au prix d'une exposition très exacte. La cellule, on l'a dit, permet cette précision. Mais elle ne la permet pas toujours automatiquement.

Imaginons que nous voulions photographier un personnage devant un fond noir, puis devant un fond blanc, éclairé avec une lumière d'intensité constante. Si l'on utilise une cellule, il est évident que les durées d'exposition obtenues seront très différentes. Elles seront aussi toutes deux inexacts, la cellule ayant fait une moyenne entre les luminosités du fond et du personnage et fourni un temps d'exposition intermédiaire entre celui qui serait nécessaire pour le fond et celui qui conviendrait au personnage. Or seule est bonne la durée d'exposition convenant au personnage, puisqu'il constitue le sujet à photographier.

Ainsi un premier principe se dégage pour la détermination de la durée d'exposition : celle-ci doit être choisie pour l'élément du sujet qui est essentiel. Dans notre exemple, il fallait effectuer la mesure sur le visage du personnage en éliminant l'influence du fond. A cet effet, on approche le posemètre à 10 ou 20 centimètres de la surface sur laquelle on fait cette mesure. C'est là le second principe concernant l'emploi d'une cellule : l'approcher suffisamment de l'élément intéressant du sujet afin d'éliminer l'influence des autres surfaces.

On observera que cet élément intéressant du sujet peut lui-même comporter des parties plus ou moins lumineuses, plus ou moins claires. Vers quelles surfaces faut-il alors diriger le posemètre ? C'est là le troisième et dernier principe : s'il s'agit de photographie ou de cinéma sur film inversible (c'est-à-dire donnant directement au développement une image positive pour la projection), il faut diriger la cellule sur les parties claires et lumineuses du sujet. S'il s'agit au contraire d'émulsions négatives, c'est pour les ombres et les plages les plus foncées qu'il faut rechercher la durée d'exposition.

Lorsque, pour des raisons diverses, une telle mesure est impossible, le photographe

**ÉVENTAIL DES CELLULES CdS (sulfure de cadmium)**

NOM	SENSIBILITÉ (ASA)	VITESSES	DIA-PHARMES	FRÉQUENCES CINÉMA (images/s)	ANGLE DE CHAMP (degrés)	NOMBRE D'ÉCHELLES DE MESURES	DIVERS
<b>ASAHI SPOTMETER 2</b>	6 à 6 400	4 mn au 1/4 000	1-128		1	2	Possibilité de régler l'aiguille à zéro
<b>BEWI SUPER</b>	12 à 3 200	1 h au 1/1 000	1-45	8 à 128	35	2	
<b>FOTO-METER Z 4</b>	2 à 6 400	8 s au 1/1 000	1-45	16 à 64	2	2	
<b>FOTO-METER 92</b>	1 à 16 000	30 s au 1/2 000	1-45	8 à 128	4		
<b>IKOPHOT CD ZEISS</b>	6 à 3 200	1 h au 1/1 000	1,4-45	8 à 128	30	2	
<b>METRASTAR</b>	3 à 12 500	8 h au 1/4 000	1-45	8 à 64	18	2	Objectif de visée
<b>MIRANDA CADIUS</b>	6 à 12 000	8 h au 1/4 000	1-90	8 à 128	30	2	
<b>MINOLTA VIEW-METER 9</b>	6 à 25 000	2 h au 1/8 000	1-64		9	2	Filtre de correction incorporé Lentille de Fresnel
<b>S.E.I. PHOTOMETER</b>		167 mn au 1/500 000	1-32		0,5	3	
<b>SEKONIC L 138</b>	6 à 12 000	8 s au 1/2 000	1-32		40 et 60	2	Poids: 40 g
<b>SEKONIC L 98</b>	6 à 12 000	8 s au 1/2 000	1-32	8 à 64	40 et 60	2	Remise à zéro de l'aiguille
<b>SEKONIC MARINE</b>	6 à 12 000	30 s au 1/2 000	1-45	16 à 24	10	1	Pour prises de vues sous-marines Remise à zéro
<b>SIXTAR GOSSEN</b>	6 à 12 500	2 h au 1/1 000	1-45	8 à 128	30	2	Remise à zéro de l'aiguille
<b>SPOTRON</b>	3 à 6 400	125 s au 1/8 000	1-128	8 à 128	2		
<b>SPECTRA COMBI 500</b>	1 à 32 000	480 s au 1/4 000	0,5-45	8 à 64	5	2	
<b>YASHICA YEM 55</b>	3 à 12 000	1 mn au 1/2 000	1,4-22	8 à 64	21,5	2	

doit alors se tourner vers une autre méthode, dite de la mesure en lumière incidente. Elle consiste à diriger la fenêtre de la cellule vers la source lumineuse qui éclaire le sujet. La lecture de la durée d'exposition se fait alors soit sur l'échelle normale, s'il est prévu que le posemètre doit être employé en lumière incidente avec un diffuseur sur la fenêtre, soit sur une échelle spéciale s'il n'est prévu aucun diffuseur.

Lorsqu'on travaille en lumière artificielle, cette mesure incidente doit se faire en plaçant la cellule à une dizaine de centimètres du sujet et en dirigeant sa fenêtre vers les lampes les plus puissantes et les plus proches.

La méthode de la lumière incidente a l'inconvénient de ne pas tenir compte de la tonalité claire ou sombre du sujet. Aussi faut-il apporter une correction à la durée d'exposition lue sur le cadran, en fonction de cette tonalité. En gros, il est nécessaire

d'ouvrir d'un demi-diaphragme pour les sujets foncés et de fermer d'un demi-diaphragme pour les sujets très clairs.

### Cellules reflex

Si la cellule autonome permet ainsi de déterminer avec une grande précision la durée d'exposition, il n'en reste pas moins que son emploi exige une certaine attention et le report des indications fournies sur l'appareil de prise de vues. Ces inconvénients n'existent pas avec les appareils automatiques. Aussi la cellule incorporée remplace-t-elle de plus en plus la cellule autonome.

Alors que, dans les premières années de l'automatisme, seul le matériel amateur de prix moyen était ainsi muni d'une cellule couplée, on constate aujourd'hui que de tels systèmes équipent des appareils complexes destinés aux amateurs avertis et même aux



professionnels. C'est le cas, en photographie, d'appareils tels que l'Alpa Reflex 9d, l'Asahi Spotmeter, les Canon FX et Pellix, le Contarex Zeiss et le Leicaflex. En cinéma, des caméras 16 mm comme les Beaulieu R 16 electric ou les Pathé Webo BTL Professional à bobines de 120 mètres sont aujourd'hui pourvues de cellules couplées.

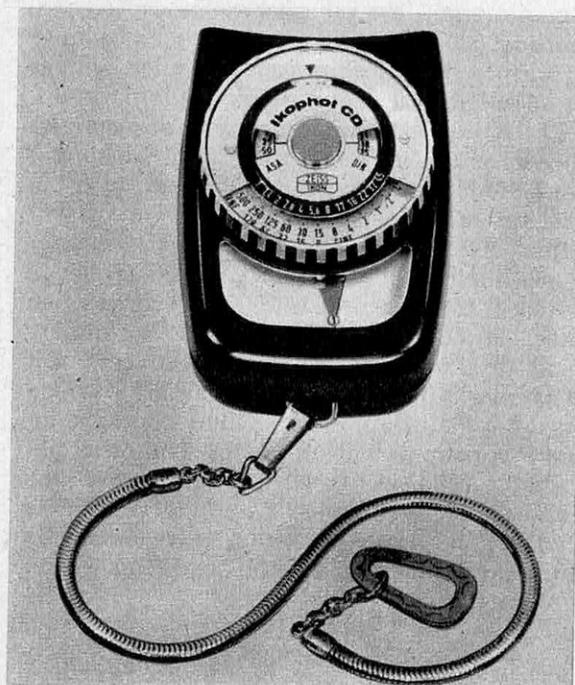
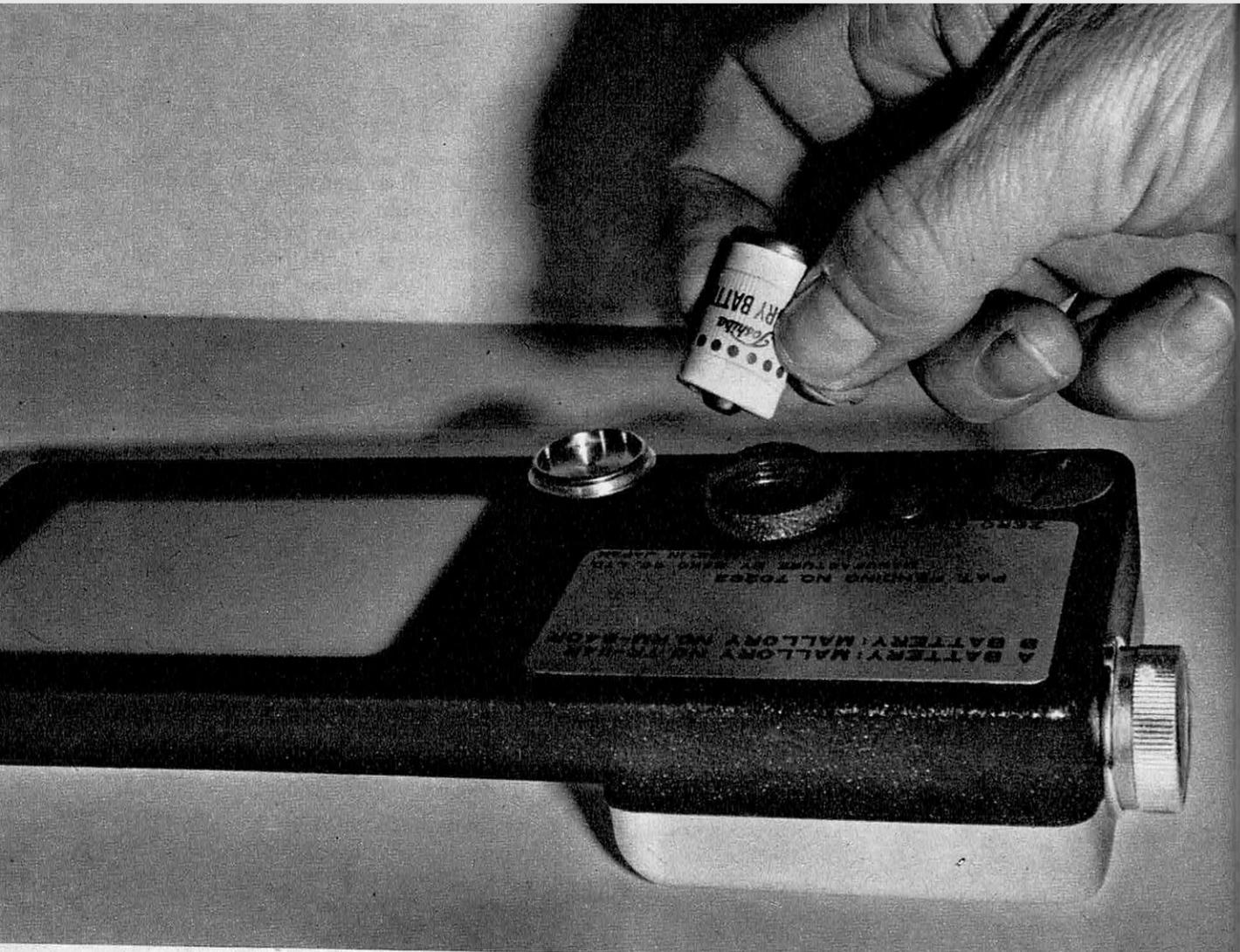
Les premiers appareils automatiques ou semi-automatiques comportaient une cellule au sélénium. C'était déjà une belle performance si l'on songe que le très faible courant débité par ces cellules devait commander le réglage de l'exposition. En fait, les constructeurs devaient, soit se contenter de demander à la cellule de présélectionner le diaphragme ou la vitesse, leur mise en place effective étant ensuite assurée mécaniquement sous l'action du doigt de l'opérateur pressant le déclencheur, soit limiter les possibilités de l'appareil de prise de vue. Dans ce dernier cas, une cellule de grande surface réglait un diaphragme simplifié constitué de deux lames extra-minces, dans des limites étroites de sensibilités, de 10 à 40 ASA par exemple.

Aujourd'hui, ce type de cellule tend à disparaître des appareils automatiques, quoique leur fonctionnement soit très sûr. Mais elles offrent moins de possibilités que les cellules au sulfure de cadmium. Celles-ci, nous le savons, libèrent un courant électrique beaucoup plus important, ce qui est évidemment fort intéressant lorsqu'il s'agit de l'utiliser pour faire fonctionner un dispositif mécanique. Aussi voit-on peu à peu les cellules au sulfure de cadmium remplacer les cellules au sélénium sur les appareils automatiques.

De plus, l'extrême sensibilité des cellules photorésistantes, même de petites dimensions, leur permet de fonctionner avec la très faible lumière qui traverse un viseur reflex. Aussi a-t-il été possible d'incorporer le posemètre à ce viseur. L'avantage de ce système est déterminant. Dans ce cas, en effet, la cellule ne reçoit que la lumière issue de l'objectif, et cela quelle que soit sa focale. Ainsi, avec les appareils à objectifs interchangeables, la cellule capte la lumière correspondant au champ embrassé par l'optique choisie. Il en est de même lors de l'emploi des zooms. De plus, lorsque le photographe a recours à un filtre ou à des bagues rallonges, la cellule ne reçoit égale-

◀ Voici un sujet contrasté : personnage vêtu de clair au soleil et fond à l'ombre. Dans pareil cas, choisir la

durée d'exposition pour le fond avec un film négatif et pour le personnage si on utilise un inversible.



**Ikonophot CD** — Cellule CdS pour mesures en lumière incidente et réfléchie; réglage par

coïncidence aiguille-repère et lecture sur cadran ; champ de 30°; 6 à 3 200 ASA.

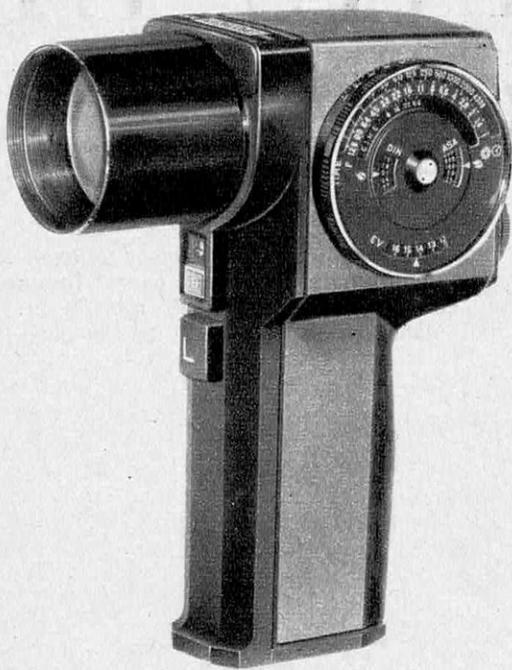
**Horseman 970** — Cellule CdS se fixant au dos de l'appareil de prise de vue (Horse-

man) et mesurant la lumière sur le dépoli; 4 échelles de mesures; alimentation par pile.



**Micro Junior L 138** — Posemètre CdS pouvant se fixer sur la griffe standard des appareils

photo; deux échelles de mesures; sensibilités de 6 à 12 000 ASA; alimentation par pile.



**Asahi Spotmeter II** — Posemètre CdS mesurant la lumière captée par un objectif dont le champ est de 17° avec

au centre un angle de 1° correspondant au champ de la cellule ; 2 échelles de mesures ; de 6 à 6 400 ASA.



**Gossen Sixtar** — Cellule CdS comportant 2 gammes de mesures ; utilisable en lumière réfléchie et lumière in-

cidente ; possibilité de remise à zéro de l'aiguille ; sensibilités de 6 à 12 500 ASA ; angle de champ : 30°.

ment que la lumière transmise et ainsi tient compte automatiquement du coefficient de prolongation de l'exposition.

De ce fait, une nouvelle tendance est apparue dans la construction du matériel : de plus en plus une cellule est disposée dans la visée reflex des appareils. Le système a été largement adopté depuis quelques années en cinéma, et il s'est pratiquement généralisé sur les caméras reflex.

En photographie, l'avènement de la cellule reflex est plus récent et l'on assiste à son extension depuis à peine un peu plus d'un an.

Alpa et Topcon réalisèrent les premiers appareils de ce type. A l'heure où nous rédigeons cet article, 12 modèles comportent une ou plusieurs cellules reflex au sulfure de cadmium.

L'Alpa Reflex 9d possède trois cellules : deux sont disposées derrière le prisme et dirigées vers l'objectif pour mesurer la lumière transmise ; la troisième est dirigée vers l'oculaire et permet d'éliminer, par un montage en pont avec les deux autres cellules, l'influence de la lumière parasite qui pénètre par cet oculaire.

Parmi les autres appareils, plusieurs font appel à deux cellules au sulfure de cadmium situées derrière le prisme de visée, captant chacune une partie du champ embrassé par l'objectif. Tel est le cas de l'Asahi Pentax Spotmatic, des Nikkormat, Nikon F et de l'Ultramatic Voigtlander.

Cinq autres appareils, les Topcon Super D, Topcon D1, Topcon UNI, Topcon Auto 100 et Topcon R E 2, possèdent une cellule au sulfure de cadmium disposée sur le miroir de visée reflex lui-même. Elle se présente sous la forme d'un circuit imprimé.

Le Canon Pellix est également équipé d'une cellule au sulfure de cadmium. Celle-ci est placée derrière le miroir semi-transparent reflex et couvre 33 % du champ embrassé par l'objectif. Au moment du déclenchement, elle se rabat vers le fond de l'appareil afin de laisser passer les rayons lumineux se dirigeant vers l'émulsion. Il y a lieu de noter que cette cellule tient compte du prélèvement de lumière destiné au viseur.

Un dernier appareil, le Praktica Mat, est lui aussi monté avec une cellule reflex. Celle-ci est placée le long du prisme, au-dessus de la lentille de Fresnel.

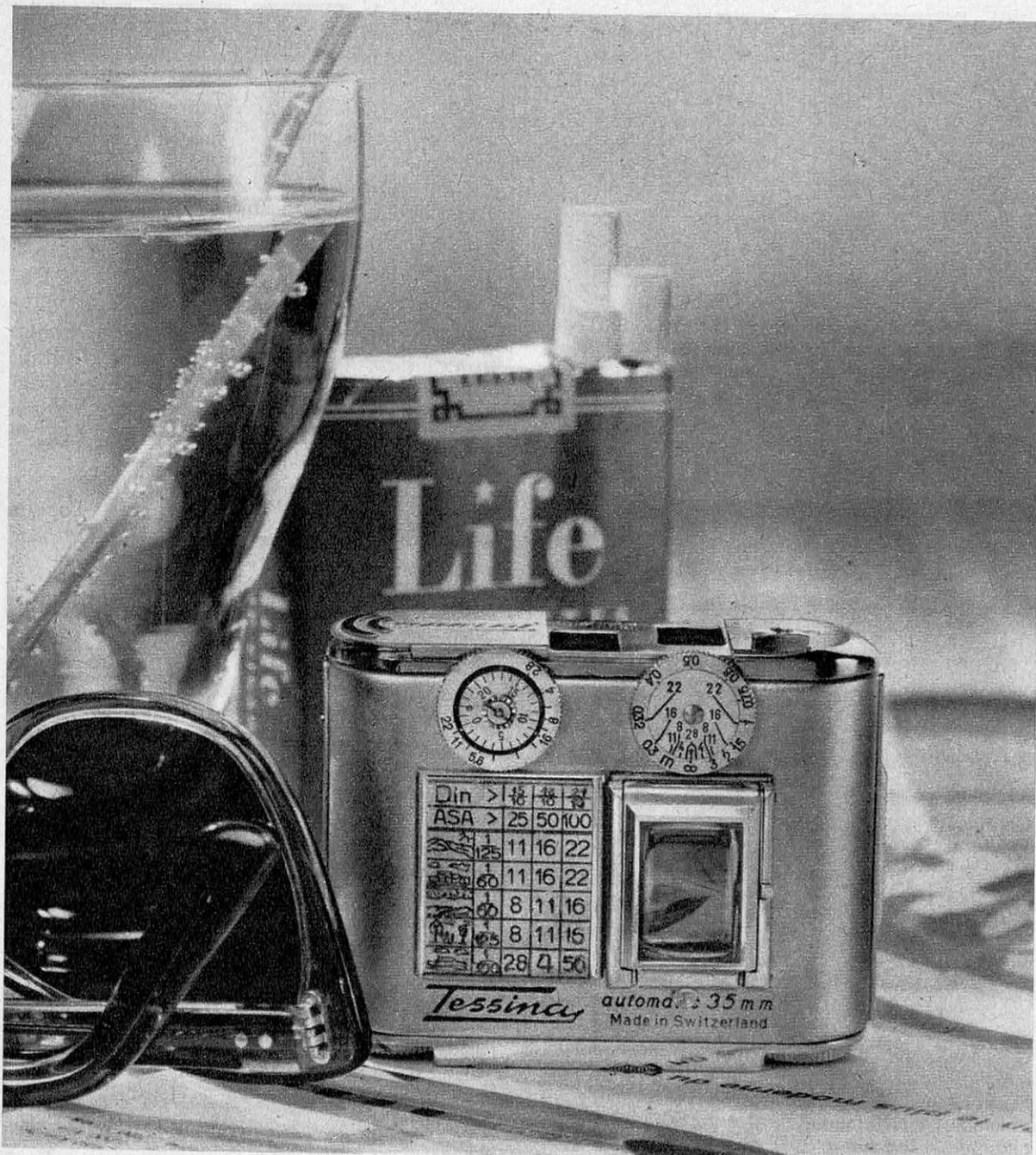
Ainsi la cellule reflex tend à se généraliser. Il y a là un incontestable progrès car ce système est le seul qui soit véritablement rationnel pour des appareils automatiques et semi-automatiques.

**Roger BELLONE**

# MINIFORMATS ET DEMI-FORMATS

Le Tessina, le plus grand des miniformats :  
image 14 x 21 mm  
sur film standard 35

mm ; visée reflex et vi-  
seur à cadre ; Tessinon  
2,8/25 mm ; 1/2 au  
1/500 de s et pose B.



**L**orsqu'en 1924 Leitz lança son premier 24 x 36, celui-ci fut désigné comme appareil miniature. Aujourd'hui, le 24 x 36 est d'autant moins considéré comme tel que son poids et son volume sont souvent comparables à ceux d'appareils 6 x 6 ou 6 x 9 en raison de la présence de plusieurs dispositifs accessoires : visée reflex, télémètre couplé, objectifs interchangeables, cellule incorporée. Certains appareils donnant des images moitié plus petites (18 x 24 mm) sur film 35 mm ne sont même pas classés dans le matériel miniature. On les a groupés, depuis la dernière Photokina, sous la nouvelle appellation de demi-formats. Seuls les appareils procurant des vues plus petites encore figurent actuellement parmi les formats miniature sous le nom de miniformats ou microformats. L'image la plus grande qu'ils autorisent, 14 x 21 mm, est obtenue avec le Tessina sur pellicule 35 mm, la moins grande, 8 x 11 mm, avec le Minox sur film 9,4 mm non perforé.

Le Minox, créé en 1938, est le plus ancien des miniformats. Ceux-ci sont aujourd'hui une vingtaine dans le monde, construits en Europe, en U.R.S.S. et au Japon. Leur intérêt réside avant tout dans leur faible volume, qui reste le plus souvent celui d'une boîte d'allumettes, d'un stylo ou d'un paquet de cigarettes. De ce fait, l'utilisateur n'hésite plus à emporter un tel appareil. Il peut même l'avoir constamment sur lui afin d'être en mesure à tout instant de photographier les événements qui surviennent ou les documents jugés utiles. Les miniformats apparaissent ainsi comme de véritables blocs-notes.

Ce rôle, ils peuvent le jouer d'autant plus facilement que le prix de revient de chaque vue est généralement peu élevé et parfois même insignifiant. Ainsi, le Mundus Color offre des images en couleur 10 x 16 mm au prix de 7 centimes l'une (l'appareil fournit 300 vues sur une bobine de pellicule cinéma 2 x 8). Avec un appareil comme le Minox, qui donne moins de photos (36 en couleur), le coût d'une image est un peu plus élevé, atteignant 50 centimes (il est de 80 centimes en 24 x 36).

### Tous les perfectionnements modernes sur les miniformats

Les appareils miniformats sont souvent très perfectionnés et possèdent toutes les caractéristiques des 24 x 36 : visée reflex (Minicord, Tessina), objectifs interchangeables (Mundus Color), gamme étendue de vitesses (Minox B, Rollei 16, Tessina, Mirkroma II, Mec 16 SB), cellule photoélectrique incorporée (Minox B, Gami 16, Rol-

lei 16, Mamiya 16 EE, Minolta 16 EE, Mec 16 SB), nombreux accessoires (Minox B, Rollei 16).

Malheureusement, une absence à peu près complète de normalisation est à l'origine de la création de formats et de systèmes de chargement multiples. C'est ainsi que pour les 15 appareils les plus courants, on dénombre 9 formats et 13 types de chargement différents. En conséquence, seul un nombre limité de pellicules en conditionnement spécial sont utilisables dans la plupart des appareils et l'approvisionnement n'est pas toujours facile, tous les détaillants ne les tenant pas en stock.

Malgré leurs faibles dimensions, les images miniformats sont d'une netteté suffisante et subissent facilement l'agrandissement jusqu'au format 18 x 24 cm et parfois même 24 x 30 cm. Cette performance dépend de la précision et des soins d'usinage des divers éléments des appareils. Ainsi, dans le cas du Minox B, quelque 600 contrôles en cours de production, des tolérances de fabrication extrêmement étroites, mesurées en microns, ont été imposés par ses promoteurs pour éliminer pratiquement tous les défauts, même minimes.

D'autre part, les progrès importants accomplis dans la fabrication des émulsions sont très favorables à l'obtention d'images « piquées ». Il existe aujourd'hui des surfaces sensibles à grain très fin dont le pouvoir résolvant est bien supérieur au pouvoir séparateur des objectifs : Adox KB14, Agfa IFF13, Ferrania P24. Même les émulsions moyennes comme la Kodak Panatomic X, l'Agfa IF17 ou l'Ilford Pan F ont un grain encore très fin convenant parfaitement. En couleur, les progrès sont tout aussi sensibles et des émulsions comme l'Agfacolor CT 18 et surtout la Kodachrome II autorisent des photos d'une grande finesse.

Cependant, malgré la qualité du matériel et la définition des surfaces sensibles, la netteté maximale n'est possible que dans la mesure où l'opérateur travaille en prenant quelques précautions.

Tout d'abord, les appareils miniformats sont légers, ce qui, du point de vue de la technique de prise de vue, n'est pas sans inconvénients. Il est en effet plus facile de bouger en opérant avec un appareil de ce type qu'avec un appareil plus lourd. De plus, les moindres vibrations, comme celles causées par le passage des camions sur une route, risquent de se communiquer à l'appareil avec des conséquences perceptibles. L'image perd de sa netteté, ce qui est d'autant plus apparent qu'à l'agrandissement le rapport d'amplification est plus grand qu'en

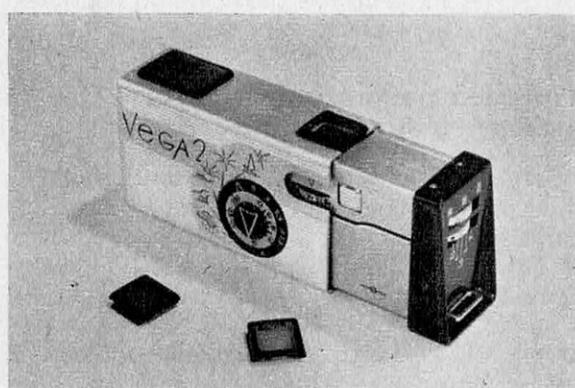
## PANORAMA DES MINIFORMATS

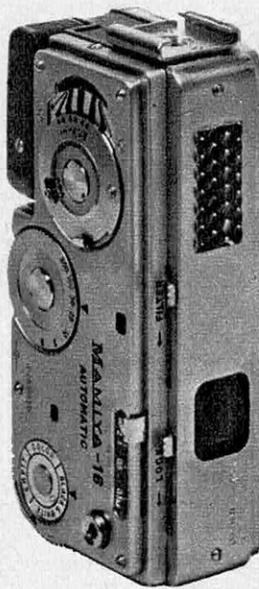
APPAREIL	FORMAT (mm)	OBJECTIF	OBTURATEUR	CELLULE	DIVERS
<b>EDIXA 16</b>	12 × 17	2,8/25 mm	1/30 au 1/150 de s	Oui Amovible	175 g
<b>MIKROMA II</b>	11 × 14 ou 10 × 14 sur film 16 mm	3,5/20 mm	1/5 au 1/400 de s		230 g
<b>MINOLTA 16 EE</b>	10 × 14 sur film 16 mm	Rokkor 2,8/22 mm	1/30 au 1/200 de s	CdS Automatique	150 g Viseur collimaté
<b>MINOX B</b>	8 × 11	Complan 3,5/15 mm	1/2 au 1/1 000 de s Poses B et T	Sélénium Couplée	92 g Nombreux accessoires
<b>MUNDUS COLOR</b>	10 × 16 sur film 2 × 8 et 16 mm	Interchangeables	1 s au 1/300 de s Poses B et T	Oui Amovible	500 g Donne jusqu'à 300 vues par film
<b>PANORASCOPE SIMDA</b>	12 × 20 sur film 16 mm	3,5/25 mm (deux objectifs)	1 s au 1/250 de s	Non	Donne aussi des couples stéréo
<b>PETIE</b>	14 × 14	F/9	1/50	Non	60 g
<b>ROLLEI 16</b>	12 × 17	Tessar 2,8/25 mm Compléments grand angle et téléobjectif	1/30 au 1/500 de s Pose B	Sélénium Automatique	Prise flash
<b>STYLOPHOT COLOR</b>	10 × 10 sur film 16 mm	Roussel 3,5	1/50		70 g
<b>TESSINA</b>	14 × 21	Tessinon 2,8/25 mm	1/2 au 1/500 de s Pose	Non	168 g Visée reflex
<b>TUXI</b>	14 × 14 sur film 16 mm	F/7,7	1/60 Pose B	Non	65 g
<b>VEGA II</b>	10 × 14 sur film 16 mm	3,5/23 mm	1/30 au 1/200 de s		180 g Prise flash
<b>YASHICA ATORON</b>	8 × 11 sur film 9,5 mm	Yashinon 2,8/18 mm	1/45 au 1/250 de s	Oui Couplée	Viseur collimaté



Le Minox B, le plus ancien des miniformats, est aussi le plus rapide (1/2 au 1/1000 de s) et le plus léger avec 92 grammes.

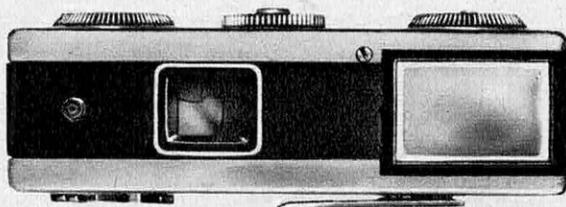
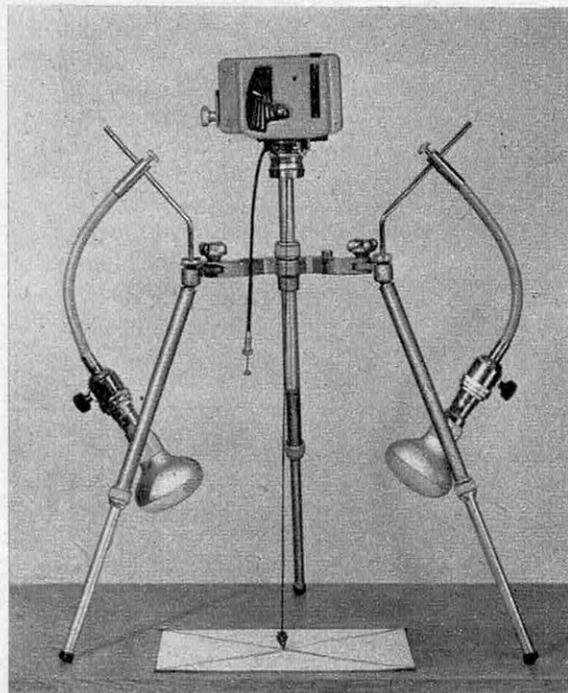
Le Véga 2, miniformat de fabrication soviétique, utilise du film 16 mm et possède un objectif 3,5/23 mm.





◀ Mamiya 16 Automatic, format 10 × 14 mm donne 20 vues sur film 16 mm; cellule couplée pour des sensibilités de 10 à 1 600 ASA; Sekor 2,8/25 mm; 1/5 à 1/200 de s.

Rollei 16 — miniformat automatique programmé du 1/30 au 1/500 de s et de f:2,8 à 22; objectif Tessar 2,8/25 mm; accessoires Mutar grand angle (16 mm) et télé.



◀ L'Edixa 16, miniformat de 175 g, possède un objectif 2,8/25 mm, des vitesses du 1/30

au 1/150 de s et peut recevoir un posemètre se couplant automatiquement à l'appareil.



◀ Le Mundus Color, représenté ici sur son statif de reproduction, autorise jusqu'à 300 vues sur film 16 mm.

◀ Le Petie est un miniformat populaire comportant une vitesse (1/50 de s) et un diaphragme; poids 60 g.

24 x 36 par exemple. Aussi le photographe travaillant avec un miniformat doit-il veiller avec un soin particulier à déclencher doucement l'obturateur. Précisons au passage qu'il importe, sur ce genre d'appareil, que le déclencheur soit extrêmement doux. Un déclencheur trop dur condamne irrémédiablement un miniformat.

Lorsque les prises de vues sont achevées, le traitement d'un film miniature doit s'effectuer avec des bains conservant un grain fin, une séparation nette des contours et donnant un faible contraste. Il faut un développement peu poussé. Un gamma 0,6 suffit,

tout traitement prolongé augmentant le grain apparent et le contraste.

Une fois développé, le film doit être manipulé avec précautions : la moindre rayure, la moindre poussière se trouvent considérablement amplifiées lors de l agrandissement. Celui-ci exige d'ailleurs un matériel spécial, adapté au format miniature, capable d'en tirer le maximum de détails.

Toutes ces précautions, il faut bien le dire, ne constituent pas des obstacles insurmontables. Elles demandent simplement un peu plus d'attention de la part de l'utilisateur que n'en exige le 24 x 36 ou tout format

supérieur. Quant au développement et à l'agrandissement, ils ne causent pas de grands soucis car il existe aujourd'hui des laboratoires spécialisés dans les miniformats et parfaitement équipés pour assurer un travail irréprochable.

Malgré tout, la nécessité d'une prise de vue soignée, précise, gêne certains amateurs qui obtiennent difficilement d'excellents résultats. Pour ceux-ci, la solution du demi-format est alors intéressante.

### Les demi-formats

Depuis 1963 un certain nombre d'appareils 18 x 24 mm ont vu le jour, notamment les Agfa Parat et Paramat en Allemagne, les Canon Demi, Canon Dial 35, Olympus Pen, Pétri Half 7, Ricoh Caddy, Yashica Half 7, Yashica Mimy et Fujica Half au Japon.

A la vérité, ce format n'est pas nouveau. Dès 1924, année de lancement du premier Leica, des appareils 18 x 24 furent créés. Vers 1930, Agfa l'expérimenta à son tour. Mais, à l'époque, les progrès dans les domaines de l'optique et des émulsions restaient encore insuffisants pour permettre à un tel format de donner satisfaction sans précautions spéciales.

Aujourd'hui les choses ont bien changé, et la qualité d'une image obtenue avec du bon matériel supporte aisément la compa-



L'image de droite obtenue avec Rollei 16 (format original ci-contre) montre que le miniformat autorise un fort agrandissement.

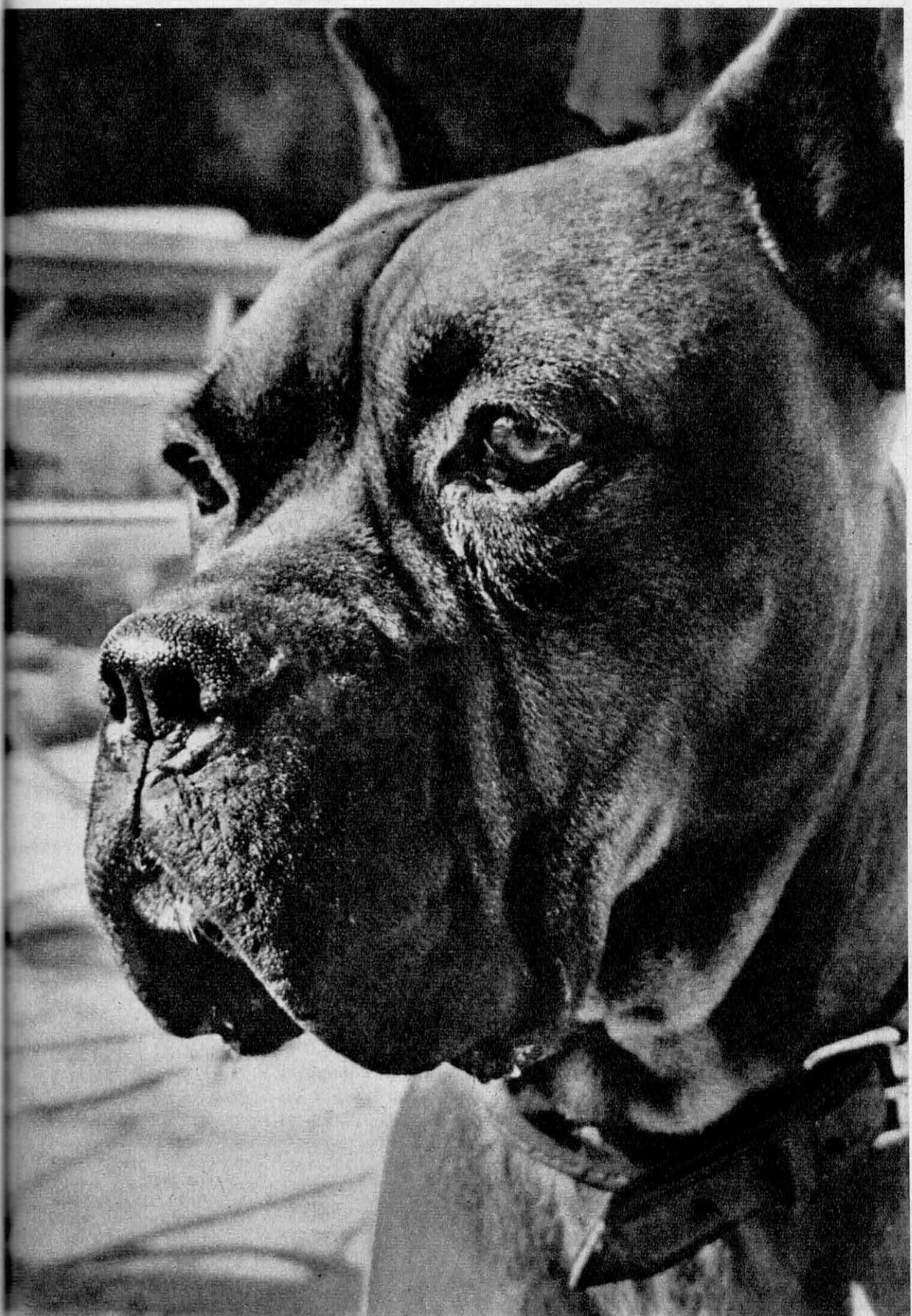
raison avec le 24 x 36. Qu'on songe, par exemple, à la netteté des images de cinéma standard sur film de 35 mm dont le format est précisément 18 x 24 mm.

Dès lors, le retour à ce demi-format comportait plusieurs avantages. Tout d'abord, la possibilité d'obtenir 72 vues avec une cartouche 35 mm de 36 poses. En couleur, en particulier, on réduit ainsi de moitié le prix d'une diapositive. D'autre part, le demi-format, comme le miniformat, permet la construction d'appareils petits et légers, se glissant facilement dans une poche de vêtement. Enfin, dans l'état actuel de la technique, le demi-format autorise l'emploi de zooms moins encombrants et de meilleure qualité que ceux utilisés en 24 x 36. Cette possibilité n'est toutefois pas encore exploitée pleinement. Seul, en effet, l'Olympus Pen F est équipé d'un zoom conçu pour le 18 x 24.

Les appareils 18 x 24 comportent des caractéristiques aussi complètes que les 24 x 36. Certains offrent des solutions originales qui réduisent leur volume ou permettent des prises de vues rapides.

### CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES DEMI-FORMATS

APPAREIL	VISEUR	OBJECTIF	OBTURATEUR	CELLULE
<b>CANON DEMI C</b>	Type Képler à quatre lentilles et un prisme	Interchangeables de 28 à 50 mm	Programmé du 1/30 au 1/250 de s Pose B Synchro-flash	Au sélénium; 25 à 400 ASA Automatisme
<b>CANON DEMI S</b>	Type Képler à lentilles et prisme	Canon 1,7/30 mm	1/8 au 1/500 de s Pose B	Au sélénium; couplée
<b>CANON DIAL 35</b>	Avec correction de parallaxe	Canon 2,8/28 mm	1/30 au 1/250 de s Synchro-flash	CdS; couplée 8 à 500 ASA
<b>FUJICA HALF</b>	A correction de parallaxe	Fujinon 2,8/28 mm	1/30 au 1/250 de s en automatique 1/300 en manuel	Au sélénium; couplée Automatisme 12 à 24 DIN
<b>FUJICA HALF 1,9</b>	A correction de parallaxe	Fujinon 1,9	1 s au 1/500 Pose B	
<b>OLYMPUS PEN F</b>	Reflex	Interchangeables Zoom	1 au 1/500 de s Pose	Autonome, pouvant se coupler aux vitesses
<b>OLYMPUS PEN EE</b>	Clair	Zuiko 3,5/28 mm	1/30 au 1/250 de s	Au sélénium annulaire 10 à 200 ASA Couplée
<b>OPTIMA PARAT AGFA</b>	Collimaté	2,8/30 mm	1/30 au 1/500 de s	Au sélénium Automatisme
<b>YASHICA MIMY</b>	Collimaté	2,8/28 mm	1/60 de s	Au sélénium annulaire Automatisme



ARCHIVES ROLLET

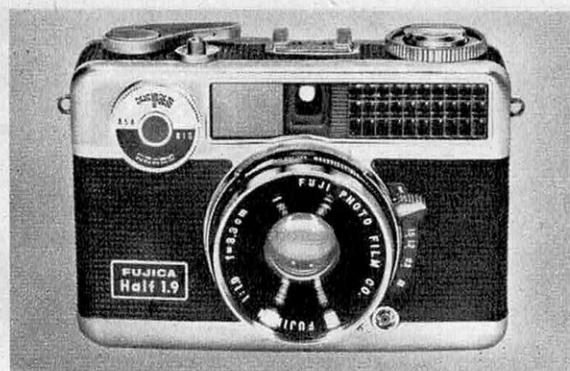


**Fujica Mini** — Le plus compact des demi-formats; réglage semi-

automatique de l'exposition à cellule annulaire; objectif 25 mm.

Canon Demi S — 18 x 24 comportant un objectif 1,7/30 mm, des vitesses du 1/30

au 1/500 de s, une cellule couplée au diaphragme; visée sans parallaxe notable.



**Fujica Half 1.9** — appareil 18 x 24 à cellule couplée; 1 s au

1/500 de s; Fujinon 1,9/33 mm; réglages lisibles dans le viseur.



**Olympus Pen EE** — 18 x 24 automatique à cellule annulaire; vitesses du 1/40 au 1/250 de s; Zuiko 3,5/28 mm et prise pour synchro-flash.



**Fujica Half** — demi-format automatique avec obturateur programmé; Fujinon 2,8/28 mm; vitesses jusqu'au 1/300 de s; prise pour flash.



Le faible volume du 18 x 24 est apprécié du sportif qui, aux

sports d'hiver, par exemple, peut photographier quand il veut.



Olympus Pen F — Le plus complet des demi-formats : objectifs in-

terchangeables, visée reflex, obturateur rotatif de 1 s au 1/500.

C'est ainsi que le Canon Dial 35 possède une forme quelque peu révolutionnaire dont le but essentiel est de ne donner qu'une très faible épaisseur au boîtier et de faciliter son transport dans une poche de veston ou un sac de dame. Presque aussi large que long, ce boîtier permet en outre, lorsqu'il est tenu droit, d'observer dans le viseur une image en largeur alors que, dans la plupart des demi-formats, elle apparaît verticale. La poignée du Canon Dial 35 contient un moteur à ressort assurant l'entraînement de 25 photos, ce qui rend possible une prise de vue toutes les 2 secondes. Ce même moteur réembobine en outre la pellicule en quelques secondes.

Le Dial 35 n'est pas le seul appareil possédant un moteur pour l'entraînement du film. Ce perfectionnement est assez répandu sur les 18 x 24 et tend à se généraliser. Le Fujica Drive comporte un tel moteur pour la prise de 20 vues consécutives et l'armement automatique de l'obturateur. Le Yashica Sequelle est équipé d'un moteur électrique alimenté par trois piles et destiné à faire avancer la pellicule, armer l'obturateur et régler le compteur de vues.

On trouve encore un tel moteur sur un matériel très récent, l'Olympus Pen EM. Mais cet appareil possède une autre caractéristique intéressante : il est équipé d'un obturateur électronique comportant 6 transistors et 2 diodes et réglant automatiquement les vitesses sur commande d'une cellule.

L'Olympus Pen F, appareil de la même marque, est de conception plus classique mais se distingue par son jeu d'objectifs interchangeables. Parmi ceux-ci figure un zoom assez compact ouvert à 3,5 avec variation de focale de 50 à 90 mm. L'Olympus Pen F est à visée reflex et, pour éliminer le prisme en toit et réduire ainsi le volume de l'appareil, le miroir mobile a été disposé verticalement afin de dévier le faisceau lumineux à l'intérieur du boîtier, où il est capté par le prisme redresseur et dirigé vers l'oculaire. Le Pen F possède une autre caractéristique originale : il est équipé d'un obturateur focal métallique rotatif assurant des vitesses jusqu'à 1/500 de seconde.

Certains demi-formats (Canon Dial Rapid) utilisent des cartouches « Rapid » qui ont l'avantage de simplifier le chargement. Elles donnent 24 vues 18 x 24 mm.

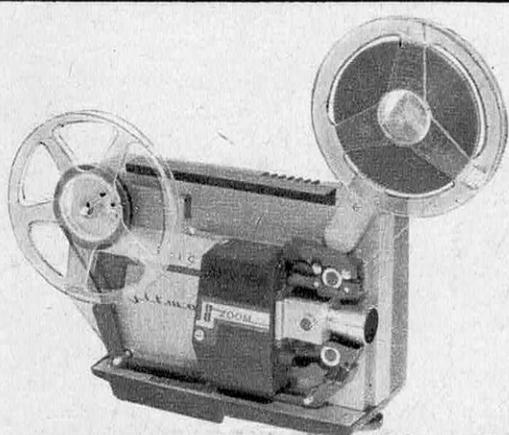
La majorité des 18 x 24 possèdent une cellule incorporée. Souvent le réglage de l'exposition est commandé automatiquement par cette cellule.

Ces appareils réunissent ainsi les qualités du matériel photographique le plus moderne. Et nous avons vu que, sur ce point, les miniformats ne leur cèdent en rien.

Remplaçant le 24 x 36 chaque fois que, devenu trop lourd, celui-ci ne peut plus être emporté discrètement, miniformats et demi-formats se complètent parfaitement, les premiers exigeant une certaine minutie à l'utilisation et possédant en général une taille véritablement miniature, les seconds étant un peu plus gros mais d'emploi aussi aisés que le 24 x 36. Cette différence suffit à expliquer le succès égal remporté ces dernières années par ces deux catégories d'appareils.

Roger BELLONE

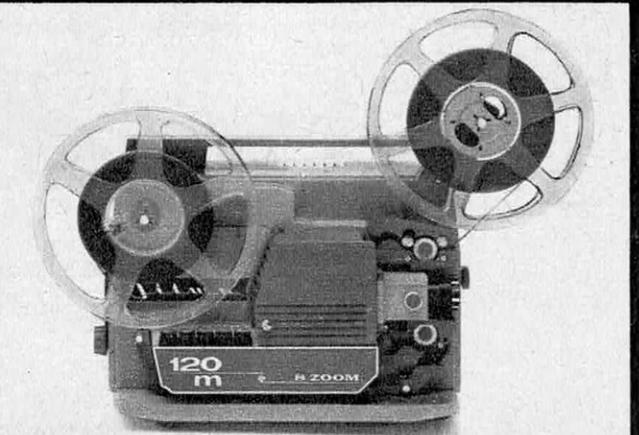
# SUPER 8<sup>mm</sup>



## SILMA TELEMATIC SUPER 8 ZOOM

### PROJECTEUR AUTOMATIQUE MUET SUPER 8 mm

Moteur asynchrone • Vitesse réglable en marche de 16 à 24 images/sec. • Refroidissement par dépression • Marche AV/AR en cours de projection • Arrêt sur image • Capacité de bobines jusqu'à 240 m • AUTOMATISMES : chargement avec préallumage de la lampe • Passage et accrochage du film dans la bobine réceptrice • etc., etc...



## SILMA 120M 8 ZOOM

### PROJECTEUR MUET SUPER 8 mm

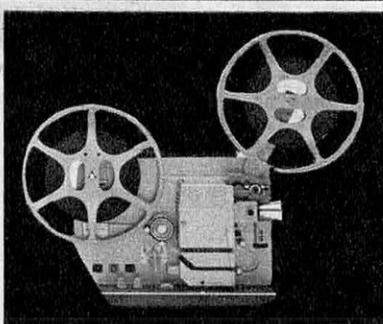
Changement automatique jusqu'à la bobine réceptrice • Allumage et extinction automatiques de la lampe de salle • Moteur asynchrone • Réglage de la vitesse de 16 à 24 images/sec. • Commandes électriques par clavier • Marche AV/AR • Arrêt sur image • Capacité de bobines jusqu'à 120 m • etc., etc...



## SILMA COMPACT 8

### PROJECTEUR MUET 8 mm

Changement automatique • Commande par clavier • Arrêt sur image • Marche AV/AR, vitesse réglable • Préchauffage de la lampe • Capacité de bobines jusqu'à 120 m • Prise pour lampe de salle • etc., etc...



## SILMA 240 S

### PROJECTEUR CINE-SONORE MAGNETIQUE 8 mm

2 moteurs • Compteur de repérage • Bobine de 240 m • Amplificateur à circuit imprimé transistorisé (10 transistors et 3 diodes) • Contrôle tonalité • Puissance de l'amplificateur : 4 Watts • etc., etc...

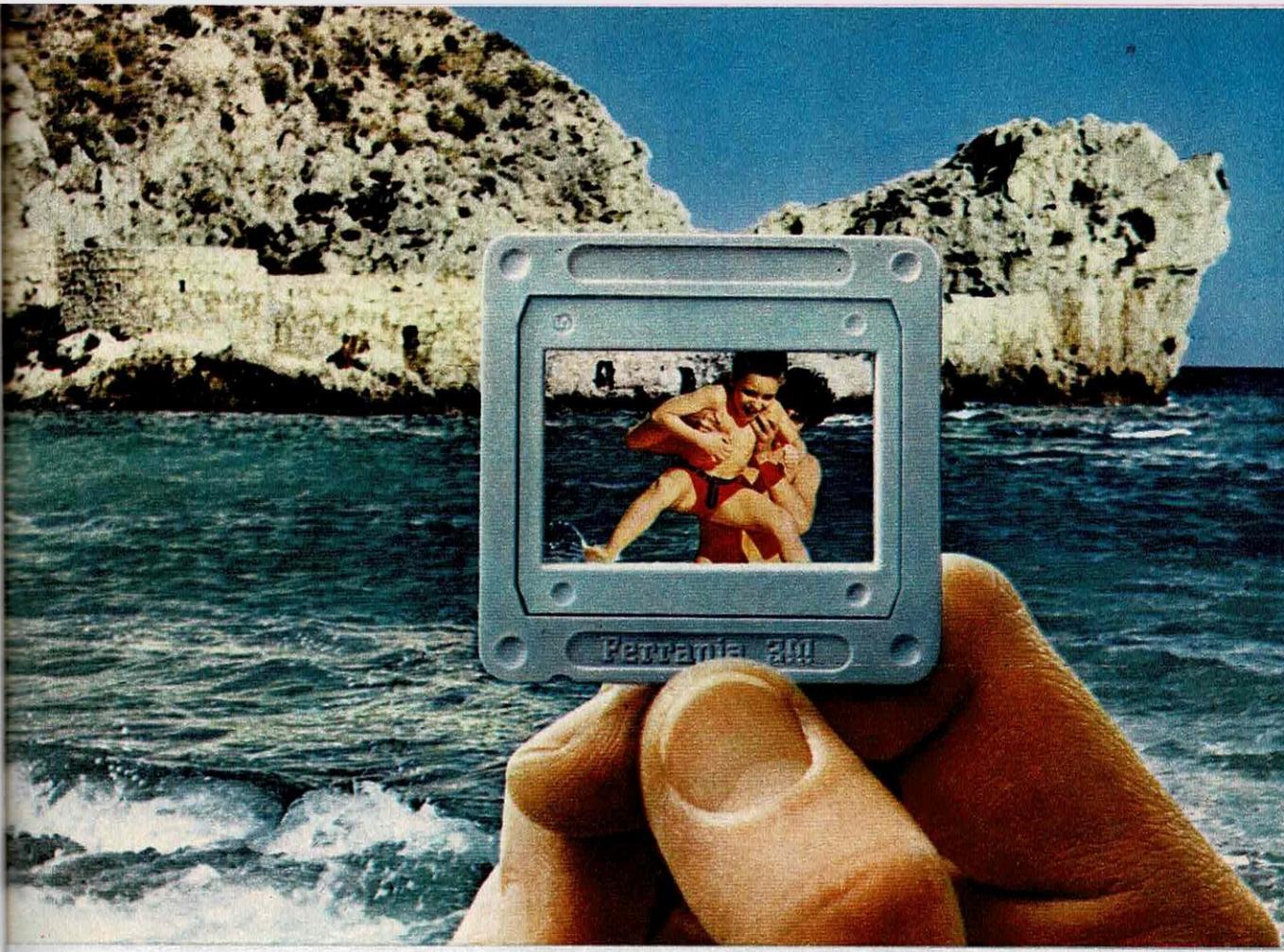


## SILMA SONIK 8

### PROJECTEUR CINE-SONORE MAGNETIQUE 8 mm

Trois moteurs • Deux vitesses 18 et 24 images/sec. • Marche arrière du film en projection • Lampe Truflector • etc., etc...

# FILM OFFICE



**Avec la Ferrania DIA 28  
vous prenez la couleur sur le vif**

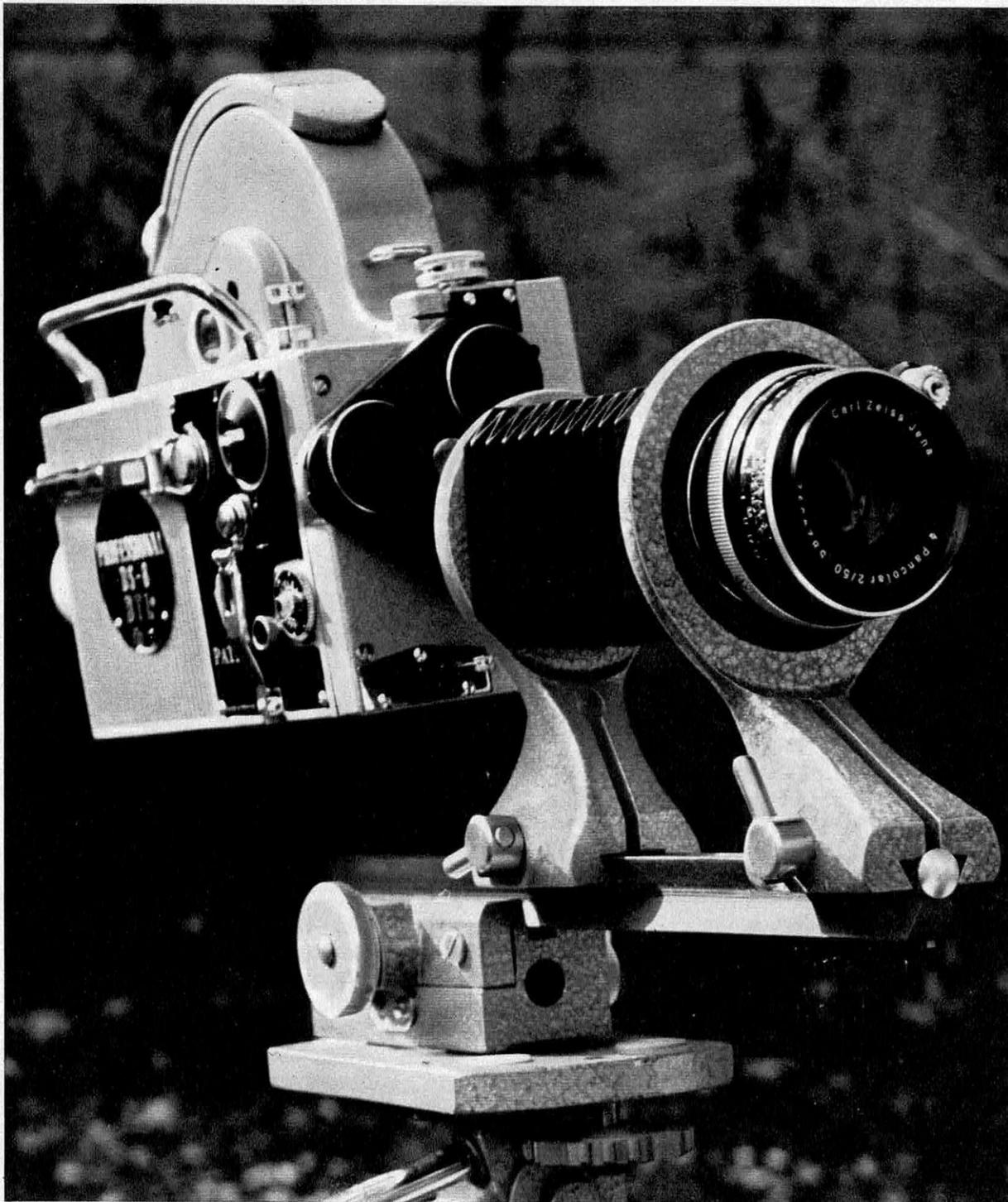
Cache plastique  
protection accrue  
manipulation facilitée



Un bambin tout bronzé éclaboussé d'écume... Un jeu de lumière sur le bleu de la mer... Un rocher blanc se découplant sur l'horizon... Ces instants colorés, fugitifs, prenez-les sur le vif avec la pellicule pour diapositives FERRANIA DIA 28. La DIA 28 a été mise au point pour saisir à coup sûr, comme vous les voyez, les couleurs naturelles de vos vacances; elle seule vous les restitue en toute fidélité au moment de la projection.

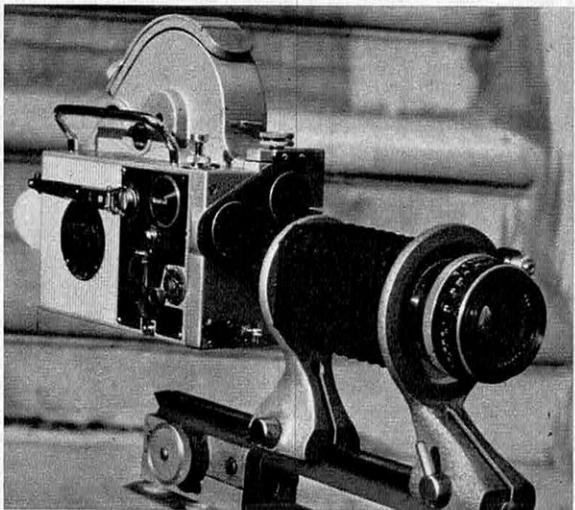
**Ferrania**  
**3M**  
COMPANY

# PHOTO ET CINÉMA RAPPROCHÉS



**La Pathé Webo DS 8** ouvre au Super 8 la prise de vues cinématographique aux très forts rapports d'agrandissement. Grâce à une bague au pas standard, elle peut être équipée du soufflet Ihagée et de toute la gamme des objectifs.

Exakta ou Topcon (ici le Pancolar 2/50 mm). La mise au point de la distance et le cadrage n'offrent aucune difficulté avec la visée reflex très lumineuse. Cellule incorporée assurant le réglage semi-automatique de la durée d'exposition.



**L**a photographie et le cinéma en gros plans de petits objets, de minuscules détails, de fleurs, d'insectes et autres petits animaux, sont véritablement passionnantes car ils nous révèlent avec une étonnante précision des aspects de la vie et des choses que l'œil est le plus souvent incapable de percevoir par lui-même.

Cette prise de vues rapprochée (la photomacrographie et la cinémacrographie) a longtemps été considérée par les amateurs comme réservée aux spécialistes de la photographie scientifique car les appareils et caméras construits il y a seulement une quinzaine d'années s'y prêtaient difficilement : les cadrages et mises au point demandaient un travail minutieux et beaucoup de patience ; la rapidité de manœuvre n'était possible qu'avec des accessoires extrêmement coûteux.

Le triomphe de la visée reflex d'une part, le succès du flash, surtout du flash électrique, d'autre part, ont largement contribué à faire de la photo et du cinéma rapprochés des techniques aussi simples que les prises de vues ordinaires.

La visée reflex a résolu tous les problèmes de cadrage et de mise au point. Quel que soit le système employé, quelles que soient les combinaisons optiques utilisées, il suffit de regarder dans le viseur pour réaliser une mise en page parfaite correspondant exactement à celle qui sera enregistrée sur la pellicule. Quant à la mise au point, elle se fait comme pour n'importe quel sujet ordinaire, avec la même précision.

Le matériel reflex moderne comporte souvent un posemètre couplé disposé dans le viseur lui-même. De ce fait, la cellule reçoit seulement la lumière transmise par l'objectif. Ce système est des plus intéressants pour la photo rapprochée car le posemètre tient compte automatiquement du coefficient de

Deux spécimens de Bolet Satan, hôte très commun des forêts de notre pays. Le rendu des couleurs pose ici de délicats problèmes d'éclairage et de choix du temps d'exposition.



SERVICE PHOTO MUSÉUM

En éclairage rasant, la photographie en très gros plan de la face inférieure du chapeau révèle sa structure finement spongieuse.



SERVICE PHOTO MUSÉUM

Le Graphiurus, loir arboricole de mœurs nocturnes habitant l'Afrique équatoriale. La vivacité de tels petits mammifères oblige à l'emploi du flash; on a de plus, ici, éclairé artificiellement le fond.



SERVICE PHOTO MUSÉUM

Un  $6 \times 6$  Semflex avec cache pour prise de vues  $24 \times 36$  et bonnette de deux dioptries a permis de saisir ce pistil de Lis.



PHOTO R. BELLONE

La photo rapprochée met ici en valeur un détail d'une Tulipe. Exakta, Angénieux 135 mm avec tubes-allonges de 60 mm, deux flashes Optatron.

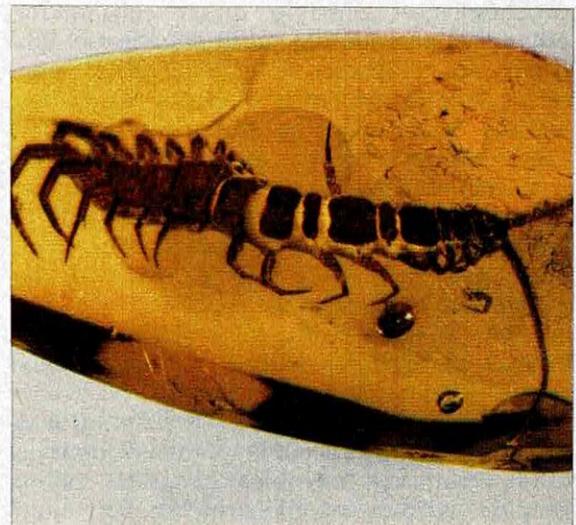
PHOTO R. BELLONE



SERVICE PHOTO MUSÉUM

Gros plan en éclairage latéral artificiel de la section d'un tronc d'arbre, qui fait apparaître

avec une très grande netteté les multiples stries d'accroissement concentriques.



SERVICE PHOTO MUSÉUM

prolongation de la durée d'exposition exigé par l'accessoire, tube allonge ou soufflet, employé pour accroître le rapport de reproduction. Tout calcul fastidieux pour déterminer ce coefficient se trouve ainsi éliminé.

En ce qui concerne le flash, son rôle est fort important. En effet, aux courtes distances de la photomacrographie, la profondeur de champ est très réduite et, afin qu'elle reste suffisante, il importe de diaphragmer au maximum. Cela est particulièrement facile avec un flash, son éclair puissant permettant d'opérer à f:22, même avec les émulsions en couleurs les moins sensibles. De plus, dans le cas des lampes électriques, l'éclair est bref, généralement de l'ordre du millième de seconde, ce qui élimine tout effet de flou lorsque le sujet bouge (cas des insectes ou des fleurs lorsqu'il y a un peu de vent). Ajoutons encore que les flash miniatures qui sont actuellement construits sont bien suffisants pour la photomacrographie et qu'il est très facile de les transporter et de les utiliser pour opérer sur le vif, dans la nature.

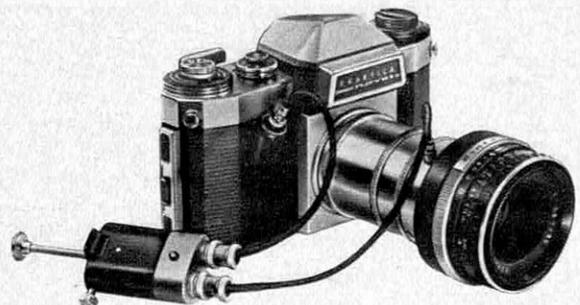
Ces commodités font que la prise de vue rapprochée occupe une place de plus en plus importante, aussi bien dans la photo et le cinéma d'amateur que dans la vie professionnelle de l'ingénieur (reproduction de dessins, plans, maquettes, photographies de matériaux, de détails de machines), de l'homme d'affaires ou de l'archiviste (reproduction de documents, microfilms), du médecin (photographie d'organes malades), du botaniste (photographie de plantes) ou de l'entomologiste (photographie d'insectes).

## Matériel pour prise de vues rapprochée

Avec les appareils photographiques et les caméras à objectif fixe, la prise de vue rapprochée n'est possible qu'en coiffant cet objectif d'une lentille additionnelle ou bonnette. La puissance de ces lentilles varie généralement de 1 à 3 dioptres. Mais pour certains appareils il a été prévu des bonnettes jusqu'à 10 dioptres. Celles-ci déforment évidemment quelque peu le sujet. Elles sont aussi la cause, sur les bords de l'image, d'une perte de netteté qui, d'ailleurs, peut être assez bien éliminée en diaphragmant au maximum.

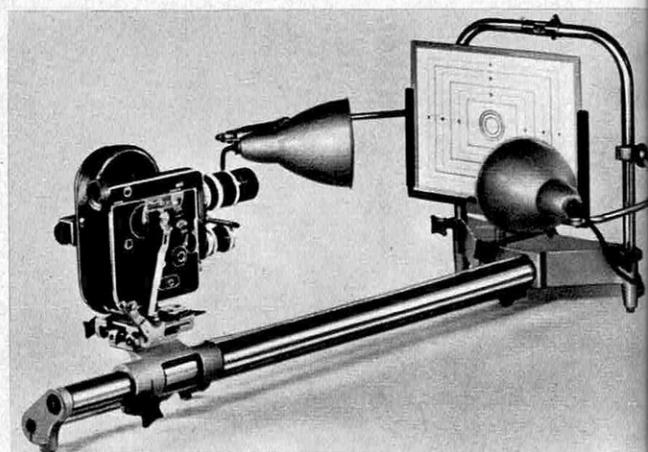
Pour les zooms, il existe également des groupes de lentilles qui permettent d'opérer de très près.

Sur les appareils non reflex, il importe de corriger avec précision la parallaxe dont les effets sont très sensibles lorsqu'on photographie au-dessous d'un mètre. De nom-



Bien conçu pour la photomacrographie, le Praktica Nova B peut recevoir des tubes-al-

longes. On peut déclencher ensemble l'obturateur et la fermeture du diaphragme.



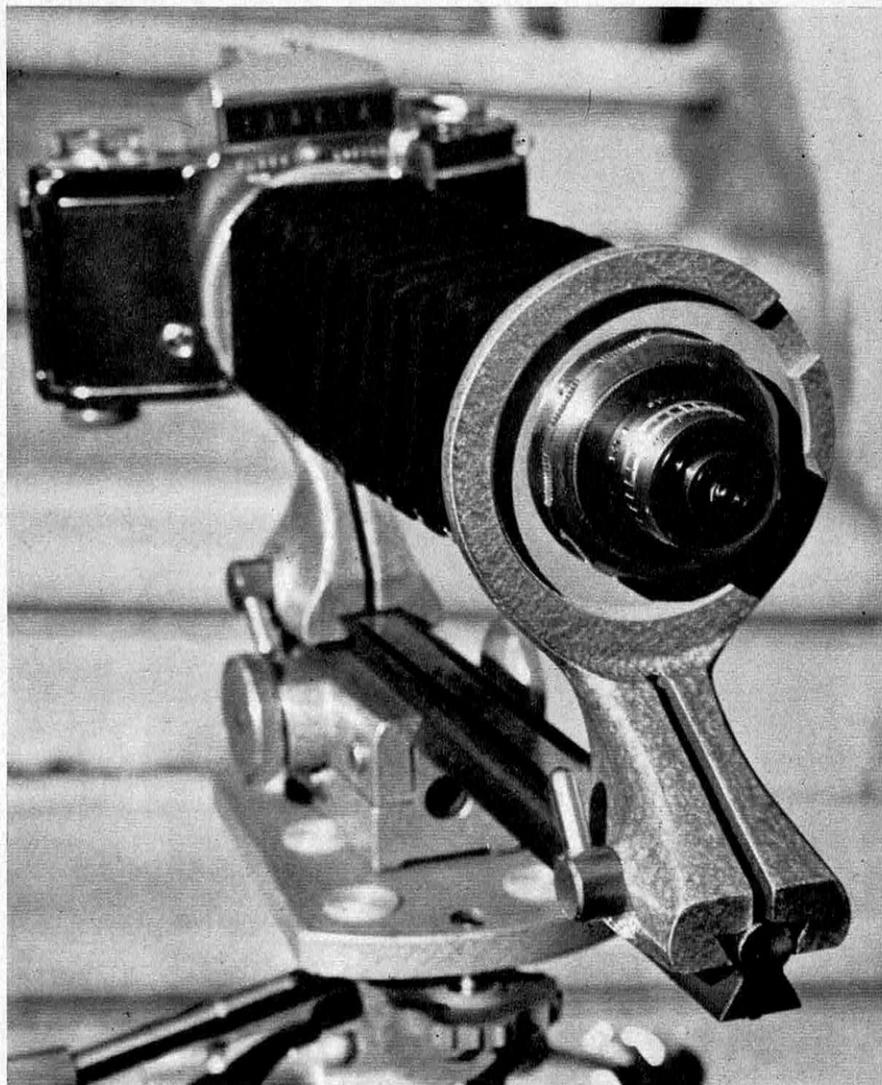
Une titruse comme la Paillard est fort utile pour filmer de près. Le sujet, petit objet, fleur ou insecte

est placé sur le plateau. La mise au point et le cadrage du sujet se font aussi simplement que pour un titre.

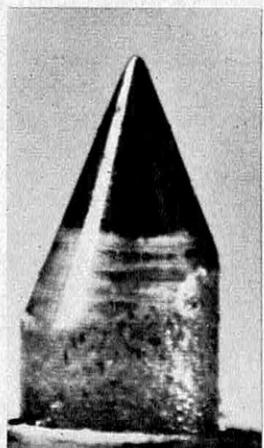
breux accessoires permettent cette correction. Les plus efficaces et les plus rapides sont des dispositifs composés d'une bague munie de tiges dont la longueur, l'écartement et les extrémités délimitent le champ photographié et la distance de mise au point (Proxifoca, Copipod Asahi, Dina Leica, pied repro Minox). La bague qui supporte les tiges permet de fixer le dispositif sur la monture de l'objectif de l'appareil photographique.

Cet accessoire est fort intéressant pour opérer très vite, et photographier par exemple un insecte se déplaçant, car il élimine les opérations de cadrage et de mise au point. Il suffit de placer les quatre extrémités des tiges sur le sol de façon que l'insecte se trouve à l'intérieur, au point désiré, puis de déclencher l'obturateur.

Les problèmes de cadrage et de mise au point avec les appareils non reflex peuvent encore être résolus au moyen d'un statif à



De forts grossissements sont obtenus avec un objectif monté inversé sur soufflet (lentille frontale tournée vers le film). Ici un objectif cinéma 8 mm, Angénieux 1,8/12,5 mm, est fixé sur soufflet Exakta avec une bague d'inversion et permet un grossissement 21 X sur le négatif. Ainsi devient possible la photographie de sujets minuscules, telle cette aiguille de microsillon.



glissière. Ce genre d'appareillage comporte généralement un plateau ou un cadre destiné à recevoir le sujet à photographier ; ce plateau ou ce cadre est surmonté d'une colonne le long de laquelle coulisse un support à glissière sur lequel se fixe l'appareil photographique. La glissière permet de déplacer exactement l'appareil d'une distance égale à celle qui sépare le viseur de l'objectif de façon que ce dernier, après cadrage et mise au point, puisse venir occuper la place du viseur à l'instant de la prise de vue.

Sur les appareils reflex à deux objectifs (Rolleiflex, Semflex), les effets de la parallaxe peuvent être éliminés grâce à des bonnettes doubles à prisme correcteur.

### **Bagues et tubes-allonges**

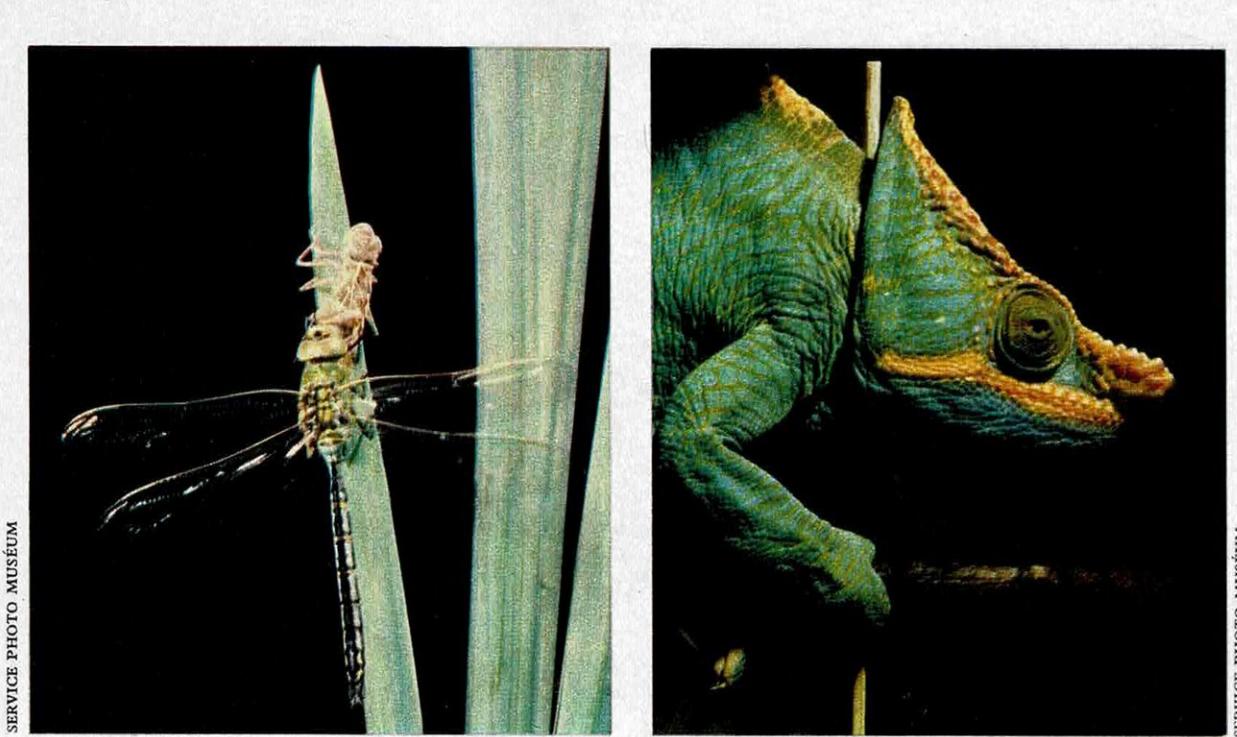
La prise de vues avec des lentilles additionnelles n'est pas sans inconvénients. En particulier, nous avons vu que leurs possi-

bilités sont limitées car leur puissance ne peut pas être augmentée au-delà de 8 à 10 dioptres. Les pertes de netteté et les effets des aberrations deviennent alors trop importants.

Ces possibilités sont plus larges avec les appareils et caméras à objectifs interchangeables, surtout si la visée est reflex. Il suffit alors d'allonger le tirage des objectifs, c'est-à-dire d'accroître la distance séparant ces optiques de la surface de la pellicule. Ce système permet d'obtenir très facilement des rapports de reproduction image-objet supérieurs à un.

Divers procédés permettent d'augmenter le tirage : emploi de tubes-allonges ou d'un soufflet entre l'objectif et le corps de l'appareil, ou bien recours à des objectifs spéciaux à rampe hélicoïdale.

Tous les constructeurs de matériel à objectifs interchangeables ont prévu des jeux de bagues et tubes-allonges. Observons tou-



SERVICE PHOTO MUSÉUM

SERVICE PHOTO MUSÉUM

**Métamorphose d'une Libellule:** l'insecte achève de se dégager de son enveloppe lar-

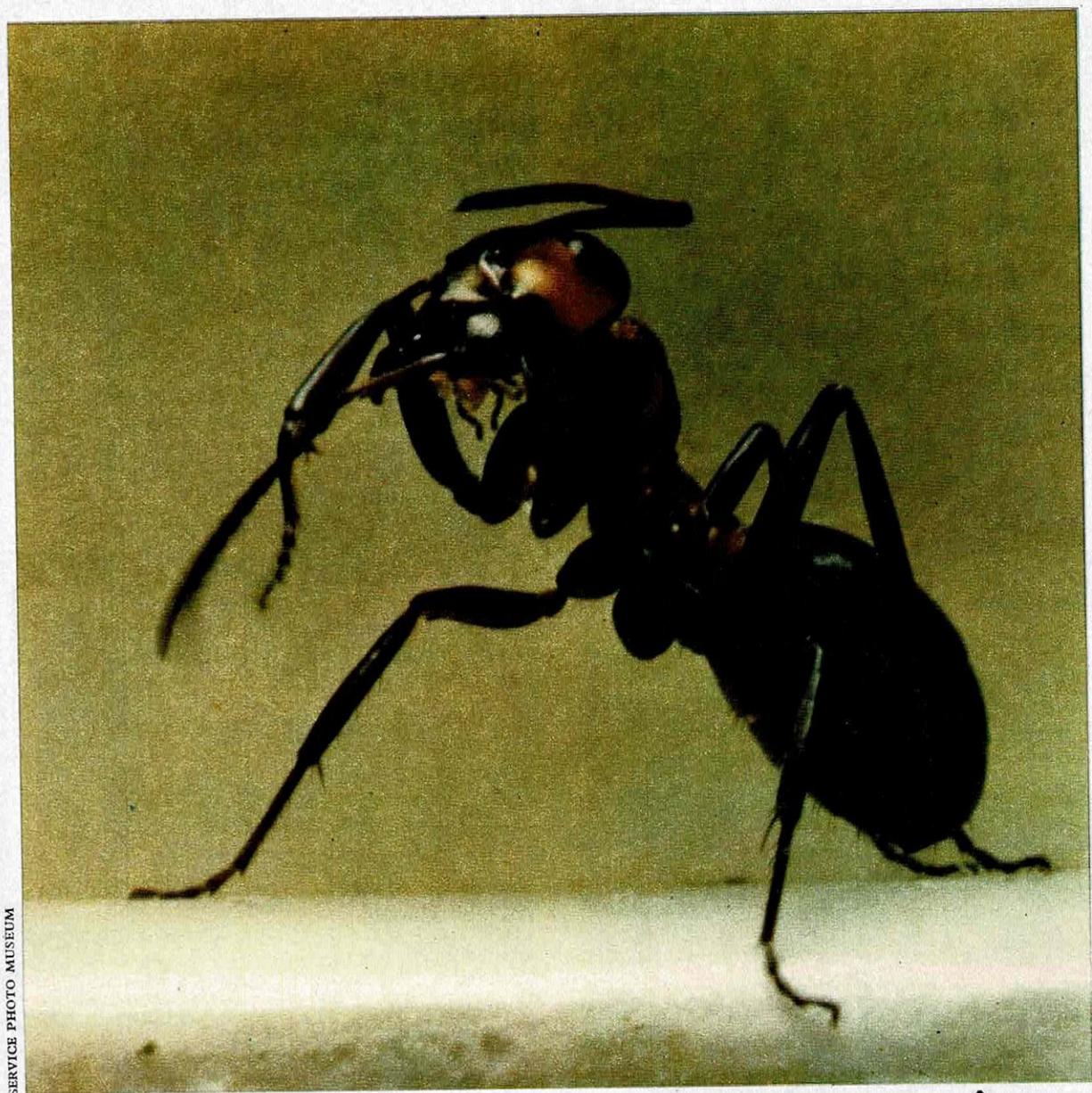
vaire. Ci-dessous, l'adulte, quelques heures plus tard, près de l'enveloppe vide.

**La photographie à faible distance d'animaux lents,** tel le spectaculaire Caméléon par-

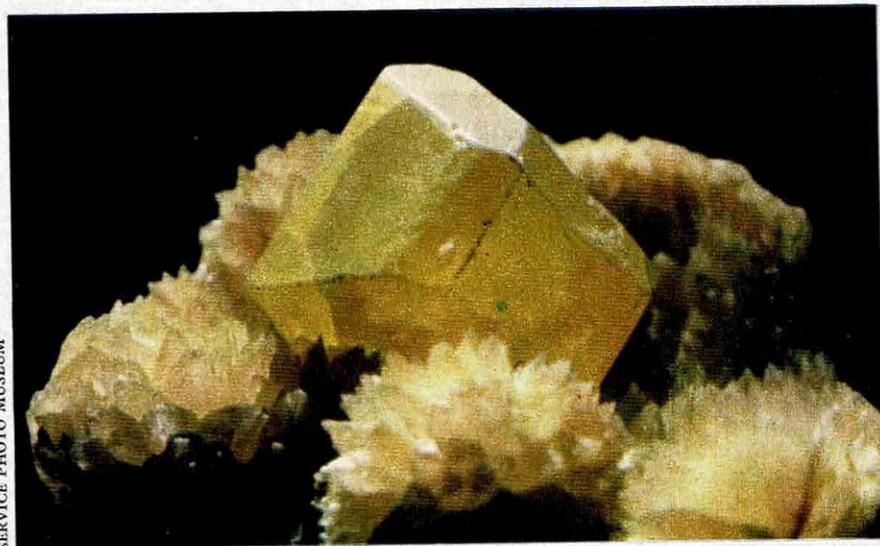
sonii, originaire de Madagascar, ne présente pas de difficultés très particulières.



SERVICE PHOTO MUSÉUM



SERVICE PHOTO MUSÉUM



SERVICE PHOTO MUSÉUM

Formica rufa, la fourmi commune, photographiée avec télé-objectif de 135 mm de distance focale donnant directement un très grand rapport d'agrandissement.

Pour la photomacrographie de cristaux, on opère très rapidement pour éviter que la chaleur détériore les échantillons (ici, soufre et célestine).

tefois que cette technique est inutilisable avec les appareils à obturateurs centraux (Rétina Reflex et Rétina III, Baldamatic, Ultramatic CS, Bessamatic) en raison de la présence de nombreux dispositifs de transmission et de la position de l'obturateur près de l'objectif.

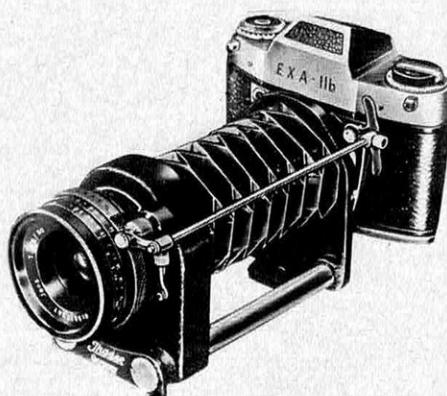
Si l'utilisation de tubes-allonges ne pose aucun problème de mise au point et de cadrage avec les reflex mono-objectif, il n'en va pas de même, à cause de la parallaxe, avec ceux qui possèdent un viseur collimaté. Il faut alors faire appel à des dispositifs spéciaux éliminant cette parallaxe. Les systèmes déjà cités, du genre Proxifoca, Copipod Asahi, Dina Leica, sont utilisables. Il est également possible de munir l'appareil d'une chambre reflex. Celle-ci s'intercale entre le boîtier et l'objectif, transformant l'ensemble en appareil reflex (chambres Foca, Leica Visoflex, Canon 7).

## Soufflets

Les tubes-allonges ont l'inconvénient de ne donner que des rapports image-objet déterminés et limités. En remplaçant les tubes par un soufflet monté sur crémaillère ou glissière, il est possible d'obtenir n'importe quelle échelle de reproduction, avec, en outre, une grande souplesse de manœuvre. Il suffit d'actionner une grosse vis moletée pour modifier progressivement le tirage jusqu'à obtenir le rapport désiré.

Des dispositifs à soufflet ont été conçus pour tous les appareils de grande classe : Exakta Varex IIb, Alpa Reflex 9d, Contarex Zeiss, Praktisix II, Canon Pellix, Hasselblad, Asahi Pentax, Nikon F, etc.

Il est possible de monter sur un soufflet n'importe quel objectif. Certains même peuvent être fixés retournés, c'est-à-dire la



**Soufflet portatif** l'hagée monté ici sur Exa II b, mais utilisable aussi sur Exakta. Léger et peu encombrant, il est

essentiellement destiné à la photographie dans la nature. Allongement progressif de 35 mm à 125 mm.

face postérieure tournée vers l'avant. Ce procédé autorise d'importants rapports d'agrandissement sur la pellicule même. Ainsi, avec l'objectif Angénieux 1,8/12,5 mm utilisé inversé sur soufflet Exakta, on obtient un grossissement de 21 fois le sujet à 10 cm de celui-ci.

## Objectifs à tirage allongé

La photographie et le cinéma peuvent être rendus plus simples et plus rapides en utilisant des objectifs spéciaux à tirage allongé. Cet allongement est obtenu avec une monture renforcée à rampe hélicoïdale. Bien entendu ces objectifs sont utilisables pour la photographie ou le cinéma ordinaires, leur mise au point s'échelonnant de quelques centimètres à l'infini.

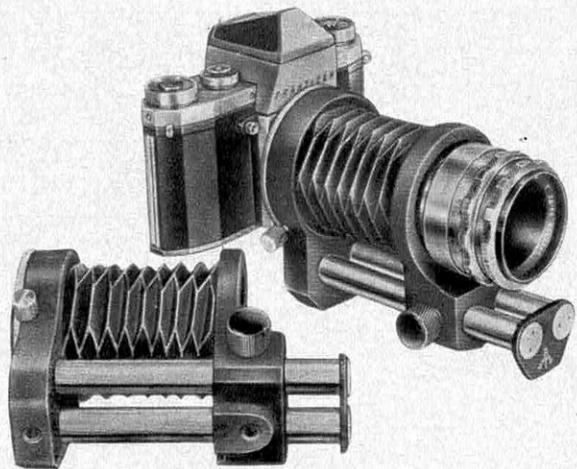
Plusieurs échelles gravées sur les bagues donnent les distances de réglage, les rapports de reproduction et les coefficients de prolongation de la durée d'exposition en fonction de l'augmentation du tirage.

Ces objectifs sont actuellement les suivants :

Macro-Flektogon (Exakta, Praktica)	2,8/35 mm
Makro-Kilar D et E (24 x 36 divers)	2,8/40 mm
Macro-Takumar (Asahi Pentax)	4/50 mm
Canon FL Macro (24 x 36 Canon)	3,5/50 mm
Macro-Rokkor (Nikon)	3,5/50 mm
Macro-Tessar (24 x 36 Zeiss)	2,8/50 mm
Macro-Switar (Alpa Reflex)	1,8/50 mm
Kinoptik (cinéma 16 mm)	2/50 mm
Macro-Topcor (Topcon)	3,5/58 mm
Kinoptik (cinéma 16 mm)	2/75 mm
Makro-Kilar (24 x 36 divers)	2,8/90 mm
Super Makro-Kilar (24 x 36 divers)	2,8/90 mm
Macro-Topcor (Topcon)	4/135 mm

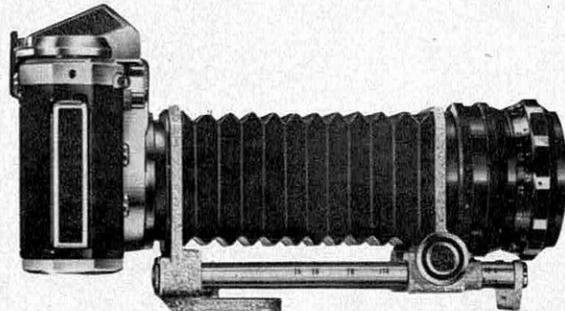
## L'art de la prise de vues rapprochée

Quel que soit le matériel utilisé, les opérations de prise de vues demeurent les mêmes. Des appareils et des accessoires per-



**Le soufflet Praktica** assure un allongement du tirage jusqu'à un rapport de reproduction double de la gran-

deur naturelle du sujet. Un chariot permet de gérer la mise au point sans modifier le tirage.

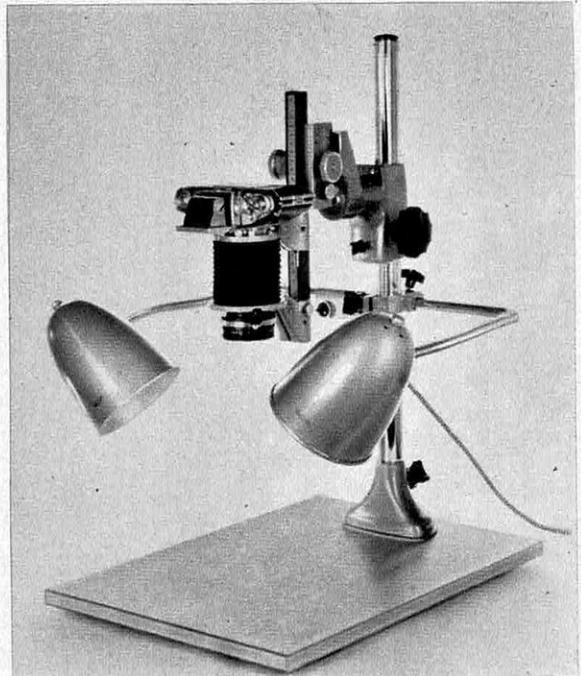


**La gamme des Edixa Mat Reflex** peut être équipée d'un soufflet pour accroître le tirage des objectifs. Les

facteurs d'allongement sont gravés sur le chariot. Un plateau permet de fixer l'ensemble sur un pied.

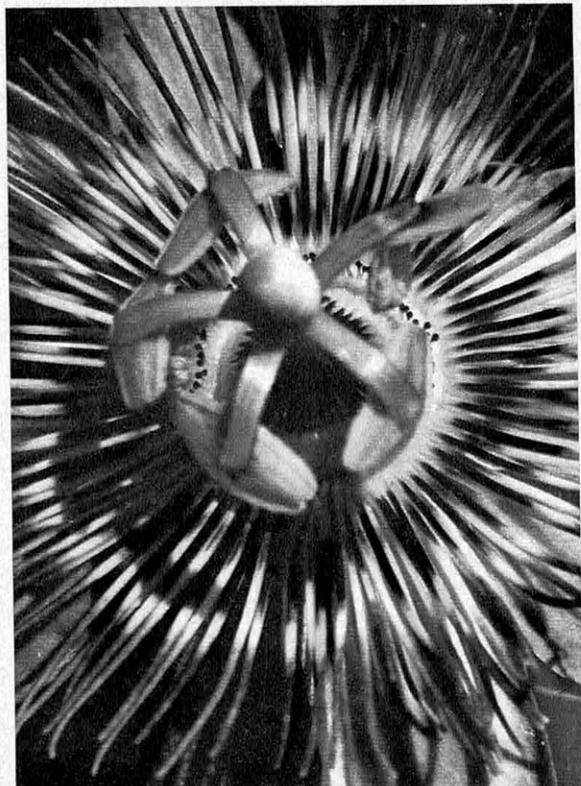
fectionnés facilitent le travail. Mais l'art de la photographie ou du cinéma rapproché dépend essentiellement du sujet et de l'image qu'on désire réaliser.

Les sujets immobiles, détails d'objets, fleurs, documents, sont les plus faciles à photographier, l'opérateur disposant de tout le temps nécessaire pour faire le cadrage et la mise au point. La technique consiste à fixer l'appareil ou la caméra sur un pied robuste et stable pour éviter tout risque de bougé. Si le rapport de reproduction adopté est important, il est préférable de monter sur les tubes-allonges ou sur le soufflet un objectif de focale assez longue (100 à 135 mm en 24 x 36 ; 150 à 180 mm en 6 x 6 ; 50 à 75 mm en cinéma 16 ou 9,5 mm et 20 à 35 mm en cinéma 8 et Super 8). Une telle focale permet de travailler en se plaçant assez loin du sujet. On élimine ainsi



**Statif de reproduction Exakta** pour la photo des documents plans et de petits objets. Il peut recevoir, sur

sa colonne démontable, le banc à soufflet pour allongement du tirage et un dispositif pour l'éclairage.



**Le cœur d'une Passiflore photographié à 30 cm avec un Semiflex muni d'une bon-**

**nette double de 2 dioptres avec un prisme correcteur de parallaxe sur la visée.**



le risque d'une ombre portée de l'appareil sur le sujet. D'autre part, lorsqu'il est nécessaire d'employer un éclairage artificiel, sa mise en place s'en trouve facilitée.

En ce qui concerne l'éclairage, précisément, on peut adopter selon le cas la lumière du jour ou la lumière artificielle. En lumière du jour, si les ombres sont trop dures, il est possible de les éclaircir au moyen d'un réflecteur constitué d'un carton blanc avec lequel on renvoie une partie de la lumière solaire sur le sujet. La lumière artificielle des lampes flood ou des torches avec lampes aux halogénures (parfois dénommées improprement « quartz-iode ») convient parfaitement à la photomacrographie. Avec les fleurs, il ne faut toutefois allumer ces lampes qu'à l'instant de la prise de vues sous peine de voir les pétales se faner sous l'effet de la chaleur.

En photographie, on peut encore utiliser le flash. Parfois, celui-ci est intéressant en

**Avec un tube-allongé**  
on peut saisir chez la  
*Drosera* (plante car-

nivore) le détail des  
cils servant à capturer  
les petits insectes.

cinéma, dans le cas de films réalisés image par image. Cette technique est employée, par exemple, pour montrer une fleur en train de s'épanouir. Le phénomène étant lent et imperceptible à l'œil, on l'accélère en prenant une vue à des intervalles de temps déterminés (la caméra étant immobilisée sur pied durant toute l'opération). La fréquence des prises de vues dépend du temps mis par la plante pour accomplir son cycle de vie et de la durée que doit occuper la séquence sur l'écran. Ainsi, pour une fleur qui s'épanouit en deux heures alors que l'on désire montrer le phénomène en 20 secondes (à 16 images/seconde), il est nécessaire de prendre une vue toutes les 22 secondes. Il faut en effet 320 images pour une projec-

**Les Lichens, presque invisibles pour le promeneur, prennent une valeur nouvelle par la photomacrographie.**

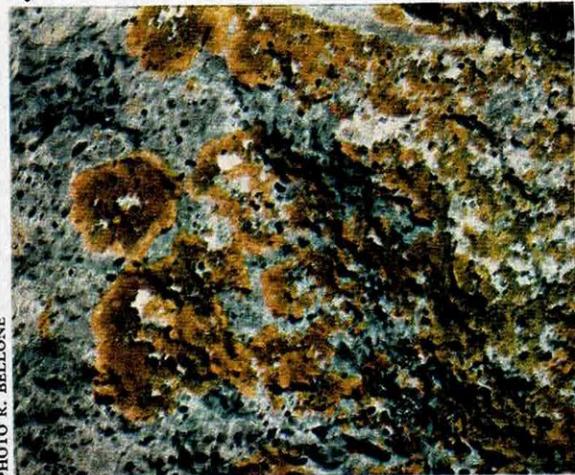


PHOTO R. BELLONE

**Pour saisir cet Iguane malgré une faible lumière un film 200 ASA fut nécessaire. Topcon; Angénieux.**

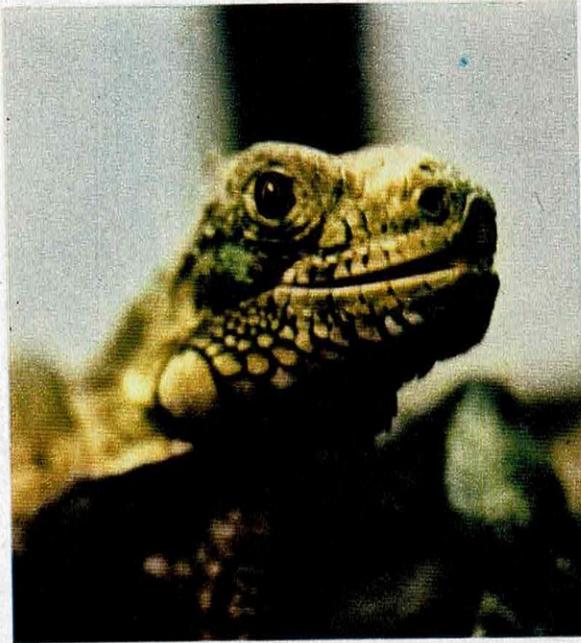


PHOTO R. BELLONE

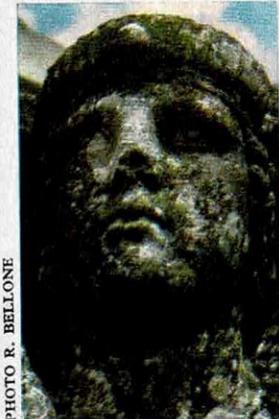


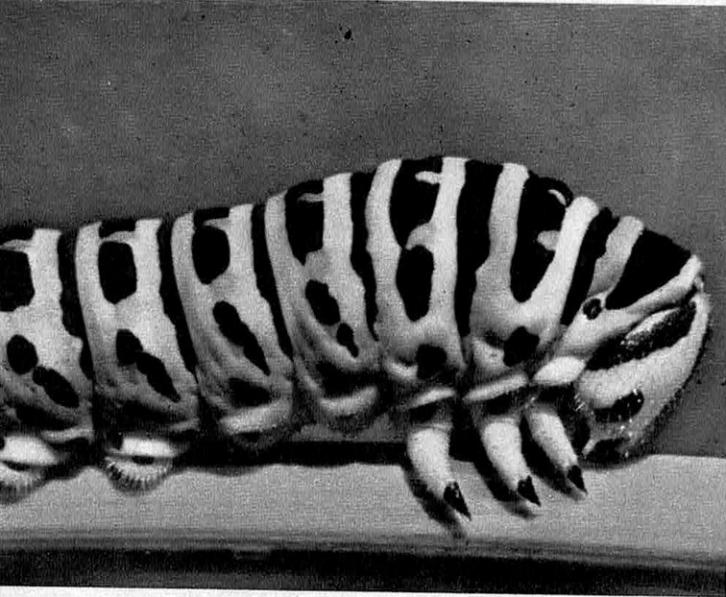
PHOTO R. BELLONE

**Les sujets de photo rapprochée sont infiniment variés : en gros plan, la tête de cette statue (Vaux-le-Vicomte) révèle toutes les marques du temps ; Canon Pellix, tube de 10 mm, Canon 135 mm.**



PHOTO R. BELLONE

**Photographiée à moins de 30 cm, la Digitalis nous apparaît avec toutes les délicates nuances de ses riches coloris. Exakta avec bague allonge de 10 mm, Pancolar 50 mm.**



Cette chenille de Machaon mesurant 2 cm de long a été photographiée au moyen

d'un appareil Exakta équipé d'un Angénieux 3,5/135 mm et de rallonges de 40 mm.

tion de 20 secondes et ces images doivent être enregistrées en 2 heures. Pour que la séquence soit agréable à regarder, il importe que l'éclairage soit constant. C'est ici que le flash électronique est intéressant, sa lumière restant égale d'un éclair au suivant. Bien entendu, la torche doit être fixée à une distance et sous un angle déterminés qui ne doivent pas varier durant la totalité des prises de vues.

La durée d'exposition est obtenue, comme pour la photographie ordinaire, au moyen d'une cellule photoélectrique. Le résultat lui sous l'aiguille doit cependant être modifié en fonction de l'allongement du tirage dû à la présence de tubes ou d'un soufflet. A cet effet, la durée d'exposition est augmentée par application d'un coefficient K donné par la formule suivante :

$$K = \frac{(f + T)^2}{f^2},$$

f étant la distance focale de l'objectif employé et T étant le tirage (longueur des tubes ou du soufflet).

Une exposition correcte et une image nette ne suffisent pas, à elles seules, à mettre en valeur le sujet. Celui-ci doit encore se détacher franchement du fond, ne pas se confondre avec lui. Pour obtenir ce résultat, le plus simple est de choisir un carton ou un tissu uni dont la tonalité diffère de celle du sujet. Dans le cas de la photographie polychrome, il faut veiller en outre

à ce que l'éclat des coloris du sujet ne soit pas terni par la couleur du fond. Celui-ci peut, à cet effet, être choisi dans des tons neutres.

Si l'on conserve un fond naturel, il est préférable de le traduire par un flou très accentué. Il suffit pour cela, compte tenu du peu de profondeur de champ aux faibles distances de prises de vues, de s'arranger pour que ce fond soit à une vingtaine de centimètres au moins du sujet. Tout comme dans le cas du fond uni, sa tonalité doit trancher sur celle du sujet. Ainsi, pour photographier une fleur claire, on peut adopter un fond de feuillages ou de roches sombres, ou bien encore un coin de terre plongé dans l'ombre.

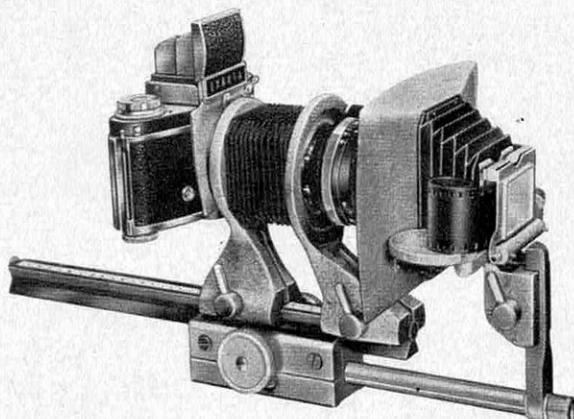
### Les insectes

La photographie et le cinéma rapprochés de sujets qui bougent, qui se déplacent, sont moins commodes et appellent souvent des méthodes particulières. Tel est le cas des prises de vues d'insectes ou de petits animaux vivants.

Une première technique consiste à employer l'un des dispositifs autorisant un cadrage instantané dans les conditions que nous avons mentionnées au début de cet article (Proxifoca, Copipod, Dina, etc.).

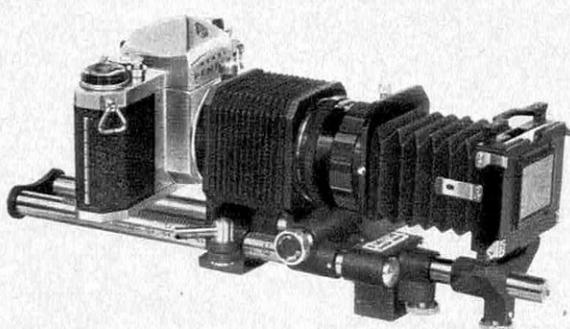
Pour certains sujets, on peut mettre en batterie l'appareil sur pied, devant un décor choisi d'avance, effectuer tous les réglages et attendre qu'un insecte vienne s'y poser pour déclencher l'obturateur. Cette méthode est valable, par exemple, pour photographier ou cinématographier un papillon ou une abeille sur une fleur, en un lieu où ces insectes sont nombreux. On peut alors commencer par mettre en page la fleur et attendre, pour déclencher, qu'un papillon ou une abeille vienne s'y poser.

Tous les insectes ne sont pas faciles à filmer ou à photographier dans la nature. Il convient alors de les capturer en prévision d'une prise de vue ultérieure chez soi. Il en est de même pour réaliser en toute tranquillité certains très gros plans de détails. Pour ces photographies, il est souvent intéressant de recréer un décor semblable à celui dans lequel vit habituellement l'insecte. Dans ce cas, le cadrage, la mise au point et le réglage de l'exposition se font sur ce décor et ce n'est que lorsque tout est prêt qu'on y place l'insecte. A partir de cet instant il faut opérer rapidement, car le sujet risque fort de s'échapper, de sortir du champ ou de s'envoler. On peut, si cela est nécessaire, réduire l'activité de l'insecte en l'enfermant préalablement durant quelques mi-



**Le dispositif Reprodia Ihagé permet d'obtenir facilement des contretypes noir et blanc ou en couleur de dia-positives en bande ou montées, de format 24×36, ou des tirages de négatifs. Il s'adapte**

**sur le banc à soufflet Exakta et autorise la reproduction de la totalité ou d'une partie seulement de l'image. La lumière, fournie par une lampe flood ou un flash, est répartie également par verre opale.**



**Système Asahi Pentax pour la reproduction des diapositives se fixant sur le soufflet-allonge N° 2. Em-**

**ployé en photomacrophotographie, celui-ci autorise un rapport d'agrandissement de 3 fois la taille du sujet.**

utes dans un réfrigérateur. L'effet d'en-gourdissement qui en résulte est temporaire et dès que l'insecte est sorti de l'appareil il a tôt fait de revenir à une vie normale. Mais le temps durant lequel son activité est réduite est suffisant pour permettre la photographie.

Si l'on désire photographier des insectes en train de manger, on peut commencer par les faire jeûner un ou deux jours. On sera ainsi assuré qu'ils ne refuseront pas leur repas à l'instant de la séance de prise de vues.

Photographier un papillon au repos avec les ailes ouvertes est difficile. On peut

obtenir qu'il les ouvre en dirigeant sur lui le flux tiède d'une lampe flood. Sous la douce chaleur, l'insecte battra des ailes deux ou trois fois avant de s'envoler. Il faudra profiter de cet instant pour déclencher l'obturateur.

### Film du vol d'un papillon

Dans le cas particulier du cinéma, il est intéressant de pouvoir suivre un insecte en gros plan pendant un certain temps. Les images ainsi obtenues traduisent la vie du sujet. Mais, dans certains cas, l'opération ne semble pas commode. Ainsi, filmer un papillon en vol en très gros plan n'apparaît pas a priori comme une chose facile. En fait, on peut y parvenir sans grandes difficultés en choisissant les conditions de prises de vues.

Les papillons recherchent les fleurs et aiment la chaleur. Les plans doivent donc se faire par une journée très chaude en un endroit où se trouve un important buisson fleuri (il faut éviter d'opérer dans une prairie fleurie car il serait difficile de filmer au ras du sol en suivant un insecte). La chaleur et le nectar des fleurs rendent les papillons assez peu farouches. Il est alors facile de les filmer butinant d'une fleur à l'autre sur le même buisson. A cet effet, il faut posséder une caméra reflex équipée d'une poignée et d'un grand angulaire (ou un zoom en position grand angulaire). Cet objectif est réglé à sa distance minimale de mise au point (de 15 à 50 cm le plus souvent) et le diaphragme est prétréglé pour assurer une exposition correcte. On s'approche alors de l'insecte, tout en cadrant, et dès que l'image est nette sur le dépoli, on met la caméra en marche et on filme tout en maintenant le sujet dans le champ. Lorsque le papillon évolue de fleur en fleur, il suffit de le suivre. Les mouvements de caméra ainsi exécutés restent souples grâce à l'emploi du grand angulaire. La grande profondeur de champ de cet objectif aux ouvertures de 8 ou 11 permet de conserver l'image nette malgré les bonds parfois accomplis par l'insecte.

Les chenilles et les sauterelles sont faciles à photographier ou à filmer. Il suffit de les disposer pour cela sur une branche ou sur une feuille. Au préalable, l'appareil ou la caméra, monté sur pied, a été mis au point sur cette branche ou sur cette feuille. Certains insectes, tels les cétoines ou les guêpes, peuvent très facilement être photographiés en train de dévorer un fruit. Dans ce cas, l'animal occupé à son festin risque peu de s'envoler. On a ainsi tout le temps d'effectuer les réglages nécessaires. Pour la même

# la Maison du Cinéaste Amateur

Maison du  
Cinéaste



Cinéastes, avant de vous décider à un achat, visitez la Maison du Cinéaste Amateur. Un magasin comme les autres penserez-vous ? Mieux que cela, une organisation uniquement réservée aux seuls cinéastes. Acheter un matériel au meilleur prix n'est pas tout, encore faut-il faire un choix judicieux, parfaitement adapté à l'utilisation recherchée et retirer de son équipement le maximum de satisfaction. C'est pourquoi, à la Maison du Cinéaste Amateur, on traite du cinéma, mais rien que du cinéma : 8 - SUPER 8 - 9,5 - 16 mm. Vous pouvez aussi bien acquérir une caméra très simple ou très complexe, un projecteur muet ou sonore, un matériel de sonorisation, un magnétophone... une platine, un accessoire ou un gadget astucieux, que soniser une en salle, recevoir projection à une réunion, une documentation et les tarifs utiles à votre choix. Des conseils de cinéastes chevronnés, etc. Un stand librairie technique, des rayons : réparation-travaux-couchage de piste magnétique-filmathèque, complètent les services que la Maison du Cinéaste Amateur met à votre disposition. La Maison du Cinéaste Amateur : une sélection des meilleures productions mondiales. Si vous ne pouvez vous déplacer, questionnez le Service Province-Export, il vous répondra personnellement et vous adressera la documentation et les tarifs utiles à votre choix.

La Maison  
du Cinéaste  
Amateur®

Notre conseiller technique Guy Fournié vous recevra tous les jours (sauf lundi) de 17 heures à 19 heures.



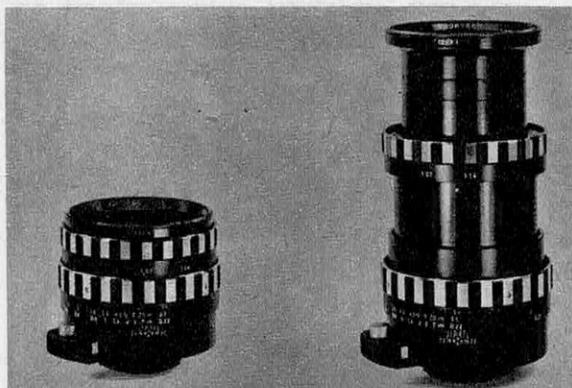
ADHERENT  
club 9,5

**67 RUE LA FAYETTE · PARIS 9<sup>e</sup>**  
téléphone : 878.62.60 - 526.16.20 - MÉTRO CADET

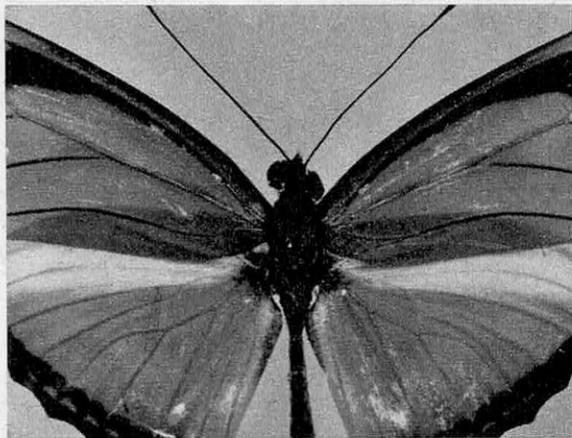
OUVERT TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHE DE 10 H A 19 H LE LUNDI DE 13 H A 19 H

« Démonstration permanente des nouveaux matériels Super-8 »

TYPE DE L'OBJECTIF	DISTANCE MINIMUM	RAPPORT DE GRANDISSEMENT		
		PLUS GRAND	TEL	PLUS PETIT
MACRO-TELE-QUINAR 1:2,8/135	46 cm			1:1,8
MACRO-QUINAR 1:2,8/100	24 cm			1:1,3
MACRO-QUINON 1:1,9/55	4 cm		1,4:1	
MACRO-QUINARON 1:2,8/35	0,5 cm		2:1	

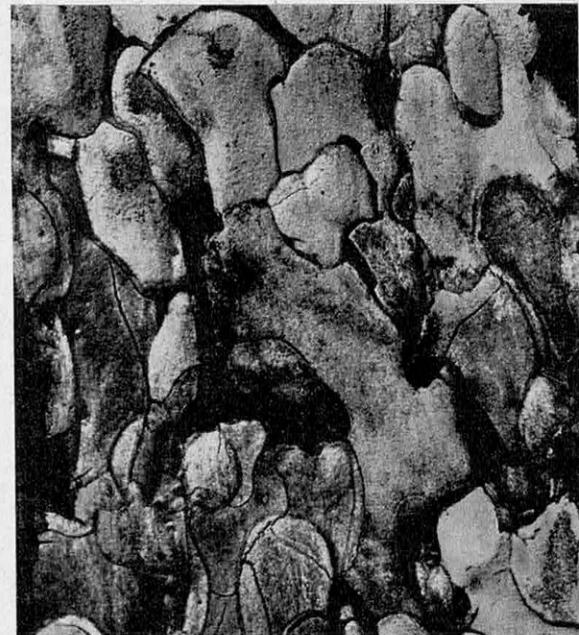


Macro-Quinon, Macro-Quinon et Macro-Quinaron peuvent avoir des montures à double extension permettant un fort grossissement (Tableau ci-contre). Ci-dessus, deux Macro-Quinon, normal et allongé.



La prise de vue rapprochée montre la texture des ailes de papillon : Canon FX avec soufflet, Canon R et Canomatic 1,8/50 mm

Une image non figurative qui n'est que le fin détail d'une écorce de pin : Semflex avec bonnette de 2 dioptries, f: 16, 1/50.



raison, un nid de guêpes est relativement facile à photographier en très gros plan. Pour éviter de trop l'approcher toutefois, on utilise un téléobjectif muni de tubes-allonges.

Les prises de vues de certains combats d'animaux peuvent être faites selon des procédés similaires. Ainsi, en mettant au point une caméra ou un appareil sur une toile d'araignée puis en laissant tomber un insecte sur cette toile, on a de fortes chances de voir une araignée se précipiter sur lui et de pouvoir ainsi enregistrer la scène. De même, après avoir effectué avec l'appareil de prise de vues un cadrage sur une branche mince et isolée, en mettant en présence sur cette branche une mante et un autre insecte, une chenille par exemple, on peut espérer

photographier ou filmer cette mante dévorant sa victime. Aucun risque de perte de netteté n'existe puisque ces insectes ne peuvent s'écartez de la branche.

Le principe de cette technique, qui fait largement appel à la mise en scène, étant connu, il est aisément au photographe ou au cinéaste de l'adapter aux cas particuliers de photomacrographie qu'il aurait à résoudre. Elle a l'avantage de permettre des images de bonne qualité, sans pertes de temps excessives et en réduisant au minimum les déchets de pellicules qui résulteraient de la multiplication des prises de vues si l'on opérait toujours sans arrangement préalable, directement, dans la nature.

Roger BELLONE

## L'ART DU PORTRAIT

Les photographes, dans leur tâche de représenter la physionomie humaine, ont sans cesse été obligés d'adapter leurs ambitions artistiques aux limitations imposées par les procédés. Les longues minutes de pose nécessaires à l'origine sont devenues peu à peu des secondes, puis des fractions de seconde. La netteté de l'image s'est lentement confirmée tandis que le flou s'imposait parfois comme une nécessité esthétique.



Victor Regnault : Portrait de ses enfants, 1850. Calotype. Noter la pose et les yeux semi-clos en raison de la longueur de l'exposition exigeant plusieurs minutes au soleil.



Album de photographies format « carte de visite », 1865. De gauche à droite : Victor Regnault, A. Poitevin, Tessier du Motay, Niepce de Saint Victor, qui tous ont joué un rôle dans l'histoire de la photographie.



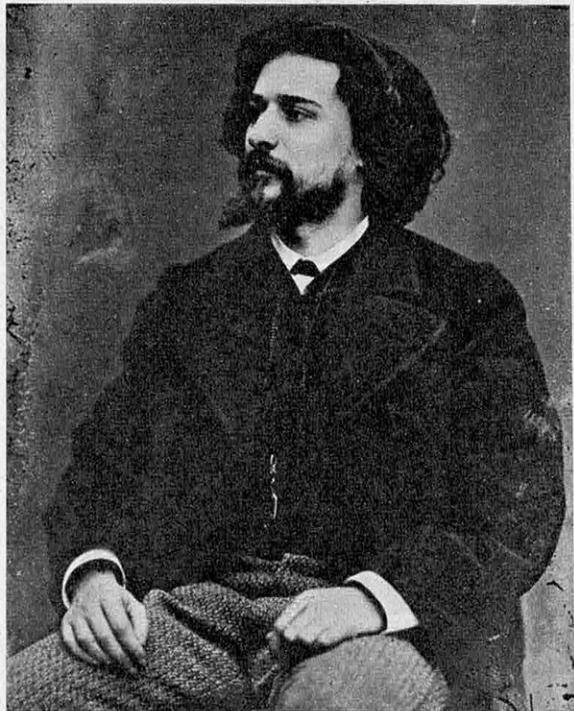
David Octavius Hill : Deux fillettes, 1845.  
Calotype (négatif papier, tiré par contact).

Nadar : Théophile Gautier en 1857. Le procédé au collodion sur verre n'exigeait plus qu'une pose de quelques secondes.





Paul Nadar : Mlle Weber. 1902.



Carjat : Portrait d'Alphonse Daudet. Collodion, vers 1860.

Margaret Julia Cameron : Portrait de Florence Fisher, vers 1865.



# PROGRÈS DE LA COULEUR

**I**l y a huit ans, les fabricants de surfaces sensibles pour la couleur mirent l'accent sur la sensibilité. La plupart des émulsions courantes furent alors portées à des rapidités de 40 à 50 ASA et des pellicules haute sensibilité firent leur apparition : Ektachrome H S de 160 ASA et Super-Anscochrome de 100 et même 200 ASA. Ainsi la photo en couleurs de sujets faiblement éclairés et la photo de scènes sportives aux grandes vitesses devinrent possibles.

Ces progrès se devaient d'être complétés par une amélioration de la finesse des images, du rendu et de la stabilité des couleurs. Ces qualités importantes ont été acquises depuis trois ou quatre ans. Certes, ces améliorations ne sont pas définitives. Le progrès est incessant. Mais elles ont permis véritablement pour la première fois, depuis l'avènement de la couleur, de rendre l'emploi des émulsions aussi sûr qu'en noir et blanc et les résultats durables.

Pour donner une idée de l'étendue des progrès accomplis et des difficultés qu'il a fallu vaincre, il est nécessaire de rappeler brièvement comment se reproduisent les couleurs au sein de la gélatine.

## La couleur se forme au développement

Les surfaces sensibles polychromes comprennent trois couches principales superposées destinées à reproduire les couleurs par synthèse soustractive. La première couche est seulement sensible au bleu ; la seconde est sensible à la fois au vert et au bleu ; la troisième, enfin, ne peut être impressionnée que

par la lumière rouge. Entre la première et la seconde couche se trouve une couche intermédiaire jouant le rôle de filtre jaune ayant pour mission de protéger des rayonnements bleus les deux couches inférieures, lesquelles, de ce fait, ne peuvent être impressionnées que par la lumière verte pour la seconde couche, et rouge pour la troisième.

Quant aux couleurs que nous voyons sur la photographie, elles sont obtenues au moyen de colorants. Mais ces colorants n'existent pas dans l'émulsion avant son développement ; c'est seulement lors de cette opération, en effet, que ceux-ci se forment dans la gélatine.

Très schématiquement, le processus de cette formation est le suivant :

Un premier développement donne une image en noir et blanc par formation de grains d'argent dans l'émulsion. On procède ensuite à un second développement, dit développement couleur ou développement chromogène, durant lequel des agents chimiques incolores, appelés coupleurs, se combinent à des corps oxydés du révélateur pour former un colorant qui englobe les grains d'argent issus du premier développement. Dans une phase ultérieure, ces grains d'argent sont dissous : seules restent alors de microscopiques bulles de colorant dont l'ensemble donne l'image en couleurs.

Ce sont donc les coupleurs qui sont à l'origine de l'image polychrome. Divers corps composés peuvent jouer le rôle de coupleurs, et de leur nombre dépend la variété des colorants qu'il est possible d'obtenir. Les progrès de la photographie en couleurs sont dus, pour une bonne part, aux découvertes dans ce domaine.

Les coupleurs peuvent être introduits dans les bains de développement chromogènes. L'émulsion photographique est alors relativement facile à fabriquer puisqu'il n'y est incorporé aucun colorant en puissance. Par contre, les révélateurs chromogènes sont délicats à préparer et le développement est complexe. C'est cette technique qui est utilisée pour les procédés Kodachrome et Ilfordchrome.

Un autre procédé consiste à placer les coupleurs dans chacune des trois couches de la surface sensible. La fabrication de ces émulsions est alors délicate mais, par contre, le développement est considérablement simplifié : un seul révélateur chromogène suffit, en une seule opération, à développer les trois couches. Il s'ensuit qu'un grand nombre de laboratoires, et même les amateurs, peuvent traiter ces films. C'est cette technique qui est à la base de la fabrication de la majorité des émulsions inversibles (Agfacolor, Ektachrome).

**L'ÉVENTAIL DES ÉMULSIONS EN COULEURS**

MARQUE	SENSIBILITÉ ASA	INVISIBLE	NÉGATIF	TYPE LUMIÈRE			CONDITIONNEMENT						
				JOUR	ARTIFI- CIELLE	UNIVERSEL	BOBINE	CARTOUCHE 35 mm	KODAPAK	RAPID	16 mm	9,5 mm	SUPER 8
AGFACOLOR CT 18	50	●		●			●	●		●			
AGFACOLOR CK 20	80	●			●		●	●		●			
AGFACOLOR CK 17	40	●			●						●		
AGFACOLOR CK 16	32	●			●						●		
AGFACOLOR CT 13 S	16	●		●						●	●		
AGFACOLOR UNIVERSAL	40	●	●				●	●		●			
ANSCOCHROME 50	50	●		●			●	●					
ANSCOCHROME 100	100	●		●			●	●			●		
ANSCOCHROME 100 T	100	●			●			●					
ANSCOCHROME 200	200	●		●				●			●		
EKTACHROME X	64	●		●			●	●					
EKTACHROME HS	160	●		●			●	●					
EKTACHROME HS B	125	●			●		●	●		●			
FERRANIACOLOR DIA 28	50	●		●			●	●					
FERRANIACOLOR JOUR	25	●		●			●	●			●		
FERRANIACOLOR ART.	40	●			●		●	●			●		
FERRANIACOLOR N 27	40	●	●	●			●	●					
GEVACOLOR R 5	50	●		●			●	●					
GEVACOLOR N 5 MASK	40	●	●				●	●					
KODACHROME II	25	●		●				●			●		
KODACHROME II A	40	●		●			●	●			●		
KODACHROME X	64	●		●				●		●			
KODACOLOR X	64	●	●	●			●	●		●			
PERUTZCOLOR C 18	50	●		●				●					
TELCOLOR	50	●		●				●					

chrome, Perutzcolor, Anscochrome, Ferraniacolor) ; elle est actuellement la seule employée pour la production des émulsions négatives et des papiers couleur.

#### Pureté et stabilité des couleurs

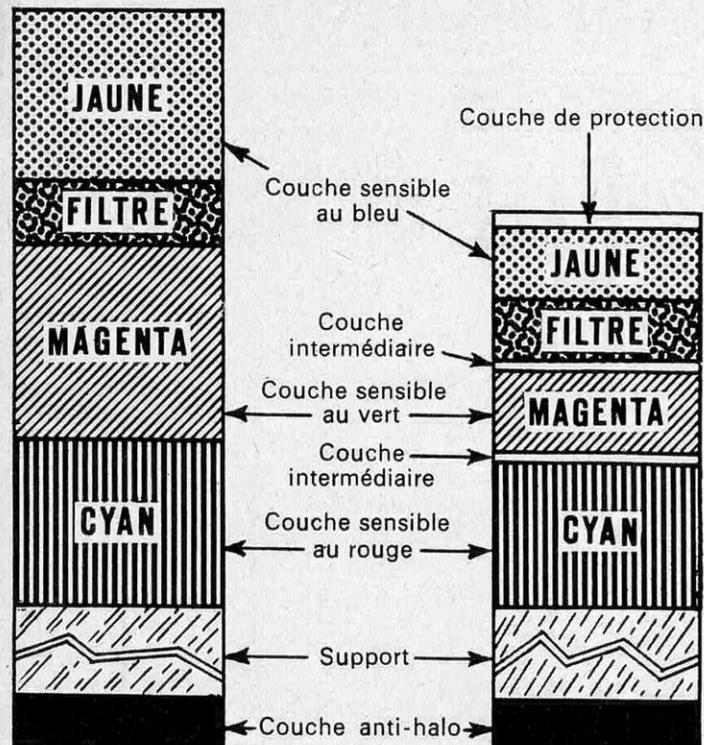
La qualité des couleurs d'une photographie dépend de nombreux facteurs, en particulier de la découverte de coupleurs et de révélateurs chromogènes permettant d'obtenir des colorants plus purs. Ceux-ci doivent satisfaire à de nombreuses exigences : coloration homogène, résistance à la lumière, aux

agents chimiques, à l'humidité, aux diverses températures. Or, si les colorants existants sont fort nombreux, tous ne réunissent pas ces qualités. Et il n'est pas rare, par exemple, que les meilleurs soient les moins stables.

Il n'y a pas si longtemps encore, certaines émulsions n'étaient pas parfaitement équilibrées et il n'était pas rare que des dominantes indésirables se forment. De plus, les couleurs ne tenaient pas toujours très bien : il suffisait parfois de quelques semaines pour que l'équilibre chromatique des trois couches soit rompu. De tels inconvénients n'affectent plus les pellicules modernes : leurs couleurs

## FILM KODACHROME

## FILM KODACHROME II



Le Kodachrome II est plus mince que l'ancien Kodachrome et per-

met un rendu plus franc du contour des sujets photographiés.

sont brillantes, saturées, et relativement stables.

Le grain des surfaces sensibles et l'épaisseur des diverses couches ont été diminués, ce qui donne aux émulsions nouvelles un plus grand pouvoir résolvant et ainsi la possibilité d'enregistrer plus de détails, avec des contours plus francs.

Il s'agit là de progrès importants concernant à la fois la structure interne des couches et les conditions de développement. De véritables prouesses techniques sont d'ailleurs accomplies dans ce domaine. Qu'on songe, par exemple, à ce que représente le coulage parfaitement homogène des diverses couches sur des supports de 300 mètres de long alors que ces émulsions ont de 10 à 12 microns et que les couches ont de 2 à 4 microns chacune.

D'autre part, la latitude de pose des nouvelles pellicules a été accrue et leur contraste diminué. Il est ainsi possible d'enregistrer des écarts de luminosité plus importants. Les erreurs légères d'exposition sont également mieux tolérées. Bien des surfaces sensibles inversibles acceptent, sans que cela ait des conséquences désastreuses, une surexposition ou une sous-exposition d'un diaphragme.

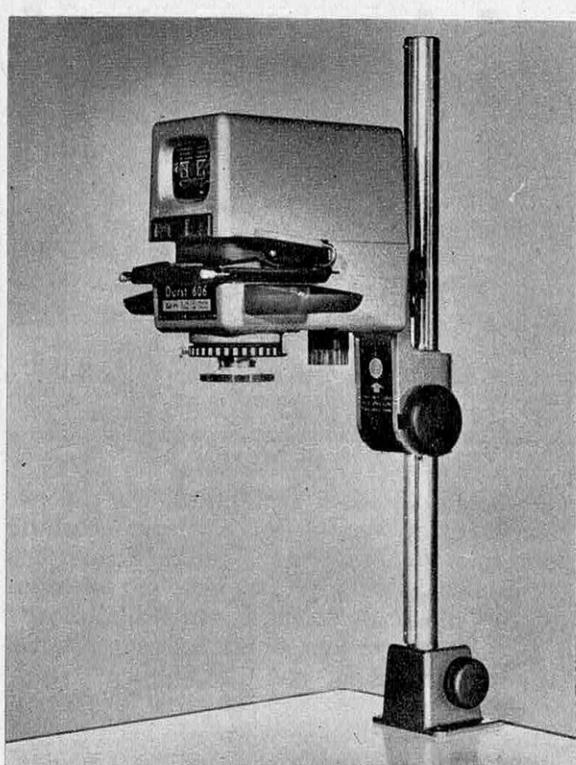
### La couleur sur papier

L'industrie photographique met encore à la disposition des utilisateurs des émulsions donnant, après développement, des couleurs complémentaires de celles du sujet. Ces pellicules sont essentiellement destinées au tirage d'épreuves sur papier en couleurs.

Tout comme les films inversibles, les émulsions négatives ont acquis des qualités meilleures : grain fin (quoique plus gros qu'en inversible), parfait équilibre chromatique et colorants relativement stables.

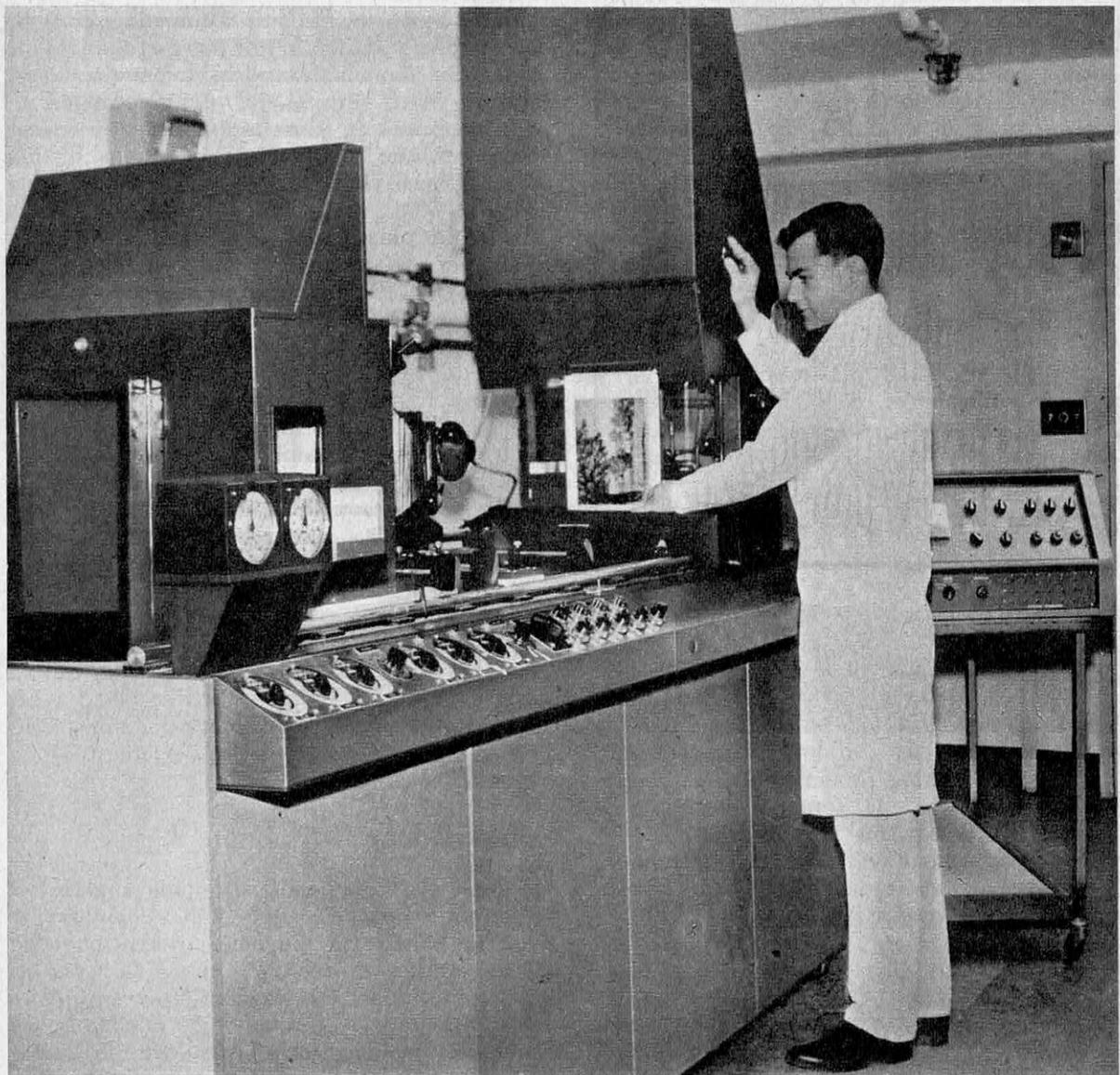
Autrefois, on trouvait des surfaces sensibles négatives distinctes pour la lumière du jour et la lumière artificielle. Cette dualité a pratiquement disparu. Les pellicules modernes sont universelles, ce qui signifie qu'elles peuvent être employées indifféremment pour ces deux sortes de lumière. Quant aux dominantes rouges ou bleues qui pourraient apparaître sur les images en raison du recours à cette technique, elles se corrigent lors du tirage sur papier, au moyen de filtres.

Le fait que le négatif ne soit qu'un intermédiaire entre le sujet et l'épreuve finale sur papier a incité les fabricants à éliminer, au sein même de l'émulsion, certaines couleurs indésirables résultant notamment d'imperfections propres à la nature des colorants.



Durst 606. Agrandisseur comportant un porte-filtres pour le

tirage d'épreuves en couleurs à partir de négatifs polychromes.



**Appareil Electrocolor 3 M** permettant d'obtenir automatiquement en 5 mn, par dépôt de trois colorants respective-

ment jaune, magenta et cyan sur un support électroconducteur, des épreuves couleur d'après des films négatifs.

A cet effet, ils ont ajouté des couches masques qui absorbent par filtrage ces couleurs parasites et permettent la reproduction de couleurs plus saturées sur l'épreuve papier. Les négatifs de ce type, dits masqués, tendent à se généraliser. Ils présentent un aspect jaune-orangé uniforme.

Les papiers couleur ont vu, eux aussi, leurs qualités sensiblement améliorées, autorisant des coloris plus purs, plus brillants, plus nuancés également. Certaines couleurs autrefois difficiles à obtenir, tels les bleus et les rouges, viennent parfaitement avec les nouveaux papiers.

Deux types de papiers couleur sont produits actuellement : ceux qui sont destinés aux tirages à partir de négatifs polychromes et ceux qui permettent d'obtenir des épreuves à partir de diapositives. Ces derniers sont inversibles.

Certains papiers se traitent aujourd'hui très rapidement, en 15 ou 20 minutes. Le progrès est remarquable quand on songe qu'il y a quelques années il fallait plus d'une heure pour développer une épreuve sur papier. Cependant, c'est probablement dans ce domaine que de nouvelles améliorations seraient les plus appréciables. Il serait en effet important, pour une large vulgarisation de la couleur sur papier, que les opérations de traitement soient encore simplifiées, jusqu'à être aussi souples et aussi rapides qu'en noir et blanc.

**J. BONNELLE**

# LA PHOTOGRAPHIE DANS L'INVISIBLE

La lumière, nous dit le dictionnaire, c'est ce qui éclaire les objets et les rend « visibles ». Cette définition peut suffire dans la vie courante, mais non lorsqu'on veut étudier les applications modernes de la science, en particulier dans le domaine de la photographie. En effet, les phénomènes dits lumineux s'accompagnent d'autres phénomènes produits par des radiations invisibles bien que de même nature.

## LE SPECTRE SOLAIRE

La photographie habituelle est réalisée en formant sur une surface sensible les images des objets telles qu'elles apparaissent à nos yeux, sous l'effet de l'éclairage naturel ou artificiel.

Mais la lumière naturelle, qui nous paraît blanche, et la plupart des lumières artificielles sont, en fait, des mélanges de radiations qui se distinguent par leurs longueurs d'onde.

Le spectre de la lumière solaire, obtenu facilement en plaçant un prisme de verre

sur le trajet des rayons lumineux, contient toutes les radiations allant du rouge au violet, groupées dans l'alexandrin fameux : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

L'extrémité la plus déviée du spectre est formée d'une plage rouge, la moins déviée d'une plage violette ; les radiations les plus déviées sont celles qui ont les longueurs d'onde les plus grandes. Les longueurs d'onde s'évaluent généralement en microns (millièmes de millimètre) ou en angströems (dix-millièmes de micron), du nom d'un célèbre physicien suédois. Du violet au rouge, elles vont de 4 000 à 8 000 angströems environ.

Mais ce spectre visible est prolongé de part et d'autre par des radiations auxquelles notre œil est insensible, l'infrarouge du côté des grandes longueurs d'onde et l'ultraviolet du côté des courtes longueurs d'onde. On peut avec elles enregistrer sur une surface sensible des images normalement invisibles, et, en particulier, photographier dans l'obscurité apparente.

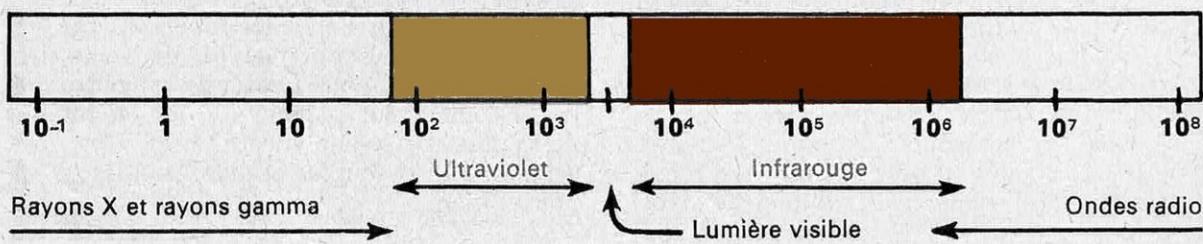
Il s'agit souvent de techniques plus délicates à mettre en œuvre que celles de la photographie d'amateur habituelle, mais leurs applications dans divers domaines sont de plus en plus nombreuses et méritent de retenir l'attention.

## L'INFRAROUGE

C'est en 1800 que l'astronome anglais Sir William Herschel eut l'idée d'explorer le spectre solaire au moyen d'un thermomètre pour étudier la relation entre la couleur d'une radiation et l'échauffement qu'elle peut provoquer. La montée de la colonne de mercure lui démontra l'existence de radiations calorifiques situées dans la partie invisible, au delà du rouge.

Les propriétés optiques de ces rayonnements : réflexion, diffusion, réfraction, sont les mêmes que celles des radiations visibles. L'infrarouge est ainsi une forme de radiation électromagnétique liée à des phénomènes thermiques et rayonnée par tous les corps en fonction de leur température.

La gamme s'étend approximativement de



7 000 jusqu'à plus de 3 000 000 d'angstroms, se rapprochant donc de la longueur d'onde correspondant aux ondes radioélectriques les plus courtes, et la transition du domaine infrarouge au domaine radioélectrique est continue. Cependant, seule une faible partie de cet immense domaine est utilisable pratiquement en photographie, de 7 000 à 11 000 angstroms.

Les rayonnements solaires comportant de telles radiations, la lumière naturelle est utilisable pour la photographie en infrarouge, mais on emploie fréquemment des sources artificielles. Les simples radiateurs paraboliques de chauffage rayonnent des infrarouges, et l'on a pu réaliser des photographies de fers à repasser électriques plongés dans l'obscurité.

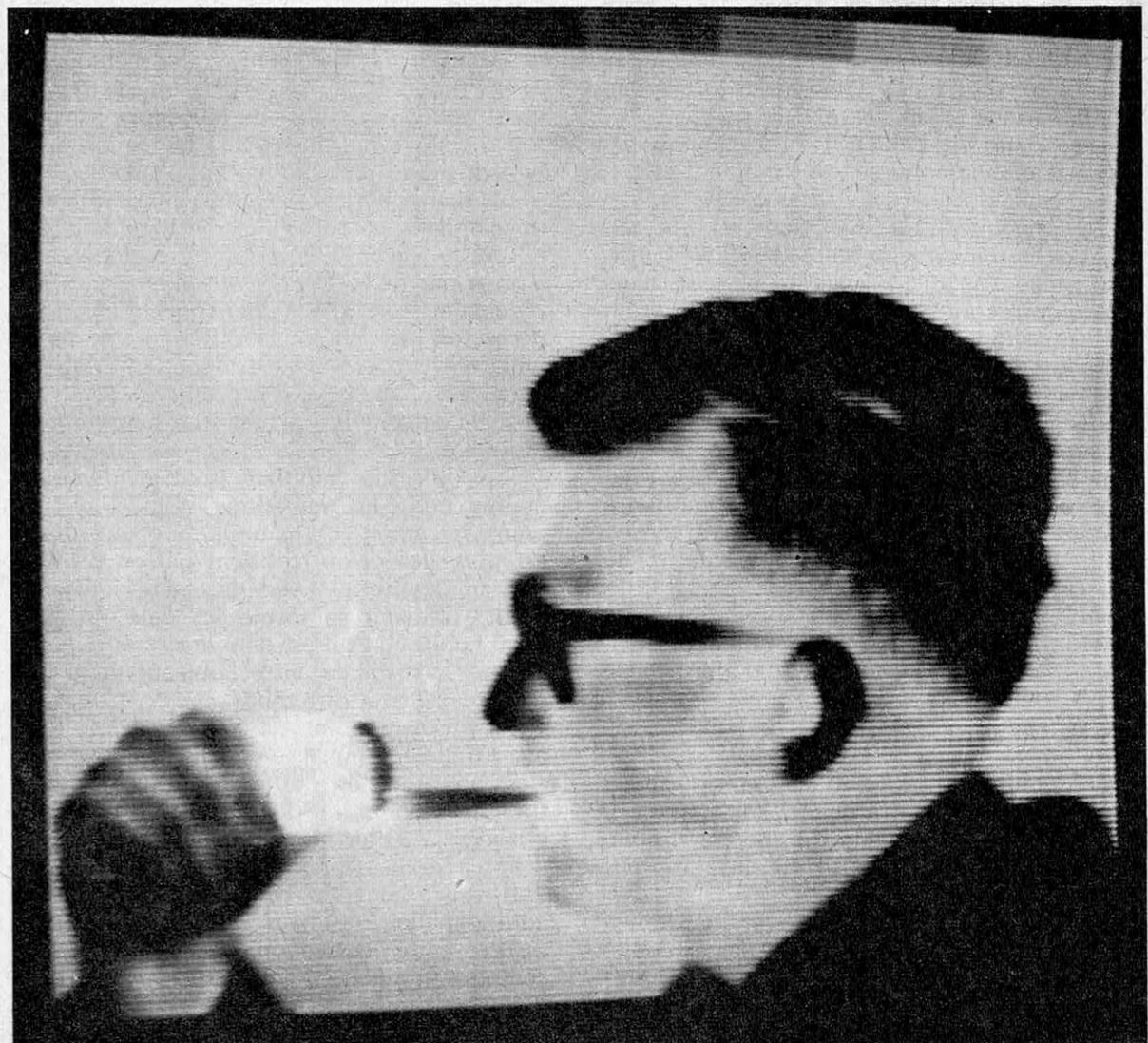
Il suffit, en général, d'utiliser les sources lumineuses habituelles, telles que des lampes photofloods, des lampes de studio, ou tout simplement des ampoules à incandescence à

filament de tungstène, légèrement sous-voltées. L'énergie des radiations produites par une lampe flood est maximale dans la région du spectre à laquelle les émulsions infrarouges sont généralement sensibles. Par contre, les lampes spéciales utilisées pour la thérapeutique ne conviennent pas à la photographie parce que le rayonnement maximal se produit sur une longueur d'onde beaucoup trop grande, qui ne correspond pas à la sensibilité des émulsions.

### LES EMULSIONS POUR L'INFRAROUGE

La photographie infrarouge n'a été rendue possible que par la mise au point d'émulsions sensibles à ce rayonnement, obtenues par incorporation de sensibilisateurs, c'est-à-

**Les infrarouges émis par les objets chauds, ici la peau et le tabac, permettent de telles photographies dans l'obscurité totale.**



dire de composés chimiques absorbant les infrarouges et transférant l'énergie ainsi captée aux cristaux d'halogénures d'argent de l'émulsion.

Le premier sensibilisateur pratique a été la néocyanine, découvert par H. T. Clarke des laboratoires Kodak en 1925, qui permet de sensibiliser jusqu'à 9 000 et même 10 000 angströems. En France, on trouve facilement des films infrarouges dont la sensibilité s'étend jusqu'à 8 900 angströems.

Pour 7 000 angströems, on utilise la dicyanine ; pour aller jusqu'à 8 000, on emploie la néocyanine ou allocyanine ; la xénocyanine ou tricarbocyanine permet d'atteindre 8 500, la tétracarbocyanine ou treptocyanine 9 500, enfin la pentacarbocyanine 10 500 et même 13 500 angströems.

Lorsque la sensibilité est élevée, la conservation des émulsions devient difficile et, à la température ordinaire, elle peut être réduite à quelques semaines ou à quelques mois, d'où l'intérêt des émulsions très fraîches et du procédé dit « d'hyper-sensibilisation ». Cette méthode permet de restituer à une émulsion, au moins provisoirement, sa sensibilité d'origine ; elle consiste à plonger la surface avant l'emploi et pendant une minute dans un bain à 12° C composé de 4 cm<sup>3</sup> d'ammoniaque concentré pour 100 cm<sup>3</sup> d'eau, puis à sécher rapidement.

La sensibilité de ces films et de ces plaques permet leur emploi dans des caméras tenues à la main, mais on obtient généralement de meilleurs résultats en utilisant un pied-support et une ouverture de diaphragme assez faible. Le temps de pose doit être calculé de manière très précise. Les plaques-films conviennent à toutes les applications scientifiques ; des cartouches de film 35 mm pour appareils de petit format sont utilisables pour la photographie à l'extérieur et en lumière artificielle. Il existe, enfin, du film infrarouge de 16 mm et de 35 mm, fourni en bobines de 30 mètres, utilisable pour le cinéma et les appareils photographiques miniatures et assurant une sensibilité très élevée de 7 700 à 8 700 angströems.

### LES FILTRES INFRAROUGES

Ces émulsions ne sont pas sensibles aux seules radiations infrarouges, mais aussi à celles de la région bleue du spectre visible. Il faut donc utiliser un filtre arrêtant ces rayonnements visibles.

On peut adopter un filtre orange foncé ou rouge, Kodak Wratten N° 5, par exemple, disposé devant l'objectif ou la source lumineuse. Certains filtres produisent des coupures différentes suivant les usages consi-

dérés : photographie à travers la brume, paysage, effet de nuit, photographie médicale, étude de documents, de tableaux, etc.

Les filtres absorbent une fraction du rayonnement et exigent, en compensation, un temps de pose plus long. Avec un filtre d'objectif type 25 ou 29, par exemple, le temps de pose pour un paysage ensoleillé est quadruplé. A la lumière artificielle, l'exposition correcte pour un objet situé à 1,20 m peut être augmentée dans le rapport de 7 à 12.

### DES PRECAUTIONS NECESSAIRES

Il n'y a pas de différence fondamentale entre la pratique de la photographie infrarouge et celle de la photographie normale. Tout opérateur possédant un matériel utilisant des films ou des plaques panchromatiques peut effectuer des photographies infrarouges en prenant toutefois quelques précautions.

Dans certains appareils anciens, les soufflets, les obturateurs et les joints d'étanchéité ne sont pas entièrement opaques aux infrarouges, ce qui peut voiler l'émulsion ; mais la plupart des matériaux utilisés pour la construction des caméras modernes assurent toute garantie. Ainsi tous les appareils à boîtier rigide métallique conviennent.

La manipulation des films ainsi que leur développement doivent avoir lieu dans une obscurité complète. Le développement n'offre pas de difficultés spéciales ; tout bon révélateur convient et, suivant le contraste désiré, on peut employer différentes formules pour obtenir des négatifs vigoureux ou très vigoureux. Le rinçage, le fixage, le lavage et le séchage sont les mêmes que pour un film ordinaire.

Les objectifs habituels sont évidemment établis pour les radiations visibles et non pour l'infrarouge ; comme la longueur d'onde est plus élevée, on n'obtient pas en principe une image nette avec la même mise au point. L'image se forme au delà du plan focal habituel, et il est donc nécessaire d'augmenter la distance entre l'objectif et le film pour corriger la différence.

La mise au point est ainsi une opération assez délicate pour les vues de grand format ; c'est pourquoi, on s'efforce d'utiliser l'ouverture de diaphragme la plus réduite possible afin d'augmenter la profondeur de champ et d'éviter la correction.

Il existe dans le commerce des lentilles additionnelles étudiées spécialement pour assurer cette correction. Certains objectifs comportent aussi, en dehors des échelles ordinaires de mise au point, des marques de repère rouges.



Le rayonnement infrarouge émis ou reflété par le ciel, les nuages et les végétaux

par une journée ensoleillée, fournit de très étranges photographies de paysages.

Le temps de pose est normalement plus élevé que dans la photographie ordinaire, en particulier en raison de l'utilisation des filtres. Les posemètres séparés ou incorporés dans les caméras sont peu sensibles à l'infrarouge et, par conséquent, ne donnent pas d'indication valable.

#### DES PAYSAGES INCONNUS

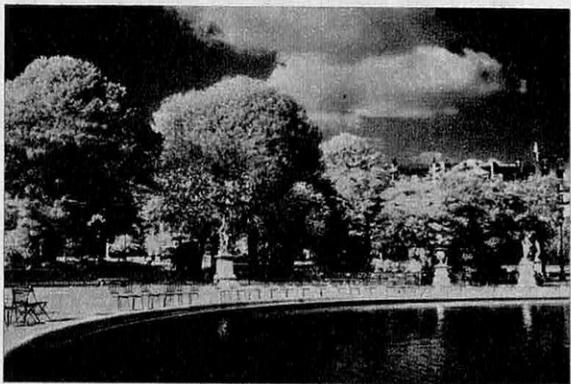
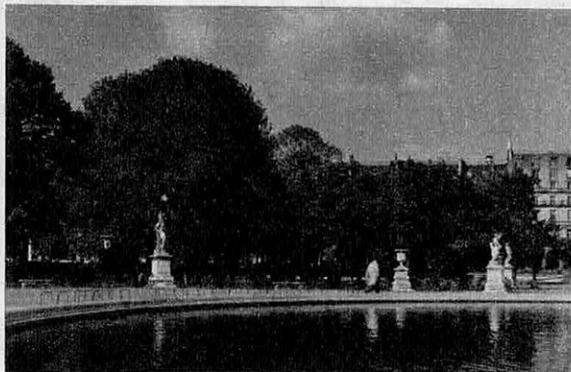
La photographie des paysages en infrarouge fait apparaître sous un aspect entièrement nouveau les objets habituels et produit les effets artistiques les plus curieux.

Les ciels bleus, qui produisent peu d'infra-

rouges, sont rendus par une teinte très sombre, presque noire, sur laquelle les nuages blancs se détachent fortement. La chlorophylle des végétaux, par contre, réfléchit beaucoup les infrarouges et les images de tout ce qui est vert dans la nature deviennent blanches ; les arbres semblent se couvrir de neige et on obtient des effets d'hiver féeriques en plein été. La netteté demeure presque la même pour tous les plans ; les paysages lointains sont reproduits avec une grande richesse de détails.

Ces vues de paysages sont prises normalement avec un filtre rouge sombre et un décalage d'objectif très faible, de l'ordre du 1/400 de la distance focale ; pour un appareil de 50 mm de focale, il suffit ainsi d'effectuer la mise au point sur 20 m pour un sujet situé à l'infini.

On peut se baser sur un temps de pose



Le même décor, le jardin des Tuileries, en haut photographié sur émulsion panchro-

matique, en bas sur émulsion spéciale infrarouge avec filtre rouge sur l'objectif.

de 1/25 de seconde avec une ouverture de f:8 pour les plans éloignés, avec un filtre Wratten N° 25, et de la seconde avec une ouverture de f:22 pour les sujets rapprochés, ce qui impose, évidemment, l'emploi d'un pied.

#### PHOTOGRAPHIE DANS L'OBSCURITE

En raison de l'invisibilité de l'infrarouge, la photographie peut être effectuée dans l'obscurité totale, donc sans éveiller l'attention du sujet par un effet de flash.

On peut constituer une lanterne infrarouge avec une boîte en carton ou en bois contenant une lampe spéciale ou une forte lampe à incandescence sous une tension légèrement inférieure à la valeur nominale ; la boîte est percée d'une ouverture circulaire recouverte par un verre noir spécial laissant passer les radiations infrarouges, mais arrêtant la lumière visible. Il existe aussi des laques permettant uniquement la transmission des infrarouges et dont on peut enduire des lampes-flash ordinaires, magnétiques ou électroniques. On peut également utiliser des filtres en gélatine opaque à la lumière visible.

Bien entendu, le filtre d'objectif doit être supprimé puisque l'éclairage est uniquement effectué en infrarouge.

Tous les objets chauds émettant de l'infrarouge, on peut étudier photographiquement la distribution des températures des fours, des moules de coulée et de refroidissement, des chaudières, des moteurs à explosion, des appareils électriques chauffants, etc. La gamme de températures considérée varie en pratique entre 250 et 500°C; au-dessous, les temps d'exposition sont très longs, et au-delà, les corps émettent des radiations visibles.

Le temps de pose peut varier entre quelques secondes pour des émulsions à grande sensibilité, et quelques minutes ou même quelques heures pour des objets relativement froids.

On peut aller beaucoup plus loin et photographier même des objets qui n'existent plus. En appliquant la main contre un mur, par exemple, on laisse sur lui une trace chaude qui subsiste 30 secondes ou une minute après que la main a été retirée ; une photographie infrarouge fera apparaître le contour de la main sur le mur. On pourra obtenir encore, sous forme d'une silhouette parfois très nette, la position d'une automobile dans un parking plusieurs secondes ou plusieurs minutes après son départ, celle d'un avion ou d'un missile après son passage dans le ciel. Les méthodes de prise de vue sont constamment améliorées dans ce domaine, en particulier pour les usages militaires.

#### LES EXPERTISES INFRAROUGES

La photographie infrarouge permet la détection des contrefaçons et des effacements, le déchiffrement des documents devenus illisibles par suite du vieillissement ou de l'action des agents atmosphériques, la différenciation des encres, des peintures et des pigments qui paraissent identiques à l'œil nu et sont pourtant constitués de produits différents, l'examen des tissus et des fibres. Il devient également possible de mieux faire apparaître les empreintes digitales, de détecter des taches de sang, de déterminer l'imprégnation en oxyde de carbone des victimes d'une intoxication par le gaz.

L'examen des documents anciens, jaunis par le temps et souvent altérés, est facilité par la photographie infrarouge, qui apporte à l'historien ou à l'archéologue une aide souvent précieuse pour déchiffrer une écriture rendue illisible par l'usure, ou mettre en évidence des inscriptions provenant d'un censeur ou d'un faussaire, des effacements mécaniques ou des écritures superposées.

Pour discerner les peintures authentiques

des imitations que suscitent les prix élevés atteints aujourd'hui par les tableaux de maîtres, la seule appréciation visuelle des experts peut rarement suffire. Il faut avoir recours à des procédés techniques de détection et chaque musée important possède désormais son laboratoire où la photographie infrarouge se complète de l'utilisation des ultraviolets et des rayons X pour distinguer, en particulier, la présence des repeints et autres altérations.

Les vernis et le support, dont la transparence aux infrarouges dépend de leur nature chimique et de leur âge, constituent des facteurs importants. Les peintures détériorées par l'obscurcissement du vernis peuvent révéler leurs détails et leur beauté primitive.

#### PHOTOS EN COULEURS ETRANGES

La photographie infrarouge ne permet pas seulement des images curieuses en noir et blanc, mais aussi en couleurs. On peut employer dans ce but des films spéciaux, en particulier, l'Ektachrome I. R. Aéro en cartouches de 20 vues 35 mm, primitivement mis au point pour des usages militaires.

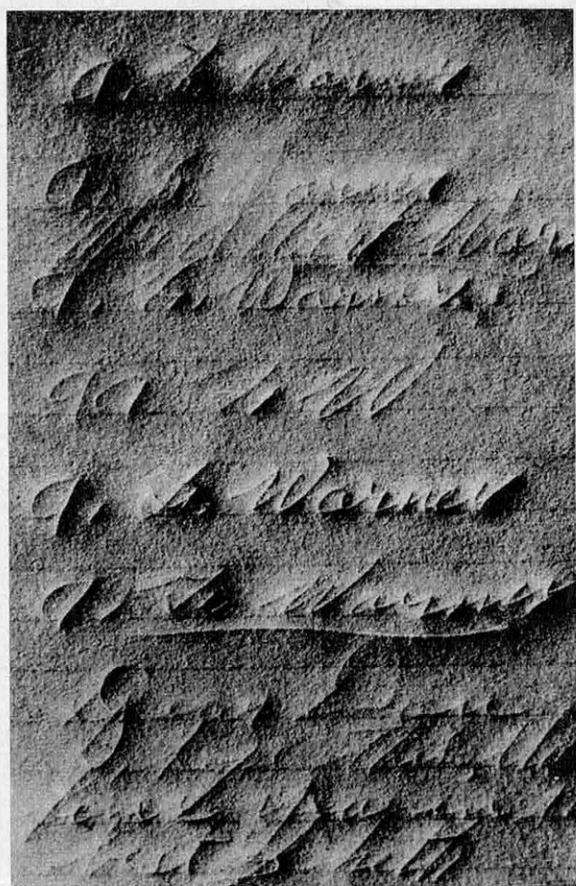
L'émulsion devait être utilisée en photographie aérienne pour détecter les positions les mieux camouflées. En effet, les feuillages naturels apparaissent en rouge sur la photographie, tandis que les feuillages artificiels et toutes les surfaces enduites de peinture verte ordinaire, qui ne réfléchissent pas les infrarouges, apparaissent comme des taches bleues.

Ce film s'emploie dans une caméra ordinaire avec un filtre convenable. Avec un filtre orange assez foncé, tous les verts disparaissent et le feuillage prend une teinte rouge orangé brillante, les pigments rouges deviennent d'un jaune éclatant, des cheveux auburn deviennent d'un rouge brillant.

Le plus curieux, sans doute, c'est qu'on ne sait jamais à l'avance quelles sont les couleurs qui apparaîtront sur l'image, puisqu'elles n'ont plus de rapport avec la réalité. En dehors des applications militaires et de ces effets artistiques, ces émulsions pourront rendre de grands services pour la photographie médicale, la criminologie, la photographie scientifique, la surveillance des forêts.

#### PHOTO MEDICALE INFRAROUGE

Les êtres vivants, qui sont de véritables machines thermiques, émettent des radiations infrarouges. Il est donc possible d'obtenir des sortes de photographies directes du corps humain dans l'obscurité complète. La



KODAK

L'examen des documents par les infrarouges (ci-dessus) est largement utilisé pour la recherche historique et criminologique.

méthode, appliquée à l'examen des tissus, permet de dresser une carte des températures (thermogramme), une zone apparaissant d'autant plus claire que sa température est plus élevée. On établit ainsi des diagnostics de certaines affections graves.

Lorsqu'on projette, d'autre part, des infrarouges sur les tissus, ceux-ci absorbent diversement les radiations suivant leur pigmentation et leur nature. La pénétration des infrarouges à une certaine profondeur a permis la photographie sous-cutanée qui donne des images des systèmes veineux superficiels, en particulier le tracé très net des veines des jambes pour le contrôle des varices. La méthode donne des renseignements utiles en dermatologie pour les brûlures, les eczémas. Elle permet la photographie du fond de l'œil sans gêner le sujet, en raison du caractère invisible des rayons.

#### LE CONVERTISSEUR ELECTRONIQUE

Depuis 1948, la photographie en infrarouge peut être réalisée suivant un principe

entièrement nouveau qui a permis déjà, pendant la deuxième guerre mondiale, des applications militaires spectaculaires, telle l'observation des objectifs ennemis dans l'obscurité complète.

Le procédé consiste à utiliser un convertisseur d'images électronique ; les rayons infrarouges ne sont plus envoyés sur une émulsion sensible mais sur la surface photo-émissive de la cathode d'un tube électronique convertisseur de lumière.

L'écran du tube émet des électrons proportionnellement à l'intensité des radiations incidentes, et on obtient finalement sur un écran luminescent, analogue à celui d'un poste de télévision, une image visible de l'objet.

Cette image peut être observée directement, ou photographiée à l'aide d'une émulsion ordinaire très sensible, ce qui supprime les difficultés de la prise de vue directe, au prix, par contre, d'une complication beaucoup plus grande, et parfois d'une diminution plus ou moins importante de la netteté.

Il existe maintenant un assez grand nombre de caméras pour la production de telles photographies. Elles sont généralement destinées à l'étude de l'énergie infrarouge rayonnée naturellement par tous les corps et, en particulier, à l'établissement des thermogrammes médicaux.

## LA PHOTOGRAPHIE DANS L'ULTRAVIOLET

A l'autre extrémité de la gamme des radiations, du côté des courtes longueurs d'onde, se trouvent d'autres radiations invisibles désormais bien connues, les ultraviolets. Ces rayons jouissent de propriétés photochimiques très marquées, bien plus accentuées que celles des rayons violets visibles. Le spectre ultraviolet est particulièrement développé lorsqu'on emploie pour l'obtenir un prisme et une lentille de quartz. Il est particulièrement intense lorsqu'on utilise des sources artificielles comme l'arc électrique, le tube fluorescent ou des vapeurs métalliques incandescentes.

La sensibilité maximale des émulsions photographiques se situe généralement vers 3 500 angströms, et diminue rapidement pour des rayons de plus courte longueur d'onde ; dans cette région se manifestent les phénomènes de photoluminescence présentés par certaines substances qui émettent des rayonnements visibles sous l'action des ultraviolets.

La photographie peut être effectuée, en principe, sans utiliser de films spéciaux ; il faut pourtant adopter une émulsion assez sensible, surtout si l'on désire obtenir un

contraste suffisant. Il est préférable d'employer toujours des films panchromatiques et, s'il y a lieu, des films en couleurs.

Deux méthodes différentes peuvent être adoptées ; la première et la plus simple, celle de « l'ultraviolet réfléchi », est analogue aux méthodes ordinaires de photographie dans lesquelles on utilise la lumière réfléchie par le sujet. Il faut cependant placer, soit sur la source de radiations, soit sur l'objectif de l'appareil, un filtre spécial transmettant uniquement l'ultraviolet et s'opposant au passage de la lumière visible qui viendrait aussi impressionner le film.

Dans le deuxième procédé, dit de « la lumière fluorescente », on utilise les radiations visibles engendrées par certains objets placés dans une chambre noire et soumis aux radiations ultraviolettes. Elles peuvent prendre, suivant la nature de l'objet, toutes les couleurs du spectre, du violet au rouge. L'objet réfléchit en outre une grande proportion de rayons ultraviolet, dont l'action photographique est plus intense que celle de la lumière fluorescente ; aussi est-il nécessaire de placer un filtre sur l'objectif pour absorber la lumière ultraviolette.

## LE MATERIEL POUR L'ULTRAVIOLET

Toutes les sources de lumière ne sont pas utilisables pour la photographie dans l'ultraviolet. Les lampes à incandescence ordinaires ne sont pas efficaces ; on peut employer des lampes à arc, à condition d'utiliser des lanternes convenables et un système de réglage automatique. Il existe surtout deux types de lampes spéciales pour la photographie, en ondes courtes ou en ondes longues. Les premières fournissent des radiations de 2 537 angströms et sont utilisables pour la photographie en fluorescence, mais non pour des prises de vue en radiations réfléchies, parce que les objectifs ordinaires en verre ne transmettent pas les radiations de longueur d'onde inférieure à 3 500 angströms. Les lentilles elles-mêmes deviennent fluorescentes sous l'action de radiations de 2 537 angströms. Pour obtenir de bons résultats en lumière réfléchie de courte longueur d'onde, il faut avoir recours à des objectifs en quartz.

Les lampes pour grandes longueurs d'onde produisent des radiations de l'ordre de 3 663 angströms ; elles peuvent être employées pour les deux méthodes de photographie, et avec des objectifs ordinaires. Pour les prises de vue avec des radiations de très courte longueur d'onde, on peut être amené à utiliser des émulsions spéciales, avec des couches sensibles comportant une



M. DU LOUVRE - INSTITUT MAININI



La fluorescence au rayonnement ultraviolet est un remarquable moyen d'investigation pour l'expertise des œuvres d'art. Elle révèle en particulier, comme le montrent ces photographies, les modifications successives subies par une toile.

très faible quantité de gélatine, ou obtenues par dépôt d'un précipité de bromure d'argent sur un support gélatiné. Il existe en particulier des plaques Kodak à grand contraste et à développement rapide destinées à cet usage.

Un autre procédé consiste à étendre sur la surface d'une émulsion photographique ordinaire une couche très mince d'une substance fluorescente qui, excitée par les ultraviolets, émet des radiations de plus grande longueur d'onde auxquelles l'émulsion est sensible.

#### LES APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE ULTRAVIOLETTE

Les applications n'ont pas le même caractère que celles de la photographie infrarouge et, en particulier, elles sont rarement à la portée des amateurs.

Avec des filtres spéciaux supprimant les radiations visibles, on peut cependant obtenir parfois des effets assez curieux pour

la photographie de paysages en lumière solaire : les arrière-plans disparaissent, les végétaux deviennent très foncés et les rouges sont représentés par des plages claires.

La prise de vues est surtout intéressante dans le domaine de l'expertise des documents ou de l'étude des matériaux.

Le papier, par exemple, est formé essentiellement de cellulose, matière qui devient très fluorescente sous l'action de l'ultraviolet. Si un tracé à l'encre a été gratté ou effacé chimiquement, la fluorescence de la partie effacée apparaît plus faible que celle du reste du papier. Une photographie en lumière ultraviolette peut ainsi révéler l'écriture originale ; un détail qui ne peut être observé en lumière fluorescente peut, par ailleurs, apparaître en lumière réfléchie. Dans les laboratoires, on a souvent recours à ces deux genres de procédés.

La photographie en ultraviolet qui fait ressortir des détails invisibles en lumière blanche, est particulièrement précieuse en matière d'expertise d'œuvres d'art. Elle révèle l'existence des repeints, qui apparaissent sous la forme de taches nettement délimitées. On peut déceler des grattages ou des truquages par la différence des fluorescences produites par les matières explorées. Ainsi le blanc de cérose fournit une luminescence d'un blanc pur, tandis que le blanc de zinc apparaît en jaune canari. Ces différences permettent de connaître, dans certains cas, la date réelle d'exécution d'un tableau et les modifications qu'il a subies par la suite.

Cependant les images produites par réflexion directe ou par fluorescence ne permettent d'étudier que les structures superficielles ; pour contrôler les couches plus profondes, il faut utiliser des rayons infrarouges ou des rayons X. C'est pourquoi l'étude complète d'une œuvre d'art est généralement exécutée en combinant différents procédés.

L'étude des images fluorescentes est très précieuse en médecine, en chimie, en botanique et en minéralogie. La méthode permet couramment les contrôles industriels des textiles, des papiers, des caoutchoucs et des corps gras.

P. H.



## L'INSTANTANÉ

Une des préoccupations essentielles qui marquent les recherches des photographes depuis 1839 est la diminution du temps de pose nécessaire à l'exécution des clichés. De plusieurs dizaines de minutes vers 1840-45, ce temps d'exposition est tombé à quelques secondes vers 1855. L'apparition des plaques au gélatino-bromure sur le marché, vers 1880, permet le véritable instantané : 1/25, 1/100 de seconde. On « tirait » une photo comme un coup de pistolet; les premiers appareils affectaient la forme d'escopettes et parfois se cachaient sous les vêtements.

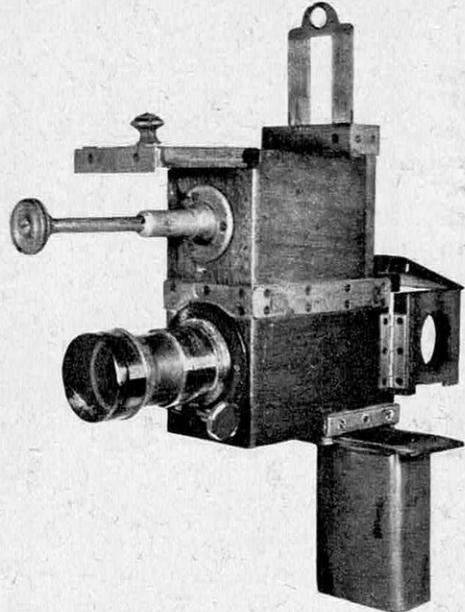


H. Jouvin : Boulevard de Strasbourg. Vers 1860. Élément de vue stéréoscopique faisant partie de la série « Paris Instantané ». La pose était déjà réduite à une demi-seconde.

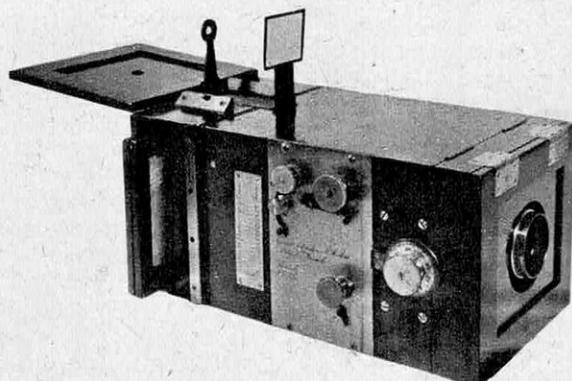


Le « photo-étui-jumelle » Belliéni (vers 1890) qui permettait les photographies indiscrettes, surtout aux courses et aux bains de mer.

Charles Nègre : Les ramoneurs. 1852. Tentative de reconstitution du mouvement de la marche par un peintre-photographe.



Chambre de Darlot : Adaptation maladroite de l'appareil classique aux nouvelles plaques instantanées avec deux magasins (1885).



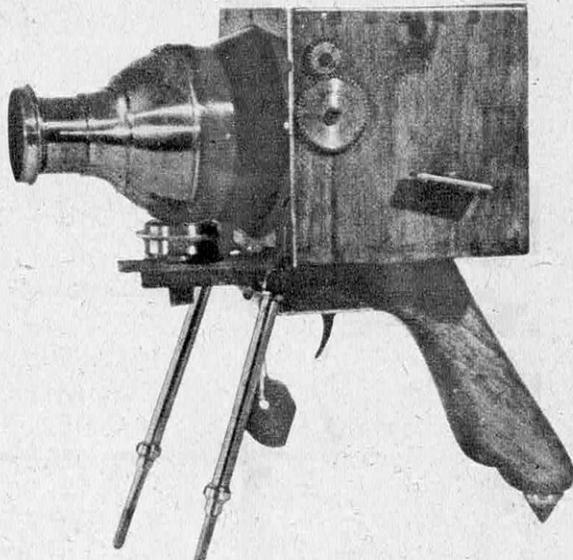
Appareil automatique A. Molteni, 1885, déjà doté de nombreux perfectionnements tant en ce qui concerne l'obturateur que les dispositifs de mise au point, de visée, etc.





Jacques Henri Lartigue: Le Grand prix de l'Automobile Club, 1912. Le déplacement est rapide et l'obturateur à rideau ne dévoile la plaque que progressivement, ce qui explique la forme ovoïdale des roues.

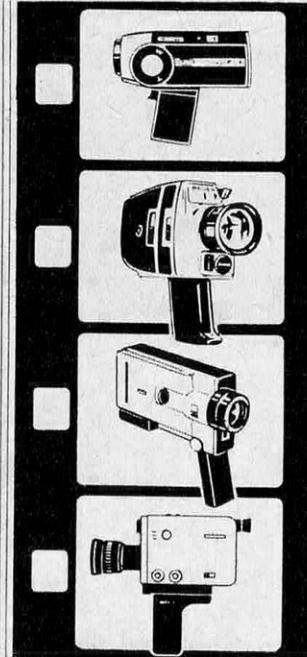
J.-H. Lartigue: Aux courses. Vers 1910. Le jeune Lartigue, âgé d'environ quinze ans, savait saisir malicieusement l'instant décisif. L'instantané offre une nouvelle possibilité pour le photographe de s'exprimer.



L'escopette d'Albert Darier, 1889. Les premiers appareils portatifs ont parfois la forme de pistolets, de « canons » miniatures.



CINÉMA SUPER 8



caméra **EUMIG**  
"VIENNETTE"  
CELLULE REFLEX ZOOM  
ET MOTEUR ELECTRIQUE 2 VITESSES

944 F

caméra **BAUER**  
**ZOOM 9/36** ELECTRIQUE  
3 VITESSES  
CELLULE REFLEX

1180 F

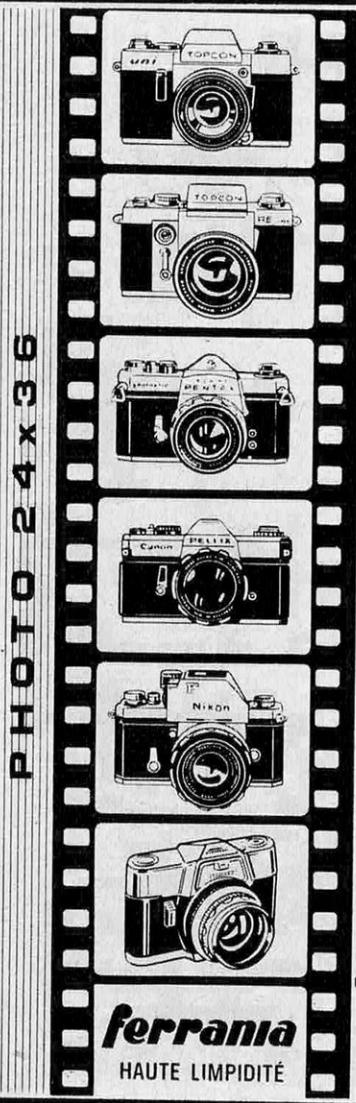
caméra **M6 KODAK**  
INSTAMATIC  
**ZOOM 1/8** VISÉE REFLEX  
MOTEUR ELECTRIQUE

798 F

caméra **NIZO**  
**ZOOM 8/40** 2 VITESSES  
AUTOMATICITÉ DÉBRAYABLE

1350 F

TOUS LES MODÈLES CI-DESSOUS SONT A VISÉE REFLEX OBJECTIFS  
INTERCHANGEABLES ET **POSEMÈTRE CDS** DERrière OPTIQUE



**TOPCON uni**  
AUTOMATICITÉ DU DIAPHRAGME  
AVEC CHOIX DE LA VITESSE  
OBTURATEUR DE LA SECONDE AU 1 500°

AV. SAC  
832 F

**TOPCON RE super**  
OBTURAT. A RIDEAU 1 Se. AU 1/1000  
SYSTEME DE VISÉE INTERCHANGEABLE  
OBJECTIF A BAYONNETTE "EXACTA"

AVEC SAC  
1800 F

**ASAHI PENTAX SPOTMATIC**  
OBTURATEUR A RIDEAU  
DE LA SECONDE AU 1 1000  
OBJECTIF VISSANT AU PAS INTERNATIONAL

1614 F

**Canon PELLIX**  
OBTURATEUR A RIDEAU  
DE LA SECONDE AU 1/1000  
MIROIR PELLICULAIRE FIXE

1853 F

**NIKON F Photomic T**  
OBTURATEUR A RIDEAU  
DE LA SECONDE AU 1 1000  
SYSTEME DE VISEE INTERCHANGEABLE

2317 F

**VOIGTLANDER**  
**ULTRAMATIC CS**  
AUTOMATICITÉ DU DIAPHRAGME  
AVEC LE CHOIX DE LA VITESSE

1619 F

**DIA 28** 36 vues  
**DIA 28** 20 vues  
**FERRANIACOLOR** ciné 2 x 8 mm

19,00  
12,70  
14,00

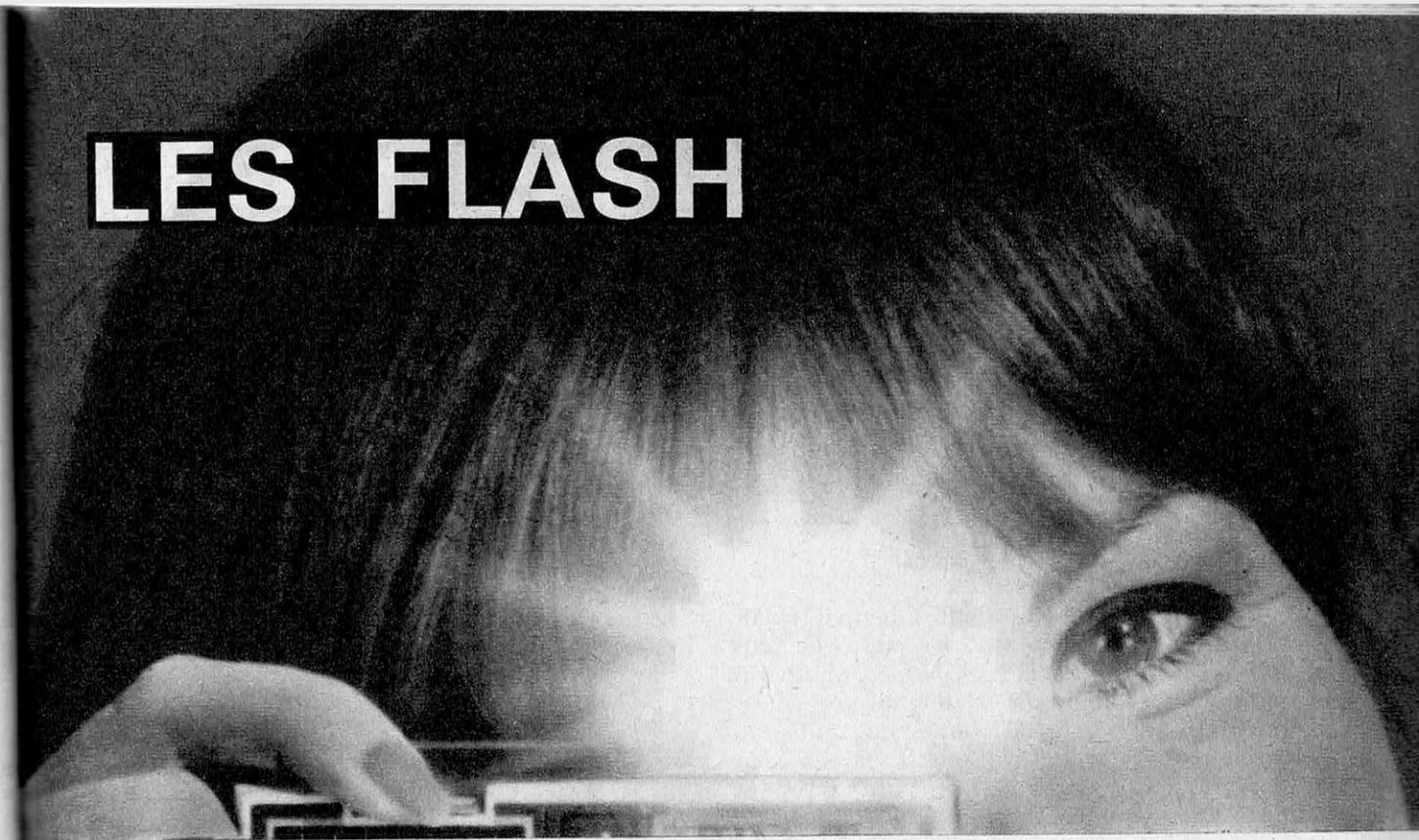
photo-cinéma

PHOTO ARMA  
64 Rue du Commerce  
PARIS 15<sup>e</sup>  
828 44-35  
Métro Commerce

PHOTO-CINÉ ST-LAZARE  
15 Rue de la Pépinière  
PARIS 8<sup>e</sup>  
387 40-89  
Métro Saint-Lazare

PHOTO ARMA  
18-20 Rue du Temple  
PARIS 11<sup>e</sup>  
805 34-93  
Métro République

# LES FLASH



**P**hotographier une coupure de journal collée sur une pale de ventilateur tournant à très grande vitesse et en obtenir une image dont la netteté parfaite permet de lire le texte imprimé est une performance à laquelle la strobophotographie moderne nous a habitués. Mais ce résultat apparaît moins banal lorsqu'on sait que cette image fut la première photographie à l'éclair électronique au millionième de seconde, réalisée en 1851 par Fox Talbot avec une batterie de bouteilles de Leyde. A la vérité, il ne s'agissait pas encore du flash électrique, tel que nous l'entendons aujourd'hui, comportant un tube à gaz. Celui-ci ne fit son apparition qu'en 1925 avec le stroborama des frères Séguin et contenait alors du néon. L'éclair produit durait lui aussi un millionième de seconde.

Tous les systèmes employés à cette époque donnaient des éclairs aussi rapides. L'une des lampes à éclats construites par Séguin en 1929 produisait même le milliardième de seconde. Paradoxalement, le progrès allait conduire à une augmentation de la durée de cet éclair. Il était en effet intéressant, pour un usage photographique courant, d'obtenir un éclair moins bref, d'un millième de seconde par exemple. Celui-ci impressionne plus longuement l'émulsion, permettant une économie de puissance et une réduction du poids et du volume du flash. En photographie en couleur, un éclair trop rapide n'impressionne pas identique-

ment les diverses couches de l'émulsion, leur sensibilité variant alors différemment. L'équilibre chromatique s'en trouve rompu, causant l'apparition d'une dominante bleue ou violacée.

L'évolution vers la construction de lampes donnant des éclairs moins brefs débute avec l'utilisation d'un gaz lourd, le xénon. Celui-ci, lorsqu'il est ionisé, laisse passer de grandes quantités d'électricité en devenant incandescent. Il produit ainsi une lumière blanche particulièrement intense.

Ce gaz fut employé pour la première fois par le professeur Laporte de la Faculté des Sciences de Nancy. L'Américain Edgerton l'utilisa aussi et, en 1939, réalisa la première lampe à éclairs avec des condensateurs de grande capacité donnant le 1/100 000 de seconde.

Les premières lampes éclair autonomes furent créées pendant la dernière guerre et leur commercialisation remonte à une vingtaine d'années. Ces lampes électroniques restaient cependant insuffisantes pour un amateur : encombrantes, lourdes, facilement en panne, très chères, elles étaient par surcroît assez dangereuses en raison de la haute tension utilisée. C'est ainsi qu'au festival de Cannes, en 1951, un photographe fut électrocuté à la suite d'une fausse manœuvre effectuée en manipulant son flash.

Le volume des lampes éclair ne fut vraiment réduit qu'en 1950, lorsqu'on commença à produire des tubes de tensions

moyennes. A partir de 1960, le recours aux transistors dans les systèmes d'alimentation, l'emploi de condensateurs électrochimiques pour emmagasiner l'énergie électrique qui sera déchargée dans le tube à éclats, l'avènement de petits accumulateurs au cadmium-nickel ou de piles de bonne qualité comme sources d'électricité, ont permis une miniaturisation des divers éléments du flash et une réduction importante de son prix. Aujourd'hui, le marché offre aux amateurs une grande variété de lampes électroniques monobloc de moins de 400 grammes.

### Quatre sortes de lampes électroniques

L'apparition de ces petites lampes éclair ne signifie nullement que les appareils plus lourds aient disparu. Les studios photographiques, les laboratoires scientifiques et industriels ont besoin de lampes puissantes ou d'éclairs très brefs. De tels appareils sont donc toujours construits. En fait, on peut distinguer quatre grandes catégories de lampes électroniques selon qu'elles sont plus particulièrement destinées à l'industrie, aux studios, aux reporters ou aux amateurs.

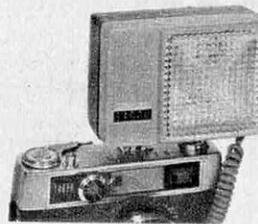
Les appareils à usages industriels et scientifiques sont extrêmement encombrants, très puissants, souvent capables de fournir des éclairs très brefs. Ce sont généralement des stroboscopes pouvant produire jusqu'à 100 000 éclairs par seconde ou même davantage.

Les lampes de studio sont également fort encombrantes. Elles fonctionnent sur secteur ou sur accumulateurs et leurs éléments d'alimentation sont distincts des réflecteurs ou des spots contenant les tubes à éclats. Ceux-ci offrent toutes les possibilités utiles : réglage du flux, déclenchement des lampes par cellule photoélectrique, éclairs du 1/100 au 1/10 000 de seconde, utilisation de plusieurs puissances de 500 à 50 000 joules. Ces appareils sont construits par des firmes spécialisées : Balcar, Broncolor, Elmed, Manesmann, Metz, Master Flash.

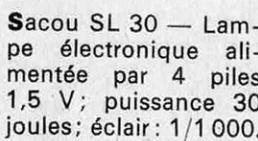
Les lampes éclair de reporters doivent posséder une réserve de puissance assez grande pour faire face à toutes les situations. Aussi ces lampes sont-elles assez lourdes, de 2 à 6 kg. Elles se composent généralement d'une torche et d'une batterie d'accumulateurs distincte. Leur puissance varie de 100 à 500 joules et elles donnent des éclairs de 1/500 à 1/3 000 de seconde, selon les modèles. Leur fonctionnement comprend souvent deux positions : pleine et demi-puissance. Le système d'alimentation est généralement mixte : secteur et accumulateurs.



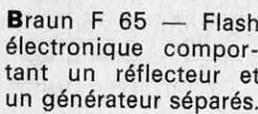
**Ikotron S2** — Flash électronique avec accu cadmium-nickel; 50 éclairs par charge; durée: 1/1 000 de s.



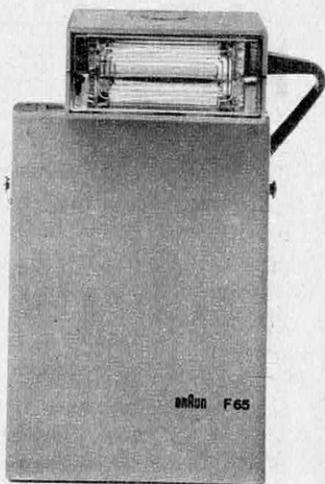
**Ikotron C1** — Flash électronique combiné à un flash magnésique pour lampe AG.



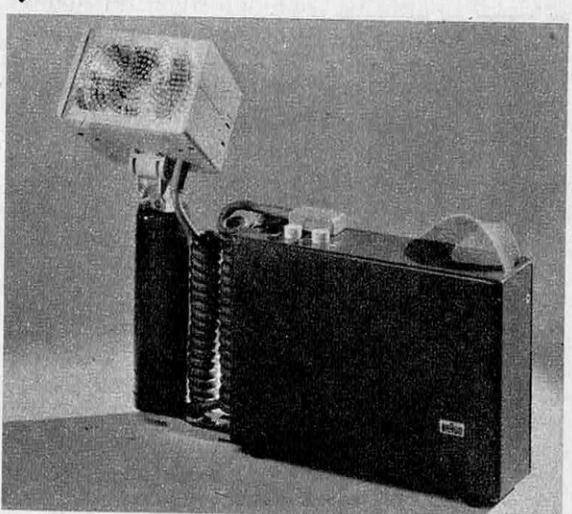
**Sacou SL 30** — Lampe électronique alimentée par 4 piles 1,5 V; puissance 30 joules; éclair: 1/1 000.



**Braun F 65** — Flash électronique comportant un réflecteur et un générateur séparés.



**Braun EF 300** — Flash à 2 puissances avec torche orientable.



### CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES FLASH ÉLECTRONIQUES

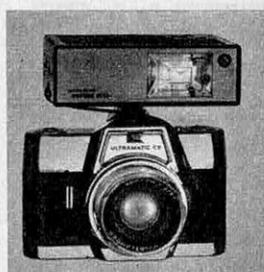
NOM	ALIMENTATION	NOMBRE-GUIDE POUR UNE ÉMULSION COULEUR DE 50 ASA	NOMBRE D'ÉCLAIRS PAR CHARGE (ACCUS OU PILES)	TEMPS ENTRE LES ÉCLAIRS (ACCUS OU PILES) (secondes)	DURÉE DE L'ÉCLAIR (seconde)	POIDS (g)
<b>BLITZ 45</b>	Secteur, piles, accu cadmium-nickel	16	80	15	1/400	250
<b>BRAUN F 26</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	16 à 18	60	8	1/1 500	
<b>BRAUN F 200</b>	Secteur ou accus au cadmium	14	40	9	1/750	230
<b>BRAUN EF 300</b>	Secteur ou accus au plomb ou au cadmium-nickel	34 à pleine puissance 22 à mi-puissance	120	6 à 8	1/1 100 au maximum	2 650
<b>ELECTRON II DUO LUX</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	20 à 22	45	10 à 14	1/1 000	370
<b>CORNET 100</b>	Piles miniatures ou secteur	15	150	7 à 15		390
<b>CORNET 400</b>	Accus au plomb ou au cadmium-nickel	56		1 à 5 selon l'accu et la puissance		
<b>MINISTAN</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	15, 22, 30 (trois puissances)	160 à 40 selon la puissance	5 à 20 selon la puissance	1/1 200 à 1/800 selon la puissance	
<b>MULTIBLITZ 26</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	16	40 à 50	9	1/900	290
<b>MULTIBLITZ 50</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	30 à pleine puissance 21 à mi-puissance	100 à 160	2 à 4	1/800	260
<b>OPTATRON 250</b>	Piles, secteur ou accu cadmium-nickel	16		10 à 12	1/1 500	400
<b>OPTATRON 450</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	19	60	10	1/1 000	400
<b>REGULA VARIANT F</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	14 à 16	40	10	1/1 000	260
<b>ZEISS IKOTRON CI</b>	Secteur ou accu au cadmium-nickel	13 (22 si combiné avec lampe AGI)	50	9	1/1 000	300



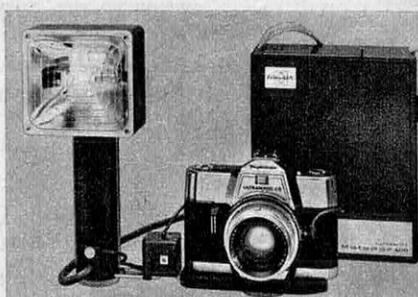
**Braun F 26** — Flash monobloc de 380 g, accu cadmium-nickel, 60 éclairs par charge.



**Braun F 200** — Le plus petit des flash  
Braun: 270 g; accu  
cadmium-nickel; nom-  
bre-guide 50 ASA: 14.



**Ultrablitz Cornet 100** — Flash électronique alimenté par piles miniatures; 150 éclairs par jeu de piles; nom-  
bre-guide 50 ASA: 15.



**Ultrablitz Matador 400** — Flash 200 joules à 3 puissances; réflecteur orientable et à champ réglable.

**Seul l'éclair électro-nique pouvait permettre de saisir avec le degré de netteté**

**nécessaire le mouvement vif de ce chat jouant avec la souris qu'il vient d'attraper.**

Ces derniers sont soit au plomb, soit au baryum, soit encore au cadmium-nickel. Ils procurent de 100 à 400 éclairs par charge. Sur ces lampes, il est presque toujours possible d'employer plusieurs torches, certaines pouvant être déclenchées à distance, sur commande d'une cellule photoélectrique réagissant instantanément à l'éclair de la torche directement reliée à l'appareil photo.

Les lampes éclair d'amateurs sont presque toujours constituées d'une seule pièce comportant le tube à éclats et son système d'alimentation. Seuls quelques modèles de moyenne puissance sont construits avec une torche distincte du bloc d'alimentation.

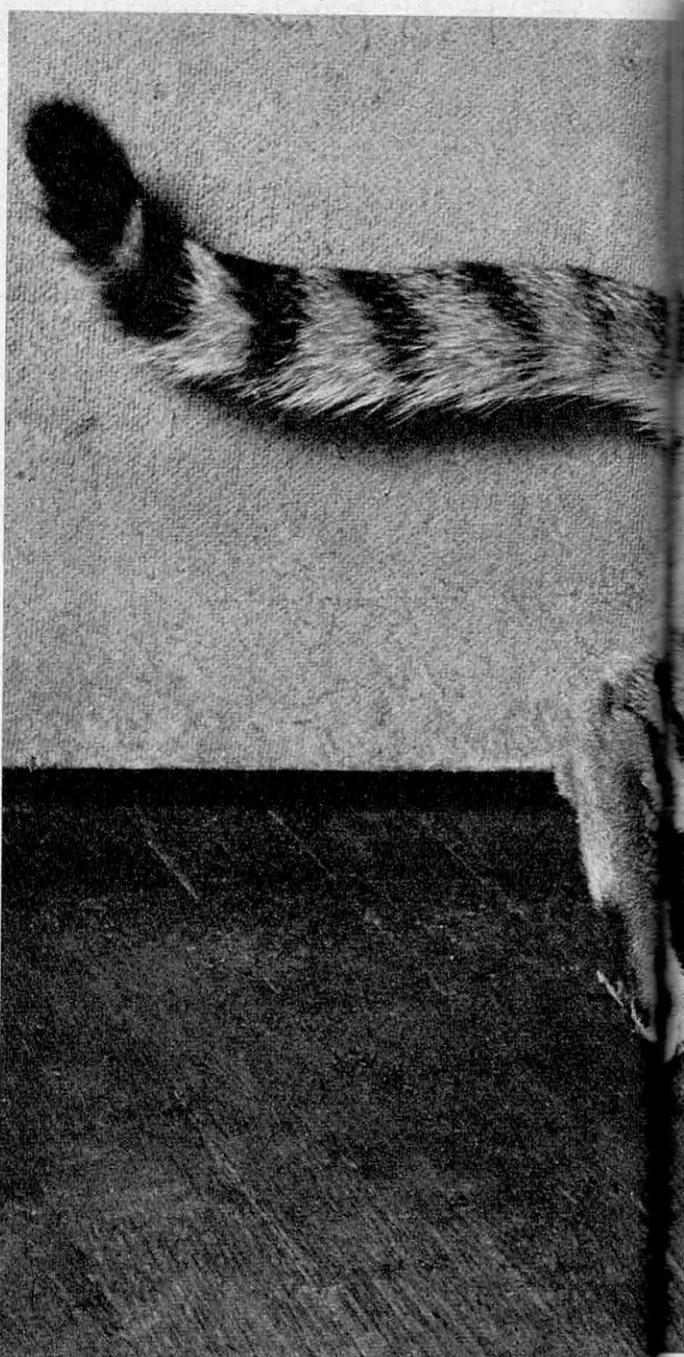
Les modèles monoblocs ont le volume de deux ou trois paquets de cigarettes et leur poids varie de 200 à 400 grammes. L'alimentation se fait le plus souvent par accumulateurs au cadmium-nickel et sur secteur. Parfois ce sont des piles ou un système mixte piles-accumulateurs et secteur.

Les accumulateurs au cadmium-nickel autorisent de 40 à 70 éclairs par charge et les jeux de piles de 150 à 250 éclairs. Le temps minimal qui doit s'écouler entre deux éclairs pour permettre la recharge du condensateur est voisin de 10 secondes. Cette durée augmente jusqu'à 15 ou 20 secondes au fur et à mesure que les accumulateurs ou les piles se déchargent. Sur le secteur, elle est de 15 à 20 secondes.

La durée de l'éclair, selon les marques, varie du 1/300 au 1/1 500 de seconde. La température de couleur de la lumière émise est généralement de 5 600° K, ce qui correspond à l'équilibre chromatique des émulsions en couleur type lumière du jour. Le nombre-guide de ces lampes électroniques se situe entre 14 et 20 pour une pellicule en couleur de 50 ASA. Leur angle de champ s'étend en moyenne de 50 à 80°, ce qui correspond au champ d'un objectif grand angulaire moyen.

Toutes ces lampes éclair comportent un dispositif de contrôle de la charge, un calculateur permettant de trouver rapidement le diaphragme efficace pour une émulsion et une distance lampe-sujet données. La liaison avec la prise de synchronisation de l'appareil photographique se fait par câble. Mais de plus en plus on adopte un contact direct disposé dans le sabot qui s'enclenche dans la griffe de l'appareil photographique.

Il existe, pour des usages scientifiques surtout, des lampes de forme annulaire se



fixant autour de l'objectif de prise de vues. Ce système a l'avantage d'éliminer toute ombre portée du sujet sur le fond et de donner un éclairage très homogène.

### **Flash automatiques**

La miniaturisation des principaux éléments du flash n'a pas seulement abouti à la réduction du volume de ces appareils. Elle a également ouvert de nouvelles perspectives tendant à simplifier leur emploi.

C'est ainsi qu'il a été possible d'incorpo-



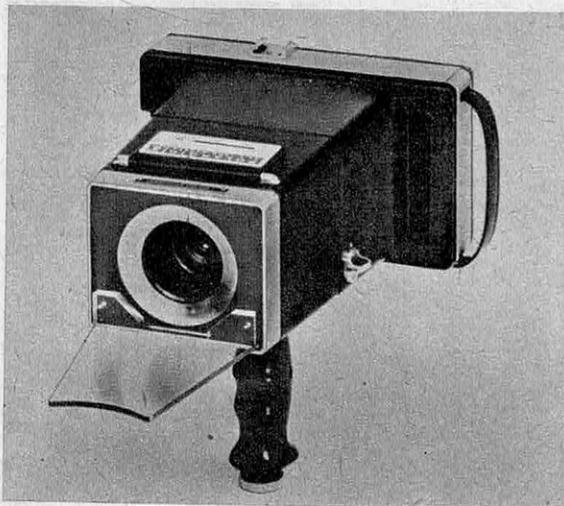
STUDIO A. STEINER

rer un flash électronique dans un appareil photographique (Voigtlander Vitrona) ou sur un objectif (Médical-Nikkor Auto 5,6/200 mm).

Plus récemment, Honeywell a mis sur le marché américain un petit flash électronique à réglage automatique de la durée de l'éclair : l'Auto Strobomar 660. Cette lampe, alimentée par accumulateurs au cadmium-nickel et fonctionnant à basse tension, possède une cellule disposée sur le côté du réflecteur. Celle-ci capte la lumière de l'éclair qui lui est renvoyée par le sujet.

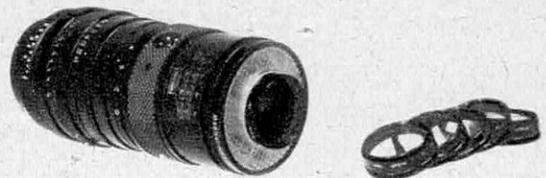
Un dispositif électronique mesure l'intensité de cette lumière (qui diminue lorsque la distance torche-sujet augmente) et coupe l'éclair lorsque l'exposition de la pellicule est parfaite. L'éclair a donc une durée variable, automatiquement sélectionnée entre le 1/1 000 et le 1/50 000 de seconde. Quant à la coupure de l'éclair, elle s'opère en dirigeant l'excédent d'énergie issue du condensateur vers un tube auxiliaire à faible résistance.

Une autre nouveauté originale a fait récemment son apparition : le flash Zeiss



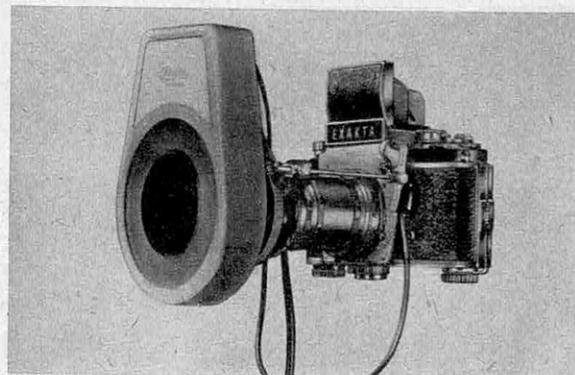
**Polaroid CU 5** — Appareil pour photographie médicale à flash annulaire incorporé, autorisant en quelques secondes une épreuve en noir ou en couleur.

**Flash électronique annulaire RB 2** pour photographie rapprochée sur Exakta et objectifs de 50 à 80 mm; alimenté par générateur jusqu'à 250 W.



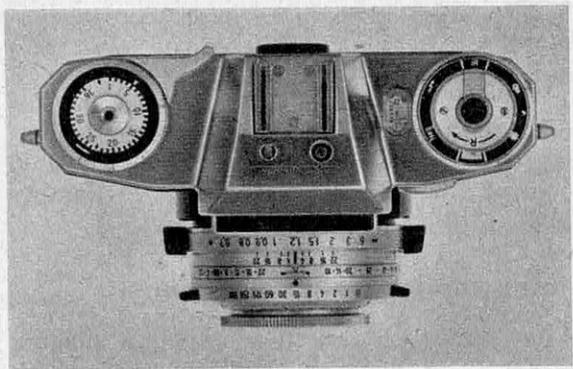
**Médical Nikkor**  
5,6-200 mm — Objetif à flash électronique

incorporé pour prises de vues rapprochées; éclair au 1/500 de s.



#### CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES APPAREILS À FLASH AUTOMATIQUE

APPAREIL	FORMAT	OBJECTIF	VITESSES	CELLULE	FLASH EMPLOYÉ	RÉGLAGE AUTOMATIQUE POUR LE FLASH	FLASH SEMI-AUTOMATIQUE (COUPÉ AU TÉLÉMETRE OU AUX DISTANCES)
<b>BESSY AK</b>	Kodapak	Lanthar 2,8/38 mm	1/30 au 1/125 de s	Sélénium Automatisme	Magnétique incorporé Type AG		Oui
<b>CONTAFLEX SUPER B</b>	24 × 36	Tessar 2,8/50 mm	1 s au 1/500 de s	Sélénium	Électronique Magnétique		Oui
<b>CONTESSAMAT SBE</b>	24 × 36	Tessar 2,8/50 mm	1 s au 1/500 de s	Sélénium Automatisme	Électronique Magnétique		Oui
<b>KODAK INSTAMATIC 700</b>	Kodapak	Ektanar 2,8/38 mm	1/30 au 1/250 de s	Sélénium Automatisme	Magnétique incorporé Type AG		Oui
<b>KODAK INSTAMATIC 804</b>	Kodapak	2,8/38 mm	1/60 au 1/250 de s	Sélénium Automatisme	Flash cube avec rotation automatique		Oui
<b>KONICA EE-S</b>	24 × 36	2,8/40 mm	1/30 au 1/250 de s	Sélénium Automatisme	Électronique Magnétique		Oui
<b>MINOLTA ELECTRO PHOT</b>	24 × 36	Rokkor 1,8/40 mm	Obturateur électrique	CdS Automatisme	Électronique Magnétique		Oui
<b>OLYMPUS 35 LE</b>	24 × 36	Zuiko 1,7/42 mm	Obturateur électrique	CdS Automatisme	Électronique Magnétique		Oui
<b>POLAROID AUTOMATIC 100, 101, 103 et 104</b>	8,5 × 10,5		Obturateur électrique	CdS Automatisme	Magnétique	Oui	Non
<b>VITRONA VOIGTLANDER</b>	24 × 36	Lanthar 2,8/50 mm	1/30 au 1/250 de s		Électronique incorporé		Oui



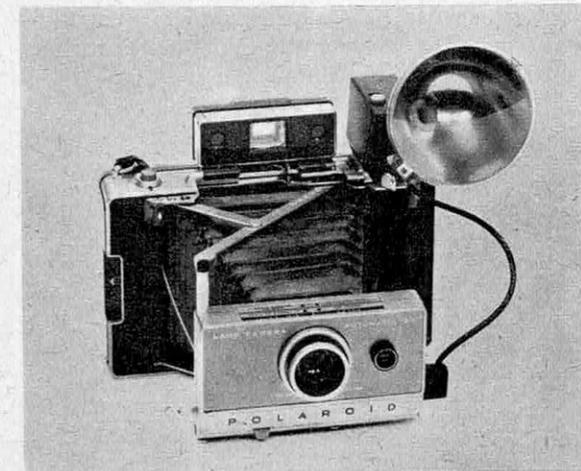
**Contaflex Super B —**  
Reflex 24 × 36 automatique comportant un

couplage diaphragme-télémètre lors de l'emploi en «flash-matic».



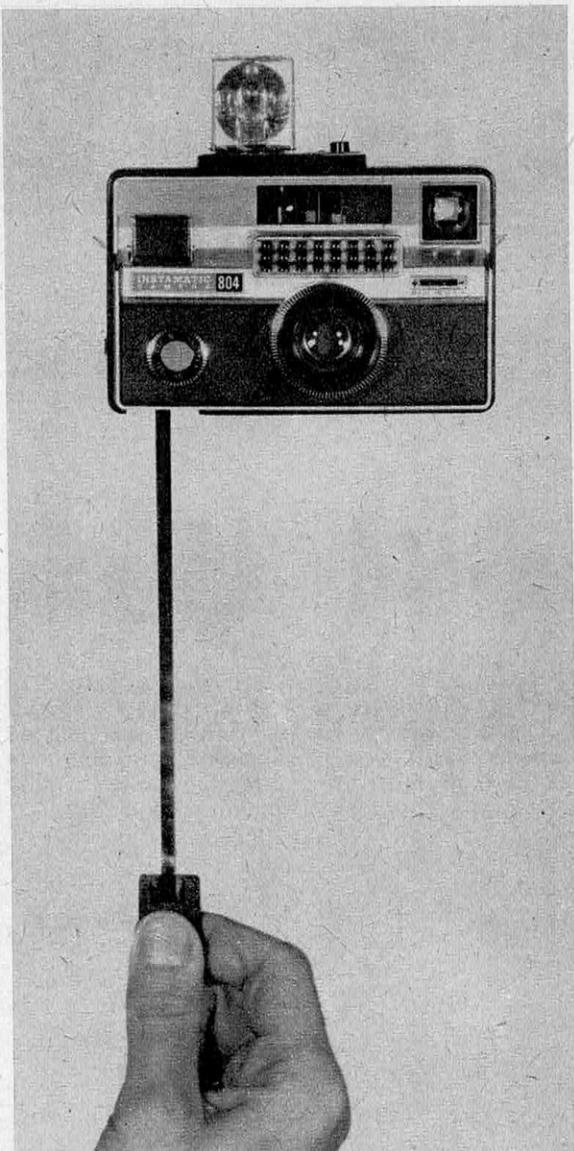
**Contessamat SBE —**  
24 × 36 à réglage automatique de l'expo-

sition et diaphragme couplé aux distances pour l'emploi au flash.



**Polaroid Automatic 100 —** Appareil autorisant un réglage in-

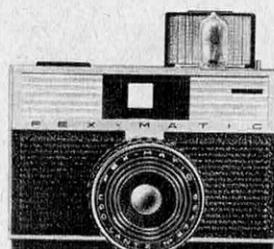
tégralement automatique de l'exposition à l'éclair magnétique.



**Instamatic 804 —** Appareil assurant automatiquement l'entraî-

nement du film, l'armement, les réglages exposition et le flash.

Ikotron CI. Celui-ci est combiné à un flash magnétique recevant des ampoules miniatures AG. Il est ainsi possible d'utiliser avec le même appareil l'éclair électronique seul ou les éclairs électronique et magnétique synchronisés. L'ensemble est alimenté par un accumulateur au cadmium-nickel. L'éclair électronique dure 1/1 000 de seconde. Le nombre-guide pour émulsion en couleur de 50 ASA est de 13 avec la lampe électronique et de 22 avec la combinaison des deux éclairs. Le réflecteur de la lampe magnétique est orientable, ce qui permet son emploi en flash indirect pendant que l'éclair électronique est utilisé en lumière



**Le Fex-Matic**, appareil très simple, comporte un flash incorporé recevant les lampes miniatures AG.



**L'Instamatic 700** possède un flash incorporé escamotable; diaphragme couplé au réglage des distances.



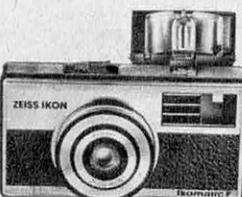
24 × 36 populaire, le Focasport SF comporte un flash magnétique escamotable alimenté par piles 1,5 V.



**Foca Marly**: l'appareil le plus simple de sa série; comporte une réserve dans le boîtier pour deux lampes.



**Starluxe II** — Appareil du type « box » de format 4 × 4 avec flash incorporé pour lampes Pf 1 et AG 1.



**Zeiss Ikomatic F** — Appareil sans réglage recevant les chargeurs Kodapak; flash incorporé pour lampes AG 1.



**Instamatic 154** — Appareil pour flash-cubes comportant un moteur à ressort pour l'entraînement de 12 vues.



**Instamatic 224** — Modèle conçu pour l'emploi des flash-cubes; objectif f/5,6; 1/30 et 1/125 de seconde.

**Flash-cube Sylvania** — Il est composé de 4 lampes AG bleues utilisables en noir et blanc ou en couleur.

directe : ainsi les ombres, parfois dures, produites par l'éclairage de face sont-elles atténées par l'éclair indirect.

Cette technique a été rendue possible grâce à la diminution du volume des lampes magnésiques. Celles-ci, en effet, ont suivi une évolution semblable à celle des lampes éclair électroniques.

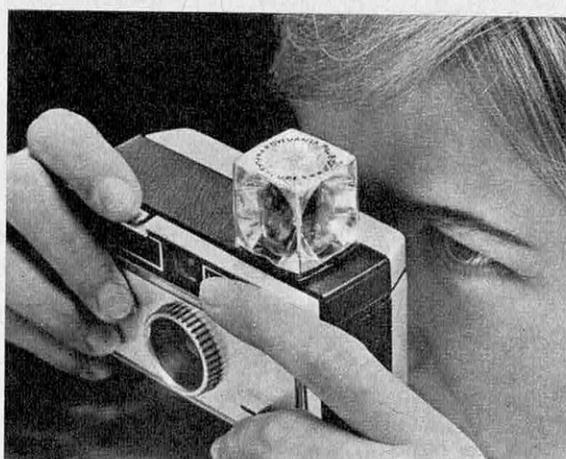
### Flash magnétiques en cubes

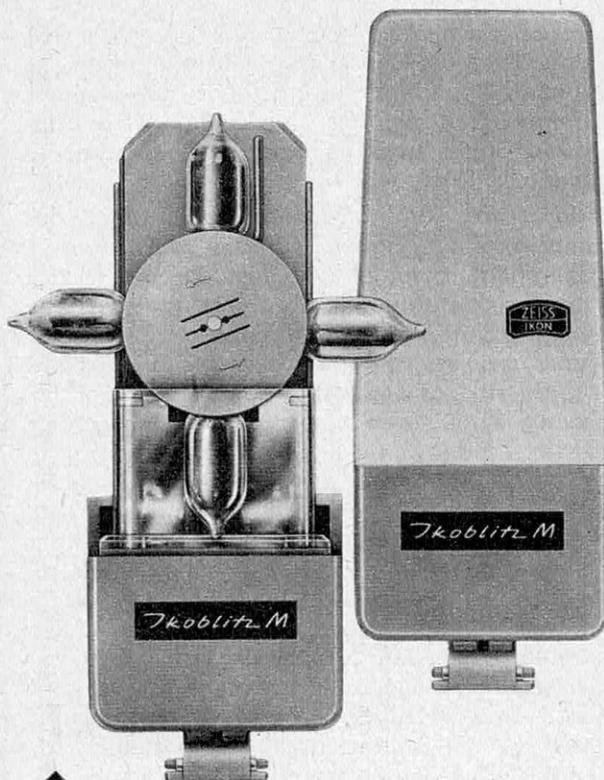
La miniaturisation des ampoules magnétiques se poursuit depuis quelques années. Les lampes AG qui ne mesurent que 1 x 3 cm tendent aujourd'hui à se généraliser. A leur faible volume elles ajoutent l'avantage d'une grande puissance. Un réflecteur guère plus gros qu'un ongle permet de les utiliser efficacement sur des torches de la taille d'un briquet.

Les mêmes raisons font qu'il a été possible d'incorporer le flash magnétique aux appareils photographiques. Aussi assiste-t-on depuis quelques années à une augmentation sensible du nombre de ces appareils.

On observe d'autre part une tendance à grouper sur un même appareil plusieurs lampes afin de permettre des prises de vues rapides au flash (Duo Lux Quick-Fire à 6 lampes AG ; Watalux X2 pour deux lampes Pf 1 ou AG ; Zeiss à quatre lampes AG disposées en croix).

La dernière nouveauté dans ce domaine est constituée par les flash-cubes. Ceux-ci, mis au point par Sylvania et Osram, sont utilisés par Kodak et par Agfa pour une nouvelle série d'appareils Instamatic et Rapid. Il s'agit de cubes de 25 mm de côté dont chacune des quatre faces latérales constitue un réflecteur doté d'une lampe du type AG. Le flash-cube pivote d'un quart de tour après chaque prise de vue, ce mouvement étant commandé isolément ou par l'entraînement du film.



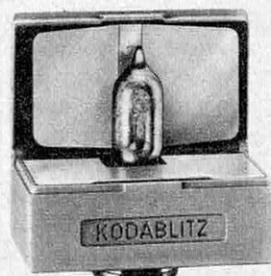
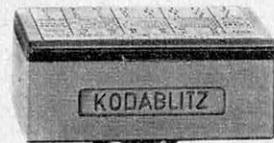


Ce petit flash Zeiss, l'Ikoblitz M, permet par simple rotation, l'emploi successif de quatre lampes AG 1.

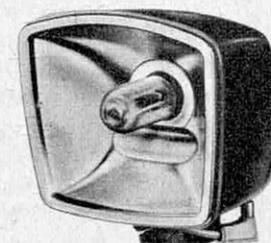
**Kodablitz** — Flash pour lampes AG, de la taille d'une boîte d'allumettes et dont le réflecteur se rabat.



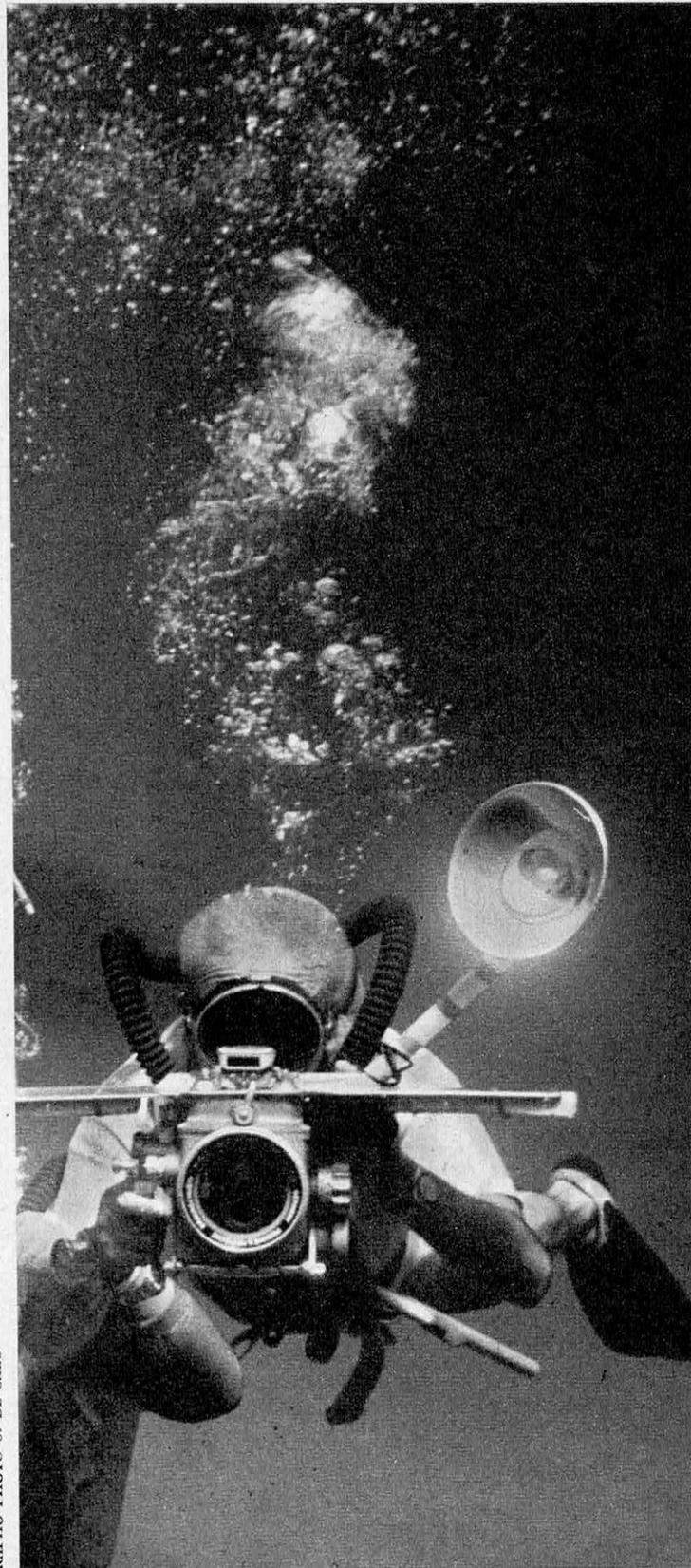
**Tickystar** — Flash miniature à réflecteur repliable, à contact direct dans le sabot ou par câble, pour lampes type Pf, XM ou AG.



**Ikoblitz L** — Flash de petites dimensions recevant les lampes Pf, XM ou AG, équipé d'un condensateur et alimenté par une pile.

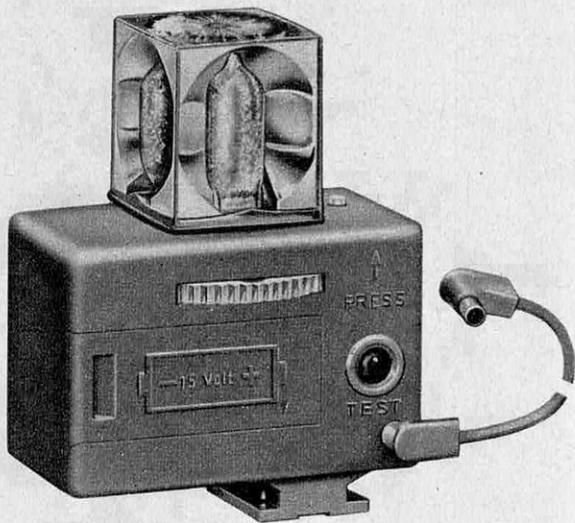


RAPHO-PHOTO S. DE SAZO



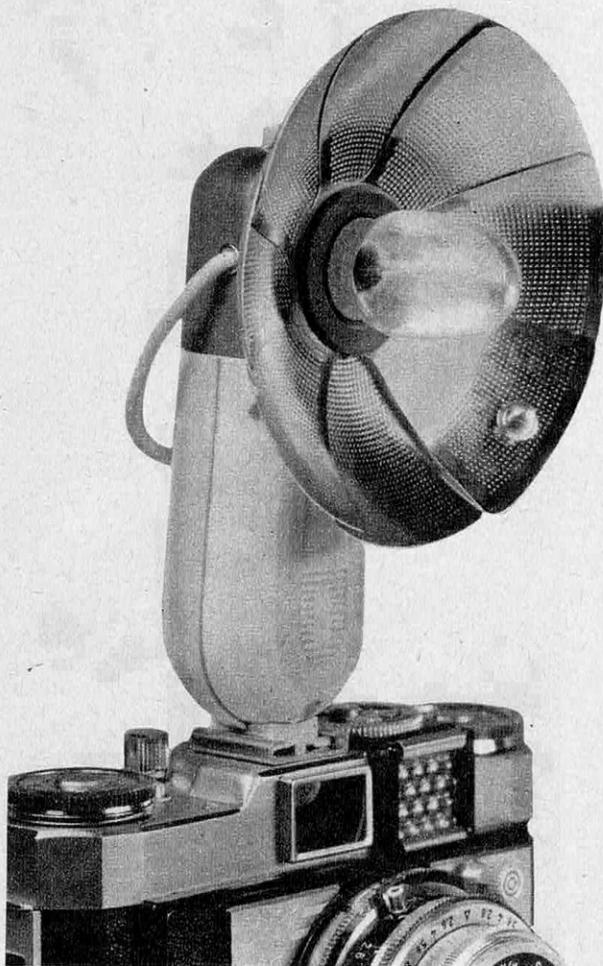
La prise de vue sous-marine fait couramment appel au flash; ici, ce plongeur utilise

un Rolleiflex dans un caisson Rolleimarin avec une torche pour lampes magnétiques.



**Wata-cube** — Dispositif permettant l'emploi des flash-cubes

sur tout appareil photo; comporte une pile 1,5 V avec condensateur.



**Hoptix**, flash dont le corps (accu) est utilisable pour alimenter

d'autres appareils, tels que visionneuse, microscope, lampe, etc.

Les flash-cubes, selon une nouvelle tendance en matière d'ampoules magnésiques, sont disponibles uniquement en lampes bleues. Celles-ci ont l'avantage d'être utilisables aussi bien en couleur qu'en noir et blanc.

En ce qui concerne l'emploi des lampes magnésiques, certains constructeurs cherchent, comme avec les lampes électriques, à éliminer les problèmes de réglage en les automatisant plus ou moins. C'est ainsi que Zeiss les a rendus semi-automatiques sur ses Contaflex Super B et Contessamat SBE. Avec ces appareils, l'opérateur règle l'index « flash automatique » sur le nombre-guide, puis vise son sujet, règle la distance au télémètre et déclenche. Ainsi, tout calcul est éliminé. Le diaphragme est couplé au télémètre et, au moment de la mise au point de la distance, il se règle automatiquement à la valeur voulue. Cela donne d'excellents résultats dans tous les cas courants. Parfois, cependant, il faut tout de même se livrer à un petit calcul pour modifier le nombre-guide à afficher sur l'appareil. C'est notamment le cas lorsque le sujet est très clair ou très sombre, ou encore lorsque d'importantes surfaces réfléchissantes interviennent pour accroître la quantité de lumière reçue par ce sujet.

Ce n'est qu'avec l'automatisme intégral, qui permet de se passer du nombre-guide, que tout calcul est éliminé. Mais, à ce jour, seuls les Polaroid Automatic bénéficient de cet automatisme grâce à leur obturateur électromagnétique réagissant, par l'intermédiaire d'une cellule, à la lumière reçue par un sujet, même dans le cas de la lumière d'un flash magnésique.

Ainsi apparaissent les nouvelles tendances en matière de flash : miniaturisation, incorporation de la lampe à l'appareil de prise de vues, systèmes autorisant des éclairs successifs rapides, dispositifs automatiques ou semi-automatiques permettant d'éliminer le calcul à partir du nombre-guide du réglage à effectuer. Leurs conséquences se sont déjà manifestées : le flash n'est plus seulement un accessoire pour la photographie d'intérieur, chez soi. Les amateurs l'emportent maintenant avec leur appareil photographique, en extérieur, en voyage, en vacances. Et ils n'hésitent plus à l'employer, en tous lieux, dès que la lumière devient insuffisante, ou même en plein jour pour éclairer les ombres de sujets trop contrastés, en contre-jour par exemple. Il y a là une évolution qui, n'en doutons pas, ira en s'amplifiant.

**Roger BELLONE**

# LA PHOTOGRAPHIE INTÉGRALE

**M**algré l'invention continue de procédés et de matériaux nouveaux, les principes de la photographie n'ont guère changé depuis plus de cent ans.

La méthode consiste toujours à enregistrer les images d'objets à trois dimensions sur un support à deux dimensions. La lumière émise par les objets ou celle qu'ils réfléchissent ou diffusent est concentrée sur cette surface par l'intermédiaire d'un dispositif optique constitué par un ensemble complexe de lentilles ou de miroirs, ou même par un simple trou d'aiguille dans une plaque opaque mince, suivant la méthode du sténopé.

L'image, en noir et blanc ou en couleurs, imprimée sur papier ou projetée sur un écran, quelle que soit sa qualité et son contraste, ne peut nous donner l'impression du relief. Sans doute existe-t-il le procédé stéréoscopique qui utilise un couple d'images prises de deux points de vue différents ; il donne une impression de relief plus ou moins artificielle car il ne permet normalement l'observation que d'une seule face des objets, vus dans une direction bien déterminée, tandis que, lorsque nous les regardons directement, nous pouvons, en nous déplaçant autour d'eux, ou simplement en bougeant la tête, apprécier leurs différents aspects dans diverses directions. La stéréoscopie ne peut être la photographie « intégrale », celle qui restituerait tout le relief et toute la profondeur du champ, tels qu'ils sont dans la réalité.

## Les premiers essais de photographie intégrale

La photographie intégrale a été imaginée il y a près de soixante ans par le grand physicien français Gabriel Lippmann. Il eut pour la première fois l'idée de chercher à obtenir une photographie en relief sans avoir recours à la stéréoscopie. En outre, le sujet photographié devait apparaître sans aucun artifice, sans lunettes spéciales et même pour plusieurs observateurs, avec son relief naturel, comme si on le voyait à travers une fenêtre.

Plusieurs autres inventeurs ont d'ailleurs cherché à mettre au point des procédés photographiques capables de fournir la sensation du relief sans visionneuse. Louis Lumière, en particulier, a imaginé de prendre, à une échelle fixe, une série de négatifs photographiques d'un même objet, représentant les intersections de cet objet avec des plans parallèles, équidistants ou non. En superposant les positifs et en les espaçant convenablement, il reconstituait dans l'espace l'apparence de l'objet photographié. En fait, pour obtenir ainsi une reconstitution parfaite, il aurait été nécessaire de superposer un nombre infini d'images infinitiment rapprochées. Il fallait se contenter, en pratique, d'un petit nombre d'éléments en opérant, pour chaque image, non pas dans un plan, mais dans un volume focal assez réduit pourtant pour éviter les effets de parallaxe.

Louis Lumière prenait seulement six photographies élémentaires, les trois premières avec un espacement en profondeur de 1 cm, et les trois autres avec un espacement double. Le résultat obtenu était remarquable, mais le procédé était évidemment d'application limitée en raison de sa complication.

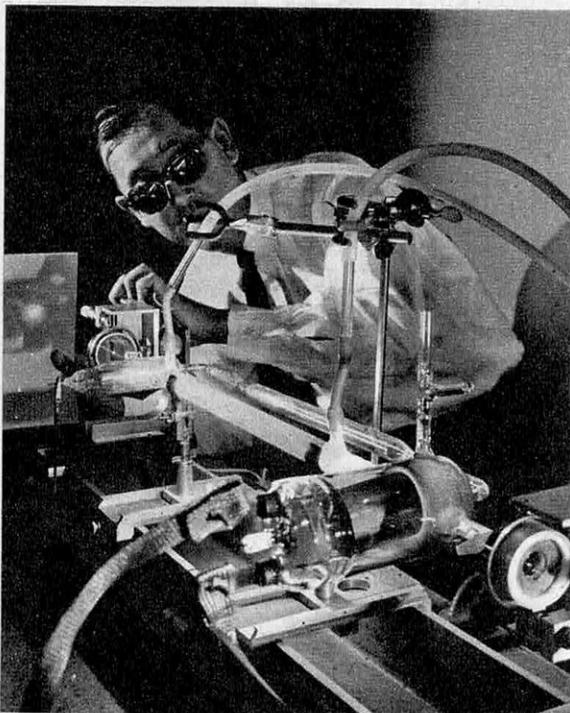
## La photographie par les réseaux

L'emploi des réseaux offre une solution déjà plus simple sous la forme de « stéréogrammes », pour un seul observateur, ou de « panoragrammes » pour plusieurs observateurs. Le procédé est d'ailleurs employé aujourd'hui assez fréquemment pour des affiches ou des panneaux publicitaires, en particulier à la vitrine des opticiens, et même, dans une application récente, pour l'illustration de revues et de livres.

Dans cette méthode, deux images d'un couple stéréoscopique sont prises à partir de points de vue écartés de la distance normale des deux yeux ; mais au lieu d'être montées côte à côte, elles sont divisées en bandes très étroites, accolées de manière qu'une bande destinée à l'œil droit soit placée à gauche d'une bande destinée à l'œil gauche. Sur cette image composite, on monte un écran en forme de grille, comportant des es-

**Un laser à argon**, le premier de ce type utilisé pour la production des images en relief intégral par la technique des hologrammes, a été mis au point aux Etats-Unis par l'Electro-Optical Systems. Il fournit une puissance d'un watt dans la bande des longueurs d'onde comprise entre 4 545 et 5 145 angströms, c'est-à-dire dans le bleu-vert du spectre.

Voici l'image tridimensionnelle d'un petit globe terrestre obtenu avec le laser à argon de l'Electro-Optical Systems ; la bande des longueurs d'onde correspond à la zone de sensibilité maximale des émulsions et autorise une notable réduction du temps d'exposition, mais il se produit des phénomènes de diffraction parasites visibles ici, la flèche du haut étant triplée.

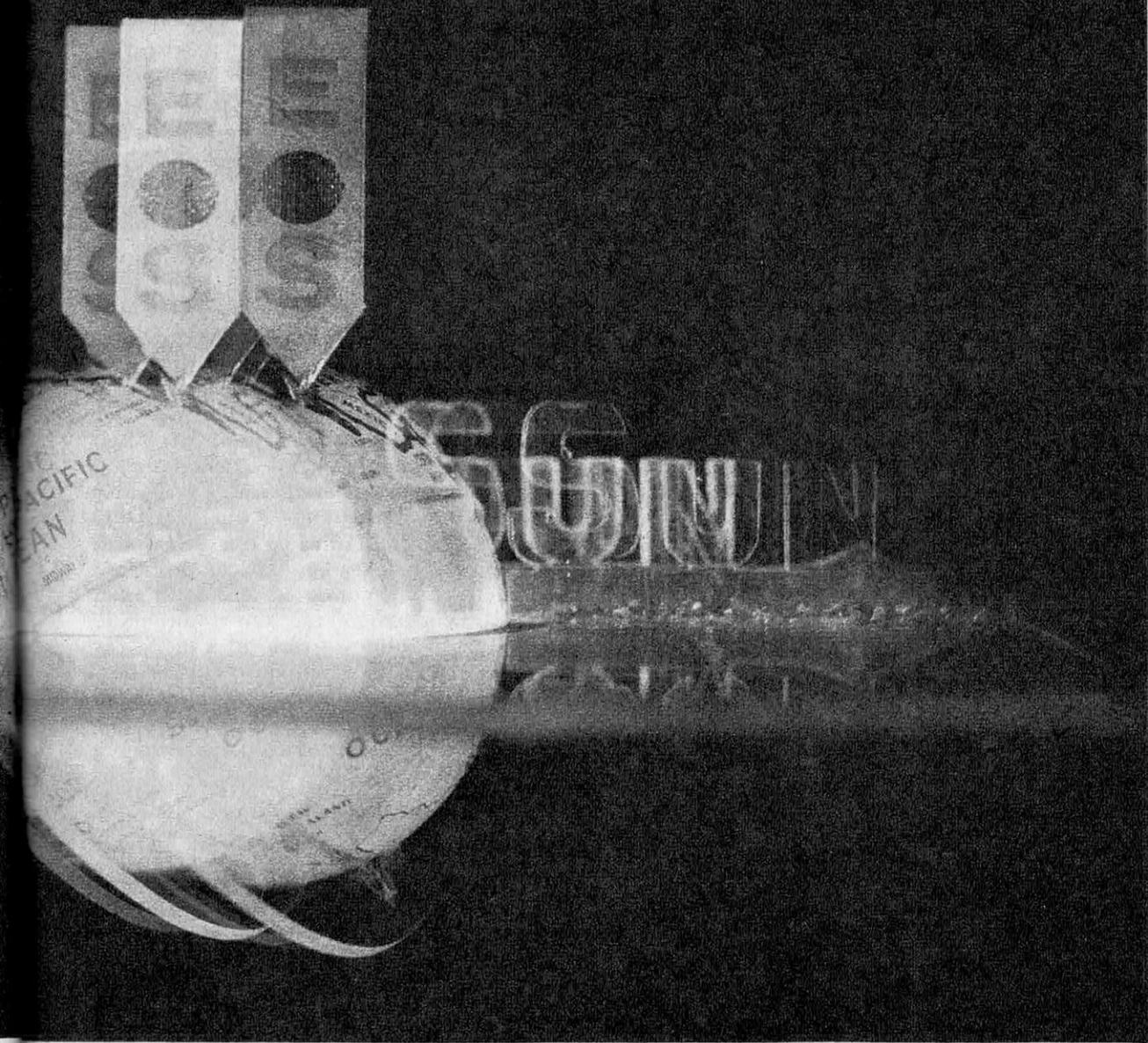


paces vides et des bandes opaques de largeur double, dans une position telle que les bandes correspondant à l'œil droit soient cachées pour l'œil gauche et que celles correspondant à l'œil gauche soient cachées pour l'œil droit. Chaque œil voit donc une seule image composée d'une série de bandes assez fines pour ne pas être gênantes à la distance à laquelle se fait l'observation. On obtient ainsi directement la sensation du relief, mais à condition d'observer l'image dans une direction et à une distance données.

Pour obtenir une image en relief visible à une distance et dans une direction quelconques, il faut réaliser les images à partir d'un très grand nombre de points de vue. L'observation doit être faite à partir d'une

grille à vides extrêmement étroits. Herbert E. Ives a donné le nom de « panoramas à parallaxe » à ce genre d'images. A la grille ordinaire on substitue aussi, en pratique, un système où l'image est formée sur une surface ondulée dont les cavités sont tournées vers l'avant et où le système d'observation est constitué par une feuille gaufrée présentant à l'avant et à l'arrière des côtes de courbures différentes.

Un chercheur français, M. Bonnet, a particulièrement étudié au C.N.R.S. les propriétés et la réalisation de systèmes optiques de ce genre ; ses travaux lui ont permis, en particulier, d'inscrire 25 images distinctes sur une même surface et d'obtenir des impressions de relief coloré saisissantes et de très grande beauté.



### Les images aériennes

Depuis déjà longtemps des chercheurs avaient songé à modifier les dispositifs de prises de vues afin d'obtenir des images, en quelque sorte aériennes, assurant la reconstitution de l'objet sous sa forme réelle.

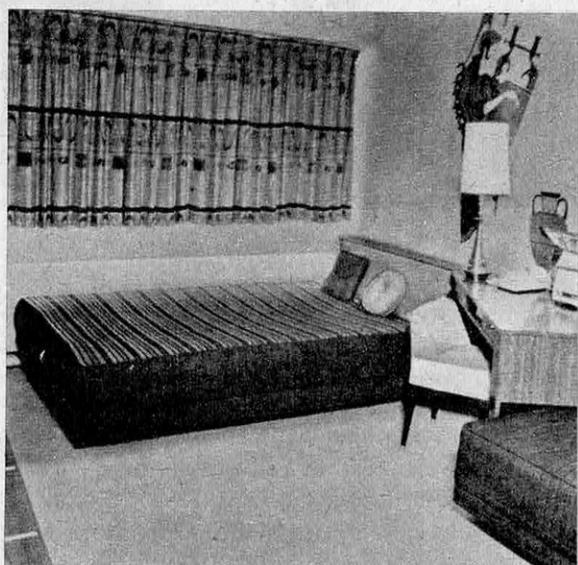
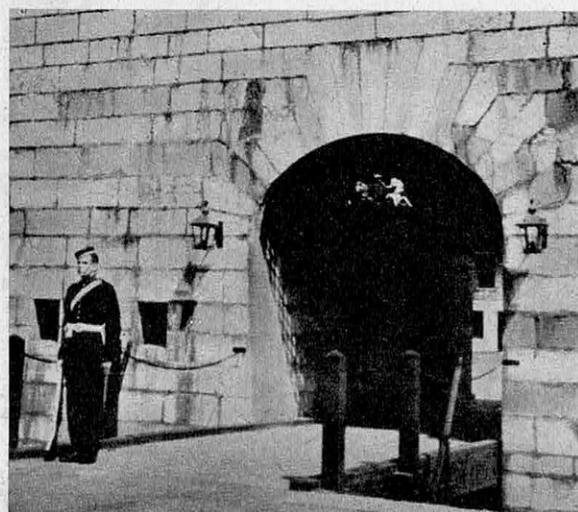
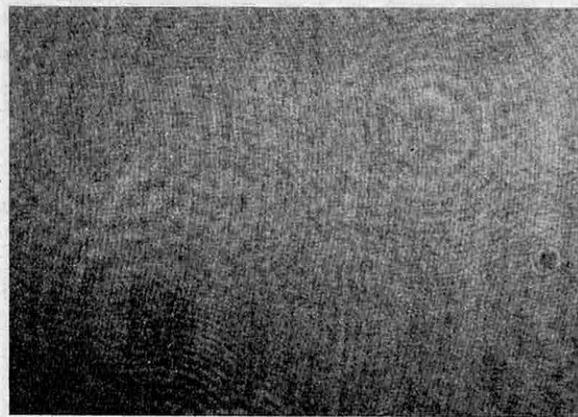
Lippmann avait ainsi proposé d'employer une surface sensible très particulière, permettant d'obtenir une multitude d'images microscopiques d'un même sujet grâce à un nombre correspondant de sortes de petites loupes diaphragmées jouant chacune le rôle d'objectif.

L'observation de ces images élémentaires à travers les très petits objectifs d'enregistrement permettait ensuite d'apercevoir une image unique du sujet en grandeur naturel-

le, avec, en outre, et le progrès était essentiel, une variation réelle du champ de vision. En se déplaçant devant l'épreuve positive, l'observateur peut apercevoir les différentes parties du sujet comme s'il se déplaçait réellement autour de ce sujet lui-même, ce qui est la définition même de la photographie intégrale.

L'application pratique du procédé présentait de grandes difficultés techniques et les premières réalisations de laboratoire n'ont même été effectuées que plusieurs années après, par le professeur Estanave.

L'émulsion photographique utilisée présentait côte à côte de nombreuses convexités identiques formant des cellules séparées par des cloisons opaques et constituant un en-



UNIVERSITY OF MICHIGAN

La totalité des informations optiques nécessaires à la reconstitution des deux photographies ci-dessus est stockée dans l'hologramme représenté

en haut, où des flux de lumière cohérente de fréquence différente pour chacune d'elles ont permis de les enregistrer en superposition indépendamment.

semble d'appareils photographiques minuscules, de distance focale très réduite.

Les images des objets étaient bien inscrites sans mise au point, avec une netteté suffisante, mais la surface sensible observée à l'œil nu par transparence ne faisait apparaître aucune image ; il fallait utiliser un microscope en plaçant l'œil du côté des objectifs. On apercevait alors le sujet enregistré en grandeur naturelle, sous des aspects variables suivant les incidences d'observation.

Chacun des petits objectifs produisait une image réelle aérienne à une certaine distance de la surface sensible, avec un champ très étendu ; l'objet réel était ainsi remplacé par une image aérienne réelle, vue dans les mêmes conditions que l'objet lui-même.

Il était malheureusement impossible, à l'époque, d'utiliser des émulsions à grain très fin et l'optique perfectionnée qui aurait été nécessaire. D'autres travaux ont été entrepris depuis lors, mais, en fait, le problème de la photographie intégrale, qui avait reçu ainsi pour la première fois une solution de principe intéressante, est resté plus ou moins du domaine du laboratoire jusqu'à ces derniers temps, où nous avons vu apparaître des procédés absolument révolutionnaires grâce au développement de l'électronique.

#### L'enregistrement des vibrations lumineuses

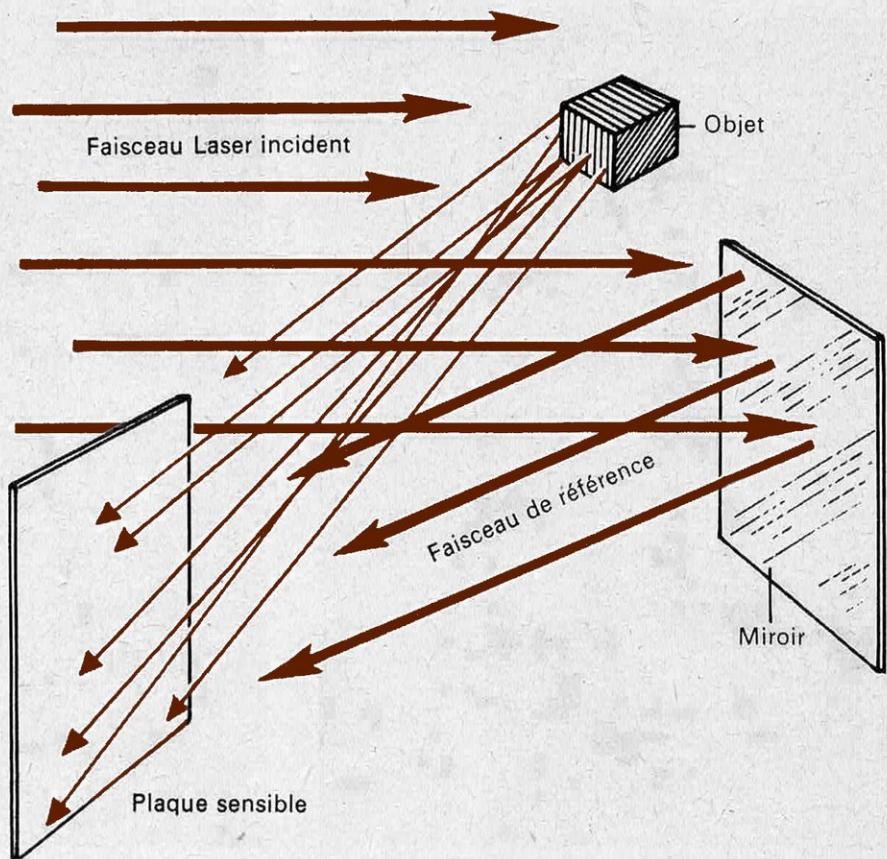
Les recherches que nous avons évoquées ne portent que sur des perfectionnements, au moyen de dispositifs plus ou moins compliqués, de la photographie traditionnelle en lumière blanche, naturelle ou artificielle.

Depuis peu, des solutions révolutionnaires sont devenues possibles, grâce aux progrès de l'électronique et à la mise au point du « laser » (rappelons que ce nom est formé des initiales de l'expression anglaise *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*).

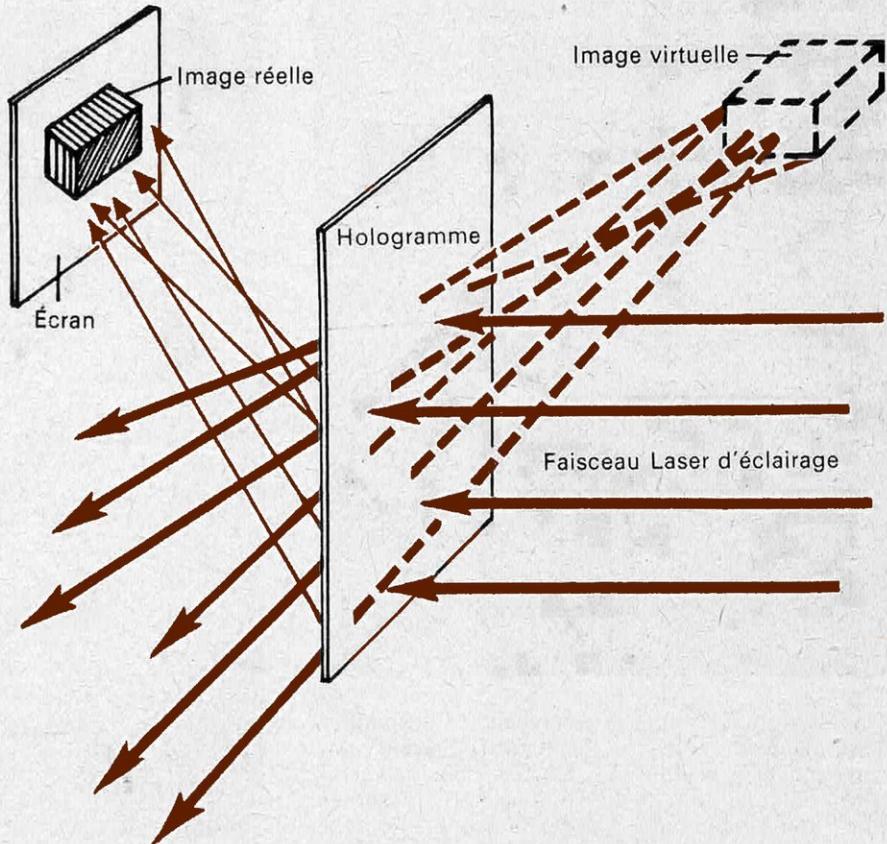
Lorsque nous observons directement un objet, notre perception est due à l'objet lui-même, par l'intermédiaire de la lumière qui est émise ou réfléchie par lui et que notre œil reçoit et interprète. Cette perception pourra être obtenue à nouveau sans l'objet lui-même, si nous pouvons engendrer un faisceau lumineux identique à celui que cet objet a précédemment envoyé. Ce sera ce que l'on peut appeler un procédé de « photographie par reconstruction des états de vibration lumineuse », utilisant ce que le professeur Gabor, en Angleterre, a désigné sous le nom d'« hologramme ».

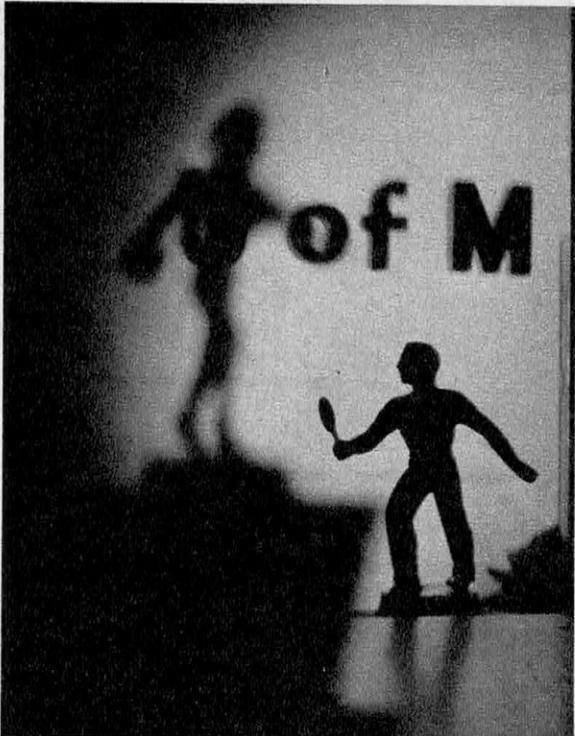
On a pour cela imaginé d'enregistrer sur

**Schéma d'un dispositif pour la réalisation des hologrammes:** le faisceau de lumière cohérente est scindé en deux parties dont l'une tombe à la surface de l'objet, l'autre étant renvoyée par un miroir sur l'émulsion sensible où elle interfère avec la lumière diffusée par l'objet. L'ensemble des figures d'interférences forme l'hologramme, véritable enregistrement des vibrations lumineuses.



**Soumis à un faisceau de lumière cohérente identique à celui utilisé pour l'enregistrement, l'hologramme délivre sous forme d'images tridimensionnelles l'ensemble des informations qu'il détenait. L'une des images est virtuelle et se forme en arrière de l'hologramme. La seconde image est réelle et peut être recueillie en avant de l'hologramme sur un écran convenable.**





L'holographie restitue intégralement relief, perspective et profondeur de champ, de sorte que l'image ob-

servée sous des angles différents révèle des aspects aussi variés que ceux présentés par la scène originale.

une émulsion, non pas l'image de l'objet au sens habituel, mais les actions conjuguées, en chaque point de l'émulsion, de la lumière reçue de chacun des points matériels de l'objet, sans interposition d'aucun système convergent. Un tel enregistrement n'a plus l'aspect classique ; on y voit des points, des bandes, des stries aux contours déroutants, c'est une image abstraite, qui contient cependant, sous la forme d'une sorte de code optique, toutes les « informations » de relief, de perspective et de profondeur de champ.

Avec la lumière ordinaire, blanche ou colorée, un tel hologramme ne peut se prêter à la reconstitution d'une image visible de l'objet. En effet, dans une source de lumière ordinaire, les atomes excités émettent leurs vibrations indépendamment les uns des autres et l'émission totale, somme d'un aussi grand nombre d'émissions lumineuses élémentaires non coordonnées qu'il y a d'atomes, envoyées dans toutes les directions de l'espace, est parfaitement incohérente. Lorsqu'une telle lumière éclaire un objet, elle est renvoyée par ses différents points d'une manière si complexe qu'il est pratiquement impossible de relier leurs positions dans l'espace à l'état vibratoire enregistré sur l'hologramme, celui-ci dépendant à la fois de ces positions et de l'état aléatoire de la vibration qui a éclairé ces différents points. Il est indispensable, pour repérer les diverses positions, que les caractéristiques de la lumière incidente soient bien définies et donc d'utiliser une lumière où toutes les vibrations élémentaires soient strictement coordonnées, c'est-à-dire en faisceaux parallèles, de même longueur d'onde et de même phase, ce qu'on appelle une *lumière cohérente*. Pendant longtemps, les tentatives des physiciens pour obtenir une telle lumière avec une intensité notable ont échoué. Aussi la photographie par hologramme n'a-t-elle connu de véritable développement que lorsqu'on a pu disposer d'une source assez puissante de lumière pratiquement monochromatique et cohérente. Le laser réalise une telle source.

A l'enregistrement, on envoie sur l'objet un faisceau de lumière cohérente ; chacun des points matériels de cet objet renvoie une partie de la lumière, qu'on ne focalise pas par un système optique comme dans la photographie traditionnelle, mais qui va frapper librement l'émulsion sensible. Ainsi chaque point de l'objet envoie de la lumière sur toute la surface de l'émulsion. Les vibrations lumineuses sont caractérisées par leur amplitude et par leur phase, qui constituent l'information optique relative à chacun des points de l'objet. Or, si les émulsions sont

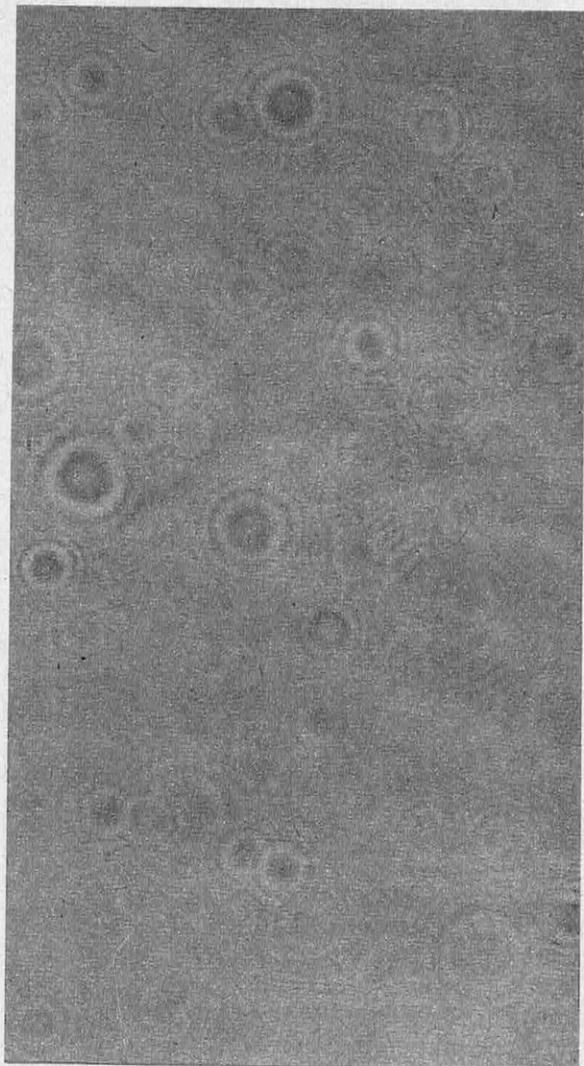
bien sensibles aux différences d'amplitude des vibrations, elles n'enregistrent pas les différences de phase. Pour traduire celles-ci, on va produire à la surface de l'émulsion des interférences entre la lumière diffusée par l'objet et celle d'un faisceau issu directement du même laser. En pratique, le flux de lumière produit par le laser est scindé en deux faisceaux dont l'un est dirigé sur l'objet à photographier, l'autre, appelé faisceau de référence, étant envoyé par un système de miroirs à la surface de l'émulsion.

Les franges d'interférence qui se forment ne se présentent pas avec une répartition uniforme de bandes claires et sombres, régulièrement espacées. Les différences de phase et d'amplitude produisent des irrégularités caractéristiques. Les différences d'amplitude se traduisent par une opacité variable entre les franges, les différences de phase par un espacement irrégulier, d'autant plus grand que la différence est plus grande. Ainsi l'hologramme contient sous forme de stries, de points et de bandes l'enregistrement intégral des vibrations lumineuses qu'a émises l'objet.

Le second temps de l'opération consiste à produire, à partir de l'hologramme, une image visible. La « lecture » de l'enregistrement est réalisée au moyen d'un faisceau de lumière cohérente identique à celui utilisé pour son établissement. L'hologramme fonctionne à l'égard de la lumière qui le traverse comme un réseau de diffraction et reconstitue dans l'espace, par le mécanisme inverse de leur enregistrement, les vibrations lumineuses que l'objet a émises. L'opacité plus ou moins grande des franges produit une modulation en intensité de la lumière incidente ; leur espacement détermine l'effet de diffraction et introduit des différences de phase. Ces modifications sont rigoureusement caractéristiques du réseau de diffraction, c'est-à-dire du système de vibrations lumineuses originel.

A la sortie du réseau, il se forme en fait deux images. L'une est une image virtuelle qui peut être observée à l'œil nu en regardant à travers l'hologramme comme à travers une fenêtre ; elle semble provenir de l'emplacement qu'occupait l'objet lors de l'enregistrement. La seconde image se forme en avant et est une image réelle, donc invisible, mais que l'on peut, à la manière habituelle, faire apparaître sur un écran. En fait, cette image traduit l'objet avec sa profondeur réelle, de sorte que, en la photographiant, on pourra mettre au point sur tel ou tel de ses plans.

L'image vue à travers l'hologramme donne à l'observateur l'illusion parfaite d'aper-



Les franges irrégulières qui constituent l'enregistrement des vibrations lumineuses émises par la surface

de l'objet photographié donnent aux hologrammes (ci-dessus) un aspect moiré très caractéristique.

cevoir l'objet dans l'espace, dans ses trois dimensions. En déplaçant la tête, on obtient, comme si on regardait la scène originale, un effet de parallaxe, c'est-à-dire un déplacement apparent, les uns par rapport aux autres, des objets qui se trouvent dans des plans différents. La profondeur de champ est intégralement restituée, de sorte que l'on peut, en changeant l'angle d'observation, découvrir au second plan, par exemple, ce que cachait le premier. Ainsi l'holographie en lumière cohérente réalise-t-elle enfin la photographie intégrale dont les physiciens rêvaient depuis plus d'un siècle.

L'une des propriétés les plus surprenantes de cette technique est que l'on peut découper un hologramme sans qu'il cesse de re-

donner une image complète, puisqu'en toutes ses parties, il a enregistré les informations concernant l'ensemble de l'objet. De larges plages peuvent être endommagées ou supprimées sans que l'image restituée subisse de détériorations graves. La qualité de l'image est cependant d'autant moins bonne que la partie subsistante est plus petite.

Une autre propriété curieuse de la méthode consiste dans le fait qu'elle ne produit pas de négatif ; l'hologramme lui-même pourrait normalement être considéré comme un négatif, mais l'image qu'il produit est positive. Si l'hologramme est copié par contact, il se trouve inversé ; les zones opaques deviennent transparentes et vice-versa ; mais les images restituées à partir de la copie demeurent positives, et ne peuvent être distinguées de celles produites par l'original, aux modifications près de qualité pouvant provenir de la copie photographique.

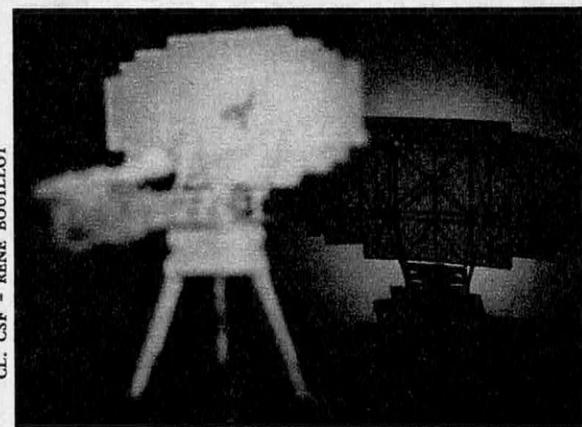
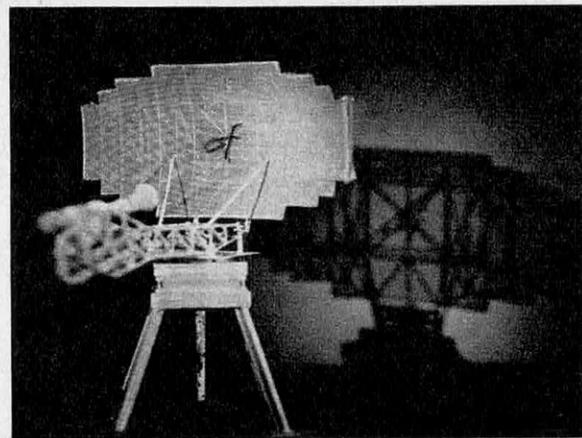
Autre propriété intéressante : plusieurs images peuvent être superposées sur une seule plaque, à la suite d'expositions successives en lumières cohérentes de fréquences différentes et chaque image peut être restituée sans avoir une action sur les autres.

### Les applications des hologrammes

Depuis la découverte de Gabor et surtout depuis l'avènement du laser, on a envisagé de nombreuses applications de ce procédé révolutionnaire. Le premier domaine d'emploi réellement pratique a été la microscopie, où Gabor lui-même a montré qu'il était possible d'obtenir des grossissements très importants avec des faisceaux divergents sans utiliser d'objectif. Il a proposé aussi de réaliser, sans avoir recours aux systèmes habituels de focalisation, des hologrammes au microscope électronique dont la lecture se ferait au moyen d'une lumière visible. El Sum et Baez ont également obtenu des hologrammes avec un microscope à rayons X et effectué leur restitution en lumière visible, ce qui permet des grossissements élevés impossibles directement avec les rayons X.

D'autres applications sont surtout du domaine de la recherche scientifique et technique ; c'est ainsi que l'holographie a déjà été employée pour étudier dans les trois dimensions la formation et le mouvement des gouttelettes d'eau dans un brouillard, par exemple.

La possibilité d'enregistrer plusieurs images sur un même hologramme pourrait être mise à profit dans le domaine des machines électroniques de traitement de l'information, en particulier pour la reconnaissance des caractères en lecture automatique.



CL. CSF - RENÉ BOUILLOT

**Les hologrammes restituent un relief réel, tel qu'on ne peut distinguer simultanément les différents**

**éléments de l'image ; ici, la mise au point a été faite sur deux plans distincts de la profondeur du champ.**

La surveillance aérienne pourrait également bénéficier de la technique des hologrammes, des radars à laser permettant non seulement de détecter mais encore d'identifier de façon précise un objet aérien par reconstruction spatiale de son image.

L'utilisation de l'holographie demeure jusqu'ici problématique pour les prises de vues animées. On est en effet contraint, pour obtenir un hologramme de bonne qualité, d'employer des émulsions assurant une grande définition et qui sont, en principe, les moins sensibles, ce qui oblige à des temps de pose prolongés, de l'ordre de plusieurs minutes. Ce n'est pas forcément gênant pour des vues fixes, mais exclut pour le moment l'instantané, bien qu'avec des impulsions très courtes on ait pu obtenir un bon hologramme d'un objet mobile se déplaçant à 2 mètres par seconde. On ne peut guère envisager jusqu'à présent que des films d'animation, image par image.

Il serait évidemment possible aussi, en principe tout au moins, d'établir un système de télévision holographique puisqu'on peut transmettre et inscrire un hologramme sur un écran de caméra électronique et restituer les informations de l'hologramme dans un téléviseur, qui fournirait ainsi une image vraiment intégrale avec un réalisme parfait. La méthode est attrayante, mais la bande de fréquences nécessaire pour la transmission dépasserait de beaucoup les possibilités actuelles.

L'holographie en couleurs ne paraît nullement impossible. La couleur d'une image holographique est celle de la lumière cohérente utilisée. En mélangeant les faisceaux produits par un laser à hélium-néon (rouge) et par un laser à argon (bleu) on a déjà obtenu aux Etats-Unis des images aux colorations variées. On peut concevoir l'éclairage d'une scène avec trois faisceaux de lumière cohérente correspondant aux trois couleurs primaires, avec trois miroirs fournissant les faisceaux de référence. La restitution serait effectuée en éclairant l'hologramme triple avec les trois faisceaux de référence.

Des chercheurs de l'Université de Michigan, George Stroke et Antoine Labeyrie, ont montré récemment qu'il était possible de lire un hologramme avec un simple faisceau de lumière blanche, quelle que soit la longueur d'onde du laser utilisé pour l'enregistrement. La technique est un peu particulière et consiste, lors de l'enregistrement, à envoyer le faisceau de référence dans la direction opposée à la lumière provenant de l'objet, c'est-à-dire au dos de la plaque. Des franges d'interférences parallèles à la surface de l'émulsion se forment alors dans son épaisseur et ces stratifications vont se comporter vis-à-vis de la lumière blanche comme un filtre ne laissant passer que la longueur d'onde qui a servi à l'enregistrement ; l'image apparaît dans cette coloration. On conçoit qu'en élaborant un hologramme à l'aide de deux ou plusieurs lasers différents, on puisse obtenir, par lecture en lumière blanche, des images colorées par combinaison des teintes élémentaires, ce qui a été effectivement réalisé avec des lasers émettant respectivement dans le bleu et dans le rouge.

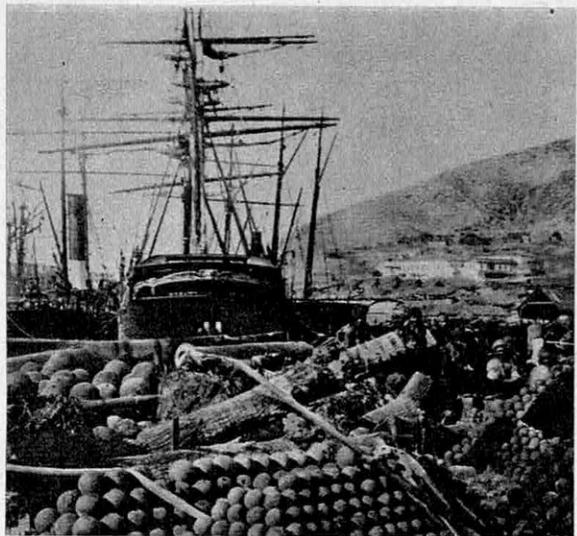
Sans doute verrons-nous bientôt avec les progrès du laser, l'holographie sortir vraiment du laboratoire, et devenir, en raison de ses remarquables possibilités de prise de vue intégrale, une méthode photographique de valeur inestimable et d'un réalisme qu'il est impossible d'obtenir par les procédés photographiques classiques.

P. HÉMARDINQUER

## ORIGINE DU REPORTAGE DE GUERRE

Les progrès de la photographie et notamment l'emploi du collodium humide vers 1852 ont permis la réalisation du premier reportage de guerre en 1855. La guerre de Crimée, avec ses immenses corps expéditionnaires, l'emploi du chemin de fer, du télégraphe et de la photographie, est la première guerre moderne. Deux Anglais, Roger Fenton et J. Robertson et un Français le colonel Langlois ont exécuté des centaines de clichés des hommes et des ruines. Les photographes devaient obligatoirement transporter leur atelier avec eux et Fenton eut le toit de son « wagon photographique » arraché par un boulet. Quelques années plus tard, Gustave Le Gray exécuta un reportage complet des scènes de la vie militaire au camp de Châlons. (1858).

J. Robertson : La Vallée de la Mort.



Roger Fenton : La jetée à Balaklava.



J. Robertson : Fort Alexandre à Sébastopol.



G. Le Gray : Officiers au camp de Châlons.



J. Robertson : Intérieur du Redan.

G. Le Gray: Un groupe au camp de Châlons.

Langlois : Pièce d'artillerie russe.

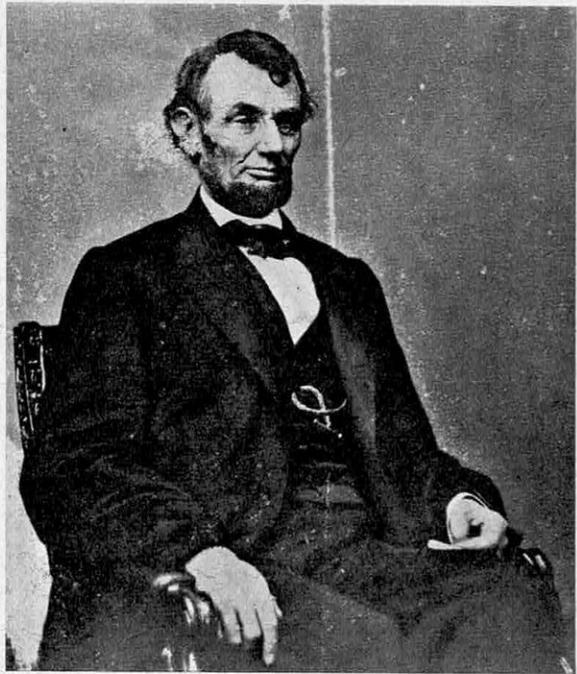


## REPORTAGE DE GUERRE

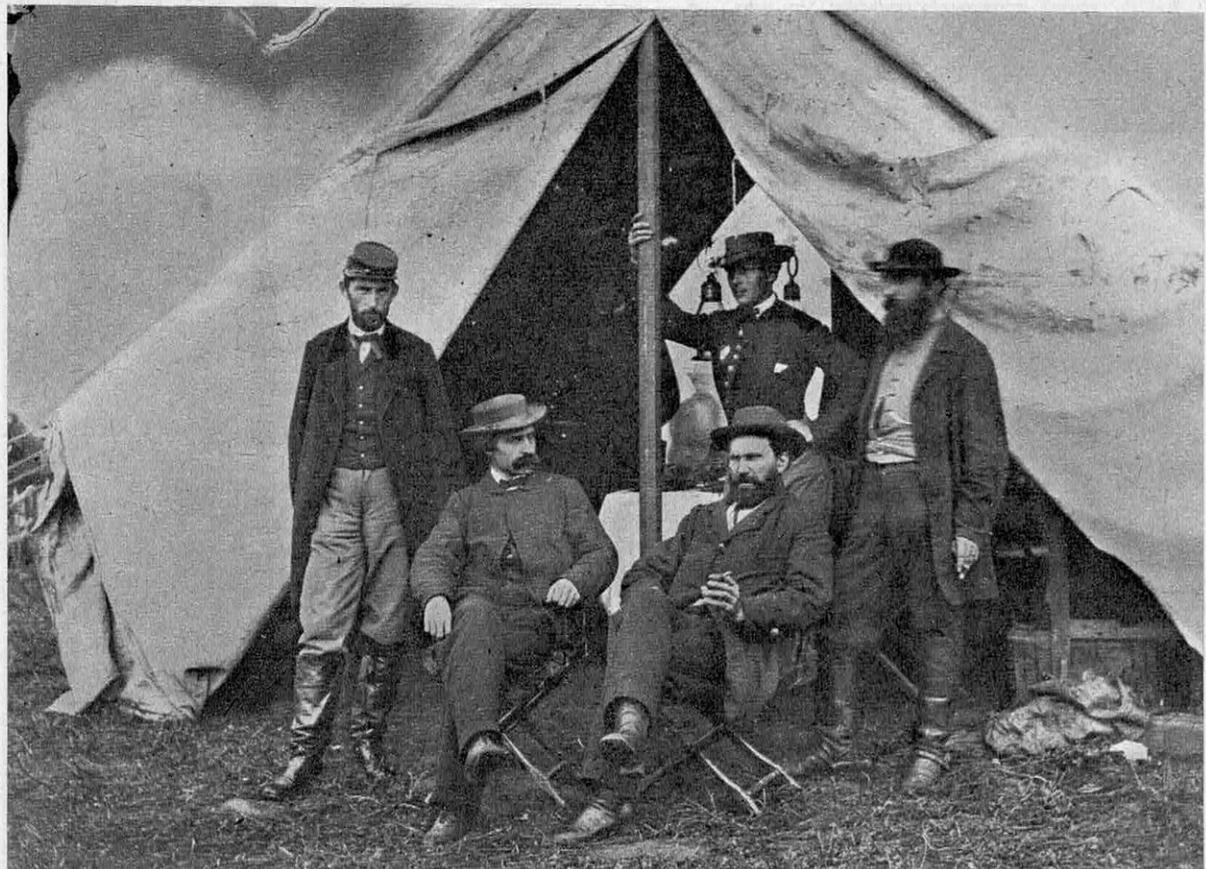
suite

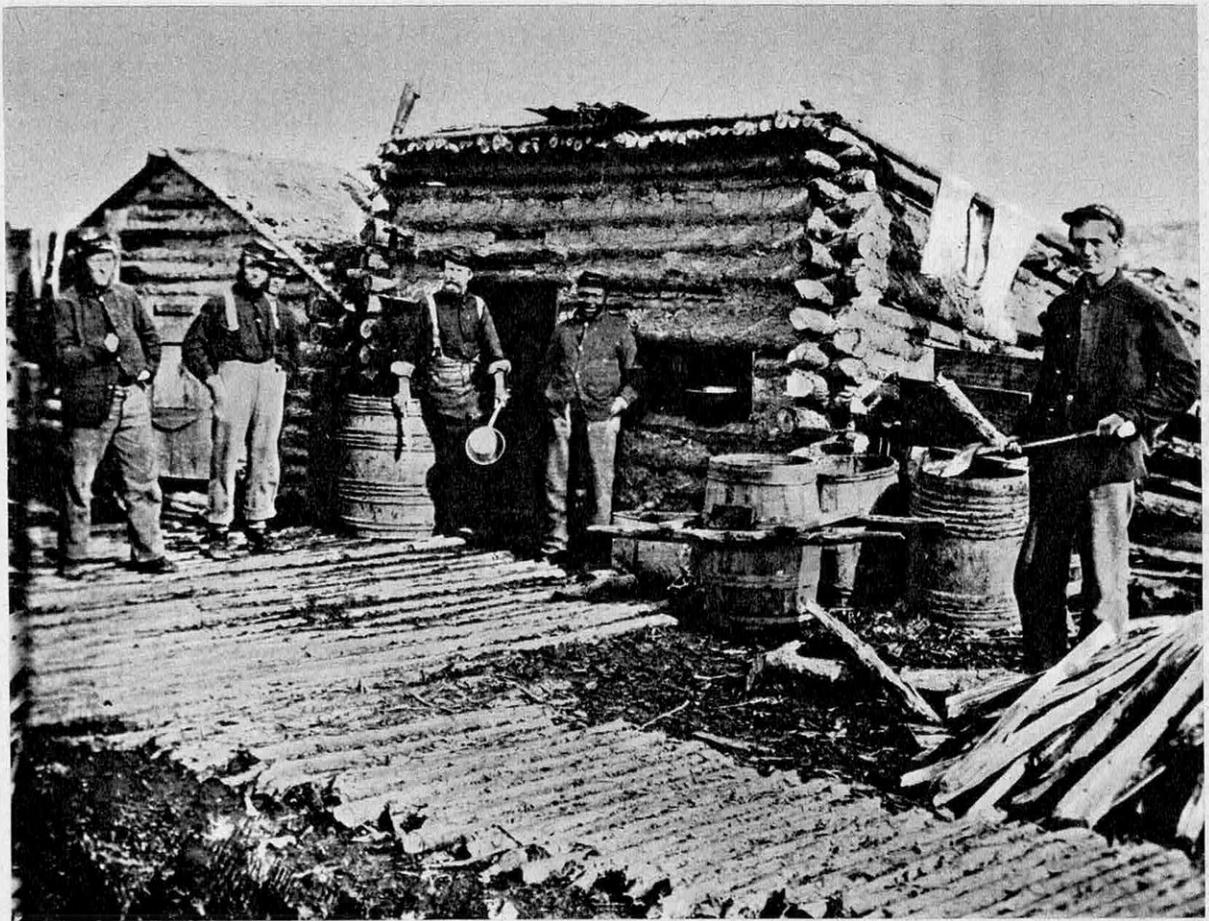
L'Amérique, qui avait accueilli la photographie avec un enthousiasme sans pareil, fut aussi le premier pays à enregistrer systématiquement les hauts faits, les cruautés et les drames d'une révolution. De 1861 à 1865, durant la Guerre de Sécession, Mathew Brady, le célèbre photographe de New York, et ses assistants enregistrent jour après jour la lutte des Fédérés contre les Sudistes. Ces documents sont souvent empreints d'un réalisme cruel, reflétant la hardiesse de vision des photographes, la violence d'un peuple jeune, et la dureté de cette guerre.

Groupe d'officiers Fédéraux. Le personnage assis, à droite, est Allan Pinkerton, fondateur d'une célèbre agence de détectives.



Le plus célèbre portrait de Lincoln, exécuté dans l'atelier de Brady en 1864, par un de ses assistants. C'est l'image la plus populaire du grand homme d'état américain; on la retrouve encore aujourd'hui sur les billets de cinq dollars ainsi que sur les timbres-poste.

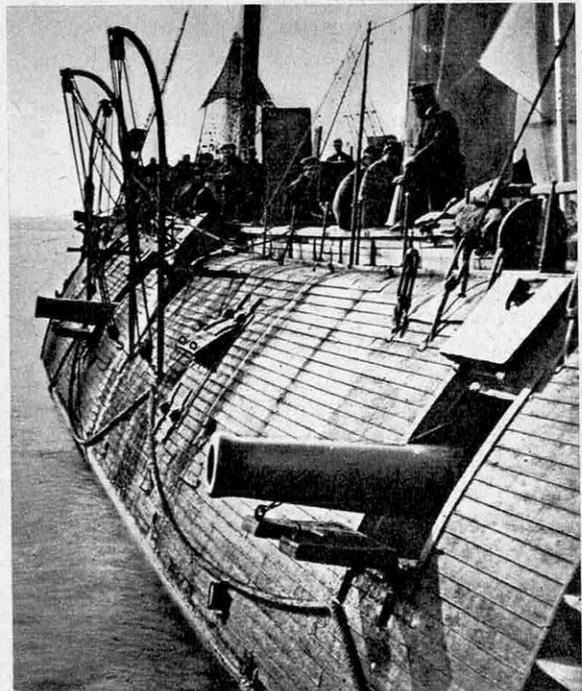




M. Brady : Cuisine de campagne.

M. Brady : La corvette Galena, qui était recouverte d'un blindage épais de 75 mm.

Morts à Gettysburg. Photographie par O'Sullivan, assistant, puis rival de Brady.



# les caméras

Les progrès en matière de cinéma d'amateur ont été réalisés ces dernières années et se poursuivent actuellement selon deux grandes tendances. D'une part sont apparus un système entièrement nouveau avec format nouveau, le Super 8, et des appareils de conception nouvelle reposant essentiellement sur un chargement instantané au moyen de cassettes. D'autre part, on a remarquablement perfectionné les dispositifs traditionnels équipant les caméras grâce à l'avènement d'éléments miniaturisés : sources d'énergie, cellules photorésistantes, transistors, condensateurs chimiques, moteurs électriques, etc.

De ces deux tendances, la naissance du Super 8 est certainement la plus révolutionnaire. Elle ouvre au cinéma d'amateur et même professionnel des voies jusqu'ici inexplorées. En particulier, en supprimant nombre d'opérations fastidieuses, comme le chargement, l'affichage de la sensibilité sur une cellule, le retournement d'une bobine, le remontage d'un ressort, ses promoteurs espèrent amener aux joies du cinéma des dizaines de milliers de nouveaux amateurs. L'importance du Super 8 et du système à chargeur est telle que, dans ce numéro, une étude particulière leur est consacrée. Pour notre part, nous les laisserons donc de côté pour nous consacrer uniquement à l'examen de la seconde tendance.

## Le fruit de la miniaturisation

Depuis de nombreuses années déjà, les caméras d'amateur avaient acquis tous les perfectionnements désirables : visée reflex, objectifs interchangeables et zooms, large gamme de cadences de prises de vues, obtura-

teur variable, automatisme de l'exposition, marche arrière, compteurs précis. De ce point de vue, par conséquent, tout a été fait depuis longtemps et il ne saurait y avoir de nouveauté. Mais la plupart de ces perfectionnements ont vu ces dernières années leurs systèmes modifiés, rendus moins volumineux, plus robustes, plus précis, plus sûrs, plus pratiques à l'emploi.

Ces progrès résultent essentiellement de la miniaturisation d'éléments qui, auparavant, ne pouvaient être utilisés sur des caméras en raison de leur volume.

Ainsi, l'apparition de sources d'énergie minuscules, piles au mercure et accumulateurs au cadmium-nickel, a-t-elle permis l'adoption du moteur électrique pour entraîner la pellicule ou faire fonctionner un zoom automatiquement. Les moteurs électriques eux-mêmes ont dû être miniaturisés. Qu'on songe à ce que serait un zoom électrique ou une caméra comme la Moviflex Zeiss Ikon avec ses trois moteurs en l'absence d'une telle miniaturisation. La régulation des moteurs et les dispositifs d'asservissement font généralement appel à d'autres éléments minuscules : transistors, condensateurs chimiques, circuits imprimés.

De même, ce sont les piles au mercure qui, notamment, sont à l'origine de l'incorporation aux caméras de cellules au sulfure de cadmium, ces dernières exigeant une source auxiliaire d'énergie. Ces cellules étant, elles aussi, de très petite taille (et au surplus très sensibles), on a pu envisager de les inclure dans la visée reflex.

L'importance de la miniaturisation apparaît ainsi incontestable. Il reste à voir l'intérêt des modifications qu'elle a permis d'apporter aux divers organes de la caméra.

## Moteur électrique

Toutes les caméras possèdent un moteur pour l'entraînement de la pellicule. Pendant de nombreuses années, le matériel d'amateur fut presque exclusivement équipé de moteurs à ressort. Ceux-ci fonctionnent parfaitement, un régulateur assurant une vitesse constante. Leurs seuls inconvénients résident dans l'obligation de remonter le ressort et dans l'impossibilité d'assurer une prise de vues prolongée sans remontage.

Le moteur électrique, par contre, permet de filmer aussi longtemps qu'on le désire. Seule l'usure des piles ou des accumulateurs pourrait interrompre le défilement de la pellicule. On comprend, dès lors, que cette sorte de moteur soit en train de se généraliser.

La plupart des caméras électriques sont alimentées par des piles, le plus souvent



5 piles Penlight de 1,5 V chacune. Chaque jeu de piles autorise l'emploi de 10 à 20 bobines de film. Plus rarement, l'entraînement se fait au moyen d'un moteur alimenté par accumulateur au cadmium-nickel. C'est le cas des caméras Beaulieu (R 16 et R 9,5 Electric et 2008 S). Leur accumulateur permet la prise de 10 à 12 chargeurs en Super 8, de 6 bobines en 9,5 ou en 16 mm (des accus professionnels possèdent une autonomie de 30 à 50 bobines).

Le moteur électrique alimenté par piles n'est pas sans inconvénients. Il lui est en effet difficile, dans l'état actuel de la technique, d'entraîner le film à des fréquences

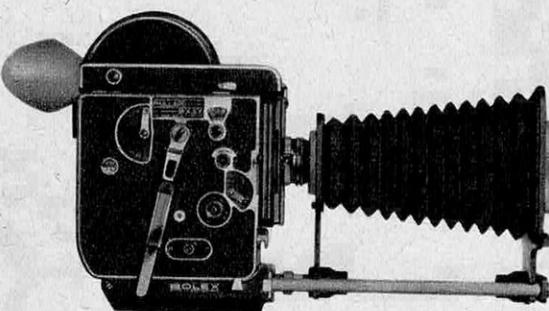
supérieures à 24 ou 32 images/seconde. C'est la raison pour laquelle peu de caméras électriques ont des cadences supérieures. C'est aussi pour cette raison que des caméras perfectionnées comme les Pathé-Webo At et BTL ou les Paillard H 16 RX possèdent un moteur à ressort qui leur permet des fréquences de 8 à 64 ou même 80 images/seconde. Ces caméras peuvent d'ailleurs recevoir un moteur électrique autonome.

Précisons encore que quelques caméras électriques dotées d'un système d'alimentation plus important comportent plusieurs vitesses de 8 à 48 images/seconde. Les moteurs des Beaulieu alimentés par accumulateurs



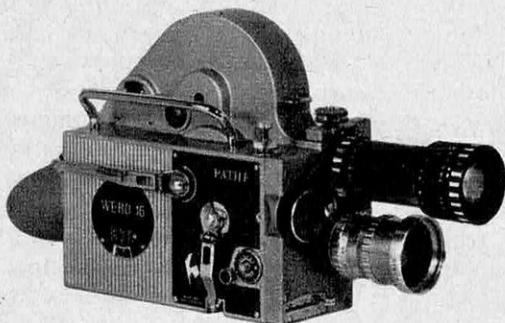
**Beaulieu R 16 Electric.** — Les progrès de la miniaturisation ont permis la réalisation de cette caméra 16 mm ne pesant que 2 kg. Un moteur électrique à régulation électronique assure avec une régularité absolue des

vitesses de 2 à 64 images/s, le vue-par-vue et la marche arrière. Visée reflex avec dépoli à grains séparés pour la mise au point. Cellule CdS reflex. Objectifs divers interchangeables et zoom. Prise de son.



**Paillard H 16 OV:** — Caméra 16 mm reflex montée ici avec son compendium. Tourelle à 3 objectifs recevant également les zooms Kern et SOM

Berthiot. Cadences de 12 à 64 images/s et vue-par-vue. Obturateur variable. Compteurs métrique et d'images. Chargement autom., marche arrière.



autorisent de larges éventails de vitesses : 2 à 50 images/seconde pour la 2008 Super 8 et de 2 à 64 images/seconde pour les R 9,5 et 16 Electric.

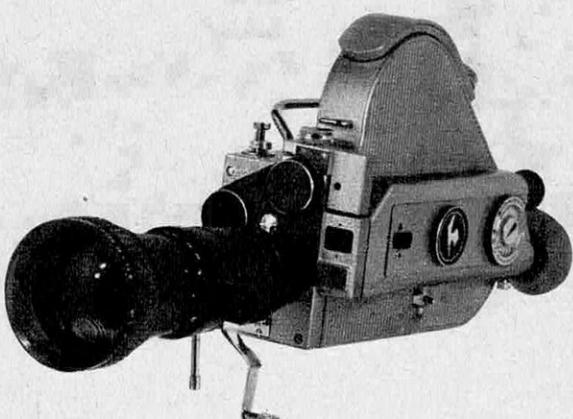
Le moteur électrique, enfin, ne s'oppose pas à la marche arrière. Il suffit pour cela d'inverser l'alimentation. Et si les caméras Super 8 électriques ne possèdent pas de marche arrière, c'est que le système de chargeur s'y oppose, pour l'instant du moins.

### Cellule reflex

La majorité des caméras possèdent une cellule incorporée couplée aux diaphragmes et comportent un réglage automatique ou semi-automatique. Sur ces dernières, l'exposition correcte du film est obtenue en faisant coïncider l'aiguille de la cellule avec un repère, tous deux apparents dans le viseur. Pour cela il suffit d'agir sur la bague des diaphragmes tout en cadrant le sujet.

Les caméras automatiques sont de véritables robots avec lesquels il n'y a qu'à presser le déclencheur pour obtenir un film normalement exposé. Sur ces appareils, la cellule commande en permanence l'ouverture du diaphragme.

Les systèmes d'asservissement des toutes premières caméras automatiques étaient souvent fragiles. Parfois il s'agissait d'erreurs de conception des dispositifs de couplage,



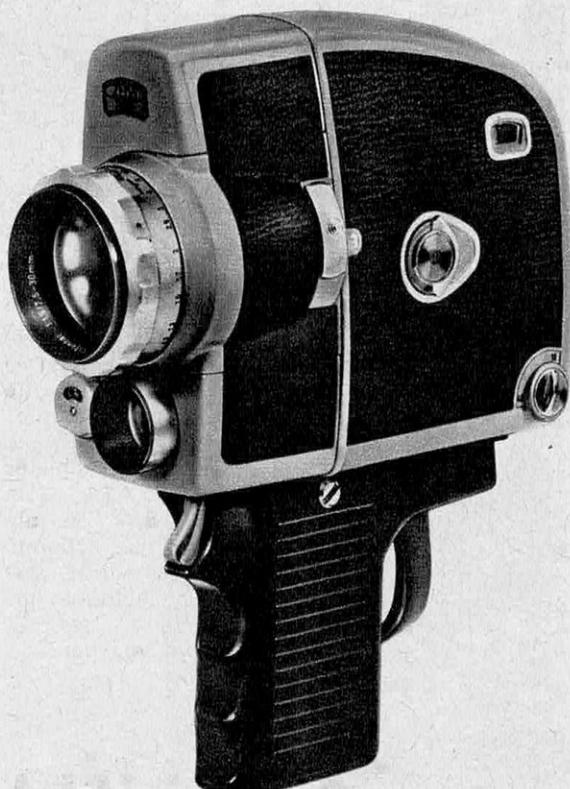
**Wébo 16 BTL.** — Caméra 16 mm à tourelle 3 objectifs et zooms, à visée reflex et comportant une cellule CdS incorporée dans cette visée reflex. Vitesses de 8 à 80 images/s, vue-par-vue, et pose. Marche arr., obturateur variable, chargement automatique.

**Wébo 16 BTL Professional.** — Les caractéristiques de cette caméra sont les mêmes que celles du modèle BTL amateur ; elle peut en outre recevoir un chargeur pour bobines de 120 m. Elle est équipée ici du zoom Angénieux de variation 10: 12-120 mm.

comme cela se produit toujours lors de la naissance d'une nouvelle technique. Le plus souvent, cependant, les faiblesses de ces appareils étaient dues à l'utilisation de cellules au sélénium. En effet, celles-ci ne produisent qu'un très faible courant électrique ne pouvant être employé que pour mettre en mouvement des pièces extrêmement légères.

Aujourd'hui, les caméras automatiques et semi-automatiques ont acquis robustesse et précision. Le recours aux cellules au sulfure de cadmium alimentées par piles au mercure a permis de disposer d'un courant électrique suffisamment important pour la réalisation de systèmes d'asservissement plus robustes que par le passé. En particulier, il a permis la création de caméras à cellules disposées dans la visée reflex. Dans ce cas, en effet, il est nécessaire de posséder des cellules très sensibles étant donné que seule une fraction de la lumière traversant l'objectif parvient dans le viseur.

Les avantages de la cellule ainsi placée dans la visée reflex sont déterminants : d'une part, le posemètre ne reçoit que la lumière issue de l'objectif, quelle que soit sa focale, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas d'utilisation d'un zoom, dont la focale est variable. D'autre part, quel que soit l'accessoire monté sur l'objectif, le posemètre continue de ne recevoir que la



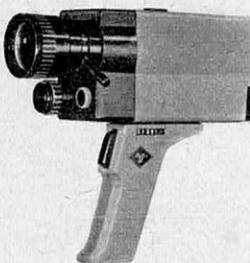
**Zeiss Moviflex.** — Caméra 8 mm reflex électrique à réglage automatique de l'exposition par une cellule

CdS ; objectif Vario-Sonnar 1,9 de 7,5 à 30 mm à commande électrique ; vitesses de 16 et 48 images/s.

### QUELQUES CAMÉRAS 8 mm AUTOMATIQUES

CAMÉRAS	VISEUR	OBJECTIF	MISE AU POINT	OBTURATEUR VARIABLE	CELLULE	FRÉQUENCES (im./s)	MOTEUR
<b>AUTO CAMEX</b>	Reflex	Interchangeables Zoom	Dépoli ou télémètre	Non	CdS reflex 10 à 400 ASA	8 à 64	Ressort
<b>BELL ET HOWELL 418</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 9 à 27 mm Électrique	Dépoli	Non	CdS	16 à 24	Ressort
<b>BOLEX P 4</b>	Reflex	Zoom 1,9 de 9 à 36 mm	Télémètre Champ mélangé	Oui	CdS 10 à 400 ASA	12 à 40	Ressort
<b>BOLEX S 1</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 9 à 30 mm	Télémètre	Oui	CdS 10 à 400 ASA	12 à 40	Ressort
<b>EUMIG C 6</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 8 à 25 mm Électrique		Non	CdS 8 à 250 ASA	16 à 32	Électrique
<b>LEICINA 8 SV</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 7,5 à 35 mm	Dépoli	Non	CdS 6 à 400 ASA	16 à 24	Électrique
<b>MOVIFLEX ZEISS</b>	Reflex	Vario-Sonnar 1,9 de 7,5 à 30 mm Électrique	Télémètre	Non	CdS 10 à 800 ASA	16 à 48	Électrique
<b>ZOOMEX S</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 6,5 à 52 mm	Dépoli	Non	CdS reflex 8 à 400 ASA	11 à 32	Ressort

**Agfa Movexoom.** — Caméra 8 mm reflex entièrement automatique; cellule CdS de 8 à 100 ASA; zoom Variogon à mise au point fixe 1,8 de 9 à 30 mm; une seule vitesse de 16 images/s; entraînement du film par moteur électrique.



**Eumig C 6.** — Caméra à visée reflex et à réglage automatique de l'exposition au moyen d'une cellule CdS, pour des sensibilités de 8 à 250 ASA; zoom 1,8 de 8 à 25 mm pouvant être actionné manuellement ou par moteur électrique; vitesses de 16, 32 images/s et vue-par-vue.



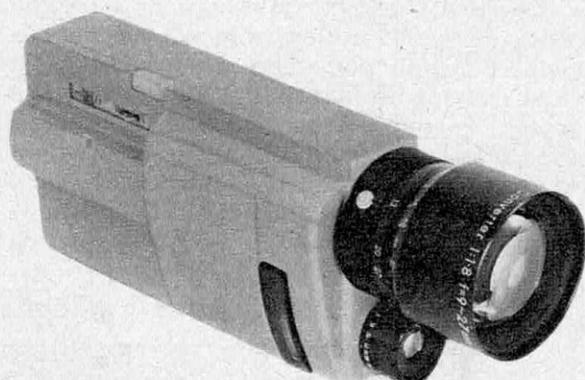
**Canon 512.** — Caméra reflex comportant un zoom 1,2 de 8,5 à 42,5 mm pouvant re-

cevoir un convertisseur pour 14 à 70 mm; cellule couplée; vit. 8 à 64 images/s.



**Auto Camex EPC.** — Caméra 8 mm reflex comportant une cellule CdS incorporée dans cette visée; réglage de l'exposition automatique ou manuelle; Angénieux 1,8 6,5 à 52 mm; 8 à 64 images/s; compteurs métrique et d'images.

**Pathé Impérial.** — Caméra reflex avec zoom SOM Berthiot de 8 à 40 mm; cellule incorporée dans la visée reflex réglant automatiquement l'exposition pour des sensibilités de 10 à 400 ASA; automatisme débrayable; 8 à 64 im./s.



**Pen 8 Olympus.** — De forme originale, compacte, cette caméra reflex est totalement automatique, un posemètre CdS réglant en permanence le diaphragme pour des sensibilités de 5 à 400 ASA; un zoom 1,8 allant de 9 à 27 mm.

**Canonet 8.** — Caméra reflex à moteur électrique équipée d'un zoom 1,8 de 10 à 25 mm et d'un posemètre CdS couplé au diaphragme pour des sensibilités de 10 à 320 ASA; automatisme débrayable; vit. de 12 à 24 images/s.



**Leicina 8 SV.** — Caméra 8 mm électrique équipée d'un zoom Angénieux 1,8 de 7,5 à 35 mm et d'un viseur reflex; cellule CdS réglant automatiquement l'exposition pour des sensibilités de 6 à 400 ASA; 16 et 24 images/s et vue-par-vue; poignée escamotable et appui frontal orientable.



lumière transmise. Ainsi tous les coefficients de prolongation de l'exposition sont-ils automatiquement appliqués. Tel est le cas lors du recours à des filtres, bonnettes, tubes-allonges, soufflets. Tel est aussi le cas lorsque la caméra est employée sur un microscope ou lors de prises de vues sous-marines.

Ces avantages ont fait que, du domaine purement amateur, l'automatisme est en train de passer au domaine professionnel. Déjà des caméras comme la Beaulieu R 16 Electric ou les Pathé Webo BTL Professional et DS Super 8 Professional sont équipées de cellules reflex couplées aux diaphragmes, aux vitesses, à l'obturateur variable et assurant un réglage semi-automatique de l'exposition.

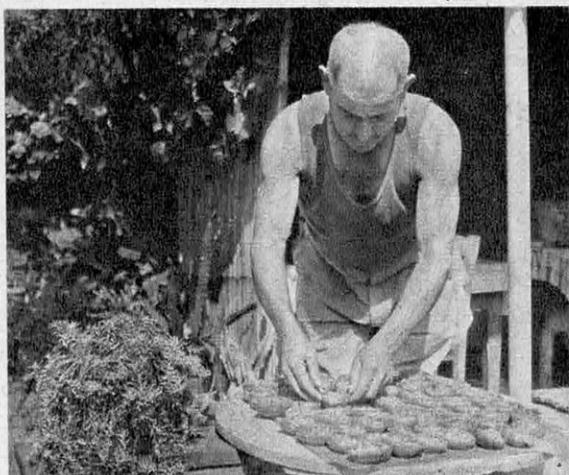
Parmi les autres perfectionnements des caméras automatiques modernes, il faut encore mentionner l'affichage, dans le viseur, du diaphragme sélectionné par la cellule et l'apparition d'un signal lorsque la lumière est insuffisante pour filmer. Sur la plupart des modèles automatiques, le dispositif d'asservissement est débrayable en vue d'un réglage manuel.

Une caméra, la Beaulieu 2008 S, mérite une mention particulière. Elle est en effet munie d'un dispositif original, le Règlomatic, comportant un petit moteur électrique qui, sur commande de la cellule reflex, actionne le diaphragme à iris du zoom. Ainsi, ce n'est plus un diaphragme simplifié, le plus souvent disposé en arrière des lentilles, qui est mis en mouvement, mais le diaphragme normal de l'objectif. Or, du point de vue de la qualité de l'image, la position du diaphragme est importante et seul le diaphragme d'objectif autorise un rendement maximal.

Le Règlomatic fait de la Beaulieu 2008 S un appareil intégralement automatique. Mais en le mettant hors circuit, il est possible d'employer cette caméra en version semi-automatique ou encore en version manuelle. La liberté d'action est donc totale pour le cinéaste. A tout instant, même en cours de bobine, il peut choisir d'opérer avec un appareil automatique, semi-automatique ou manuel.

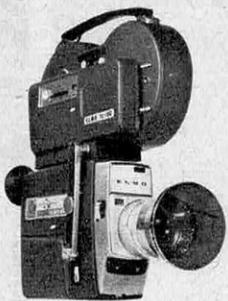
### Zoom et mise au point automatique

Parmi les dispositifs d'asservissement incorporés aux caméras, nous avons encore mentionné le zoom électrique. Celui-ci comporte un moteur miniature actionnant le groupe de lentilles mobiles du zoom afin de faire varier la focale. Deux positions de déclenchement permettent généralement d'obtenir une variation dans le sens de la po-



Le zoom équipe aujourd'hui toutes les caméras. Son incomparable souplesse d'emploi lui a assuré un succès rapide et absolu. Il permet non seulement tous les cadres des objectifs traditionnels, mais en-

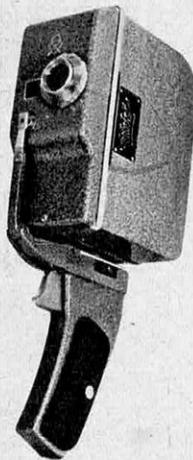
core le travelling optique donnant l'illusion qu'on s'approche du sujet ou qu'on s'en éloigne. Toutes les subtilités techniques relevant jusqu'ici du cinéma professionnel sont ainsi mises à la portée des amateurs.



**Elmo 8 TL.** — Caméra 8 mm pouvant recevoir des chargeurs de 30 m de film 2 × 8 autorisant plus de 16 minutes de prise de vues; visée reflex; cellule reflex réglant automatiquement l'exposition; vitesses de 12 à 32 images/s.



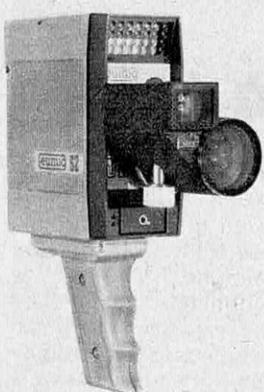
**Elmo 4 S.** — Caméra reflex à moteur électrique et zoom 1,4 de 9 à 36 mm; réglage automatique de l'exposition par cellule CdS reflex; vitesses de 16 à 64 images/s; marche arrière; mise au point télémétrique; avec télécommande.



**Kodak Brownie.** — Caméra 8 mm de conception simple et bon marché ne nécessitant aucun réglage, équipée d'un objectif 13 mm.



**Quartz M.** — Caméra soviétique; objectif 1,9/12,5 mm; cellule incorporée; vitesses de 12 à 48 images/s.



**Eumig S 2.** — Caméra 8 mm automatique électrique; un complément transforme son objectif en zoom.

sition télescopique et dans celui de la position grand angulaire.

L'avantage de ce système est considérable. Il donne à l'opérateur le moyen d'obtenir un travelling optique régulier, avec des images stables. En effet, dans le cas du zoom actionné manuellement, il est extrêmement difficile à un amateur travaillant seul de tenir la caméra d'une main, de cadrer, de presser le déclencheur et, avec l'autre main, de faire tourner le levier du zoom. Il en résulte presque toujours une variation de focale saccadée, doublée d'images qui, sur l'écran, sautent dans tous les sens. Ce défaut peut seulement être évité en plaçant la caméra sur pied afin de l'immobiliser. Avec un zoom électrique, par contre, on peut fort bien réaliser un bon travelling avec la caméra à la main. En effet, dans ce cas, l'opérateur n'a pas à actionner le levier des variations de focale puisqu'un moteur électrique s'en charge.

Un constructeur, Eumig, a eu l'idée d'associer la variation du foyer du zoom à la mise au point de la distance en vue de réaliser le réglage automatique de cette mise au point. Un dispositif électromécanique, le Servo-focus, a été conçu à cet effet pour la caméra Viennette Super 8. Le principe de fonctionnement est fort simple : la mise au point est faite en modifiant la position des lentilles, en même temps que la focale varie, de façon que la profondeur de champ reste constamment la plus grande possible. Autrement dit, pour chaque focale du zoom, celui-ci se trouve réglé automatiquement sur l'hyperfocale. Ce système a l'avantage de libérer complètement le cinéaste du souci de régler la distance.

### Triomphe de la visée reflex

La mise au point automatique, si elle est symptomatique de la tendance actuelle à automatiser le maximum d'opérations, reste pour l'instant un cas isolé. Sur la majorité des caméras, la mise au point s'effectue selon les systèmes traditionnels.

Quelques appareils modestes n'ont pas de mise au point. D'autres modèles, un peu plus perfectionnés, possèdent un réglage sur la couronne de l'objectif. Mais la plupart des caméras actuelles sont reflex et la mise au point est alors solidaire de ce système de visée. Elle se fait soit sur dépoli, soit sur pastille dépolie, soit au moyen d'un télémètre à champ coupé (l'image apparaît coupée en deux parties décalées l'une par rapport à l'autre lorsque la mise au point n'est pas faite), soit encore avec un télémètre à champ mélangé (l'image apparaît dédoublée



et floue lorsque la mise au point n'est pas réalisée).

Quant à la visée reflex, elle a remporté en quelques années un succès à peu près absolu. A l'exception du matériel bon marché, toutes les caméras modernes sont reflex. Les systèmes adoptés pour dévier les rayons lumineux vers l'oculaire sont de deux sortes. Certains font appel à une face semi-réfléchissante (lame de verre ou face d'un prisme) inclinée à 45° sur l'axe optique, qui dévie environ 10 % de la lumière vers le viseur. Ce procédé procure une visée permanente et exempte de scintillement. D'autres systèmes utilisent directement l'obturateur de la caméra dont la face antérieure est traitée pour former miroir. Celui-ci renvoie vers l'oculaire la totalité de la lumière provenant de l'objectif lorsque l'obturateur est fermé et, lorsqu'il est ouvert, la laisse intégralement passer vers l'émulsion qu'elle impressionne. Pendant le fonctionnement de l'obturateur, la lumière est donc dirigée alternativement vers l'oculaire et vers l'émulsion, provoquant ainsi un léger scintillement de l'image dans le viseur.

Les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Le premier est intéressant en raison de la visée claire et sans scintillement qu'il procure. Il a par contre l'inconvénient de prélever une fraction de la lumière et de laisser en permanence un élément optique entre l'objectif et le film, au risque d'altérer la qualité de l'image photographique. Le procédé qui utilise directement une face de l'obturateur pour renvoyer le faisceau lumineux vers l'oculaire n'opère,

**En vacances, la caméra permet de fixer maintes scènes familières ou pittoresques,**

**mais, dans tous les cas, l'emploi d'un pied assurera aux images une plus grande stabilité.**

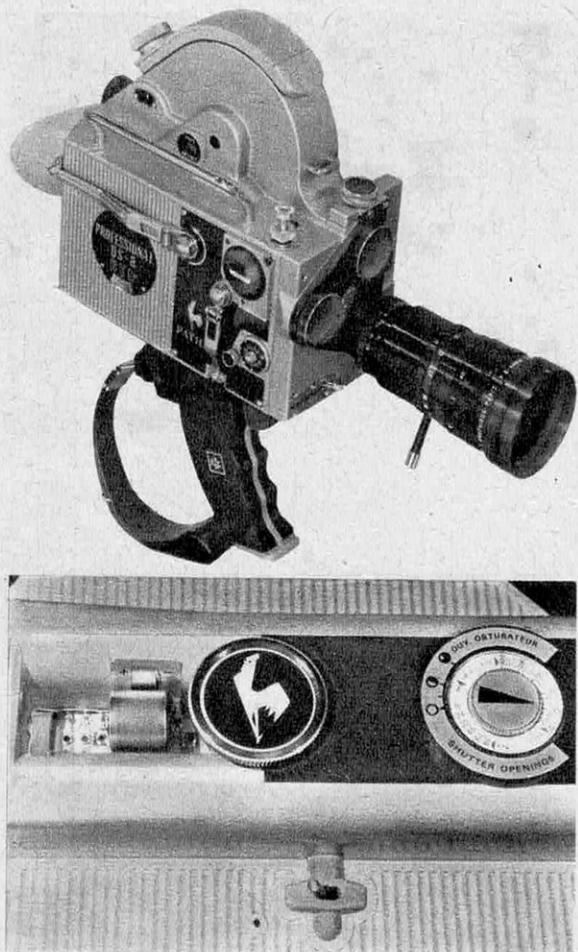
lui, aucun prélèvement de lumière lors de l'exposition car, à cet instant, aucun organe ne se trouve sur le trajet des rayons. Par contre, la visée est moins confortable à cause du scintillement de l'image.

Précisons toutefois que, dans ces deux cas, les inconvénients demeurent minimes car leurs effets pratiques sont très limités.

Si l'on recherche maintenant les raisons de la généralisation de la visée reflex en cinéma, on constate qu'elle n'est pas due seulement à l'absence de parallaxe et à la grandeur et la luminosité de l'image qu'elle procure. Elle est aussi une nécessité technique au regard de cet autre succès que constitue l'emploi du zoom. En effet, avec cette optique qui autorise une variation constante du champ de prise de vues, la visée reflex seule permet de conserver un cadrage précis pour toutes les focales.

### Les zooms

En cinéma, les zooms ont pratiquement éliminé les objectifs à foyer fixe. Seules quelques caméras bon marché continuent d'être offertes avec un objectif traditionnel. Et si les caméras à objectifs interchangeables peuvent recevoir des optiques classiques, elles ne sont pratiquement jamais proposées aux acheteurs qu'avec un zoom.



**Wébo DS 8.** — Caméra pour bobines de 30 m de film double-Super 8 (donnant 60 m de film Super 8 après traitement). Visée reflex; tourelle à 3 objectifs; chargement automatique; cellule reflex. La photo du

bas montre la pile au mercure grande capacité alimentant la cellule et le système couplant ce posemètre aux sensibilités (12-400 ASA), aux vitesses (8 à 80 images/s) ainsi qu'à l'obturateur variable.

La simplicité d'emploi d'un zoom est à l'origine de son triomphe rapide et complet. Il est incontestablement agréable de n'avoir qu'un seul levier à actionner ou même un simple bouton à presser pour saisir tous les sujets proches ou éloignés, obtenir le cadrage désiré et réaliser avec une facilité surprenante des travellings qui, avec les objectifs traditionnels, ne sont pas à la portée des amateurs.

La qualité des images fournies par un zoom est aujourd'hui excellente. La différence avec ce qu'on peut obtenir d'un objectif à foyer fixe est souvent faible et parfois même inexiste.

L'amplitude des variations de focale n'a cessé de s'élargir. Dans ce domaine, tous les

records mondiaux sont battus par la firme Angénieux. En effet, cette maison vient de créer pour le 16 mm un zoom de variation X 20, de 12 à 240 mm avec des ouvertures maximales de 1:3,5, 4,2 et 4,8. Le champ angulaire de ce zoom varie de 3 à 54°. Un autre objectif à focale variable, plus ancien, ouvert à 1:2,2, possédait déjà une variation de X 10, de 12 à 120 mm.

Pour le 8 mm, Angénieux livre également un zoom de variation X 8, de 6,5 à 52 mm, ouvert à 1,8. De même, pour le Super 8, cette firme a mis sur le marché un zoom 1,9 de 8 à 64 mm.

Cette extension de la gamme des variations de focale n'a nullement été obtenue au détriment de la qualité. Bien au contraire, les zooms Angénieux restent parmi les plus réputés et ont été adoptés par les constructeurs de caméras les plus exigeants : Beau lieu, E.P.C., Leitz notamment.

Une autre marque française, SOM Berthiot, obtient également un large succès avec ses zooms et en particulier ses modèles de poche, de faible encombrement, 1:3,8 de 17 à 85 mm pour le 16 mm et le 9,5, et 1:1,8 de 8 à 40 mm pour le 8 mm.

Les caméras équipées d'optiques à foyer variable se répartissent en deux catégories : d'une part, les modèles dont le zoom possède une faible échelle de focales ; d'autre part, ceux qui, à l'inverse, sont montés avec des zooms ayant la variation la plus ample possible. La première catégorie est essentiellement constituée de caméras relativement simples, munies de poignées et prévues surtout pour être utilisées sans pied. Dans ces conditions, en effet, il est presque impossible à un amateur d'obtenir des images stables avec les longues focales. Celles-ci sont donc limitées à 35 ou 40 mm sur les zooms destinés aux formats 8 et Super 8.

La seconde catégorie groupe surtout les caméras perfectionnées destinées aux amateurs avertis et aux professionnels. Ces cinéastes, en effet, n'hésitent pas à travailler sur pied dès qu'ils envisagent d'employer les longues focales ou d'exécuter des travellings avec de fortes amplitudes.

### Les perfectionnements traditionnels

Les caméras possèdent encore divers dispositifs, aujourd'hui classiques, qui élargissent leurs possibilités, en particulier dans le domaine du truquage.

Tout d'abord, ce sont les fréquences de prises de vues. Les caméras les plus perfectionnées ont généralement plusieurs vitesses comprises entre 2 et 80 images/seconde. La cadence normale fut longtemps celle de



16 images/seconde. Elle est aujourd'hui délaissée par celle de 18 images/seconde qui a l'avantage d'éliminer tout scintillement de l'image à la projection. D'autre part, à 18 images/seconde la pellicule défilant plus vite qu'à 16 images/seconde, il y a là un moyen d'améliorer la qualité de la reproduction sonore lorsque le film est destiné à être sonorisé sur piste magnétique collée sur son support. Précisons que, pour augmenter plus encore cette qualité de la reproduction sonore, c'est la vitesse de 24 images/seconde qu'il faut adopter. Celle-ci est d'ailleurs prévue à cette fin.

Quant aux autres fréquences, elles sont surtout destinées aux effets d'accéléré (lorsqu'elles sont inférieures à la cadence normale) et aux effets de ralenti (lorsqu'elles sont au contraire supérieures à cette fréquence normale).

Nombre de caméras possèdent d'autre part un obturateur variable. Ce dispositif permet de modifier la durée d'exposition sans toucher au diaphragme et à la cadence de prise de vues. Cela est fort intéressant pour réaliser certains truquages, comme les fondus : fondu à l'ouverture ou à la fermeture permettant d'éclaircir ou d'assombrir progressivement une scène ; fondu enchaîné présentant une scène qui s'efface lentement pendant qu'une autre apparaît en surimpression. Ce dernier truquage exige un autre perfectionnement sur la caméra : la marche arrière. Il est, en effet nécessaire, pour faire

une surimpression, de pouvoir rebobiner une certaine quantité de pellicule pour l'impressionner une seconde fois.

Le dernier perfectionnement important qu'on trouve sur quelques caméras modernes est constitué par le chargement automatique. Il s'agit d'un dispositif mécanique qui évite à l'utilisateur les opérations de mise en place de la pellicule dans le couloir. Celle-ci est simplement insérée dans une fente où elle est saisie par le débiteur puis guidée jusqu'à la bobine réceptrice. Il reste alors au cinéaste simplement à accrocher le film sur l'axe de cette bobine. Les caméras à chargement automatique, autrefois rares, tendent à devenir de plus en plus nombreuses.

Bien entendu, ce problème du chargement ne se pose pas avec les caméras à chargeur. En effet, dès que ce dernier est introduit dans la boîtier de l'appareil, on est prêt à filmer. Ces caméras, déjà fort répandues depuis des années, se multiplient depuis l'avènement du Super 8. Ainsi, que ce soit sous la forme du chargement automatique ou du système à cassettes, les opérations de mise en place de la pellicule se trouvent réduites à leur plus simple expression.

Si l'on observe d'autre part, comme nous l'avons vu, que les réglages essentiels d'une caméra sont automatisés sur certains modèles, on peut dire que, techniquement parlant, le cinéma d'amateur n'offre plus aucune difficulté et qu'il est aujourd'hui à la portée du néophyte.

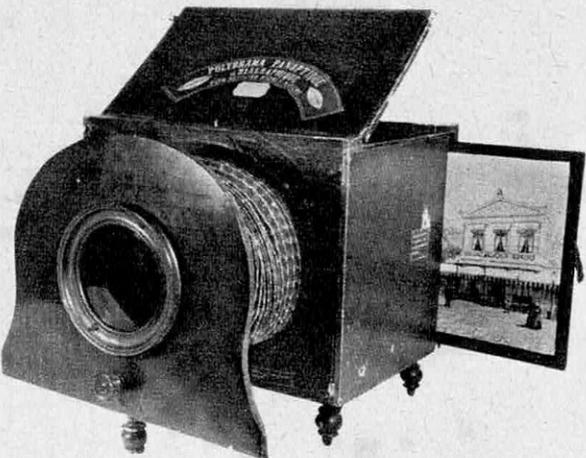
**Roger BELLONE**

## LE MOUVEMENT: LES PRÉCURSEURS DU CINÉMA

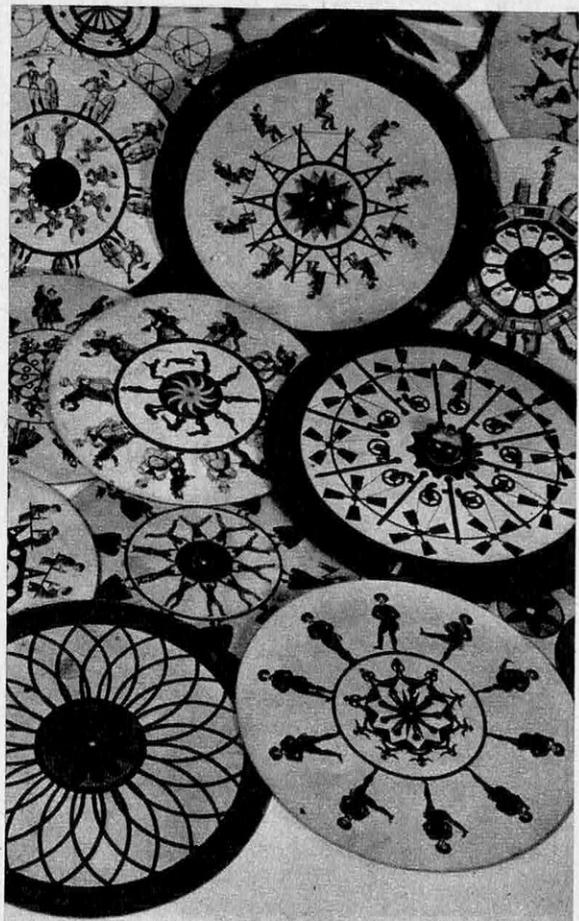
Le mouvement peut être décomposé en un certain nombre d'images dessinées ou photographiées. La persistance de l'image rétinienne permet, si l'on voit rapidement une série de vues composant un geste, de recomposer l'impression du geste lui-même. Plateau inventa le phénakistiscope qui représentait les phases successives du mouvement (1832). Reynaud projeta ses images en une sorte de dessin animé (1892). Muybridge (1878) et Marey décomposèrent systématiquement le mouvement par la photographie et tentèrent les premières synthèses. Auguste et Louis Lumière, les inventeurs du cinématographe, ont donné les premières projections de films en séance publique en 1895.



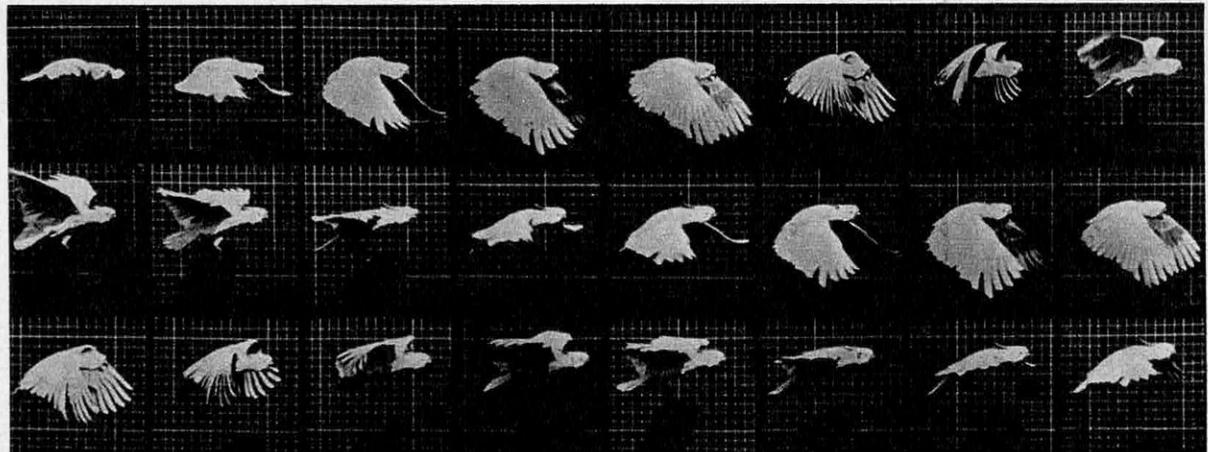
Praxinoscope-théâtre d'Ernest Reynaud. Les 16 images de la bande dessinée étaient vues dans les 16 miroirs qui se présentaient successivement devant l'œil du spectateur. L'invention de ce système remonte à 1877.



Polyorama panoptique et diagraphique. Vers 1860. Jouet imitant les « dioramas » de Daguerre. Un système optique et deux modes d'éclairage permettaient de rendre la perspective, les effets de jour et de nuit.



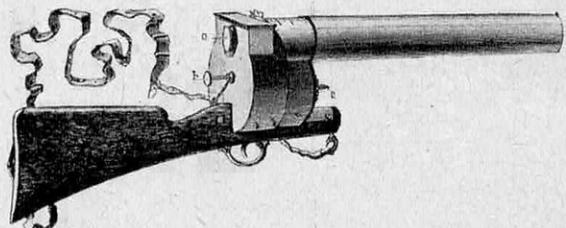
Divers dessins pour le phénakistiscope. Chaque image était vue par réflexion dans une glace, à travers une fente. Les images, en se succédant rapidement sur la rétine, donnaient ainsi l'illusion du mouvement.



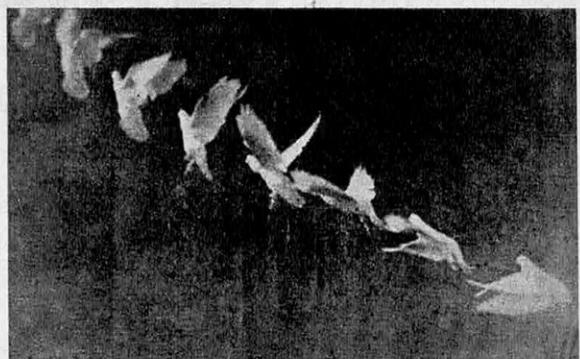
E. Muybridge : Le vol du perroquet, vers 1880. Chaque image était prise par un appareil différent à déclenchement électrique. Muybridge réussit à projeter des séries de ces images, réalisant pour la première fois la synthèse photographique du mouvement.



Affiche de Chéret annonçant les projections de dessins animés de Reynaud. La durée de projection de certaines bandes atteignit 10 minutes. La première séance eut lieu le 28 octobre 1892 ; elle fut suivie de 12 800 séances qui attirèrent 500 000 spectateurs.

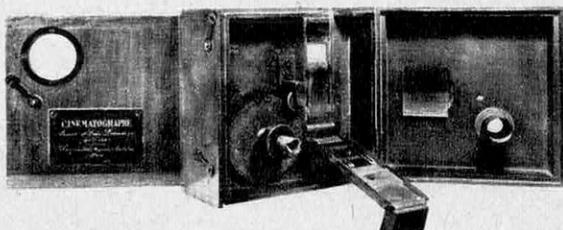


Le fusil photographique de Marey (1882) était destiné à étudier le vol des oiseaux.

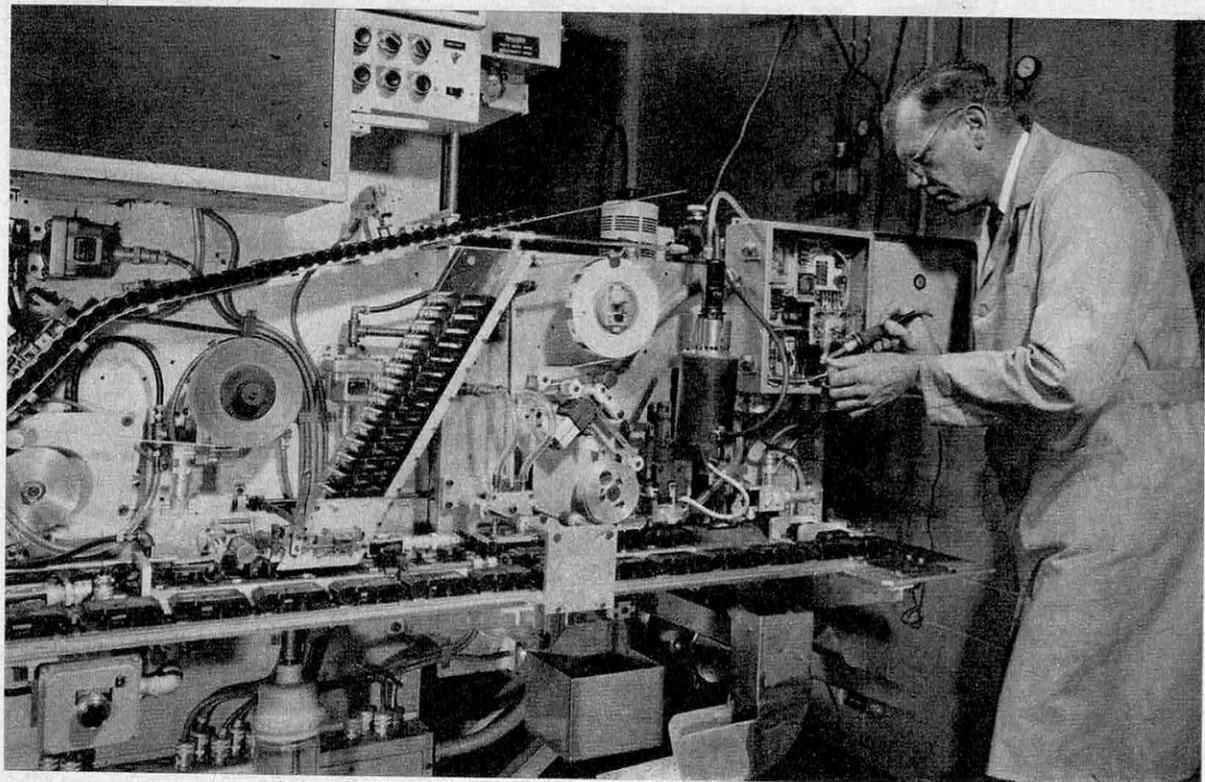


Envol d'une colombe. Chronophotographie réalisée par Étienne Marey. Vers 1885.

Le « Cinématographe » d'Auguste et Louis Lumière, fabriqué par J. Carpentier. Il servait à la fois à la prise de vues et à la projection (1895). C'est avec cet appareil que fut projeté l'*Arroseur arrosé* et *La Sortie des ouvriers de l'Usine Lumière* lors de la première séance publique de cinéma.



# L'ÈRE DES CHARGEURS



Sur le plan de la pure recherche photographique, la création des chargeurs automatiques peut paraître un progrès minime. C'est peu de chose, semble-t-il, au regard des finesse d'automatisation qui ont permis, par exemple, d'introduire dans les appareils photographiques de véritables cerveaux électroniques miniatures, capables d'analyser et d'intégrer toutes les données de luminosité, d'éclairement, de temps de pose, de sensibilité d'émulsion.

D'un point de vue pratique, le fait, pour l'utilisateur, d'être dispensé d'engager manuellement un bout d'amorce dans la fente d'une bobine réceptrice peut être aussi considéré comme un apport médiocre, alors que l'on peut à bon droit s'émerveiller du degré de sensibilité atteint par les cellules au sulfure de cadmium, de la qualité de chrominance et de finesse de grain des émulsions actuelles, de la précision de certains dispositifs de mise au point.

En bref, ce chapitre sur le chargement automatique serait bien vite clos si on ne voulait considérer que la chose en soi, isolée de son contexte.

Les chargeurs Kodapak ont conquis sur le marché une place prépondérante et c'est par

dizaines de milliers qu'ils sortent aujourd'hui de leurs chaînes de fabrication.

Or, depuis peu, les amateurs peuvent, par exemple, acquérir des flash magnésiques permettant de faire partir quatre éclairs successifs en moins de 5 secondes, sans avoir à retirer l'ampoule usagée. Il est ainsi possible de fixer la photo imprévue qui s'offre inopinément une fraction de seconde après qu'une ampoule a brûlé. Quel rapport avec notre propos ? C'est que les systèmes de chargement automatique s'inscrivent dans une conception d'ensemble et ne constituent pas un progrès isolé. Entre le chargeur automatique et le « Flash-cube », le lien est évident.

Les responsables de chez Kodak diront que le chargement automatique leur a permis de vendre six millions d'appareils en 16 mois, soit 16 000 appareils en moyenne par jour ouvrable. Chez Agfa, on confirmerait que, grâce essentiellement au « système Rapid », les cadences de production attei-

gnent aujourd'hui, dans les usines Camera-werk de Munich, 10 appareils à la minute, 1 toutes les six secondes.

Ces chiffres soulignent le véritable bouleversement économique apporté par les chargeurs automatiques dans l'industrie de la photographie et du cinéma d'amateur, où ils se trouvent associés à la formule du Super-8 dont nous parlerons plus loin.

Les études de marché ont montré qu'une fraction importante des amateurs souhaite voir éliminer de la prise de vues une multitude d'opérations jugées trop compliquées, telles que mettre en place les bobines, enrouler le film, se souvenir du type de film, de sa rapidité, régler l'ouverture, la vitesse, la distance, ne pas se tromper d'ampoule de flash, faire des calculs compliqués à partir d'incompréhensibles nombres-guides, etc.

La première ligne d'action consistait à ré-soudre les problèmes de chargement et de déchargement ; aussi de longs efforts et des sommes importantes y furent-ils consacrés. Aucune solution entièrement satisfaisante ne put cependant être trouvée tant que les recherches portèrent sur des appareils utilisant les bobines traditionnelles.

C'est pourquoi les ingénieurs de Kodak en vinrent à élaborer un programme d'ensemble reposant sur la création d'un chargeur de conception entièrement nouvelle et d'une gamme complète d'appareils supprimant par ailleurs les autres barrières à la prise de vues. Parallèlement, les usines Agfa sortirent les cartouches « Rapid » et les premiers appareils « Isorapid ». Partant de motivations analogues, les ingénieurs allemands avaient mis au point un dispositif différent de celui de Kodak (car l'ensemble n'est pas monobloc et le format différent), mais



**Régula Rapid SE** — Appareil recevant les chargeurs Rapid et comportant une cellule au sélénium incorpo-

rée. La sensibilité de l'émulsion est affichée automatiquement au moment de la mise en place du chargeur.



**Pétri Auto Rapid** — Appareil pour système Rapid possédant une cellule CdS couplée dans la monture de l'optique; viseur collimaté; objectif Pétri 2,8/45 mm; vitesses: 1 s au 1/500 de s et pose; déclenchement par touche sur boîtier.



**Agfa Iso Rapid I** — Le plus simple des appareils Iso pour système Rapid. Léger et peu encombrant, il se glisse aisément dans une poche. Il autorise 16 vues de format 24 × 24 mm par chargeur. Objectif à foyer fixe et prise de flash.

#### SÉLECTION D'APPAREILS RAPID

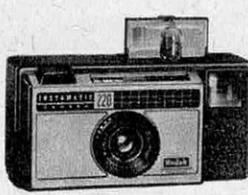
APPAREIL	VISEUR	OBJECTIF	VITESSES	MISE AU POINT	CELLULE	FLASH
<b>AGFA RAPID 250</b>	Collimaté	Agnar 2,8/45 mm	1/30 au 1/250 de s	Symboles	Sélénium 25 à 400 ASA Automatisme	Synchro XM
<b>AGFA ISO RAPID C</b>	Newton	Isitar 2,8/30 mm	1/40 au 1/80 de s	Fixe	Non	Flash cube avec rotation automatique
<b>AGFA SILETTE RAPID</b>	Optique	Agnar 2,8/45 mm	1/30 au 1/125 de s	Symboles	Non	
<b>EURA RAPID</b>	Optique	Atomar	1/75 de s	Fixe	Non	Magnésique
<b>REGULA RAPID SL</b>	Collimaté	Isco 2,8/45 mm	1/30 au 1/250 de s	Mètres et symboles	Non	Synchro XF
<b>REGULA RAPID SE</b>	Optique	Isco 2,8/45 mm	1/30 au 1/250 de s	Mètres et symboles	Sélénium	Synchro XF
<b>VITORET RAPID D</b>	Collimaté	Lanthar 2,8/40 mm	1/30 au 1/300 de s	Symboles	Sélénium	Synchro XF

SÉLECTION D'APPAREILS A CHARGEURS KODAPAK

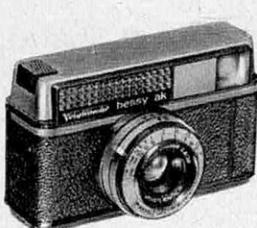
APPAREIL	OBJECTIF	VITESSES	CELLULE	AUTOMATISME	FLASH	ENTRAÎNEMENT DU FILM PAR MOTEUR
<b>ARGUS 250</b>	Cintar	1/30 au 1/125 de s	Sélénium	Oui	Prise synchro	
<b>FEX MATIC</b>	Ugo Lantz		Non	Non	Incorporé pour type AG	
<b>IKOMATIC A</b>	Cintar		Sélénium	Oui	Synchro	
<b>KODAK INSTAMATIC 224</b>	F/5,6	1/30 au 1/125 de s	Non	Non	Flash cube	
<b>KODAK INSTAMATIC 104</b>	Foyer fixe	1/40 au 1/80 de s	Non	Non	Flash cube	
<b>KODAK INSTAMATIC 154</b>	Foyer fixe	1/40 au 1/80 de s	Non	Non	Flash cube	Oui
<b>KODAK INSTAMATIC 404</b>	F/8		Oui	Oui	Flash cube	Oui
<b>KODAK INSTAMATIC 500</b>	F/2,8	1/30 au 1/500 de s	Sélénium	Semi-automat.	Prise synchro	
<b>KODAK INSTAMATIC 800</b>	F/2,8	1/30 au 1/250 de s	Sélénium	Oui	Synchro-flash	Oui
<b>MINOLTA AUTOPAK 700</b>	2,8/32 mm	1/30 au 1/250 de s	CdS	Oui	Prise synchro	
<b>RICOHOMATIC 128</b>	2,8/35 mm		Oui	Oui	Magnésique Incorporé	Oui



**Instamatic 300** — Appareil recevant les chargeurs Kodapak, automatique et n'exigeant aucun réglage.



**Instamatic 220** — Ce modèle bon marché, comporte certaines possibilités : 4 diaphragmes, 2 vitesses, flash incorporé et mise au point depuis 1,30m.



**Bessy AK** — Appareil pour chargeurs Kodapak; Color-Lanthar 2,8/38 mm; 1/125 de s; flash incorporé.



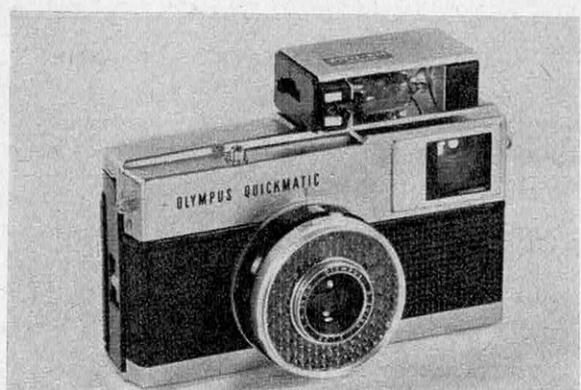
**Ikomatic A** — Cet appareil Zeiss pour Kodapak possède une cellule réglant automatiquement l'exposition ; mise au point par repères pour le portrait et pour le paysage.



**Instamatic 400** — Appareil perfectionné, totalement automatique : une cellule au sélénium règle le diaphragme et un moteur assure l'entraînement du film après chaque prise de vue (10 s suffisent pour prendre 12 photos) ; flash incorporé ; 1/60 et 1/40 de seconde.



**Instamatic 500** — Ce modèle autorise de très belles images grâce à son objectif Xénar 2,8/38 mm ; vitesses du 1/30 au 1/500 de s et pose ; réglage semi-automatique de l'exposition par cellule au sélénium Gossen ; deux prises flash ; viseur collimaté.



**Olympus Quickmatic EES** — Reçoit les chargeurs Kodapak ; une cellule au sélénium annulaire règle auto-

matiquement l'exposition ; objectif Zuiko 2,8/36 mm ; un petit flash pour lampes AG se fixe sur le boîtier.



Le chargement d'un appareil Instamatic (à droite), comparé à celui d'un appareil de conception traditionnelle (ci-dessus).

répondant à la même nécessité de mise en place instantanée et d'un engagement automatique du film tout en supprimant le bobinage.

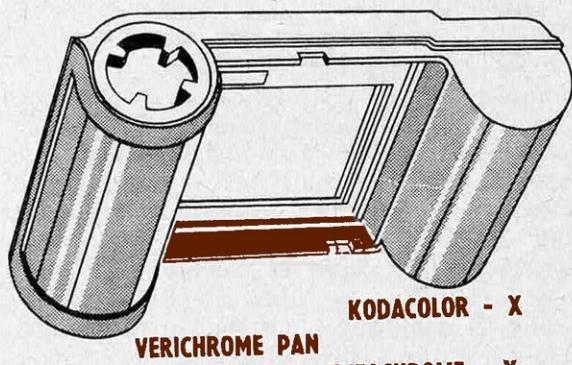
Clé de voûte du système « Instamatic », le chargeur Kodapak devait simplifier le chargement et le déchargement du film, mais le dessin auquel aboutirent les ingénieurs de Kodak permit d'y introduire d'autres éléments d'automatisation, tels que les encoches permettant le réglage de la cellule photoélectrique sur certains modèles, ou le système réglant l'avance des vues. Plusieurs formats furent envisagés, mais les avantages présentés par le 35 mm : qualité des résultats tant en diapositives qu'en tirage sur papier, traitement à l'aide des équipements existants, utilisation dans des appareils compacts et peu encombrants, le firent en définitive adopter.

La longueur des bandes de film fut décidée en tenant compte des habitudes des consommateurs, de sorte que les chargeurs Vérichrome Pan et Kodakolor X comportent 12 vues et les chargeurs Kodachrome X et Ektachrome X 20 vues. Étant donné la rapidité et la simplicité du chargement, qui peut s'effectuer en plein soleil, il ne fut pas jugé nécessaire de prévoir des chargeurs de 36 poses.

Quant au choix du format carré (26 mm x 26 mm), il résultait avant tout de considérations d'ordre technique. Il était, en effet,

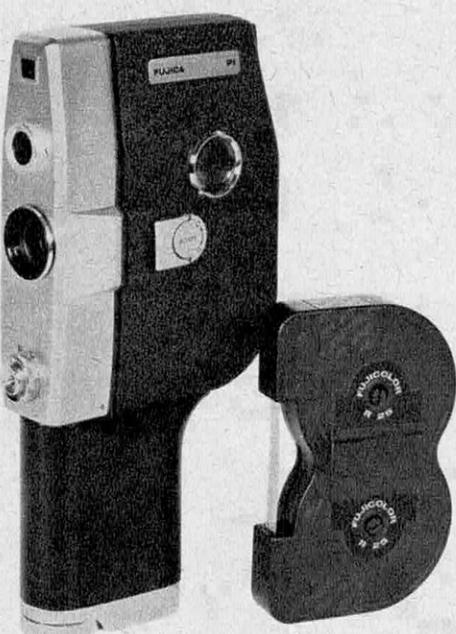


souhaitable d'utiliser des objectifs de courte focale afin de réduire les dimensions des appareils et d'accroître la profondeur de champ, ce qui permettait de doter certains modèles de mise au point fixe. Or, pour une focale donnée, c'est le format carré qui procure la plus grande surface d'image. Il apportait, par ailleurs, une simplification de la prise de vue et de la projection en supprimant les incertitudes quant à la façon de prendre une image ou de l'introduire dans le projecteur. Il permettait enfin, en suppri-



Le chargeur Kodapak n'est pas seulement destiné à protéger le film de la lumière. Lorsqu'on l'introduit dans l'appareil photo, un

système d'encoches commande l'action de leviers assurant l'affichage automatique de la sensibilité du film sur la cellule couplée.



Un système cinéma différent de l'Instamatic a vu le jour au Japon : le Simple 8. Il s'agit d'un film super 8 de 15 m en chargeur

plat sans presseur, celui-ci étant dans l'appareil de prise de vue. Ce chargeur est présenté ci-dessus avec une caméra Fujii P 1.

mant l'obligation de prévoir deux positions, d'accorder une attention particulière à la maniabilité des appareils.

Chez Agfa, la réalisation du système Rapid coïncidait avec un événement capital : l'union avec la firme Gevaert et la mise en commun des activités des deux entreprises, tant dans les domaines techniques et de la recherche que dans le domaine financier. Le système Rapid devenait ainsi le résultat d'un effort commun, d'une association groupant tous les grands fabricants d'émulsion unis face à Kodak : Agfa et Gevaert, bien sûr, mais aussi Perutz, Adox, Ferrania, Ilford.

Sur le plan technique, la caractéristique essentielle de ce chargeur est de pouvoir être utilisé tout d'abord comme débiteur, ensuite comme récepteur. Lors du chargement, c'est-à-dire de l'introduction de la cartouche dans son alvéole, le film se place et s'engage automatiquement dans le chargeur récepteur. Il est maintenu rigoureusement plan pour la prise de vue par le moyen d'un

**Konica 6 TL — Caméra Simple 8 automatique pour des sensibilités de 16 à 400 ASA ; entraînement électrique pour des vitesses de 12 à 24 images/s ; zoom Hexanon 1,8 de 8 à 48 mm avec variation de focale par moteur électrique ; Visée reflex. Une version Super 8 existe également.**



cadre presseur. Le chargeur offre la possibilité, par le moyen d'un palpeur, de régler le posemètre d'un appareil en fonction de la sensibilité du film utilisé.

Du type classique 35 mm perforé, le film, long d'environ 60 cm, permet l'enregistrement de 24 images 18 x 24 mm, de 16 images 24 x 24 mm, soit encore de 12 images 24 x 36 mm.

L'utilisateur d'un appareil à chargement automatique n'aura donc plus guère la possibilité de choisir son émulsion. Si l'appareil utilise le « Kodapak » (c'est le cas de toute la série des « Instamatic », et aussi du Braun-Paxette, du Coronet 50, du Voigtländer-Beng, du Zeiss-Ikon Ikomatic, de l'Olympus Quick-Matic, du Revere Automatic, de l'Argus Automatic et de quelques autres), c'est obligatoirement une émulsion Kodak de 64 A.S.A. qui sera utilisée.

Inversement, il n'est plus question de se pourvoir en pellicule Kodak avec un appareil conçu pour le système Rapid. On peut cependant disposer dans ce cas de plusieurs fabrications : celles des firmes associées à Agfa. Cette non-standardisation est évidemment le principal inconvénient de la formule.

C'est pourquoi on ne peut passer sous silence le système « Quick Loading » mis au point par Canon qui présente l'avantage d'utiliser n'importe quel film de 35 mm en cartouche standard. Les opérations de chargement, sans être aussi simples qu'avec les procédés Instamatic et Rapid, n'en sont pas moins considérablement réduites. Une cartouche ordinaire est glissée dans l'appareil, on tire sur l'amorce jusqu'à ce que les perforations de la pellicule soient engrenées sur les dents du débiteur et on remet le dos en place. Un presseur spécial maintient le film sur le débiteur denté et le guide. En agissant sur le levier d'entraînement, on fait avancer le film et quand l'amorce atteint la bobine réceptrice, elle est prise et « guidée »

par des palpeurs de caoutchouc, avant de s'enrouler sur l'axe de la bobine. Plusieurs appareils à chargement rapide ont été ainsi mis sur le marché par la firme japonaise, notamment le Canonet Q.L. 17 et le Canonet Q.L. 19, tous deux semi-automatiques et qui ne se distinguent que par les objectifs f : 1,7 et f : 1,9.

## Le Super-8

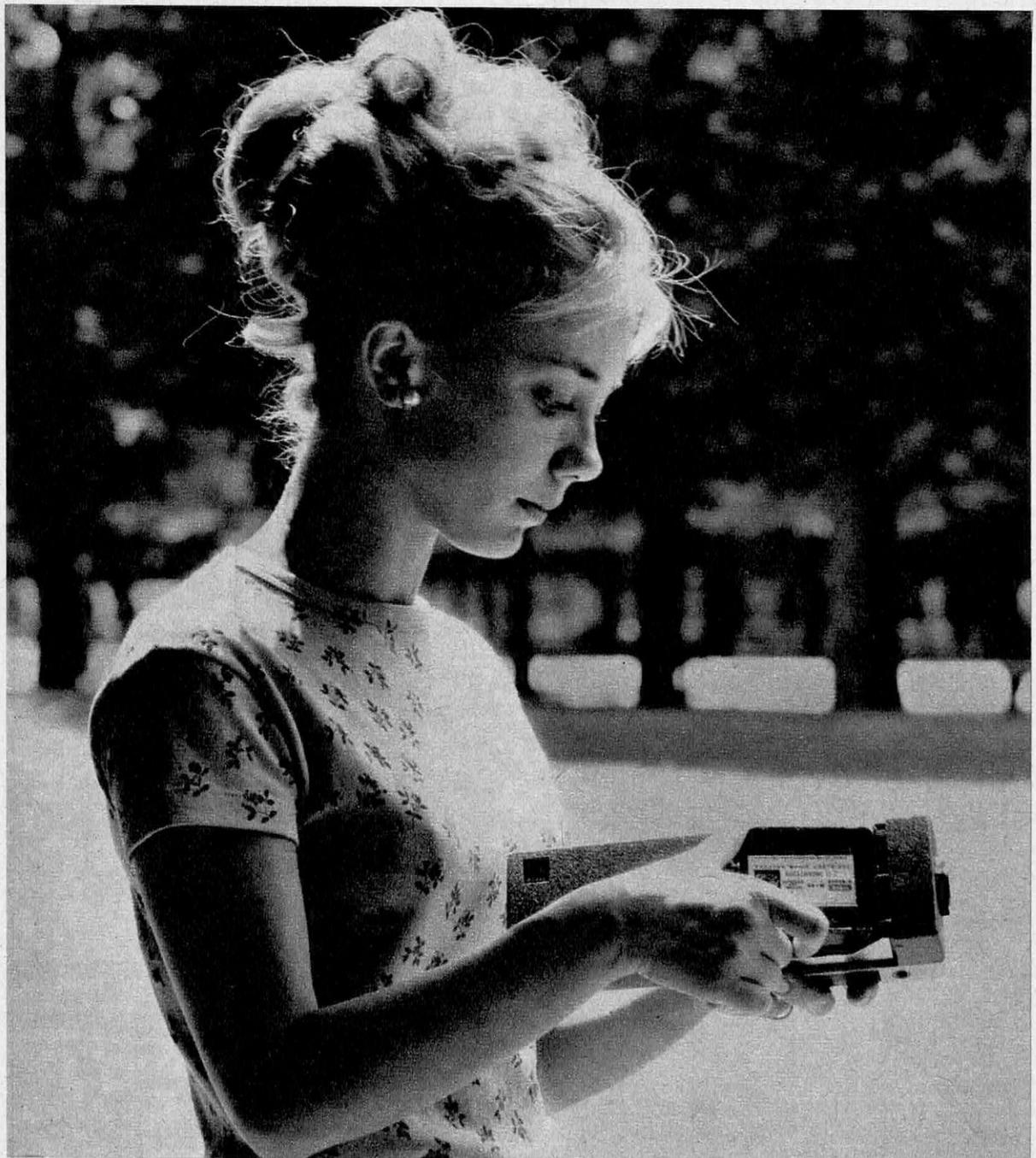
L'apparition du Super-8 en cinéma d'amateur témoigne de la distinction qu'il faut établir entre un « dispositif » et un « système ». Le dispositif, en l'occurrence, est le chargeur automatique Kodapak, dont le rôle est beaucoup plus important qu'en photographie. La mise en place d'un film classique double-huit dans une caméra entraîne

toute une série d'opérations non seulement fastidieuses, mais souvent délicates. Il faut trouver une place sombre, puis ouvrir le boîtier de la caméra, retirer la bobine de sa boîte, dérouler le bout du film, enfiler le film, le fixer à la bobine réceptrice, régler la sensibilité du film. Quand on a exposé la moitié du film, il faut à nouveau chercher une place sombre, ouvrir le boîtier, retirer la bobine pleine, mettre en place une bobine vide comme bobine réceptrice, enfiler le film et le fixer à la bobine réceptrice.

On conçoit, dans ces conditions, que les laboratoires de traitement fassent état d'un « gâchis » atteignant 5 à 6 % des émulsions qui leur sont remises : « bourrage » de la pellicule qui s'est mal enroulée autour de l'axe de la bobine réceptrice, voilage, oubli de retourner la bobine après les premiers

ÉVENTAIL DE CAMÉRAS SUPER 8

CAMÉRA	VISEUR	OBJECTIF	MISE AU POINT	ZOOM ÉLECTRIQUE	FRÉQUENCES (im./s)	CELLULE	MOTEUR ÉLECTRIQUE
<b>ARGUS 822</b>	Lunette	Zoom 1,8 de 8,5 à 35 mm		Oui	18	CdS 25 à 250 ASA Automatisme	Oui
<b>BAUER C 2</b>	Reflex	Variogon 1,8 de 8 à 40 mm	Télémétrique		12, 18, 24	CdS reflex	Oui
<b>BELL ET HOWELL 431</b>	Reflex	Zoom 1,9 de 11 à 35 mm		Oui	16 à 36	CdS reflex 10 à 400 ASA	Oui
<b>CANON 518</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 9,5 à 47,5 mm	Micro-prismes		18	CdS reflex	Oui
<b>CHINON DART SUPER</b>	Reflex	Zoom 1,7 de 8,5 à 34 mm			18	CdS	Oui
<b>CINEGEL 24 H</b>	Reflex	Zoom de 12 à 36 mm		Oui	13, 18, 24	CdS reflex 10 à 200 ASA Automatisme	Oui
<b>CINEMAX C 401</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 9 à 36 mm	Micro-prismes	Oui	18	CdS reflex	Oui
<b>ELMO C 300 (SUPER 8, SIMPLE 8 et DOUBLE 8)</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 9 à 36 mm	Télémétrique	Oui	18 à 24	CdS reflex 16 à 400 ASA Automatisme	Oui
<b>EUMIG VIENNETTE</b>	Reflex	Zoom 1,9 de 9 à 27 mm	Automatique « Servo-focus »	Oui	18 à 24	CdS reflex 25 à 100 ASA Automatisme	Oui
<b>IKOBENA S 8</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 8,5 à 35 mm	Pastille dépolie	Oui	12, 18, 24	CdS reflex 25 à 400 ASA Automatisme	Oui
<b>KODAK M 6</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 12 à 36 mm			18	CdS reflex Automatisme	Oui
<b>NIZO S 8</b>	Reflex	Zoom 1,8 de 8 à 40 mm		Oui	18 à 24	CdS reflex 16 à 800 ASA Automatisme	Oui
<b>2008 S BEAULIEU</b>	Reflex	Zoom Angénieux 1,8 de 8 à 64 mm	Dépoli amovible		2 à 50	CdS reflex 10 à 400 ASA Automatisme et semi-automat.	Oui



7,50 m d'exposition ou au contraire surimpression, etc.

Avec le chargeur Kodapak, tous ces risques sont évités. Là chambre débitrice et la chambre réceptrice sont placées côte à côte dans un boîtier en plastique. Derrière le film, un presseur assure sa planéité pendant l'exposition.

Le chargeur porte sur le bord droit de sa face antérieure trois encoches et une rainure de chargement. La première encoche sert à régler automatiquement la cellule en fonction de la rapidité du film. La rainure assure

au chargeur un positionnement exact lors du chargement, en évitant la mise en place à l'envers. Une seconde encoche placée sous la rainure sert à l'identification du type d'émulsion (il n'en existe qu'un pour l'instant). Enfin, la dernière encoche, située tout en bas, met en place automatiquement au chargement un filtre (type 85) pour prise de vues en lumière du jour avec le film Kodachrome II type A. Ce filtre s'escamote, soit lorsqu'on installe un porte-lampe Kodak Instamatic sur la caméra, soit à l'aide d'une clé spéciale.

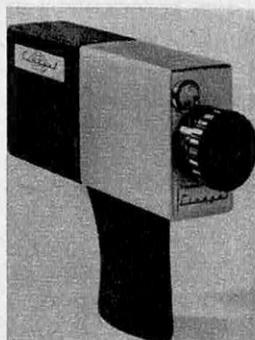


**Canon Zoom 318** — Caméra Super 8 équipée d'un zoom 1,8 de 10 à 30 mm, à visée et cellule reflex ; cellule CdS utilisable de 25 à 160 ASA; 18 im./s.

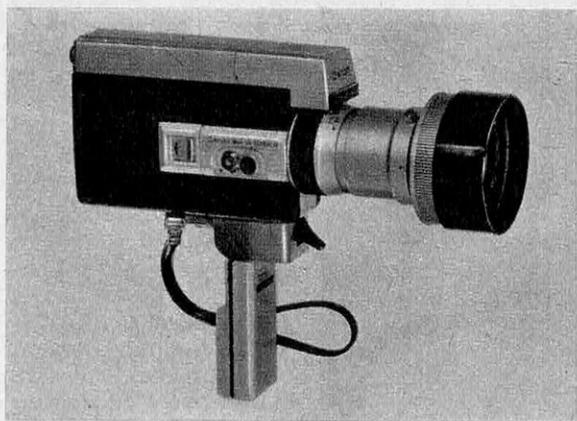
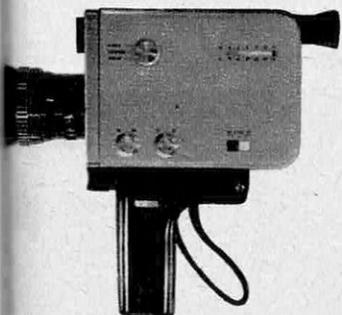
**Sankyo Super CM** — Caméra automatique à chargeurs Kodapak ; zoom à commande électrique de 10 à 30 mm ; visée reflex ; entraînement électrique ; poignée incorporée escamotable.



◀ **Cinégel 24 H** — Caméra pour chargeurs Kodapak à visée et cellule CdS reflex ; réglage automatique de l'exposition de 10 à 200 ASA ; SOM Berthiot de 12 à 36 mm à commande électrique ; vit. : 13, 18, 24 im./s.



◀ **Nizo S 8** — Caméra pour chargeurs Kodapak à visée reflex et à réglage automatique de l'exposition ; affichage automatique de la sensibilité jusqu'à 800 ASA ; Variogon 1,8 de 8 à 40 mm à commande électrique ; vitesses de 18 et 24 im./s et vue par vue.



**Canon Zoom 518** — Caméra recevant les chargeurs Kodapak, à visée et cellule CdS reflex, entièrement au-

tomatique. Zoom 1,8 de 9,5 à 47,5 mm pouvant recevoir un Converter pour une variation de 14 à 70 mm.

▶ **Dart Super** — Caméra Super 8 automatique par cellule CdS ; zoom 1,7 de 8,5 à 34 mm ; zooming manuel ; visée reflex et entraînement du film par un moteur électrique.



**Bauer C2** — Caméra Super 8 reflex, automatique, et à moteur électrique ; 12, 18 et

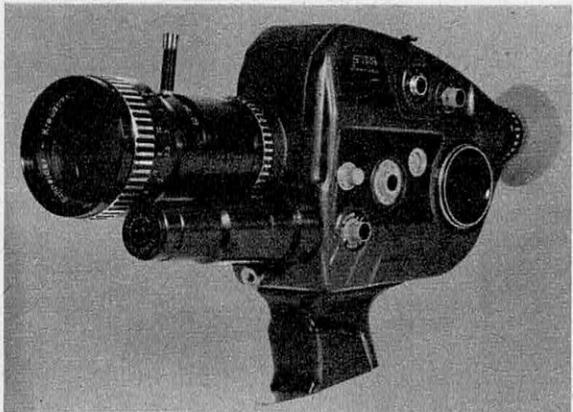
24 im./s ; vue par vue ; objectif Variogon 1,8 de 8 à 40 mm ; mise au point télémétrique.



**Sankyo Super 5 X** — Caméra Super 8 équipée d'un zoom 1,9 de 8,5 à 42,5 mm à commande électrique ; cellule couplée pour des sensibilités allant de 25 à 250 ASA.

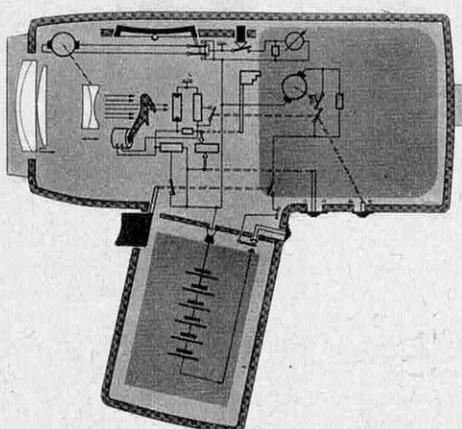


**Instamatic M 6** — Caméra automatique comportant une cellule CdS incorporée dans la visée reflex ; oculaire réglable à la vue de l'opérateur ; zoom 1,8 de 12 à 36 mm ; 18 im./s et vue par vue.



**Beaulieu 2008 S** — Caméra Super 8 perfectionnée : visée reflex avec mise au point sur dépoli escamotable ; cellule CdS reflex commandant un servo-moteur à transistors sous l'objectif pour le réglage auto-

matique du diaphragme à iris normal du zoom ; Angénieux 1,8 de 8 à 64 mm ; moteur électrique à régulateur électronique assurant des vitesses rigoureusement constantes de 2 à 50 im./s, alimenté par accu CN.



Le résultat est l'assurance d'un chargement instantané (la seule opération est l'introduction du chargeur dans son logement), et une sécurité totale de la prise de vues. Plus de film non déroulé par suite de mauvaise introduction ; pas de risque d'exposer deux fois le même film ; pas de retournement, donc pas de risque de perte de film ; pas de risque d'envoyer au laboratoire un film non exposé.

Tous ces avantages ne sont cependant que le fait d'un « dispositif ». Or, le chargement automatique appartient à un « système », c'est-à-dire à une combinaison de perfectionnements nés d'une conception plus moderne du cinéma d'amateur.

La caractéristique majeure de cette refonte totale consiste en un accroissement de 50 % de la surface de l'image par rapport au film 8 mm classique. Contrairement à ce dernier qui est en fait du 16 mm dont on expose successivement les deux moitiés et que l'on coupe longitudinalement après traitement, le film Super-8 est tiré directement dans sa largeur de 8 mm, ce qui évite l'opération de retournement. La largeur effective de l'image est de 5,8 mm et permet une utilisation de 63 % de la surface du film, au lieu de 47 % dans le film 8 mm standard.

Cette augmentation de la surface de l'image a été obtenue notamment en diminuant la surface des perforations et en les plaçant plus près du bord du film. Dans le nouveau format, les perforations ont moins de 1 mm de large et sont situées à 0,5 mm de la bordure du film, les bords extrêmes étant réservés au guidage. Par contre, le pas des perforations a été allongé, par rapport au 8 mm standard, d'environ 4 mm.

Enfin, la nouvelle position des perforations à mi-hauteur d'image et non plus à l'intersection de deux images, assure au film monté une plus grande résistance, les coulures n'étant plus placées à l'endroit des perforations.

La piste son, d'une largeur de 0,7 mm, a été reportée sur le côté opposé aux perforations. Cette nouvelle position lui assure une meilleure planéité lors de son passage sur la tête de lecture et permet une meilleure reproduction sonore. Mais cette dernière amélioration a été surtout obtenue

**Eumig Viennette** — Caméra à mise au point automatique sur l'hyperfocale en fonction de la variation de foyer du zoom (schéma à gauche) ; visée et cellule reflex ; vitesses 18 et 24 im./s.



grâce à l'augmentation de la vitesse de défillement du film. D'autre part, le décalage son-image de 56 images du 8 mm standard a été ramené à un intervalle de 18 images qui assure au Super-8 une meilleure synchronisation et un montage plus facile.

Les dimensions de l'image et le pas des perforations du Super-8 permettent d'obtenir, à partir de 16 mm, des copies économiques par réduction homothétique dans un rapport de 1,8 à 1.

Il convient maintenant de faire le point et de voir si les détracteurs du Super-8 — car il y en a — ont des raisons valables de manifester leur scepticisme.

A première vue, on ne voit que des avantages au Super-8. En ce qui concerne le chargement : simplicité, sécurité totale d'emploi, même film pour les prises de vue à l'intérieur et à l'extérieur (grâce au dispositif de filtre incorporé dans la caméra), tous les bénéfices de l'automatisme. Du point de vue format : des images plus brillantes, présentant plus de détails dans les ombres du fait que la lumière du projecteur passe par une fenêtre plus grande, plus nettes par suite de la diminution du rapport d'agrandissement.

A ces arguments s'en opposent d'autres, que voici résumés pour l'essentiel :

— Le dispositif de pressage du film, incorporé dans le chargeur, est beaucoup moins précis que celui qui existe dans la plupart des caméras. Le moindre effet de « pompage » au moment du passage de la pellicule devant la fenêtre peut provoquer un léger flou. La meilleure preuve est que, sur les caméras classiques de très haute qualité, on utilise toujours un couloir et un presseur usinés avec précision l'un pour l'autre.

— Le temps de projection d'un film de 15 mètres Super-8 est inférieur à celui du double-huit, et la cartouche Kodapak coûtant déjà plus cher au départ qu'une bobine double-huit, la minute de projection revient en définitive 25 % plus cher.

— Le matériel ancien n'est pas adaptable : l'amateur qui possède déjà une caméra et un projecteur 8 mm, et qui veut faire du Super-8, doit s'équiper entièrement à neuf.

Ce matériel nouveau apparaît certes plus coûteux que l'ancien. Les fabricants ne pouvaient décemment sortir des caméras entièrement nouvelles sans y apporter les perfectionnements les plus modernes : déroulement du film assuré par moteur électrique, zoom incorporé, etc. Quant aux projecteurs (également à chargement automatique), ils doivent faire l'objet d'une grande précision d'usinage des couloirs et des systèmes d'en-

traînement, les griffes n'étant que de 0,6 à 0,7 mm au lieu de 1,2 mm dans un projecteur classique.

Il est vrai que les fabricants de caméras ont cru devoir s'orienter vers des réalisations coûteuses en raison de la qualité des équipements apportés à leurs appareils. Mais ce n'est pas le principe qui est en cause et, à qualité égale, une caméra Super-8 ne coûte pas plus cher qu'une caméra double-huit.

Il est exact que le prix de revient de la minute de projection est, en principe, d'un prix légèrement supérieur. Ce à quoi on peut répondre que c'est payer bon marché une amélioration incontestable dans l'agrement de filmer et qu'en tout état de cause, cette légère élévation de prix est largement compensée par une augmentation du coefficient de réussite.

D'autre part, s'il n'est pas contestable que le Super-8 apporte une projection beaucoup plus lumineuse, une image plus grande sur l'écran, reste le problème des tolérances de « pressage » qui a soulevé des réserves de la part d'un certain nombre de techniciens. A ce sujet, Kodak fait observer que la planéité du film est définie à plus ou moins 10 microns près. Du point de vue pratique, c'est une question d'appréciation assez subjective.

Nous avons assisté à la projection sur grand écran de films réalisés par des professionnels : la qualité des images, leur luminosité et surtout leur dimension nous ont fait comprendre pourquoi le Super-8 pouvait, avec succès, concurrencer le 16 mm professionnel. Nous avons nous-même fait l'essai du Super-8 et comparé les résultats obtenus avec ceux que donne une caméra double-huit de qualité voisine. Indiscutablement, à grandeur égale d'image projetée, le Super-8 l'emporte. Par contre, pour un rapport équivalent d'agrandissement, il nous semble que la netteté du double-huit soit supérieure à celle qu'on obtient en Super-8 ; mais, avec ce dernier, les plans lointains sont mieux rendus.

Ce ne sont donc là que des querelles un peu byzantines. L'important est de savoir et de faire savoir que la conception qui présidait au lancement du Super-8 — c'est-à-dire « débarrasser » le grand public de tous les problèmes techniques de la prise de vue — a parfaitement atteint son but. Peut-être même avec excès, car l'acceptation totale du procédé a conduit de nombreux fabricants à stopper leur production de « double-huit », sans avoir pu, encore, en temps voulu, présenter des gammes complètes de matériel Super-8.

**Luc FELLOT**

# la projection est devenue sonore

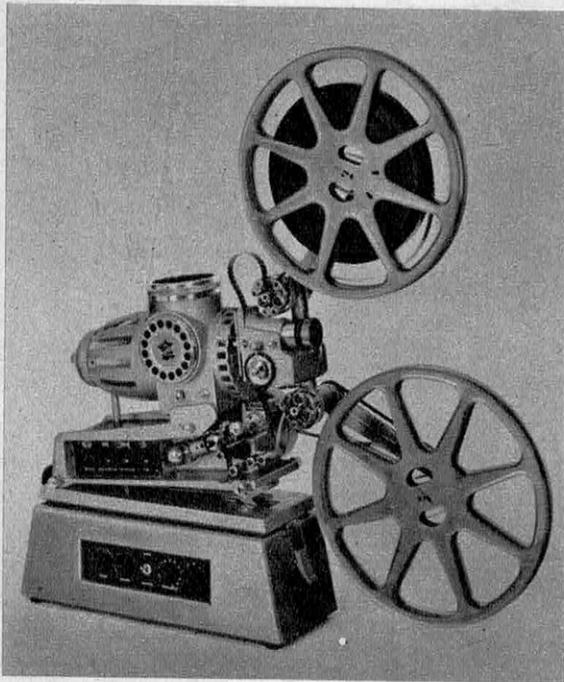
**D**EPUIS son avènement déjà lointain, le cinéma sonore d'amateur a obtenu un succès assez surprenant si l'on songe aux solutions proposées, généralement complexes et souvent coûteuses, nécessitant l'emploi d'un projecteur, d'un magnétophone et d'un appareil synchronisant les défilements du film et de la bande magnétique. En vérité, ces solutions comportaient un atout décisif : elles permettaient à l'utilisateur de conserver le matériel muet déjà acquis ou de s'équiper en plusieurs étapes.

Aujourd'hui, les procédés des premières années demeurent, mais une évolution rapide tend à assurer au cinéaste un son de qualité, un synchronisme son-image parfait et une grande simplicité d'emploi tant à l'enregistrement qu'à la projection. Parallèlement, une tendance se précise qui laisse entrevoir la généralisation de la seule réponse véritable au problème du son synchrone, à savoir le recours à un support unique pour l'image et le son. Le procédé n'est pas nouveau et le 16 mm l'emploie depuis longtemps. Mais, en 8 mm et en 9,5, l'étroitesse des pistes magnétiques, la faible vitesse de défilement du film et l'épaisseur du support n'autorisaient pas, jusqu'à ces dernières années, un son de qualité suffisante.

A la suite du cinéma, la projection photographique devenait à son tour sonore. Nombre d'amateurs, aujourd'hui, ne se contentent plus de projeter leurs diapositives. Ils les rassemblent sur un thème et les présentent avec un texte, de la musique et des bruitages. C'est ce qu'on appelait, à l'origine, montage sonorisé et qu'on nomme actuelle-

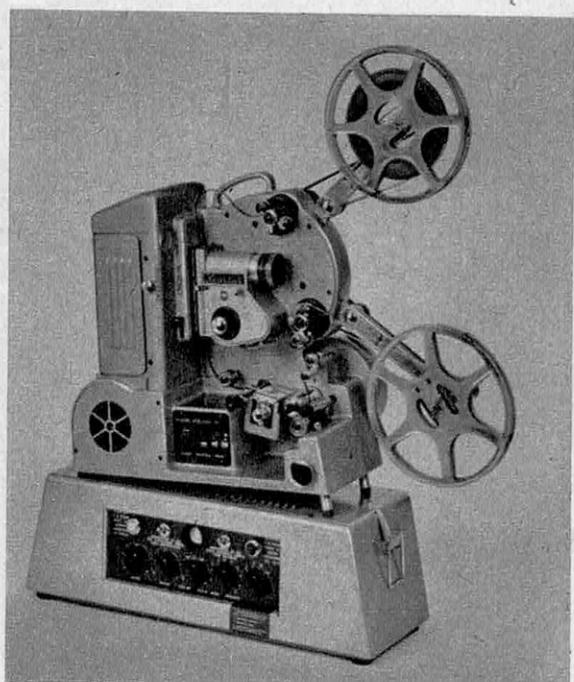






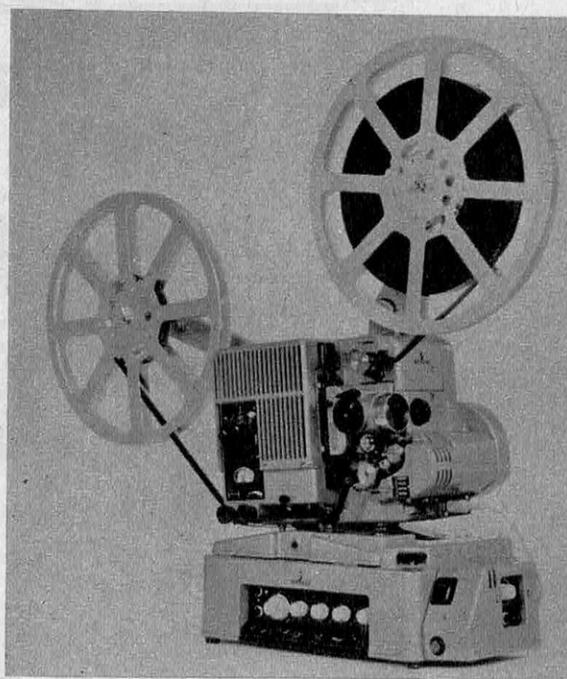
**Heurtier HSM Universel 60** — Projecteur sonore optique et magnétique tri-film : 8, 9,5 et 16 mm; lampe 1 000 W, moteur asynchrone pour 16 et 24

im./s; objectifs interchangeables; marche arrière; bobines 600 m; haut-parleur 24 ou 28 cm; lecture optique; enregistrement et lecture magnétiques.



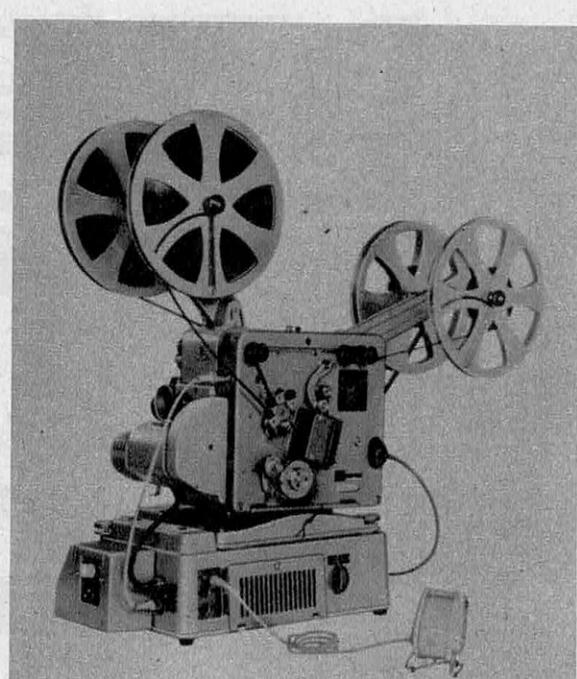
**Heurtier Monoson 60** — Appareil sonore magnétique pour format 9,5 ou 16 mm; lampe 750 W préchauffage; marche arrière et arrêt sur image; objectifs in-

terchangeables de 20 à 40 mm; moteur asynchrone pour 16 et 24 im./s; ampli de 6 W; surimpression et mixage; haut-parleur 24 cm; micro et casque.



**Siemens 2 000** — Projecteur sonore 16 mm; lampe 1 000 W; bobines 600 m; objectifs interchangeables de 25 à 100 mm; 16 à 25 im./s; marche ar-

rière; griffe d'entraînement triple; ampli à transistors 2 W ou ampli à lampes 5, 10 ou 15 W; lecture optique; enregistrement-lecture magnétique.



**Siemens 2 000 double-bande** — Projecteur sonore magnétique comportant une partie destinée à la reproduction de l'image et une partie magnétophone;

lampe jusqu'à 1 000 W; cadences de 16 à 25 im./s; marche arrière; griffe triple; ampli 15 W; enregistrement et lecture; haut-parleur et prise pour micro.

ment « diaporama ». Très en vogue dans les clubs de photographes amateurs, le diaporama est aussi réalisé dans le cadre familial. Ce genre de spectacle, même modeste, est fort attrayant, ce qui explique son succès. Celui-ci est tel que l'O.R.T.F. lui consacre depuis plus d'un an des émissions régulières.

Sur le plan technique, il faut peu de choses pour réaliser un diaporama : un projecteur ordinaire et un magnétophone suffisent. Mais les constructeurs ont cherché à faciliter la tâche des amateurs. Des synchroniseurs et des projecteurs avec prise de synchronisation ont été conçus afin d'asservir la projection des diapositives au défilement de la bande magnétique. Des projecteurs à fondue enchaîné ont été réalisés pour permettre certains effets lors du changement de vues.

Ainsi, dans les deux domaines de la projection, le cinéma et la photo, un élément complémentaire, le son, est à l'origine d'un matériel nouveau qui n'a cessé de se perfectionner. L'étude de ce matériel demande au préalable une rapide présentation des caractéristiques modernes des appareils muets, lesquelles sont communes aux appareils sonores.

## Les projecteurs cinéma

Le projecteur est un appareil dont la qualité doit être aussi bonne que celle de la caméra. C'est nécessaire non seulement pour obtenir une belle projection, mais encore pour éviter tout dommage au film lors de son passage dans le couloir et les débiteurs de l'appareil. Il importe donc de choisir un projecteur aux caractéristiques optiques et mécaniques de bonne conception et de réalisation soignée.

En ce qui concerne les formats, il existe actuellement deux sortes de projecteurs : ceux qui ne peuvent passer qu'un seul type de film (8, Super-8, 9,5 ou 16 mm) et les appareils mixtes : bi-formats (8 et 16 mm ou 8 et Super-8), et tri-formats (8 — 9,5 et 16 mm). Sur ces derniers, le passage d'un format à l'autre s'opère par changement des blocs optiques et des débiteurs. Ces derniers sont parfois fixés à demeure sur l'appareil et il suffit de les faire basculer dans leur position de travail.

Quatre sortes de lampes sont actuellement employées sur les projecteurs : lampes de tension normale, lampes bas-voltage, lampes aux halogénures et lampes au xénon. Les premières ne sont pratiquement employées qu'en 9,5 et 16 mm. Le bas-voltage est largement répandu en 8 mm mais il cède du terrain depuis quelques temps aux lampes aux halogénures. Celles-ci ont l'avantage de

durer plus et de noircir beaucoup moins vite, ce qui leur permet un rendement lumineux plus constant.

On sait en effet que dans une ampoule classique, le tungstène se vaporise sous l'action de la chaleur et se dépose sur le verre. Celui-ci noircit et perd de sa transparence, absorbant ainsi une plus grande proportion de lumière. En mélangeant aux gaz rares de la lampe quelques traces d'iode, le tungstène vaporisé ne se dépose plus sur le verre, mais se combine à l'iode et produit un iodure de tungstène. Ce dernier, lors du refroidissement, se décompose en libérant le tungstène qui se dépose sur le filament. Celui-ci se régénère donc, ce qui explique la prolongation de la vie de l'ampoule.

Pour que ce cycle s'opère, une très haute température est nécessaire. Aussi ces lampes ne sont-elles plus en verre mais en quartz.

La dernière catégorie de lampe employée sur les projecteurs est le tube au xénon. Celui-ci produit une lumière très intense qui, en 8 mm par exemple, autorise un écran de 4 mètres de base. Les projecteurs ainsi équipés sont essentiellement destinés aux salles publiques.

## Zoom, projection et chargement automatique

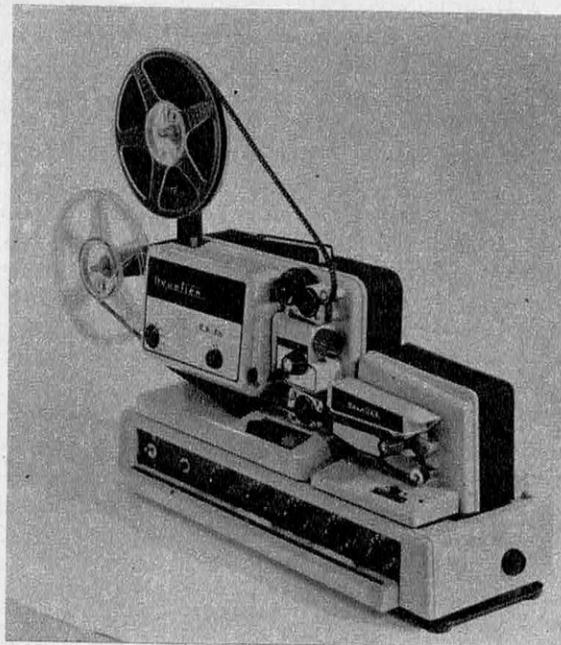
L'équipement optique des appareils de projection comporte soit des objectifs ordinaires dont l'ouverture maximale est généralement de 1:1,3 ou 1:1,8, soit des zooms. Ces derniers possèdent des ouvertures comparables à celles des objectifs à foyer fixe et une variation de focale s'échelonnant en moyenne de 15 à 25 mm en format 8 mm. Les zooms ont l'avantage de permettre un cadrage plein écran quelle que soit la longueur de la salle de projection (à la condition, bien entendu, que celle-ci reste compatible avec la puissance de la lampe et la surface de l'écran employé).

Presque tous les projecteurs modernes sont maintenant équipés du chargement automatique. Avec ce dispositif, il n'y a qu'à insérer le bout de la pellicule dans le débiteur supérieur ; elle est alors immédiatement entraînée jusqu'à la bobine réceptrice où, sur la plupart des appareils, elle s'accroche automatiquement.

De nombreux projecteurs sont munis de la marche arrière, laquelle permet des effets amusants en faisant défiler le film à l'envers, en commençant par la fin. Mais là n'est pas l'objet essentiel de la marche arrière qui est surtout utile pour le montage et la sonorisation, opérations qui exigent de fréquents passages de chaque scène.

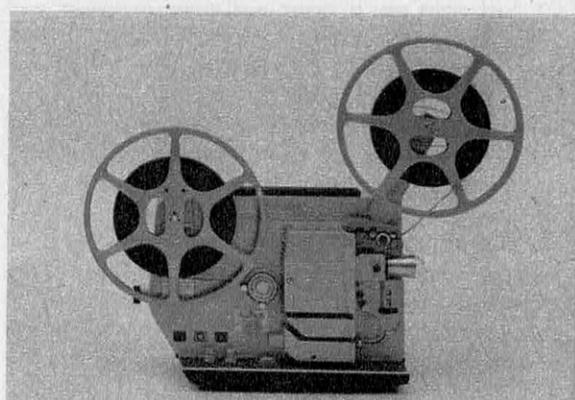
### PROJECTEURS SONORES SUPER 8

	CARENA SOUND 8 S 8	EUMIG MARK S	HEURTIER P-6-24	KODAK M 100 P
<b>TYPE</b>	Bi-format 8 et Super 8	Existe en version 8 mm	Existe en version 8 mm	Super 8 seulement
<b>LAMPE</b>	12 V, 100 W aux va-peurs d'halogènes	12 V, 100 W aux va-peurs d'halogènes	Bas voltage 12 V, 100 W	Bas voltage à deux réglages d'intensité
<b>MOTEUR</b>	Asynchrone	Asynchrone	Asynchrone	Asynchrone
<b>VITESSES</b>	18 et 24 im./s Image par image	16, 18 et 24 im./s	6, 18 et 24 im./s Arrêt sur image	18 et 24 im./s
<b>MARCHE ARRIÈRE</b>	Oui	Oui	Oui	
<b>BOBINES</b>	120 m	120 m		400 m
<b>CHARGEMENT</b>	Automatique	Automatique	Automatique	Semi-automatique
<b>OBJECTIF</b>	Interchangeables Zoom Vario-P-Sonnar 1,4/15 à 25 mm	Euprovar zoom 1,3/15 à 25 mm	Interchangeables Zooms	Kodak 1/28 mm
<b>COURBE DE RÉPONSE</b>	60 à 8 000 Hz à 18 im./s 60 à 10 000 Hz à 24 im./s	75 à 6 800 Hz à 18 im./s 75 à 9 000 Hz à 24 im./s		
<b>ENTRÉES</b>	— Micro — P.U., radio, magnétophone	— Micro — P.U., radio, magnétophone	— Micro — P.U.	— Micro — P.U.
<b>SORTIES</b>	Haut-parleur, radio	Haut-parleur	Haut-parleur, casque	Haut-parleur
<b>MIXAGE</b>	Oui	Oui	Oui	Oui
<b>TÊTES MAGNÉTIQUES</b>	Trois têtes (enregistrement, lecture, effacement)		Trois têtes	Têtes en Alfénol



**Heurtier P 6-24** — Projecteur sonore magnétique existant en versions 8 mm et Super 8; chargement automatique; lampe 12 V, 100 W; bobines de 120 m; moteur asyn-

chronique pour des vitesses de 6, 18 et 24 im./s; arrêt sur image, marche arrière; 3 têtes magnétiques: effacement, enregistrement et lecture; mixage et surimpression.



**Carena Sound** — Projecteur sonore magnétique 8 mm; chargement automatique; objectifs interchangeables; 18 et 24 im./s; lampe 12 V, 100 W; 3 têtes magnétiques.

**Silma 240 S** — Appareil sonore magnétique 8 mm pour l'enregistrement et la lecture des films à piste collée; objectif 20 mm ou zoom de 15 à 25 mm; lampe aux halogènes 12 V, 100 W; vitesses de 18 à 24 im./s; marche arrière; chargement automatique; bobines de 240 m; amplificateur à circuit imprimé transistorisé; réponse de 40 à 10 000 Hz à 24 images/s.

Sur un bon matériel, la projection en marche arrière s'effectue pratiquement sans recadrage de l'image. Cela suppose un montage très équilibré des griffes qui doivent pénétrer exactement dans les perforations et s'y trouver pratiquement sans jeu.

Quelques projecteurs possèdent encore deux autres possibilités : le ralenti et l'arrêt sur image. Ce dernier dispositif est assez demandé par les amateurs qui espèrent ainsi pouvoir stopper la projection sur une image afin de la contempler aussi longtemps qu'ils le désirent. En fait, le résultat est plutôt décevant, une image de film regardée isolément n'étant jamais exempte de défauts. Plus intéressant nous semble le ralenti qui s'avère utile à l'heure du montage pour choisir les plans à conserver.

Les moteurs qui équipent les projecteurs sont de deux sortes, universels et synchrones. Les premiers ont une vitesse variable réglable en permanence. Elle est constante sur les secondes. Ces deux catégories de moteurs sont intéressants pour la réalisation des appareils sonores. Le moteur universel permet facilement la synchronisation avec un magnétophone. En effet, on ne peut songer à modifier la vitesse de défilement de la bande magnétique sous peine d'altérer la fidélité du

son. C'est donc la vitesse du projecteur qui doit pouvoir varier pour être synchronisée avec celle du magnétophone.

Quant au moteur synchrone, sa vitesse constante le destine tout naturellement aux appareils sonores par piste magnétique collée sur le film. Car, tout comme pour une bande magnétique, il importe que la piste défile régulièrement sur les têtes de lecture-enregistrement.

### Les procédés de cinéma sonore

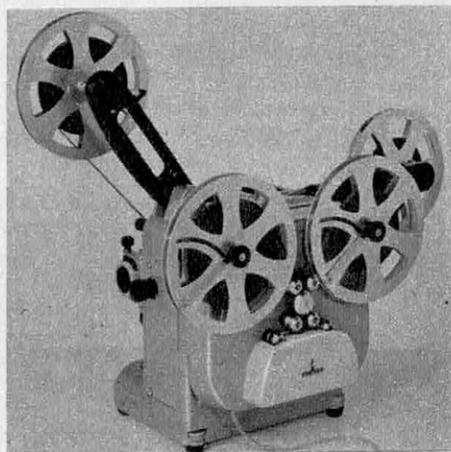
Les procédés sonores magnétiques actuels, nous venons de le voir, reposent sur deux conceptions fondamentales : l'enregistrement du son et de l'image sur un même support ou sur deux bandes distinctes.

Dans le premier cas, une piste magnétique est déposée sur la pellicule image, le long du support. Un projecteur spécial, muni notamment de têtes magnétiques (enregistrement-lecture-effacement) et d'éléments d'amplification, autorise l'enregistrement et la lecture du son sur cette piste.

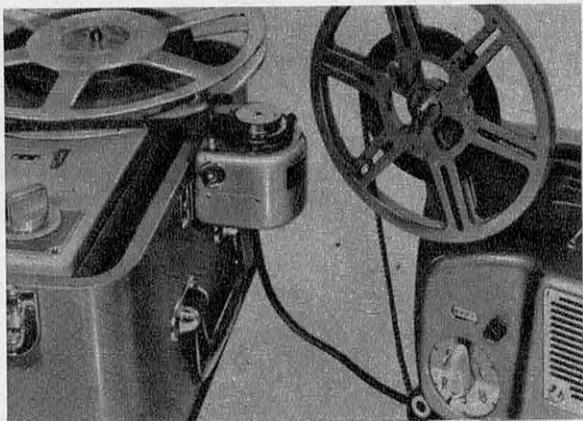
Dans le second cas, on emploie un magnétophone pour le son. Un synchroniseur permet de faire défiler le film en synchronisme avec la bande magnétique en asservissant,



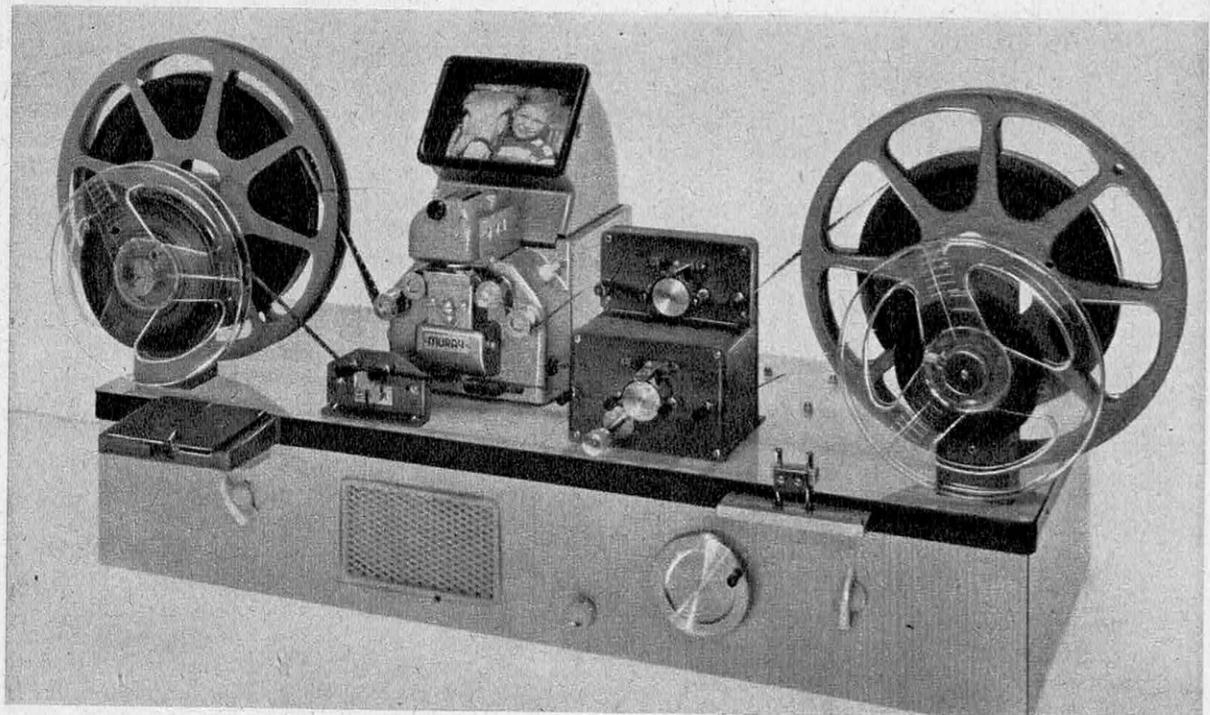
**Silma Sonik 8** — Appareil sonore magnétique 8 mm ; Trois moteurs pour l'entraînement du film, pour la régulation du son et pour refroidissement ; 18 et 24 im/s ; lampe 21,5 V, 150 W ; objectif 20 mm ou zoom ; enregistrement-lecture magnétiques ; comporte un mélangeur sonore incorporé.



**Siemens 800** — Projecteur 8 mm double-bande, assurant des vitesses de 18 et 24 images/s et marche arrière ; lampe 12 V, 100 W ; objectifs interchangeables de 18, 22 et 35 mm ; bobines 240 m ; comporte une partie magnétophone pour l'enregistrement et la lecture magnétiques.

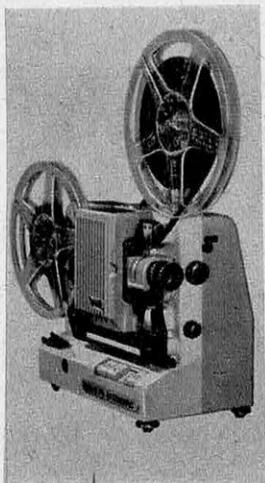


**Le projecteur Paillard 18-5** peut être employé pour la sonorisation des films grâce au Synchronizer Bolex. Celui-ci permet d'asservir le défilement du film à celui de la bande magnétique. La liaison entre les deux appareils est purement électrique. Le Synchronizer est utilisable avec la plupart des magnétophones comportant la vitesse de 9,5 cm/s.



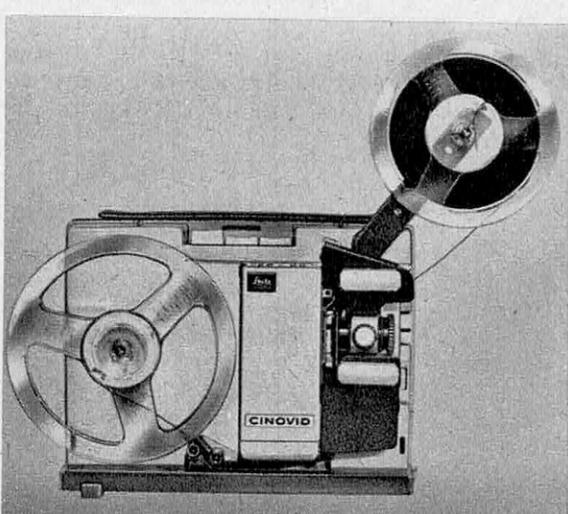
**Table de montage G.B.G.** permettant le défillement synchronisé

en marche avant et arrière de la bande magnétique et du film.



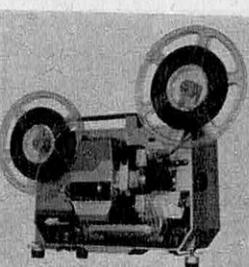
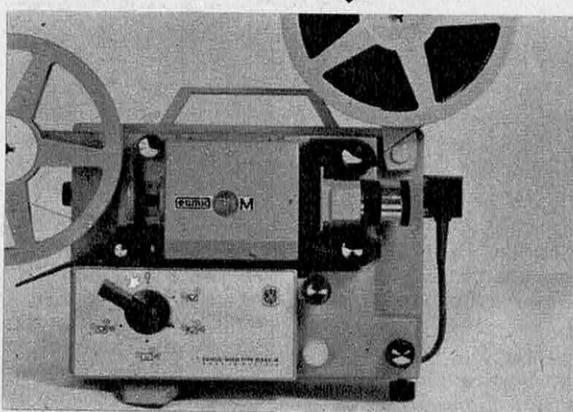
**Noris TS Automatic** — Projecteur 8 mm à chargement automatique; lampes aux halogènes 12 V, 100 W; vitesse réglable au stroboscope; avec synchroniseur incorporé.

**Eumig Mark M** — Appareil 8 mm à chargement automatique; lampe à vapeur d'halogène 12 V, 100 W; zoom de 13 à 25 mm; vitesses de 18 et 24 im/s; marche arrière et arrêt sur image.



**Cinovid** — Projecteur 8 mm à chargement automatique; commande des diverses manœuvres par touches; objectifs interchangeables et zoom 1,3 de 15 à 25 mm;

cadences de 18 et 24 im/s; marche arrière; lampe 8 V, 50 W; protection contre l'échauffement par soufflerie et filtre catathermique; bobines de 120 m; prise de sonorisation.



**Pathé Caravelle** — Appareil 8 mm comportant la vitesse de 16 im/s et le ralenti à 8 im/s; lampe 12 V, 100 W; objectifs 1,1 de 20 ou 25 mm, ou zoom de 15 à 25 mm; avec marche arrière et arrêt sur image;

comme nous l'avons vu, le mouvement du moteur du projecteur à celui du magnétophone.

Dans l'état actuel de la technique, chacune de ces deux conceptions a ses avantages et ses inconvénients.

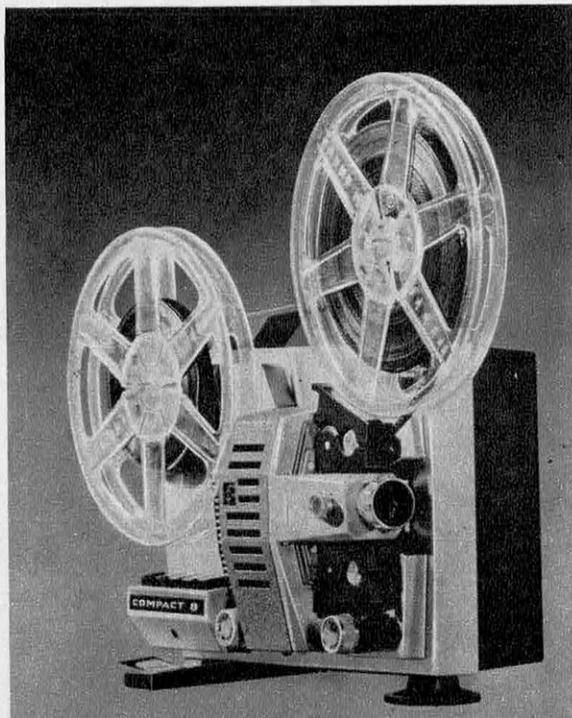
En faisant appel à un magnétophone, on est assuré de la meilleure qualité de son qui soit. De toutes les machines parlantes, c'est en effet la magnétophone qui fournit la plus grande fidélité. En particulier, aucun projecteur sonore pour film cinéma à piste couchée ne peut donner une qualité égale à celle obtenue avec un excellent magnétophone. En 8 mm, aucun projecteur sonore pour piste couchée ne peut même, actuellement, assurer une qualité comparable avec celle d'un magnétophone moyen possédant une vitesse de défilement de 9,5 cm/s.

Pour être plus précis, indiquons qu'un très bon magnétophone a une courbe de réponse, à  $\pm 3$  dB, de 40 à 18 000 Hz à 19 cm/s et de 40 à 12 000 Hz à 9,5 cm/s. Avec un projecteur sonore pour piste couchée, on ne peut espérer, dans les meilleures conditions, en projetant à 24 images/seconde, que des courbes de réponse de 50 à 10 000 Hz ( $\pm 3$  dB) en 16 mm piste large, et de 60 à 5 000 Hz en 8 mm. En Super-8, cette dernière performance est sensiblement améliorée pour deux raisons : d'une part, la piste couchée se trouve du côté non perforé de la pellicule et ainsi adhère mieux aux têtes magnétiques (les perforations produisent de légers gondolages qui s'opposent à une bonne adhérence) ; d'autre part, la plus grande largeur des images fait que, pour une fréquence de projection déterminée, le film défile plus vite sur les têtes qu'en 8 mm. Or, on sait que la reproduction sonore est d'autant meilleure que la bande magnétique passe plus rapidement sur ces têtes.

Nous avons indiqué au début de cet article que les divers procédés de sonorisation sont conçus pour permettre à l'amateur de s'équiper par étapes, en commençant par l'acquisition du matériel muet. Cela est valable aussi bien pour les systèmes faisant appel à la piste couchée qu'à ceux qui nécessitent un magnétophone et un synchroniseur.

Lorsqu'un film est sonorisé sur piste couchée, il peut être passé à tout instant sur le projecteur, sans dispositif spécial. Une séance de projection hors de chez soi, dans un club ou chez des amis, est donc facile à organiser : il suffit de transporter le projecteur et la bobine de film, ou cette dernière seulement s'il y a un projecteur sonore à destination.

Vus sous cet angle, les procédés basés sur l'association magnétophone - projecteur - syn-



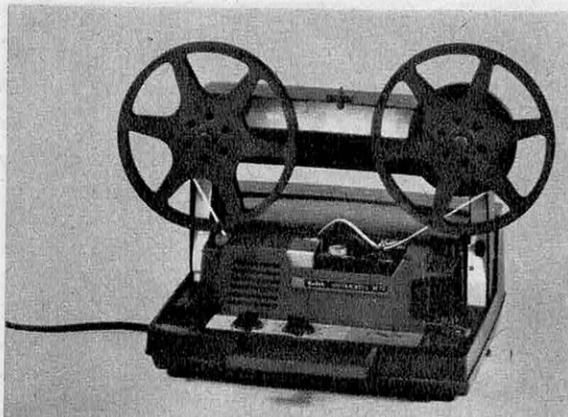
Silma Compact 8 — Projecteur 8 mm à chargement automa-  
tique, commande par clavier; lampe 8 V,  
50 W; arrêt sur image.

chroniseur sont moins pratiques car la mise en place des divers appareils doit se faire pour chacune des séances de projection. Et il est évident que le transport de ce matériel est moins commode que celui d'un projecteur seul. Au surplus, les dispositifs existants sont si variés qu'on ne peut guère espérer trouver, pour une projection hors de chez soi, une combinaison d'appareils capable d'assurer la synchronisation son-image réalisée à l'enregistrement.

Sur le plan de la synchronisation, les procédés à piste couchée sont à peu près les seuls à autoriser le cinéma parlant véritable, c'est-à-dire à assurer le synchronisme rigoureux des paroles avec les mouvements des lèvres des acteurs. Ce résultat est plus difficile à obtenir avec l'association projecteur-magnétophone-synchroniseur, des décalages et des glissements de bandes pouvant toujours survenir. Mais, hormis le cas du cinéma parlant, la synchronisation obtenue est bien suffisante. Un synchroniseur comme le Syncrocinéphone G.B.G. l'assure par exemple au 1/64 de seconde près.

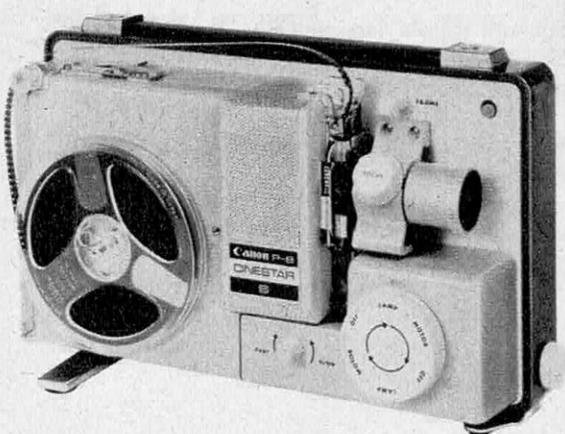
### L'essor des projecteurs sonores

Les projecteurs magnétiques permettent l'emploi de films avec piste magnétique couchée ou collée. Un bloc sonore comporte les



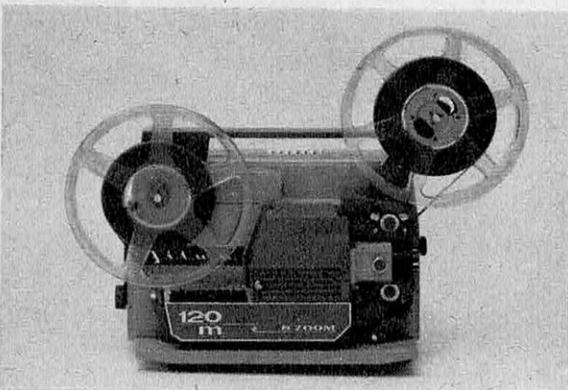
**Instamatic M 70 —**  
Projecteur Super 8 à  
chargement automatique; lampe 21,5 V,  
150 W avec 2 réglages

d'intensité; objectif 1,3  
de 22 mm ou 1,5 de  
18 mm ou encore 1 de  
28 mm; zoom 15 à  
25 mm; 6 à 54 im/s.



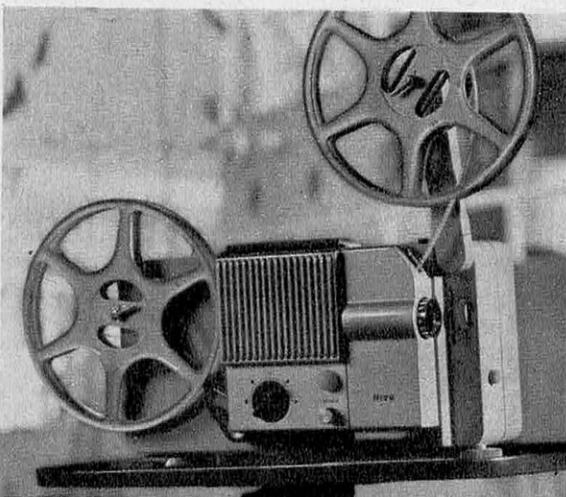
**Canon Cinesta S —**  
Appareil Super 8 en-  
tièrement automatique;  
objectif zoom 1,5 de

15 à 30 mm; en chan-  
geant le couloir de  
projection, on l'utilise  
en 8 mm classique.



**Silma 120 M 8 Zoom —**  
Appareil Super 8  
équipé d'une lampe

aux halogènes 12 V,  
100 W; Zoom 15 —  
25 mm; 16 à 24 im/s.



**Nizo FP IS —**  
Projecteur Super 8 à chargement automatique  
objectifs interchangeables et zoom 15-

25 mm; lampe à va-  
peur d'halogène d'une  
durée de 50 heures;  
prise de synchronisation magnétophone.

têtes d'enregistrement-lecture et d'effacement ainsi que le système d'amplification. Des prises pour microphone, casque, pick-up et haut-parleur sont aménagées. Elles autorisent, outre la projection sonore, l'enregistrement par report d'une bande magnétique de magnétophone ou l'enregistrement direct en mixage des divers éléments de musique, bruitage et commentaire.

De tels projecteurs existent depuis longtemps en 16 mm. En 8 mm, le procédé n'a été adopté que depuis quelques années, en raison des difficultés techniques qui, auparavant, s'opposaient à une reproduction sonore valable (épaisseur et faible vitesse de défilement de la piste notamment).

Depuis trois ans environ, les progrès accomplis ont été tels que le nombre des projecteurs sonores s'est brusquement accru. Toutes les marques importantes en produisent au moins un. Et l'avènement du Super-8, particulièrement étudié de ce point de vue, a encore amplifié le mouvement. Il semble bien maintenant que ce procédé doive l'emporter dans les années à venir.

En ce qui concerne le pistage, le procédé le plus ancien consiste, après montage du film, à couper une piste magnétique le long de la bande image. Une autre technique lui est préférée aujourd'hui : le collage d'un ruban magnétique sur la pellicule après fraiseage d'un sillon de la largeur de la piste sonore. Les qualités de ce ruban sont comparables à celles des bandes pour magnétophones en ce qui concerne la régularité de l'enduit magnétique.

Il existe aussi des films cinéma à piste pré-couchée (Ferrania, Fairchild). Les pellicules Ferrania, les plus répandues en France, existent en 8, Super-8 et 16 mm, noir et blanc

et couleur. La piste précouchée n'est nullement altérée par les bains de traitement. Les caractéristiques de ces émulsions, en ce qui concerne la piste magnétique, sont les suivantes à  $\pm 1$  dB : de 60 à 4 000 Hz à 16 images/seconde pour le 8 mm (la réponse est sensiblement améliorée en Super-8) ; en 16 mm, elle est de 50 à 5 000 Hz en 16 mm avec piste étroite à 16 images/seconde, et de 40 à 7 000 Hz avec piste large.

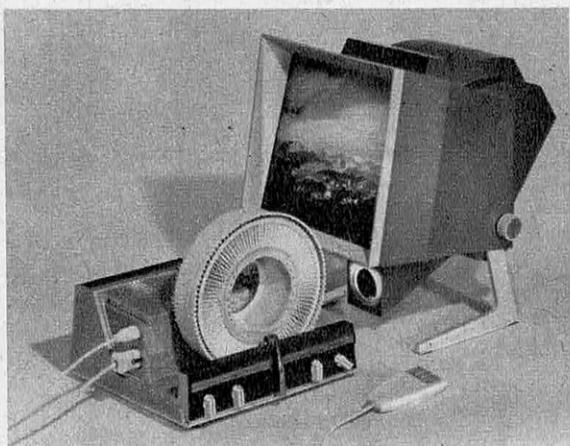
### Les projecteurs photo

La sonorisation n'est plus seulement l'apanage du cinéma. Les photographes trouvent aussi intérêt à accompagner leurs projections de diapositives d'un commentaire et d'un fond musical approprié. Sans doute cette évolution est-elle le fruit de l'influence du cinéma. Bien souvent, d'ailleurs, les procédés employés sur le plan artistique sont les mêmes (montage des images, fondu enchaîné, effets sonores, etc). Les diaporamas n'en sont pas moins fort éloignés du film, les moyens techniques étant fondamentalement différents.

Avec la sonorisation, les projecteurs de vues fixes ont subi une évolution un peu analogue à celle des projecteurs cinématographiques, en ce sens que, partant d'appareils muets, les constructeurs ont réalisé des modèles adaptés à la projection sonore.

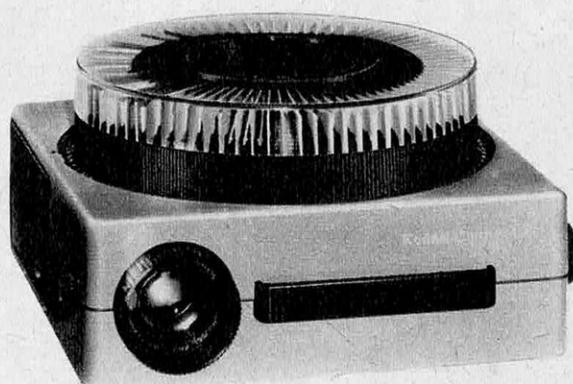
Parmi les progrès réalisés dans la construction des projecteurs, l'adoption du bas-voltage figure au premier plan. Ses avantages sont en effet déterminants : lumière très blanche, durée de vie plus longue et chaleur libérée plus faible qu'avec une lampe de voltage normal. Un projecteur bas-voltage ne possède cependant ces avantages que dans la mesure où sa réalisation est très soignée. En effet, le filament des lampes ne donne la lumière d'intensité et de qualité prévues qu'à un niveau de voltage déterminé. Toute surtension supplémentaire abrège considérablement la vie de la lampe et toute sous-tension se traduit rapidement par une lumière insuffisante quantitativement et qualitativement. Il importe donc que le transformateur, qui est généralement incorporé au projecteur, soit d'une grande précision.

Très souvent, aujourd'hui, les lampes bas-voltage classiques cèdent leur place à des lampes bas-voltage aux vapeurs d'halogènes. Celles-ci, nous l'avons déjà vu à propos des projecteurs cinéma, ont une durée encore accrue et conservent une meilleure intensité lumineuse pendant leur vie. Sur nombre de projecteurs, cette intensité lumineuse est maintenant réglable de façon à donner plus de lumière aux diapositives sous-expo-



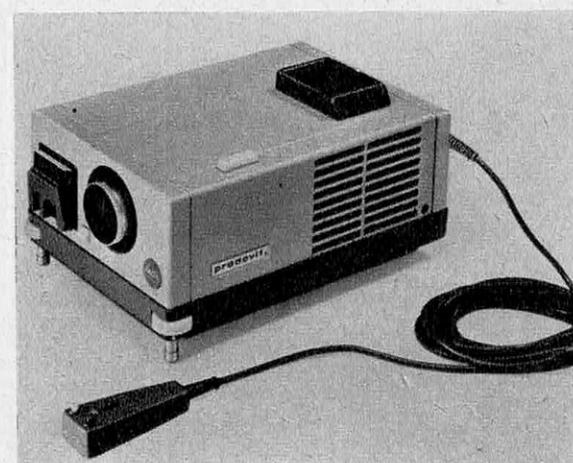
**Sawyer's 500 T**  
Projecteur Sawyer's 500 T avec visionneuse Mirascreen utilisable en plein jour.

Le projecteur comporte une minuterie automatique et une prise télécommande.



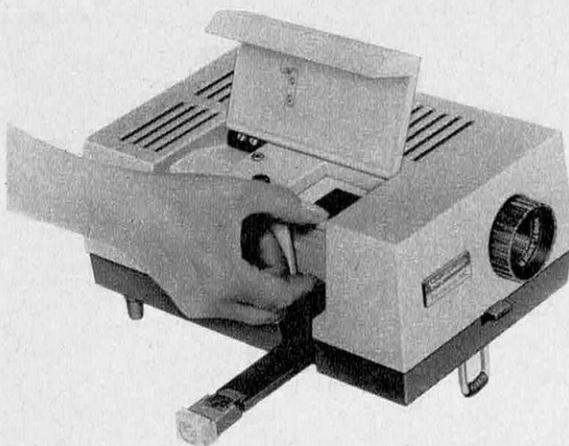
**Kodak Carrousel S**  
Projecteur pour diapositives 24 × 36 en magasin de 80 vues;

lampe à vapeur d'halogène d'une durée de 50 heures et objectifs de 60 à 180 mm.



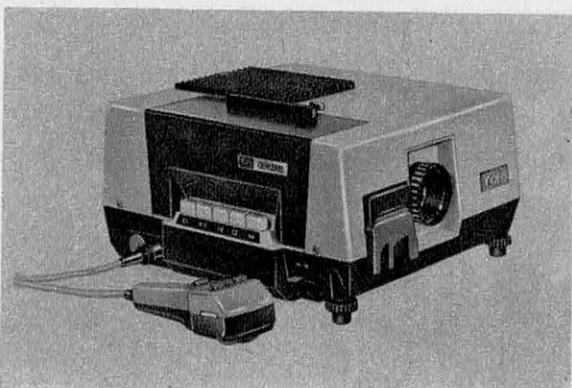
**Leitz Pradovit**  
Appareil pour la projection des diapositives 24 × 36 ; télécommun-

de ; prise magnétophone ou pour émetteur ultra-sous ; objectifs de 50 à 250 mm.



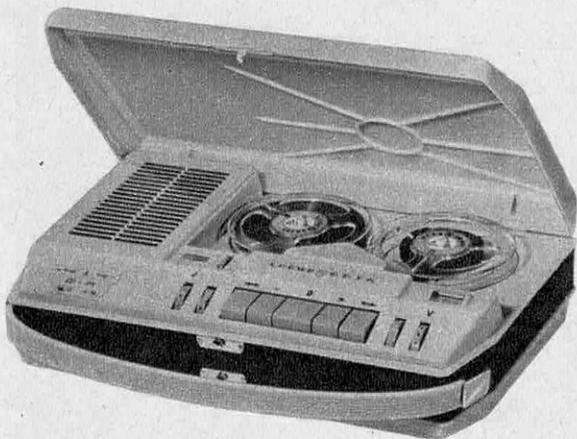
**Voigtländer Perkéo ML** — Projecteur semi-automatique recevant les diapositives en vrac; lampe aux halo-

gènes 12 V, 100 W; deux réglages de puissance; objectifs de focale 85 et 100 mm; commande manuelle.



**Noris V 24** — Projecteur pour diapositives 24 × 36 en paniers de 30 à 50 vues; télécommande pour mar-

ches avant et arrière; lampe aux halogènes 24 V, 150 W; mise au point à distance; avec filtre anti-calorique.



**Optacord 416 DIA** — Magnétophone portable comportant un dispositif pour la sonori-

sation synchronisée de diapositives; vitesses de 9,5 et 4,75 cm/s; puissance de 1,8 W.

sées et moins de lumière à celles qui sont sureexposées.

L'équipement optique des projecteurs fixes est généralement composé d'objectifs interchangeables dont la gamme comporte toujours un zoom.

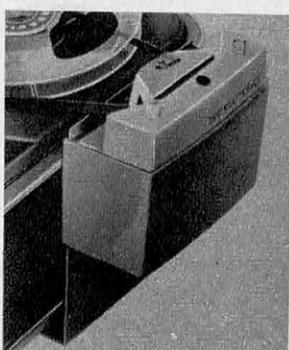
Presque tous les projecteurs sont conçus pour recevoir des paniers de vues. De plus en plus, il est possible d'employer sur un même appareil plusieurs sortes de paniers. En outre, ceux-ci ont fait l'objet d'une standardisation et des fabricants toujours plus nombreux se conforment à ces normes. De ce fait, les possesseurs de projecteurs de ces marques peuvent passer leurs diapositives sur n'importe quel appareil sans avoir à changer les vues de magasin. La majorité des paniers sont de 30 ou 50 vues. Quelques projecteurs peuvent aussi recevoir des magasins de 80 ou 100 vues (Sawyer's 500, Kodak Caroussel S). D'autres acceptent les diapositives en vrac (Perkéo ML, Prédior Méopta, Kodak 300, Prestimatic Inox, Réalt Caddy).

### Télécommande et automatisme

Les projecteurs modernes sont des appareils semi-automatiques ou automatiques. Sur les appareils semi-automatiques, le changement de vue et la mise au point sont obtenus par télécommande. Un fil de plusieurs mètres permet à l'opérateur de commander ces opérations à distance depuis son fauteuil. A cet effet, l'extrémité du fil comporte une poignée avec deux boutons, l'un pour le changement de diapositive, l'autre pour la mise au point.

Quelques appareils sont équipés d'un système de télécommande par ultrasons (Agfa Diamator M, Télé-Sonic Bell et Howell).

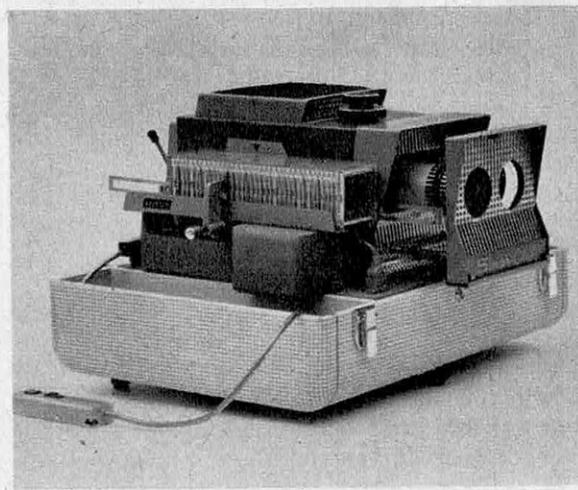
Sur les projecteurs automatiques, le changement de vue s'opère de lui-même, sur impulsion électrique envoyée au moteur par une minuterie ou par un magnétophone. Dans le premier cas, les changements se font à des intervalles réguliers, le plus souvent réglables dans une gamme de temps déterminée par le constructeur. Dans le se-



**Sonodia Grundig** — Synchroniseur pour projection de diapositives. Cet appareil fixé sur magnétophone permet d'inscrire sur une piste des tops de synchronisation.

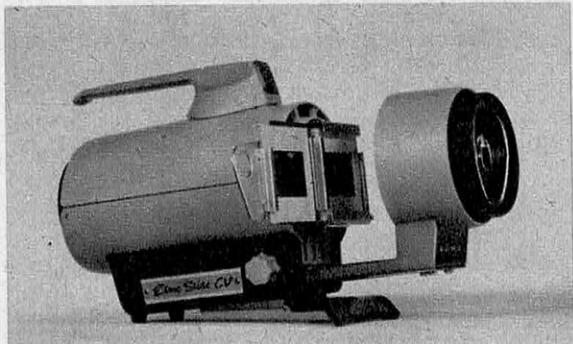
## PROJECTEURS DE DIAPOSITIVES AVEC PRISE MAGNÉTOPHONE

PROJECTEUR	FORMAT	MISE AU POINT PAR TÉLÉCOMMANDE	OBJECTIF	LAMPE	TIMER	FONDU ENCHAÎNÉ
<b>AUTOMALIK 304 BT</b>	24 × 36	Oui	Varimalik 3,5/85 à 135 mm	24 V, 150 W à vapeur d'halogène	Non	Non
<b>IKOLUX AJ-24</b>	4 × 4	Oui	Trois objectifs de 85 à 135 mm	24 V, 150 W à vapeur d'halogène	Non	Non
<b>KODAK CAROUSEL</b>	24 × 36	Oui	Divers de 60 à 180 mm	A vapeur d'halogène	Possible	Non
<b>LIESEGANG AUTOMAT</b>	24 × 36	Oui	Divers de 60 à 135 mm et zoom	24 V, 150 W à vapeur d'halogène	Non	Non
<b>LIESEGANG VOLLAUTOMAT</b>	24 × 36	Oui	Divers de 60 à 250 mm	300 ou 500 W	Oui	Non
<b>LEITZ PRADOVIT</b>	38 × 38	Oui	Divers de 50 à 250 mm	12 V, 100 W, ou 24 V, 150 W selon le modèle	Non	Non
<b>NORIS V-24</b>	24 × 36	Oui	Trois objectifs de 85 à 100 mm	24 V, 150 W à vapeur d'halogène	Non	Non
<b>PRESTINOX</b>	24 × 36 et 4 × 4	Oui	Interchangeables	12 V, 150 W	Non	Non
<b>SAWYER'S 500 T</b>	4 × 4	Oui	2,8/100 mm		Oui	Non
<b>SFOM 2024</b>	4 × 4	Oui	Interchangeables de 100 à 140 mm	24 V, 150 W	Non	Non
<b>SIMDA PRESIDENT</b>	24 × 36	Oui	Choix de 70 à 300 mm et zoom	300 ou 500 W	Non	Oui

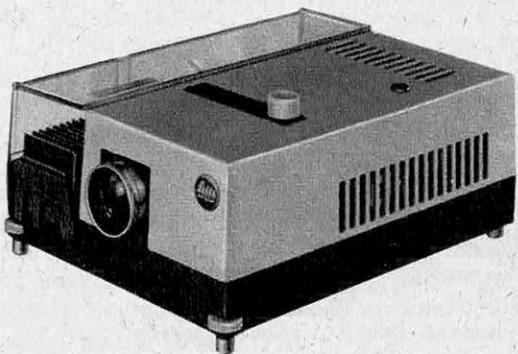


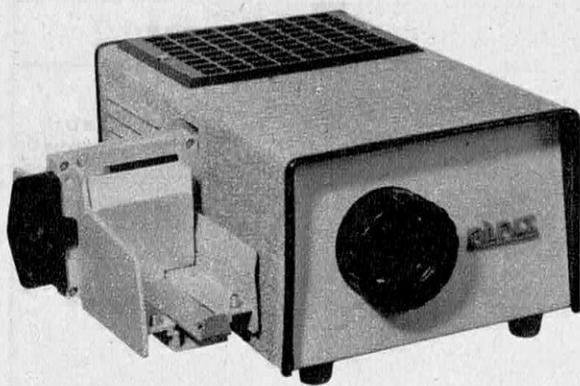
**Simda Club** — Projecteur à fondu enchaîné pour diapositives 24 × 36 en paniers de 36 vues; lampes 300 ou 500 W; deux objectifs interchangeables de 70 à 300 mm et zoom de 95 à 160 mm; mise au point par télécommande; le modèle « Président » comporte une prise pour la synchronisation.

**Leitz Pradolux** — Projecteur pour vues 4 × 4 et 24 × 36 équipé d'une lampe bas voltage; paniers standard de 30 ou 36 vues; objectifs interchangeables de haute définition Leitz; occultation automatique de la lampe entre les vues.



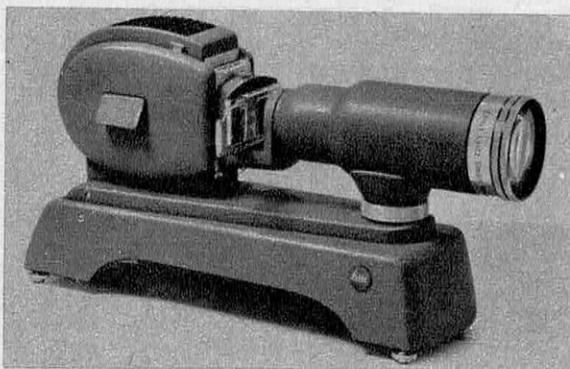
**Elmo Slide CV** — Petit projecteur facilement transportable; 150 W, 115 ou 220 V; objectif 2,5/75 mm transformable en 60 et 94 mm au moyen d'un « Converter ».





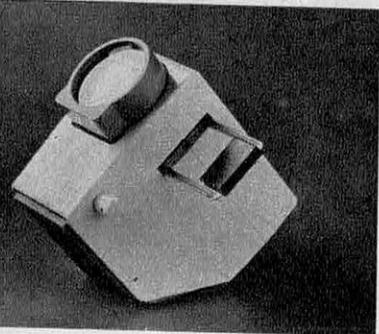
**Caddy Réalt** — Petit projecteur de prix modéré recevant les diapositives en montures

5 × 5; dispositif permettant de grouper les vues en vrac; passe-vues semi-autom.



**Leitz Prado 500** — Projecteur pour diapositives 24 × 36 pouvant être employé dans de grandes salles; lam-

pe de 500 W; passe-vues manuel et passe-films pour diapositives en bandes; objectifs interchangeables.



**Combiscope Braun D5** — Appareil pouvant être utilisé comme visionneuse ou comme projecteur; dans ce dernier cas, la projection peut se faire à 3 m. Lampe 12 V, 25 W; passe-vues en va-et-vient; 8 × 14 × 16 cm.

cond cas, le passage des diapositives intervient à des intervalles irréguliers choisis par l'opérateur. En effet, le principe de ce procédé est le suivant : l'utilisateur inscrit au moyen d'un petit appareil (Synchro-dia Philips, Sono-dia Grundig), des tops magnétiques sur l'une des pistes de la bande d'un magnétophone, à l'instant où il désire que la vue change ; par la suite, à la lecture de la bande, chaque fois qu'un top passe devant la tête du synchroniseur, une impulsion électrique

est adressée au projecteur, commandant ainsi le changement de diapositive. Certains magnétophones possèdent un synchroniseur incorporé (Optacord 414, Uher Royal Stéréo) ou peuvent en recevoir un (Téléfunken 96, 105 et 106).

Bien entendu, le projecteur doit lui-même posséder une prise de synchronisation magnétophone pour assurer la liaison avec le synchroniseur. C'est le cas sur nombre d'appareils automatiques.

### Le diaporama

On conçoit que ces dispositifs soient fort intéressants pour la sonorisation des projections de diapositives. En effet, il suffit d'utiliser une piste de la bande magnétique pour l'inscription des tops de changement de vues et la ou les autres pistes pour l'enregistrement d'un texte, de la musique et des bruitages. Certes la réalisation d'un diaporama peut être exécutée sans automatisation. L'opérateur commande lui-même le changement d'image au fur et à mesure que la bande sonore défile. Mais l'automatisation facilite les choses. Et surtout, elle permet de garder un synchronisme rigoureux plusieurs années après la réalisation du montage.

Pour parfaire encore ce genre de spectacle, quelques constructeurs (encore rares) ont conçu des projecteurs à fondu enchaîné. Il s'agit de projecteurs doubles comportant deux lampes et deux objectifs munis de dia-phragmes. Un dispositif permet de synchroniser l'ouverture de l'un avec la fermeture de l'autre. Les diapositives étant projetées alternativement par chacun de ces objectifs, il y a là un moyen d'obtenir la disparition progressive d'une image sur l'écran pendant qu'une autre apparaît en surimpression.

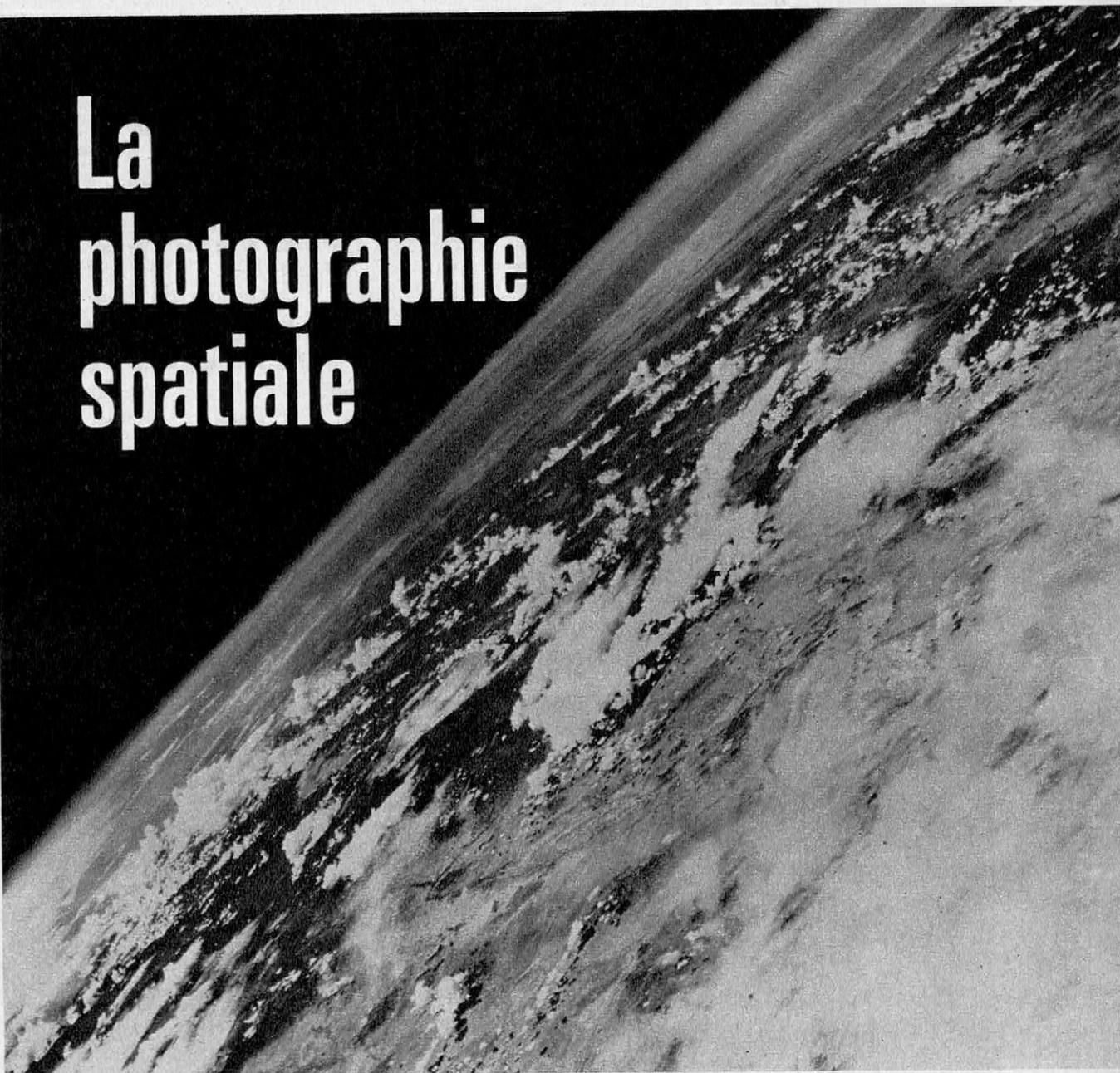
Parmi ces appareils figurent actuellement la gamme des projecteurs Simda, le Prestinox II double et le Bell et Howell Tandem-Matic (ne comportant qu'une lampe dont la lumière est dirigée alternativement sur chaque objectif au moyen d'un miroir mobile). Les établissements Gitzo produisent aussi un iris double permettant, avec deux projecteurs ordinaires, d'obtenir le fondu enchaîné.

Ce matériel permet de projeter des diapositives avec des effets variés : fondus rapides, fondus lents, substitution instantanée d'une image à la précédente. Ces effets, réalisés avec des vues sélectionnées pour leurs sujets, les formes et les couleurs de ces sujets, et synchrones avec les effets sonores et le texte, font de la projection photographique un spectacle. Elle n'a donc plus rien à envier au cinéma.

J. BONNELLE

# La photographie spatiale

U.S.I.S.



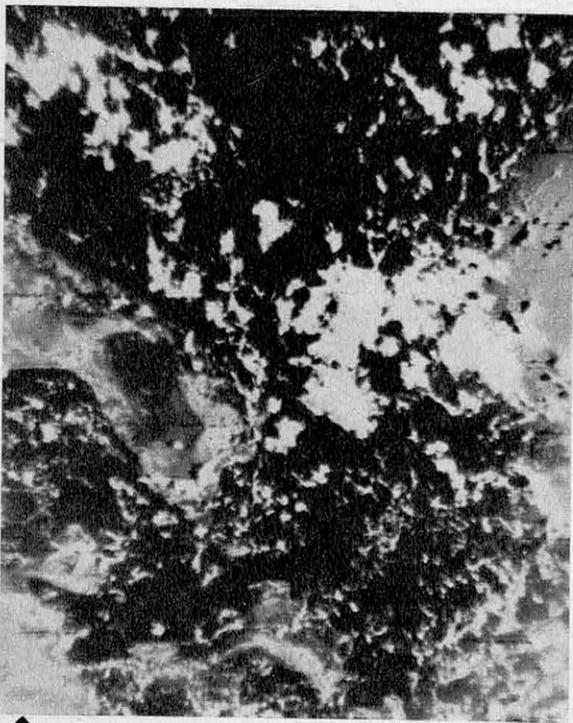
**C**OMMENT ne pas s'émerveiller des prodiges techniques qu'il a fallu accomplir, l'été dernier, pour recevoir sur la Terre des photographies prises au voisinage de la planète Mars, à quelque 240 millions de kilomètres. Des résultats aussi prestigieux ont exigé la mise au point d'un ensemble complexe de procédés mécaniques, optiques, électro-optiques et électroniques et le recours à de nouvelles méthodes de prises de vues et de transmission des images. L'exploit a démontré que la photographie spatiale a fait, en vingt ans, des progrès décisifs.

C'est peu après la Deuxième Guerre Mondiale, en effet, que furent réalisées les premières missions photographiques aux alti-

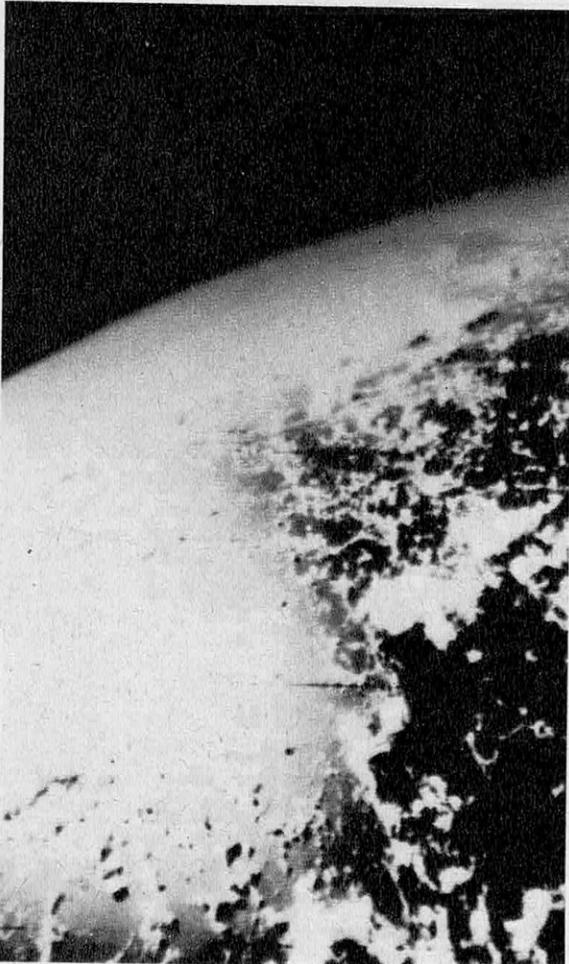
Prise à une altitude voisine de 90 km par une fusée-sonde Aerobee lancée en Floride, cette photographie montre la cour-

bure de la Terre, la brume superficielle des lointains et plusieurs systèmes nuageux dispersés qui projettent leurs ombres sur le sol.

tudes très élevées, 100 km et plus, que l'on peut considérer comme marquant le début du domaine extra-terrestre. Des V-2 montées aux États-Unis à l'aide d'éléments trouvés en Allemagne furent lancées au Nouveau-Mexique, emportant des appareils photographiques et des caméras cinématographiques. Dès 1946, l'une d'elles prit des clichés à 120 km d'altitude sur film cinéma 35 mm,



Vues de la Terre prises de l'ogive d'un engin balistique Thor à 482 km d'altitude.



U.S.I.S.

158

inaugurant une série de lancements de fusées-sondes (Aerobee, Viking) équipées d'appareils divers dont les films revenaient au sol avec les ogives. Des engins balistiques effectuèrent des missions photographiques plus étendues à l'occasion de leurs tirs d'essais ; en 1959, par exemple, la capsule d'une fusée Atlas récupérée dans l'Atlantique Sud, ramena d'excellentes photographies à grande définition prises sur film panchromatique 16 mm à 370 km d'altitude, démontrant les ressources du procédé pour des recherches géographiques et géophysiques précises à grande échelle. La technique est aujourd'hui bien au point, mais son intérêt pratique pour des missions scientifiques ou militaires a bien diminué depuis que les satellites artificiels ont offert de beaucoup plus larges possibilités.

La photographie par satellite a pratiquement débuté avec la mise sur orbite, en avril 1960, de Tiros 1, premier satellite météorologique opérationnel. Il s'agissait là de photographie au sens large, mettant en œuvre, tant à la prise de vues qu'à la transmission, de multiples chaînes électroniques, suivant une technique sur laquelle nous reviendrons. On peut considérer que les premiers clichés spécifiquement photographiques, c'est-à-dire avec inscription des images sur une émulsion sensible et étude directe au sol, ont été obtenus lors de la mise sur orbite du Mercury-Atlas 4 qui effectua une révolution autour du globe avec un mannequin à bord, dans le cadre du programme Mercury, en septembre 1961 ; toutes les six secondes à partir du lancement, un appareil automatique s'est déclenché jusqu'à épuisement du magasin de film Super Anscochrome 70 mm au-dessus de l'océan Indien ; les pellicules récupérées dans la capsule ont permis d'établir des cartes géologiques détaillées des régions survolées. Les satellisations suivantes du programme Mercury se sont aussi accompagnées de prises de vues photographiques dont les plus remarquables furent, en mai 1963, celles du dernier vol du programme, avec Gordon Cooper ; ce dernier, excellent photographe amateur, utilisa un 70 mm Hasselblad 500 C modifié et ramena au sol une trentaine de clichés de qualité exceptionnelle sur Anscochrome, pris à son passage au-dessus du Pacifique, des Philippines, du Proche-Orient, de l'Afrique du Nord et de l'Asie.

Cet appareil Hasselblad 500 C se retrouve dans l'équipement des équipages du programme Gemini à côté d'un autre appareil spécialement conçu, un 70 mm Maurer, plus compliqué, mais offrant des possibilités plus grandes grâce à ses objectifs interchangeables.

bles : l'un pour la lumière normale et le proche infrarouge, de focale 75 mm, ouvert à  $f: 2,8$  ; le second pour l'ultraviolet, de focale 75 mm, ouvert à  $f: 3,3$  ; le troisième pour éclairage très faible, de focale 50 mm, ouvert à  $f: 0,95$ , dont les lentilles sont si rapprochées que l'obturateur spécial assume en même temps le rôle de diaphragme ; à chaque objectif correspond un magasin de films particulier, plaçant l'émulsion à la distance correcte de mise au point, différente pour l'infrarouge, le visible et l'ultraviolet ; le viseur, comme sur le Hasselblad, est à lentilles de Fresnel. Un dernier raffinement, pour cet appareil, sera la pressurisation par une cartouche de gaz comprimé incorporée, qui appliquera la pellicule sur une surface usinée avec une extrême précision, pour tenir compte de la non-planéité de l'image telle que la donne l'objectif.

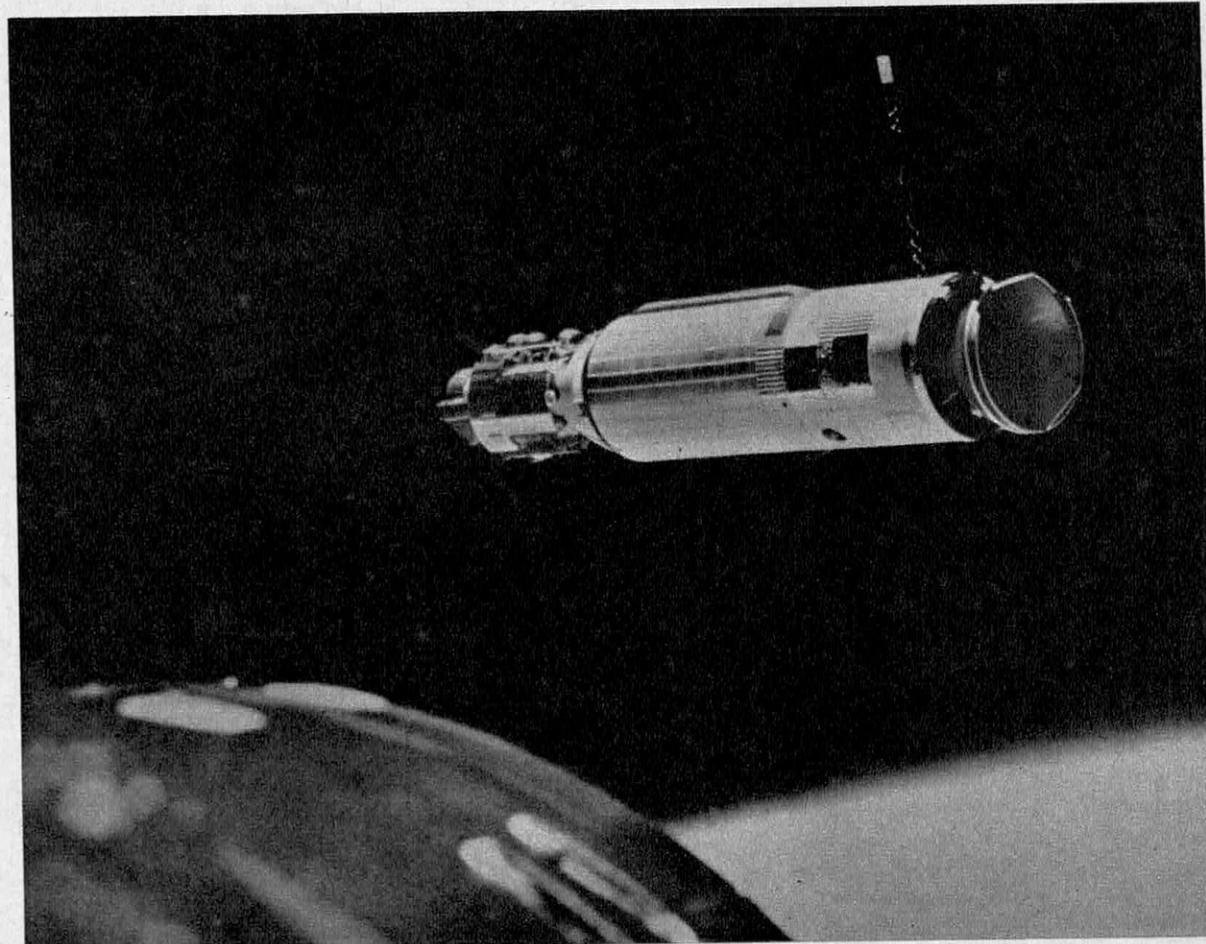
C'est le 70 mm Hasselblad modifié qui a été utilisé pour les photographies sur film Kodak Ektachrome du rendez-vous des capsules Gemini 6 et Gemini 7 en décembre dernier, que toute la presse a publiées. C'est avec lui aussi que McDivitt a photographié, de la cabine de Gemini 4, son coéquipier White évoluant dans l'espace. Celui-ci, en

même temps, était filmé par une caméra spéciale 16 mm McDonnell qu'il avait fixée à la paroi de la capsule avant d'en sortir et qui était équipée d'un objectif Kinoptik à très grand angle,  $160^\circ$  (focale 5,4 mm), pour que le sujet demeure dans le champ malgré ses évolutions ; 36 mètres de film furent enregistrés à la cadence de 6 images/s, ouverture à  $f: 11$ , vitesse d'obturateur  $1/250$  s, sur Kodak Ektachrome MS préparé spécialement. Armé d'une caméra semblable, McDivitt enregistra par ailleurs cinq chargeurs du même film à travers le hublot. White lui-même portait, fixée sur son pistolet à réaction, une caméra 35 mm Zeiss Contarex Spécial avec objectif de 50 mm diaphragmé à  $f: 16$ , vitesse  $1/250$  s, utilisant du film Anscochrome.

Enfin, toujours dans le cadre du programme Gemini et du projet Apollo qui doit suivre, une caméra Maurer 16 mm a été mise au point et déjà utilisée pour filmer en

**La cible Agena photographiée à 25 m de distance sur film 70 mm par le Hasselblad**

**500 C de David Scott, pilote de Gemini 8, peu avant l'accostage des deux engins.**



UNITED PRESS

couleurs le rendez-vous des capsules Gemini 6 et 7 au-dessus du Pacifique. Très perfectionnée, elle est à objectifs interchangeables de 2, 18, 25 et 75 mm et à cadence de prises de vues variable, 1, 6 et 16 images/s, avec obturateurs à 1/50 et 1/250 de seconde. Chacun des équipages a ainsi impressionné 9 bobines de chacune 24 m. Signalons d'autre part que la Goerz Optical Co prépare pour l'expédition lunaire d'Apollo un appareil stéréoscopique spécialement étudié pour l'utilisation dans le vide, pressurisé, protégé contre la chaleur intense qui règne pendant le jour sur le sol de la Lune, blindé de beryllium contre les radiations ionisantes, et doté d'objectifs et de filtres pour les prises de vue dans le visible, l'infrarouge et l'ultraviolet.

On sait peu de choses de l'équipement photographique des satellites russes du type Cosmos et de celui des satellites militaires de reconnaissance américains dont les premiers tirs ont eu lieu dès 1959 avec le programme des Discoverer suivis des Samos. On a remarqué que les pourcentages de récupération des capsules après des séjours sur orbite de quelques jours seulement sont élevés tant du côté russe avec les Cosmos, qu'américain avec les satellites secrets de l'U.S. Air Force, ce qui semble indiquer que, pour de telles missions de reconnaissance, la prise de clichés photographiques suivie de l'étude au sol des pellicules récupérées est préférée à la télévision. Celle-ci donne en effet beaucoup moins d'informations qu'une image photographique directe à haute définition. La télévision directe ne peut guère dépasser 1 000 lignes par image, alors que les films 70 mm correspondent à quelque 3 000 lignes et ceux de 200 mm, utilisés en reconnaissance photographique aérienne, de l'ordre de 20 000. Avec les très longues focales utilisables à bord des satellites et des pellicules d'un pouvoir de résolution de 100 lignes par millimètre, par exemple, on mettrait en évidence, d'une altitude de 250 km, des détails à la verticale de l'ordre du mètre.

Les premiers satellites artificiels soviétiques étaient effectivement équipés d'appareils photographiques, mais dont les films de 35 mm étaient développés automatiquement à bord. Mises en réserve, les images étaient explorées en temps utile par le faisceau d'un tube cathodique en vue d'une transmission par radio. Cette solution offrait évidemment de multiples inconvénients, les traitements étant complexes et difficiles à automatiser. Le procédé a cependant permis d'obtenir de Lunik 3, en 1959, les premières images de la face cachée de la Lune ; enregistrées à

PH. KODAK



**Photographié par son coéquipier Mc Divitt à travers un hublot,**

**Edward White est sorti de Gemini 4 et évolue dans l'espace.**

70 000 km de l'astre, développées et fixées, elles furent transmises par voie radioélectrique selon un système proche du bélénographe lorsque la trajectoire ramena la sonde lunaire, trois semaines plus tard, à portée des stations de réception terrestre.

Le stockage des images pour une transmission ultérieure est aujourd'hui de pratique courante dans les prises de vues par satellites météorologiques.

Les systèmes utilisés par les satellites météorologiques américains ont été progressivement perfectionnés avec la série des Tiros, puis les Nimbus et, plus récemment, les ESSA (Environmental Survey Satellite), grâce auxquels, dans l'ensemble, à la date où nous écrivons, plus de 600 000 clichés de la couverture nuageuse de la Terre ont été obtenus. Avec les premiers Tiros, les signaux des caméras de télévision Vidicon étaient enregistrés sur bande magnétique à raison de 32 images complètes par caméra et par orbite ; le « play-back » s'effectuait en 3 minutes sur commande d'une des trois stations

spéciales de réception lorsque l'engin arrivait en vue de l'une d'elles.

Le système AVCS (Advanced Vidicon Camera System) de Nimbus mettait en action trois caméras Vidicon de 25 mm opérant simultanément. Elles étaient montées suivant le système « trimetrogon », couramment utilisé en photographie aérienne. Les trois axes optiques des caméras étaient disposés dans un même plan perpendiculaire au vecteur vitesse du satellite ; la caméra centrale visait suivant la verticale et les deux caméras latérales étaient légèrement inclinées latéralement ; l'ensemble avait un champ de 101° perpendiculairement à l'orbite et de 35° parallèlement à celle-ci ; il couvrait au sol, de l'altitude de 1 100 km, une bande de 2 600 km en longitude sur 800 km en latitude. Les prises de vues avaient lieu toutes les 90 secondes, ce qui assurait un recouvrement de l'ordre de 10 % de deux bandes rectangulaires successives. Les images relatives à deux orbites successives se recouvrent dans une proportion variable avec la latitude.

Les perfectionnements apportés aux caméras Vidicon ont porté sur la durée d'exposition, de 40 millisecondes au lieu de quelques millisecondes seulement sur les Tiros, le temps de balayage de 6,5 secondes au lieu de 2 secondes, pour 800 lignes par image, donnant une résolution de 1 km à la verticale. De plus, un diaphragme variable avec l'éclairage assurait une illumination constante de la plaque photosensible : pleine ouverture au-dessus des pôles, diaphragme maximum à l'équateur. Une échelle de gris à 16 teintes était inscrite sur le bord de la photo pour l'étalonnage. A chaque caméra était associé un oscillateur dont les signaux étaient modulés en fréquence et stockés sur trois des quatre pistes d'un enregistreur magnétique, le quatrième portant des repères de temps pour fixer le moment exact de la prise de vues et par conséquent la position exacte du satellite sur son orbite. Sur réception d'un ordre en provenance du sol, les inscriptions des quatre pistes, qui peuvent porter au total 96 images, se combinent en un signal composite pour l'émission. L'écoute était assurée par les stations de Fairbanks (Alaska) et Wallops (Virginie) qui disposent d'antennes paraboliques orientables de 25 m de diamètre ; les signaux étaient relayés à la station météorologique centrale de Suitland (Maryland) où étaient faits les clichés négatifs sur 70 mm et où étaient dressées finalement les « néphanalyses », cartes globales des systèmes nuageux diffusées ensuite sur le plan national et international.

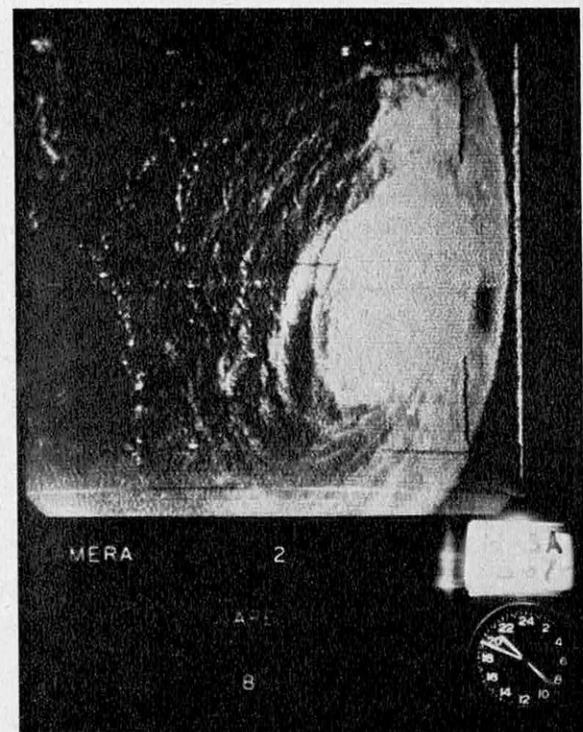
Le satellite météorologique ESSA 1, lancé le 3 février dernier, porte deux caméras Vi-

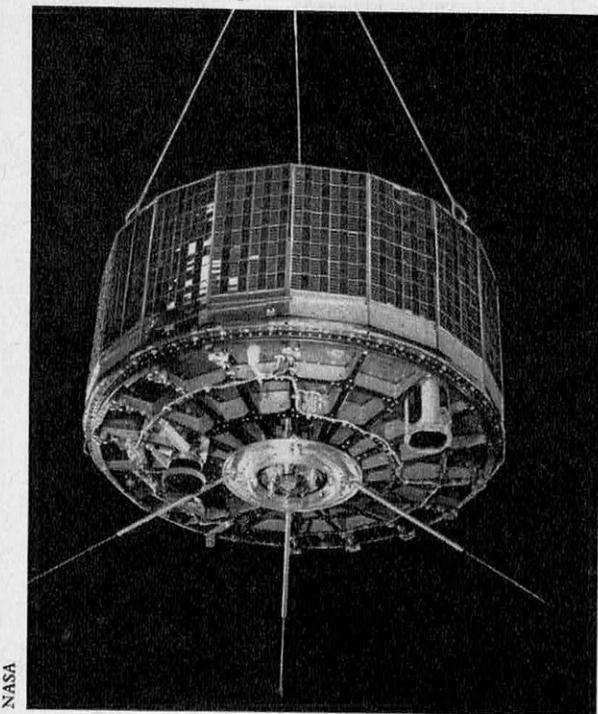
dicon analogues de 12,5 mm, avec objectifs grand-angulaires de 104° donnant une résolution de 3 km environ au centre de l'image. Il est stabilisé, comme l'était d'ailleurs Tiros 9, de manière très particulière, son axe de rotation conservant la direction est-ouest. Il tourne ainsi sur son orbite un peu à la manière d'une roue de charrette ; les caméras disposées à sa périphérie aux deux extrémités d'un diamètre se déclenchent automatiquement lorsqu'elles pointent vers le sol, une fois par tour, soit toutes les 6 secondes. L'orbite, presque polaire, est calculée pour que sa précession la maintienne en synchronisme avec le Soleil ; ainsi photographie-t-il le globe entier une fois par jour et passe-t-il au-dessus d'une zone donnée chaque jour à la même heure locale. Avec lui encore, les images sont stockées sur bande magnétique et transmises sur commande à deux stations, l'une à Fairbanks (Alaska), l'autre à Wallops Island (Virginie), qui les relaient au centre de Suitland (Maryland) où elles sont projetées sur des kinescopes spéciaux et enregistrées sur film 35 mm pour l'élaboration des néphanalyses.

Les difficultés que présentent le traitement de données à une telle échelle et la dissémi-

Un cliché de l'ouragan « Debbie » pris par le satellite météorologique Tiros 3 en 1961. L'ouragan se trouvait alors à 4 000 km à l'est

de la Floride. Le cliché, enregistré sur bande magnétique, fut transmis sur commande à la station de Point Mugu en Californie.





**Le satellite météorologique Tiros 7 en forme de tambour, lancé en juin 1963 et dont on voit à la base les deux systèmes indé-**

**pendants de caméras avec tubes Vidicon. L'enregistreur magnétique sur bande peut mettre en mémoire une série de 64 clichés.**

nation mondiale des renseignements élaborés font apparaître le très grand intérêt du système photographique désigné par APT, ou *Automatic Picture Transmission*. Mis au point pour *Tiros 8* et installé sur *Nimbus 1* et sur *ESSA 2* qui, lui, est un satellite «roue» comme *ESSA 1*, il fournit des images en temps réel, reçues immédiatement par toutes les stations qui se trouvent à bonne portée (quelque 3 500 km) parmi la soixantaine installées par le monde à cet effet. Il utilise un tube Vidicon enregistreur de 25 mm équipé d'un objectif grand angle de 108°, ouvert à  $f: 1,8$ , d'une distance focale de 5,7 mm seulement et muni d'un obturateur. Il met l'image en mémoire sur sa plaque photosensible grâce à une couche de polystyrène à haute résistance où les charges électriques réparties suivant les zones différemment éclairées pourraient se conserver pratiquement indéfiniment. En fait, elles sont effacées après le balayage qui s'effectue, obturateur fermé, en 3 minutes, à raison de 4 lignes par seconde. Le cycle des opérations : exposition, déclenchement de l'obturateur, balayage, effacement, est automatique et se répète toutes les 210 secondes environ. La lenteur du balayage fait que la transmission radio n'emploie qu'une très fai-

ble largeur de bande et l'appareillage au sol est très simplifié. Une image couvre quelque 2,5 millions de km<sup>2</sup> et chaque station peut rassembler trois images adjacentes lors de trois passages successifs du satellite à son voisinage et les exploiter immédiatement.

### Missions lunaires

Les missions photographiques concernant la Lune exigent suivant leur nature l'utilisation de procédés divers. Nous avons vu plus haut celle qu'a remplie Lunik 3 en 1959 en fournissant les premières images télévisées d'un corps céleste autre que la Terre. La face cachée de la Lune a été photographiée à nouveau par la sonde spatiale soviétique Zond 3, lancée le 18 juillet 1965. Les clichés ont été pris lorsque l'engin a frôlé la Lune à 11 000 km environ de sa surface sur film 25 mm, avec objectif de 106,4 mm de distance focale ouvert à  $f: 8$ , durée d'obturation 1/50 et 1/300 de seconde. La prise des clichés a duré un peu plus d'une heure. Leur transmission a commencé neuf jours plus tard, à 2 200 000 km de distance comme il avait été prévu, sur commande des stations de réception. A cette distance, il fallait à bord de l'engin une antenne parabolique pour ondes ultracourtes très directive. La largeur de bande admissible étant nécessairement réduite, l'exploration s'effectuait à vitesse lente et chacune des quelque 25 images qui couvraient 5 millions de km<sup>2</sup> exigeait 34 minutes pour sa transmission avec une définition de 1 100 lignes, supérieure à celle de la télévision telle que les téléspectateurs la reçoivent couramment sur leurs écrans.

La mission de Luna 9, au début de février dernier, exigeait un appareillage tout différent. S'étant posé «en douceur» sur le sol lunaire, l'engin a effectué sur commande plusieurs émissions de télévision avec une caméra dotée d'un objectif simplifié donnant des images nettes de 2 m à l'infini sans réglage de la mise au point. Pivotante, elle a donné des vues panoramiques sur 360°, avec possibilité d'obtenir des prises photographiques sur commande dans des régions déterminées. La limite d'ombre sur la Lune, ou «terminateur», se trouvant à proximité du lieu d'atterrissement, la lumière était très oblique et les images très contrastées ; leur exploration à raison de 40 lignes par centimètre a assuré une définition poussée, permettant de distinguer au tout premier plan des détails de l'ordre de quelques millimètres. La transmission se faisait en modulation de phase, avec un aérien non directionnel, de sorte que l'énergie reçue à 400 000 km de dis-

tance n'était que le cent-millième de celle d'un signal de télévision habituel.

Le problème posé aux Ranger américains était d'une tout autre nature. Les engins devant aller s'écraser sur le sol lunaire et les clichés successifs être pris jusqu'au dernier moment, il ne pouvait s'agir de balayage lent, mais de transmission rapide et directe des images. Ranger 7, 8 et 9 ont fourni respectivement 4316, 7137 et 5814 clichés.

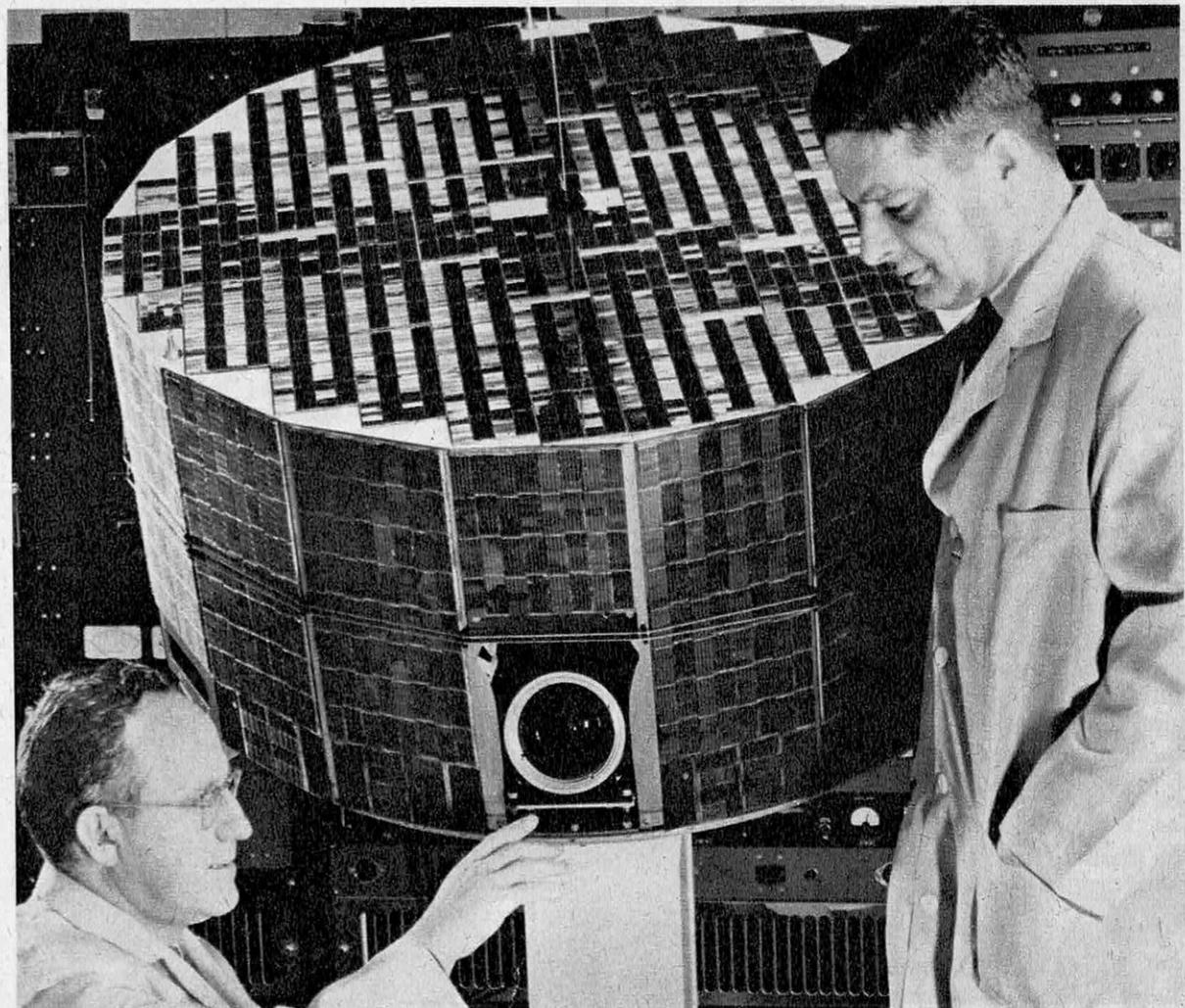
L'équipement de base consistait en deux groupes de caméras Vidicon de 25 mm de diamètre. L'un d'eux comprenait 2 caméras avec optiques à grand angle : 25° ouverte à  $f: 1$  avec focale de 25 mm, et 8,4° ouverte à  $f: 2$  avec focale de 75 mm ; elles opéraient toutes les 2,56 secondes ; l'autre comprenait 4 caméras avec optique à petit angle : 6,3° ouverte à  $f: 1$  avec focale de 25 mm pour deux d'entre elles, et 2,1° ouverte à  $f: 2$  avec focale de 75 mm ; elles opéraient toutes les 0,2 seconde. Les images formées sur les plaques photoconductrices couvraient 275 mm<sup>2</sup> et étaient ba-

layées à 1152 lignes pour le premier groupe, 68 mm<sup>2</sup> avec balayage à 300 lignes pour le second. La grande vitesse atteinte par l'engin dans sa chute imposait l'emploi d'obturateurs à grande vitesse, 1/200 ou 1/500, pour éviter le flou, les Vidicon spéciaux à grande sensibilité et à réponse rapide étant capables de retenir l'image pendant sa lecture. Bien entendu, tout le cycle de fonctionnement était automatique : déclenchement de l'obturateur, balayage, effacement, préparation du tube pour l'image suivante.

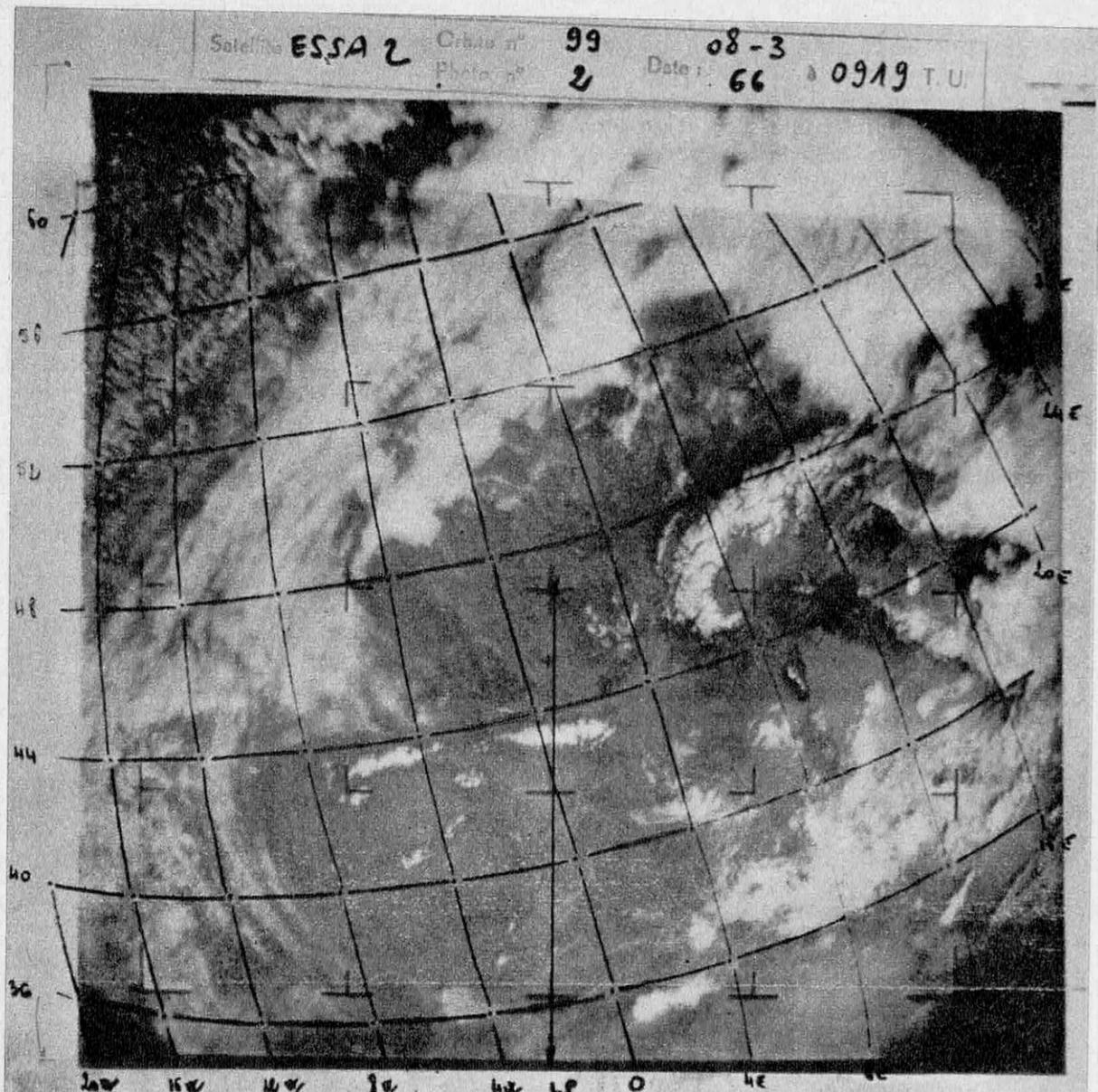
Les premiers clichés, pris au-dessus de 1 500 km, couvraient une large surface lunaire avec une résolution comparable à celle obtenue par les grands télescopes terrestres

**Une des deux caméras Vidicon de Tiros 9 sur la paroi latérale du satellite « roue », l'autre étant diamétralement opposée. Elles**

**prennent les clichés automatiquement lorsque la rotation de l'engin autour de son axe les amène à pointer vers le sol terrestre.**



NASA



et permettaient d'identifier la région du point de chute. La surface couverte s'est ensuite réduite en même temps que la définition augmentait et les dernières images permettaient de distinguer sur le sol des cuvettes de moins d'un mètre de diamètre. La réception des signaux se faisait à Goldstone, en Californie, à l'aide d'un aérien parabolique de 25 m de diamètre ; ils étaient simultanément enregistrés sur bande magnétique et sur film 35 mm par l'intermédiaire d'un tube cathodique.

### Le plus grand exploit photographique

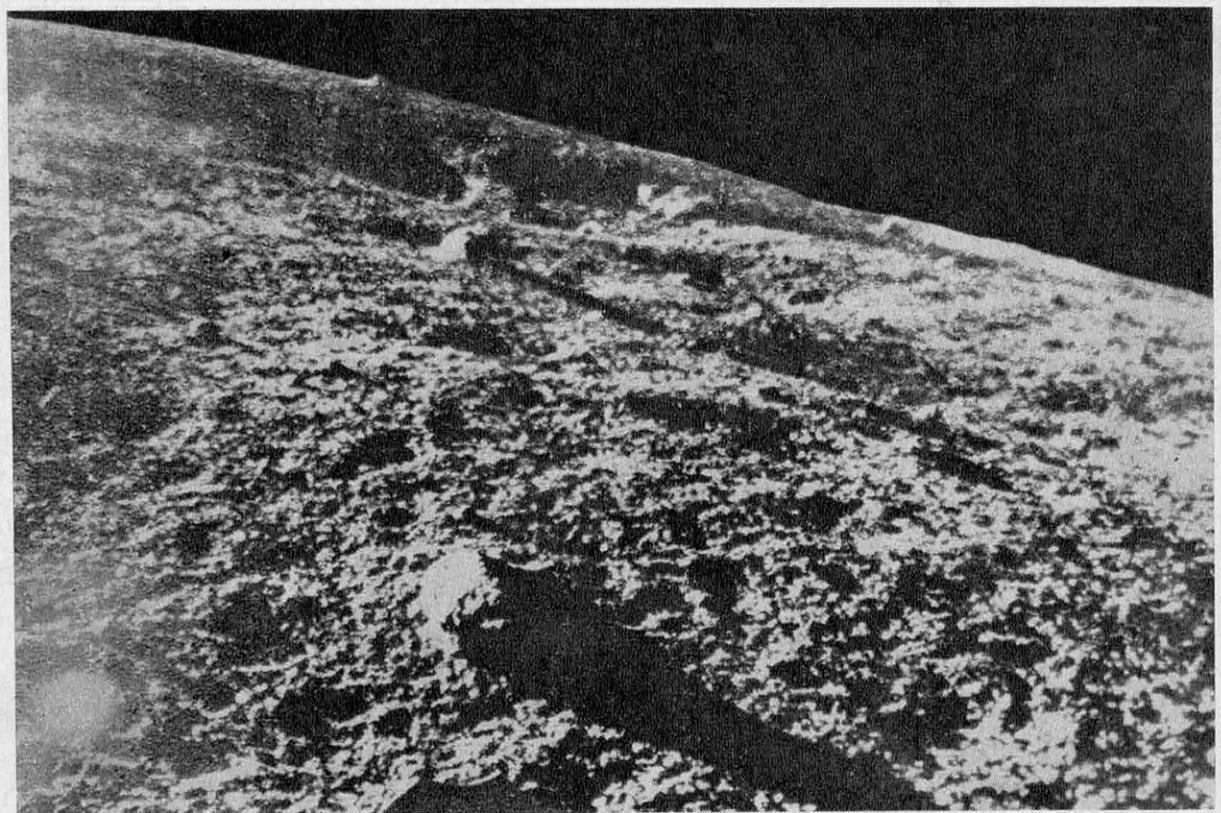
L'exploit qui a le plus frappé l'imagination est la transmission des images de la planète Mars par Mariner 4 après un voyage

Cliché pris par ESSA 2 le 8 mars 1966 et transmis en A.P.T., montrant, en haut à gauche, le corps d'un système nuageux. On

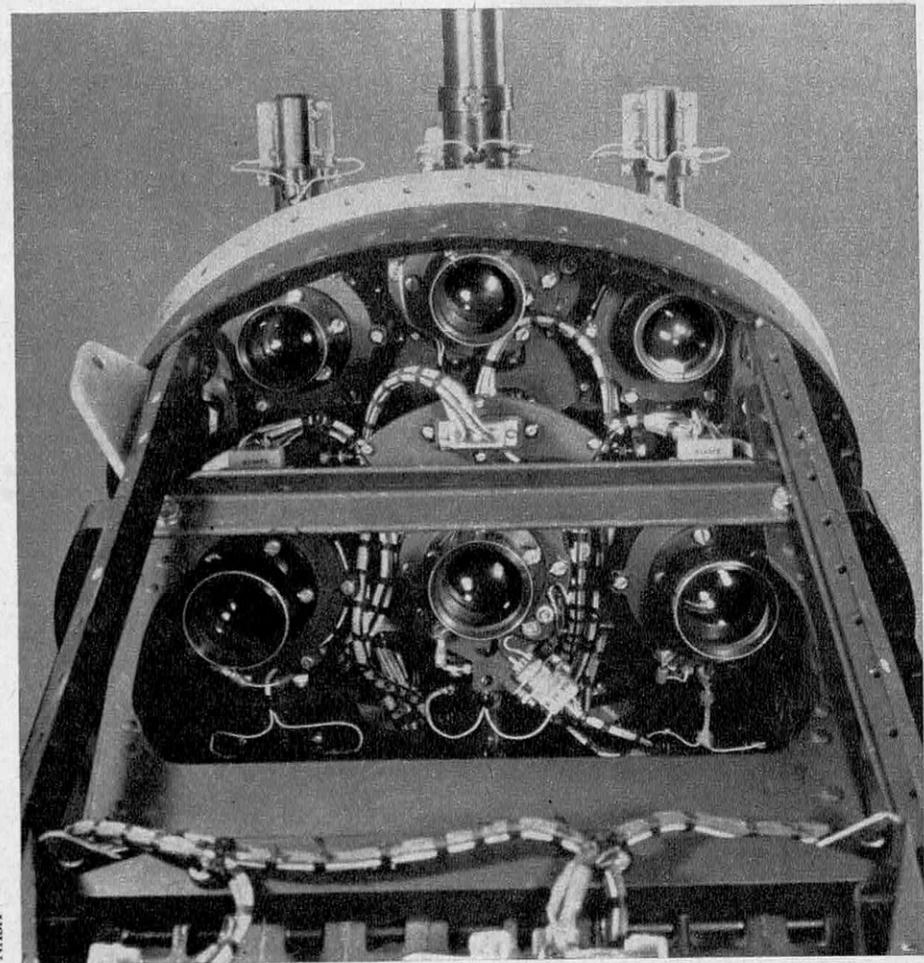
y distingue nettement la Corse sur la droite avec, au-dessus, la chaîne des Alpes qui apparaît sous la forme d'un croissant blanc.

de 288 jours. Il n'est pas dans notre propos de parler ici des difficultés qui ont dû être surmontées pour assurer le lancement de l'engin, le contrôle de sa trajectoire, son orientation et son alimentation en énergie et nous n'évoquerons que la partie purement photographique de l'opération.

Dans une telle mission, le problème principal vient de l'enormité de la distance. Ranger, dont nous venons de parler, opérait à moins de 400 000 km, Mariner 4 à 240 000 000 de km, distance que les ondes radioélectriques, comme la lumière, mettent



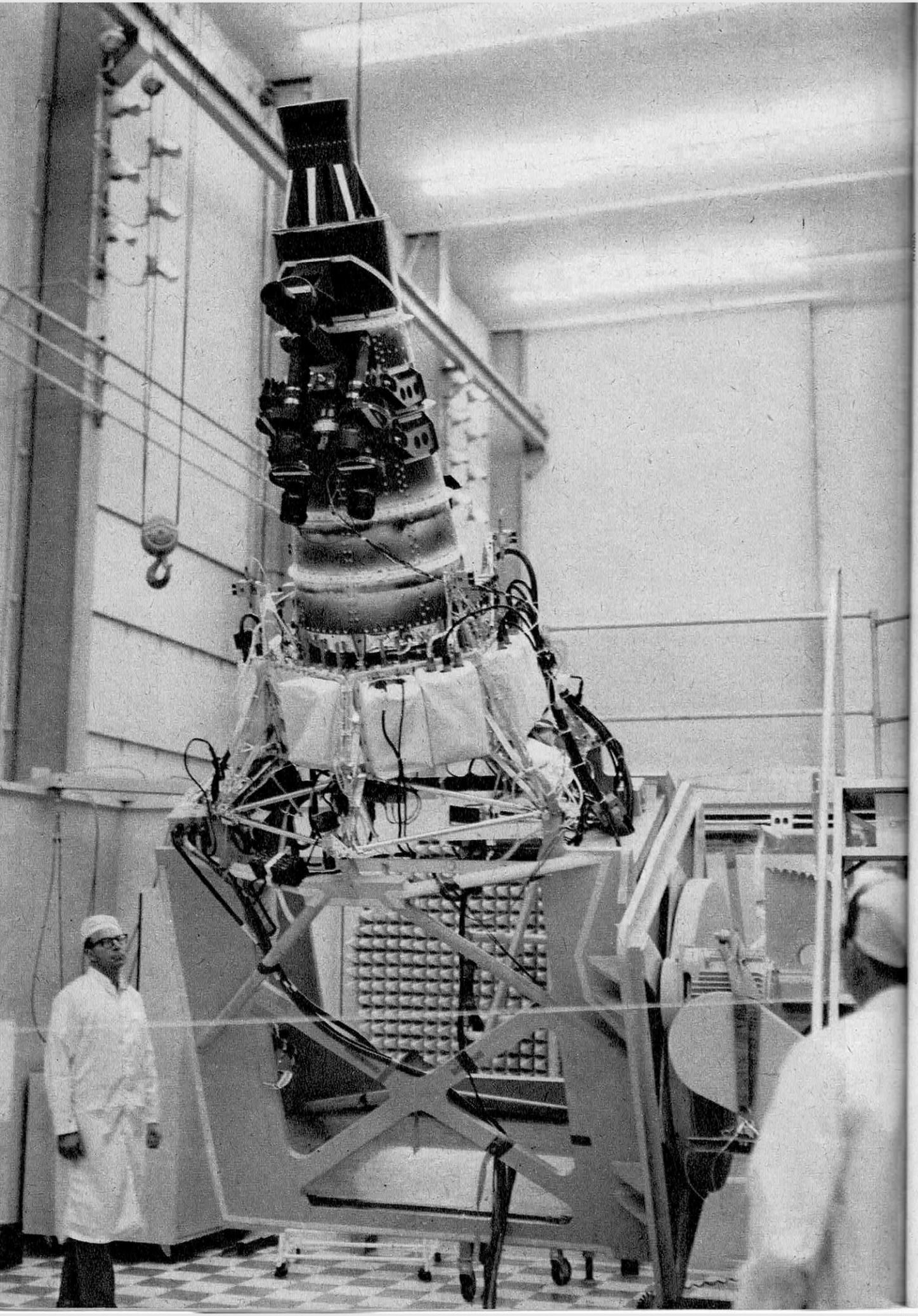
UNITED PRESS  
INTERNATIONAL



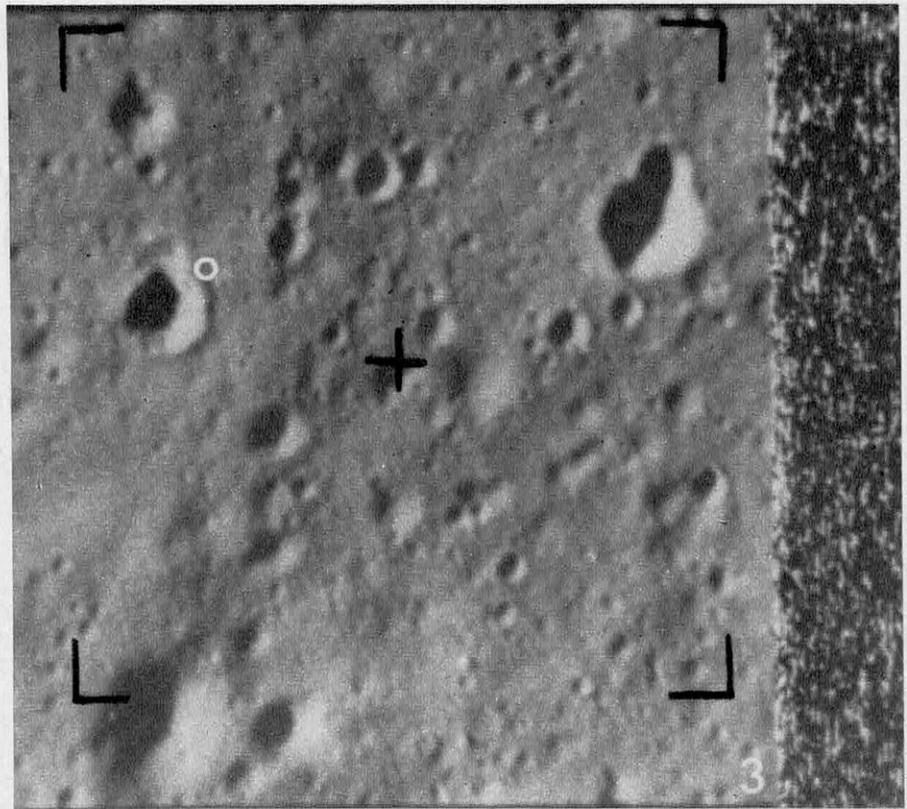
NASA

La première image du sol lunaire transmise par Luna 9 le 4 février et diffusée par la télévision russe dans la soirée du 5 février. La pierre donnant la longue ombre se trouvait à 2 m de l'engin et mesurait 15 cm. L'horizon est à 1 500 m. Le soleil était à 7° au-dessus de l'horizon. On aperçoit une partie de l'engin au bas de la photographie.

Les six caméras Vidicon des Ranger américains, deux à grand angle et quatre à petit angle, avec lesquelles furent pris de nombreux clichés au cours des dix dernières minutes de la chute de l'engin sur la Lune.

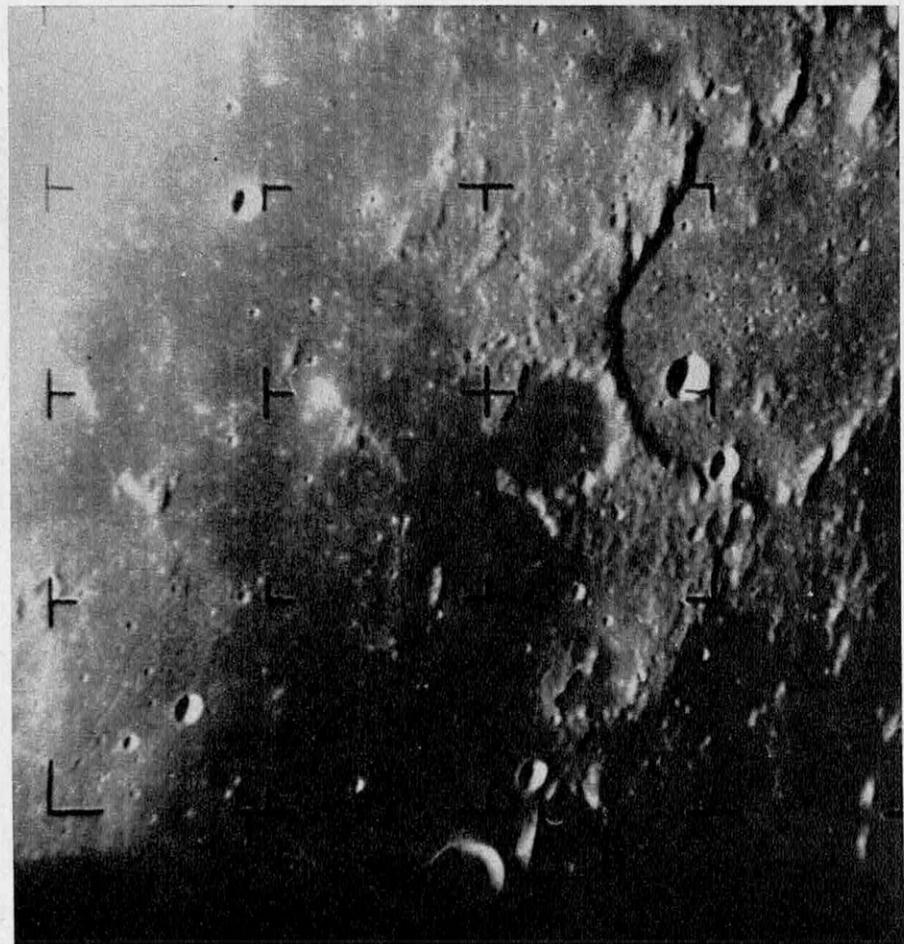


◀ Un Ranger en cours de montage, dont on aperçoit les six caméras Vidicon fixées sur le module supérieur qui devait, après séparation du corps de l'engin, aller s'écraser sur la Lune en transmettant plusieurs milliers de clichés de son sol.



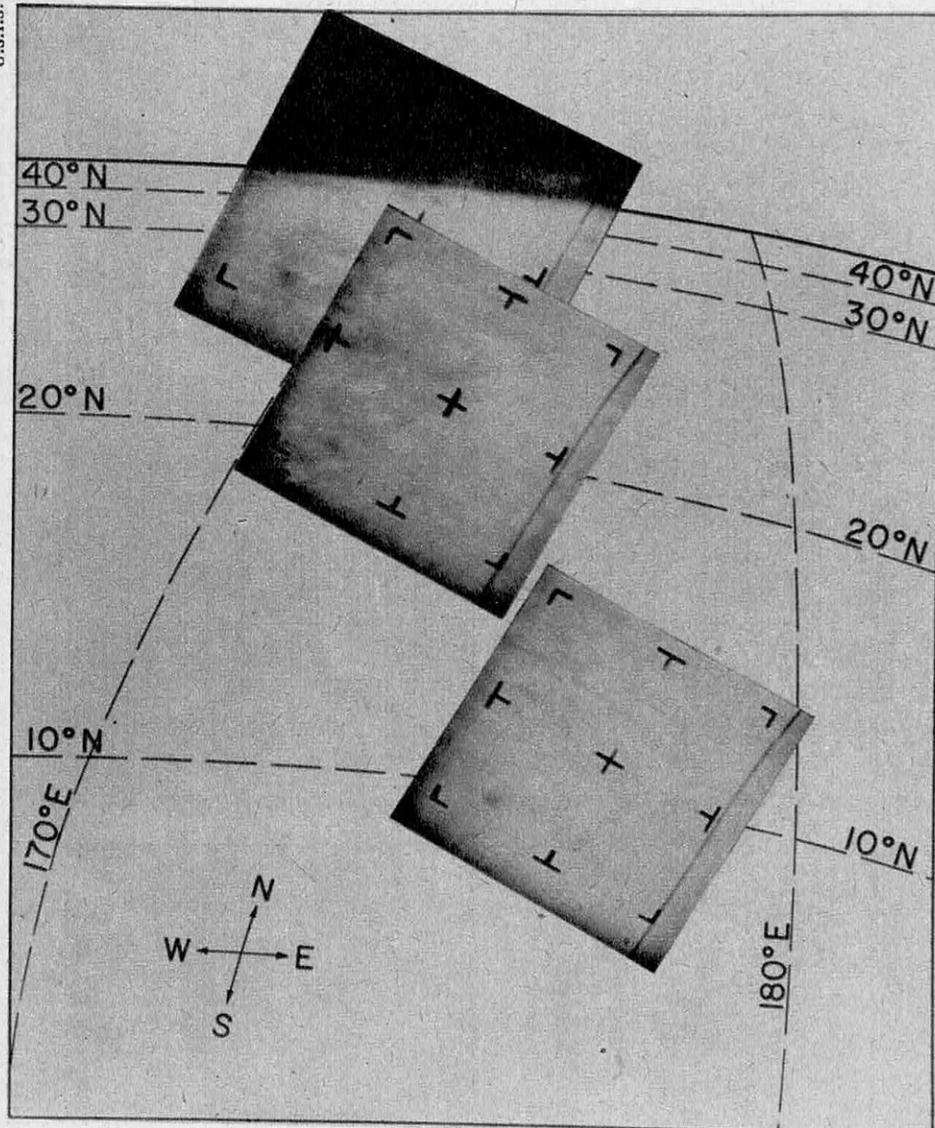
NASA

► La dernière des photos transmises par Ranger 9, prise un quart de seconde avant son impact sur la Lune, et dont l'exploration est incomplète. On y distingue des détails de l'ordre de 50 cm.



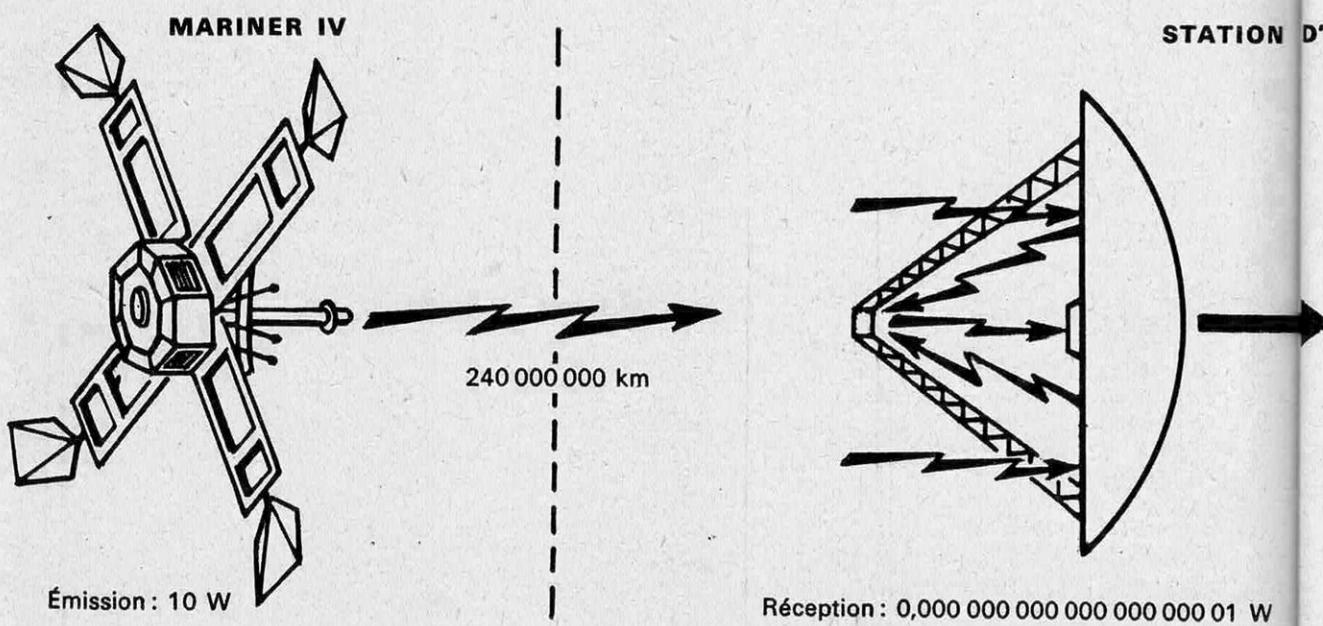
U.S.I.S.

► Le sol lunaire, photographié vers 750 km d'altitude par une des caméras automatiques de Ranger 7 avec objectif grand angle de 75 mm. La surface couverte par le cliché a 125 km de côté. Les plus petits cratères que l'on discerne mesurent 240 m. Le grand cratère à droite est Guerické; son sol est parsemé de nombreux autres de faibles dimensions avec deux plus importants, dont le plus large a environ 6 km de diamètre.



Ce montage montre la disposition des trois premières photographies du sol martien prises par Mariner 4. Les deux premières, obtenues respectivement avec un filtre rouge-orangé et un filtre bleu-vert, se recouvrent partiellement. Les repères et la ligne sur la droite des clichés ont été inscrits par la caméra. La tache sombre que l'on retrouve sur le bas à gauche des photos est due à un défaut du système optique.

Schéma de principe de la transmission des clichés du sol martien par Mariner 4.



13 minutes à parcourir. Avec, à l'émission, une puissance de 10 watts et une antenne de grande directivité, il parvient à une station d'écoute terrestre équipée d'un aérien parabolique de 25 mètres un centième de milliardième de milliardième de watt. Aussi la largeur de bande doit-elle être aussi réduite que possible et donc le débit d'information très lent. Sur Mars, une prise de vue par Mariner 4 se faisait en 0,2 seconde et son analyse électronique en 24 secondes. Pour transmettre cette image, il fallait 8 h 35 mn.

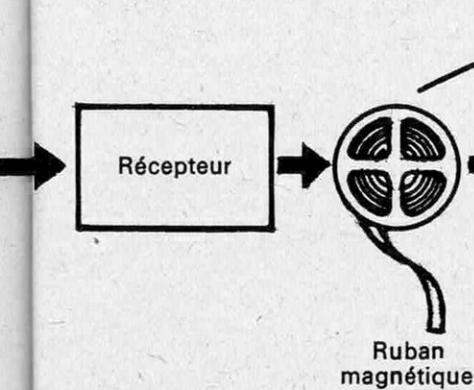
Il ne s'agissait plus, évidemment, de procédé apparenté à la téléphotographie, mais de transmission « codée » et cela suivant un code très particulier. En matière de transmission, l'information élémentaire est désignée sous le nom de « bit », abréviation de *binary digit* ou chiffre binaire. Dans le système de numération binaire, il y a deux chiffres : 0 et 1. Un 0 ou un 1 constituent un « bit ». Une onde modulée par impulsions codées dans ce système binaire l'est en fait par tout ou rien. Le récepteur n'a plus à évaluer la valeur du signal, comme dans la modulation habituelle ; il vérifie seulement si le signal existe ou non et compte les signaux reçus sous forme d'impulsions qui ne subissent qu'une très faible distorsion à grande distance.

Dans le cas de Mariner 4, le balayage d'une image s'effectuait avec une trame de 200 lignes, en distinguant 200 éléments par ligne, ce qui faisait 40 000 points ou éléments à transmettre par image complète, en traduisant en impulsions leurs valeurs lumineuses respectives. On établit pour cela une

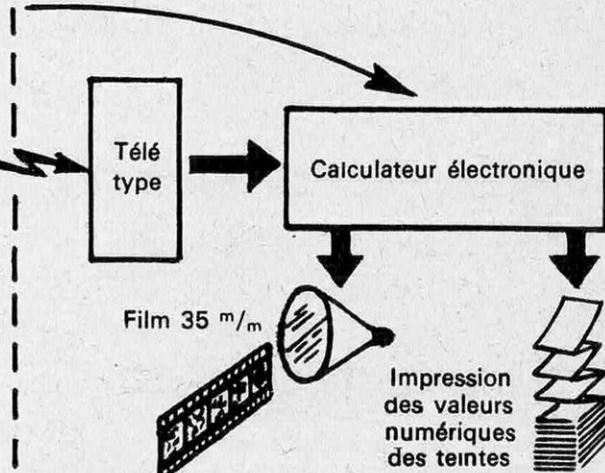
échelle de gris en 64 nuances allant du noir pur au blanc pur, chaque nuance étant caractérisée par un nombre entre zéro et 63 : 2 ou 3, par exemple, pour un élément presque complètement noir, 60 ou 61 pour un élément très blanc, avec toutes les valeurs intermédiaires. Le dispositif de codage traduit ces nombres dans le système de numération binaire. Comme 64 est  $2^6$ , tous s'y expriment avec six chiffres, des 0 et des 1. On a ainsi 000000 correspondant à zéro pour le blanc pur, 111111 correspondant à 63 pour le noir pur, et 001101, par exemple, pour un gris intermédiaire. Chaque élément de l'image est défini par six bits, et l'image entière par 240 000 bits. A la réception, les nombres sont traduits inversement en valeurs de gris que l'on matérialise sur l'écran d'un tube cathodique de haute définition qu'il ne reste plus qu'à photographier. En pratique, comme une partie des signaux subissent malgré tout des déformations et des événements aléatoires, chaque image doit être transmise au moins deux fois.

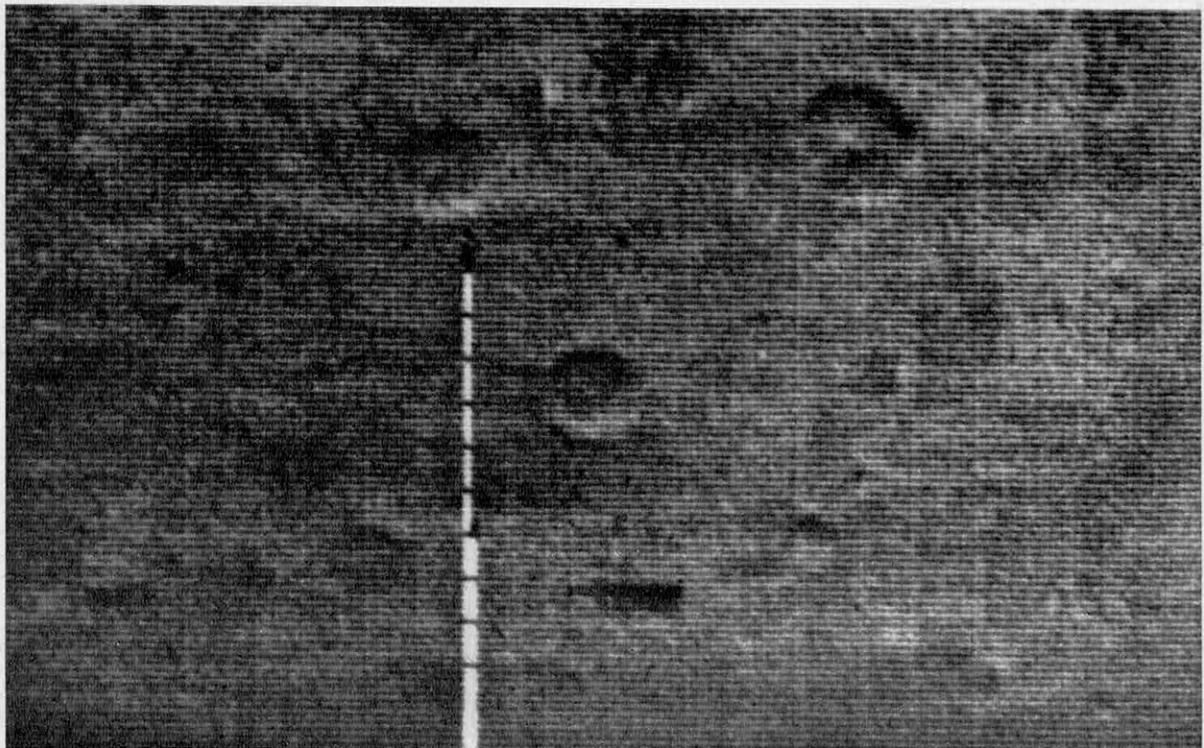
Sur Mariner 4, le système optique était constitué par un télescope Cassegrain ouvert à  $f: 8$ , d'une distance focale équivalente de 30 cm. Le miroir primaire en beryllium avait 4 cm de diamètre et le miroir secondaire convexe donnait un grossissement d'environ trois fois. Le tube était un Vidicon à plaque photosensible spéciale, capable de conserver l'image en mémoire pendant les 24 secondes que dure le balayage par le faisceau électronique. Un obturateur rotatif donnait un temps d'exposition d'une demi-seconde et comportait quatre ouvertures avec filtres alternativement bleu-vert et rouge-orangé

## N D'ÉCOUTE



## CENTRE DE TRAITEMENT DES DONNÉES





Cette image du sol martien a été prise par Mariner 4 à 12 500 km d'altitude et couvre une surface de

45 000 km<sup>2</sup> environ. On peut y observer en particulier des formations ressemblant aux cratères lunaires.

pour assurer des contrastes efficaces suivant les colorations du sol martien. Un dispositif d'amplification automatique réglait la sensibilité du tube en fonction de l'éclairement. Il y eut 21 clichés pris à raison d'un toutes les 48 secondes (24 secondes d'exploration de la plaque photosensible et 24 secondes d'effacement et de préparation pour le cliché suivant).

Les signaux codés étaient inscrits sur un ruban magnétique à deux pistes, en boucle fermée longue de 100 mètres, à raison de 10 700 bits par seconde, le ruban défilant alors à la vitesse 12,84 m/s ; pour le « playback », la vitesse de défilement n'était plus que de 1 cm/s, avec un débit de 8,33 bits par seconde. A 1 seconde d'enregistrement correspondait ainsi 21,4 minutes de lecture.

La transmission a commencé, sur ordre reçu de la Terre, 13 heures après la prise des derniers clichés. Étant donné la lenteur de la transmission, une seule station d'écoute ne pouvait suffire par suite de la rotation de la Terre ; il en fallait deux à des longitudes différentes, l'une prenant le début de l'image et l'autre la relayant pour la fin. Chaque photographie couvrait un carré de

190 km de côté environ sur le sol de Mars et on pouvait y distinguer des détails de 3,2 à 4,8 km suivant l'altitude à laquelle elle avait été prise, celle-ci ayant varié de 16 800 à 9 900 km pendant le temps que dura l'enregistrement des clichés.

Les résultats ainsi obtenus dans le domaine de la photographie spatiale dépassent tout ce que l'on pouvait imaginer il y a peu de temps encore. Mais nous ne sommes encore qu'à un début. Bientôt, avant 1970, les techniciens de l'astronautique disposeront d'émetteurs plus puissants et d'antennes plus efficaces qui permettront de réduire les durées de transmission à grande distance. La télévision, qui a déjà permis d'observer le comportement des animaux et des hommes au cours de leurs séjours dans les capsules satellisées et de suivre les évolutions de Leonev flottant dans l'espace hors de sa cabine, est en passe de devenir de pratique courante pour des émissions en direct à partir de vaisseaux spatiaux et, dans un avenir sans doute proche, de la Lune. N'oublions pas, d'ailleurs, que les progrès de l'électronique ne permettront pas seulement de perfectionner les procédés de transmission des images, mais aussi les méthodes de développement et de tirage des clichés, d'accroître la qualité et la finesse, de souligner les contrastes qui révéleront des détails toujours plus fouillés sur les mondes que nous entreprenons d'explorer.

**H. PICARD**



## Réussissez de vrais films !...

Avant de conduire votre automobile, vous avez appris le code de la route. Pour faire du cinéma d'amateur, les risques sont moins grands, mais les films en couleurs gâchés coûtent cher à votre budget. Vous évitez les déboires dus à une méconnaissance de la technique cinéma en lisant « le Cinéma Pratique », la seule revue qui traite du cinéma d'amateur avec une rigueur toute professionnelle.

Dans chaque numéro du « Cinéma Pratique » vous trouverez des conseils précieux, rédigés par des professionnels authentiques qui étudient pour vous les techniques audio-visuelles les plus modernes et vous dévoilent les secrets de l'expression cinématographique. Vous apprendrez à mieux vous servir de votre caméra, de votre magnétophone, de votre synchroniseur... et de votre talent. Vous ne serez plus isolé ; les articles et les services exclusifs du « Cinéma Pratique » vous transformeront en un authentique cinéaste.

vous recevrez un spécimen  
en échange de ce

### BON GRATUIT (à recopier)

Nom .....

Prénom .....

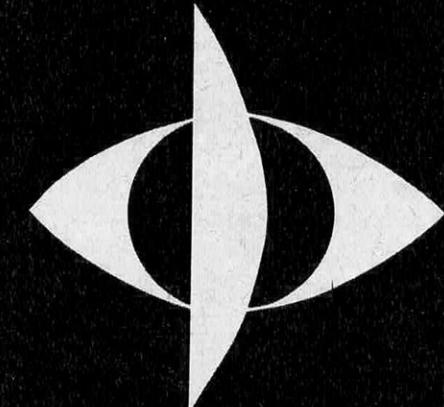
Adresse .....

### LE CINÉMA PRATIQUE

45, rue Saint-Roch, Paris (1<sup>e</sup>)

(Joindre 2 F en timbres pour frais d'envoi)

# EXPOSITION d'appareils PHOTO.CINÉMA sur 25 mètres de vitrines



## PHOTO-CINÉ VICTOIRE

80, rue de la Victoire, Paris 9<sup>e</sup>  
Tél. : 874-61-61, 874-67-67

remises de :

**25 à 30 %**

Magasin ouvert tous les jours  
de 9 H. à 19 H. sauf le Dimanche

catalogue gratuit sur simple  
envoi de cette annonce

# Suggestions du mois

**KARO-CLAS**

## POUR VOS PHOTOS COULEUR

### Le seul classeur-fichier existant

Intéresse, aussi, les utilisateurs de paniers-chageurs (reclassement, gain de place, économie).

Dans le KARO-CLAS, le système du répertoire a fait place au système du fichier. A tout moment le classement est modifiable. Les fiches, ainsi que les génériques, sont instantanément lisibles sans ouvrir le classeur. Immédiatement on peut retrouver une photo, même parmi des milliers.

Classeur élégant. Réalisation impeccable. Charnières acier. Fermeture efficace. Surfaces transparentes protégées. Emboutement en piles. Encombrement minimum (6, 12, 15 ou 6, 15, 27 cm).

Pour toutes ces qualités, les photothèques, la recherche scientifique et atomique, les laboratoires, ont adopté le classeur KARO-CLAS, de même que des milliers d'amateurs avertis.

Notice sur demande à :

KARO-CLAS, 15, rue Claude-Lorrain, PARIS (16<sup>e</sup>).

modèle 250 vues  
4 coloris de fonds



modèle 500 vues  
fond noir



Couvercle  
toujours transparent

L'APPAREIL  
MICROFORMAT 10 x 16  
QUI FAIT LES PHOTOS EN  
COULEURS LES MOINS CHÈRES  
DU MONDE

375 VUES  
POUR 22 F  
sur film de 16 mm  
qualité égale au  
24x36

APRÈS 400  
PHOTOS LE  
PRIX DE VOTRE  
APPAREIL EST  
AMORTI

bobines de 45 à 300 vues  
Montage en bande ou sur carton 5x5.  
INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE  
pour : tourisme, microfilm, macrophotos,  
documents scientifiques, éducatifs,  
commerciaux, industriels, etc.  
Catalogue spécial PK 1 c. 1,20 F

CREDIT • PRIX IMBATTABLE  
Démonstration tous les jours

MUNDUS COLOR  
71, bd Voltaire, Paris (11<sup>e</sup>)  
Métro-autobus : St-Ambroise

TOUTES  
LES PIÈCES DÉTACHÉES  
**RADIO \* TÉLÉVISION**  
TOUT LE MATERIEL  
HAUTE-FIDÉLITÉ

- Amplificateurs
  - Tables de Lecture
  - Enceintes acoustiques, etc.

Ensembles en pièces détachées  
et

Appareils en ordre de marche

N'ACHETEZ RIEN sans consulter

1 et 3,  
rue  
de Reuilly

PARIS XII<sup>e</sup>

Métro :  
Faidherbe  
Chaligny

Catalogue 104 c/ 2 F pour Frais SVP

**CIBOT**  
RADIO  
et TÉLÉVISION

## "diapovision"

... une visionneuse géante incorporée dans la mallette de transport  
installation instantanée. Image 24 x 24 cm très lumineuse et d'une grande netteté  
(même projetée en plein jour).

Complément indispensable des deux projecteurs basse-tension :

- **VISOLUX** (100 W - 12 V)  
semi-automatique à ventilation.
- **VISOSTAR** (70 W-12 V)  
semi-automatique.

Fabriquée et distribuée  
par

**AEP**

B.P. 244-TARBES  
(Hautes-Pyrénées)  
Documentation franco.



Globe-Master  
Breveté S.G.D.G.

## FILMEZ LA NUIT OU DANS LES PLUS MAUVAISES CONDITIONS



En noir et en couleurs

avec

**LE CINÉ-FLASH**  
AUTONOME SUR BATTERIES  
“CADNICKEL”

- 4 lampes quartz - iodé
- Eclairage sans zone
- 10 minutes de prises de vues, même sans interruption
- Recharge automatique en 1 heure sans surveillance, tous secteurs
- Compteur incorporé indiquant en permanence la réserve de lumière

LEGER - ROBUSTE - PEU ENCOMBRANT - ORIENTABLE EN TOUS SENS  
TRES PUISSANT - AUCUN ENTRETIEN

Plus de problèmes d'alimentation ni d'éclairage. Documentation gratuite sur demande  
**TECHNIQUE-SERVICE - 17, passage GUSTAVE-LEPEU, PARIS 11<sup>e</sup>**



### PHOTO-DÉCOR

toutes dimensions - noir ou sépia  
La plus belle Collection de PARIS  
Nouveau catalogue contre 4 francs

**JALIX** photographe  
52, rue de La Rochefoucauld  
PARIS 9<sup>e</sup> - 874-54-97

# PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8<sup>e</sup> - 359 78-07

La ligne 6,47 F, t. t. c. Règlement comptant Excelsior-Publicité. CCP. PARIS 22.271.42

## PHOTO-CINEMA

### Ets MAILLARD

PHOTO - CINÉ - SON  
ACHAT - VENTE - ÉCHANGE  
46, rue de Provence, Paris 9<sup>e</sup>

#### MATÉRIEL NEUF

##### APPAREILS 24 × 36

Werramatic Tessar 2,8 cellule télé-mètre couplée	435
Voigtländer Vitoret DR, cellule, télém. Lanthar 2,8	260
Zeiss LKE Tessar 2,8	495
Praktica Nova Domiplan 2,8	581
Asahi Spotmatic 1,4	1615

##### CAMÉRAS SUPER 8

Kodak M 2	266
Kodak M 4 cellule	445
Kodak M 6 Reflex zoom	798

Bauer C 1 zoom	1119
PROJECTEURS 8 mm	

Heurtier PS 8 m. Ar. avec zoom 15/25	380
ÉCRANS (Prix très réduits)	

100 × 100 perlé, trépied	85
125 × 125 perlé, trépied	110

#### SPECIALISTE

#### MATÉRIEL LABORATOIRE

##### Agrandisseurs

Dunco 24 × 36 obj. 3,5/50	260
Dunco 6 × 6 obj. 3,5/75	350

Rowi 6 × 6 obj. SGO 3,5/75	343
Durst RS 35-SGO 3/50	303

Durst 606 - SGO 3/75	538
Durst 609 - SGO 4/105	633

#### Demandez notre liste G.

Catalogue et tarif n° 21, trois timbres.  
PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES

##### Prix Professionnels. Liste PL.

B.A.S.F.

Bandes magnétiques. Prix de gros.  
Tarif sur demande.

Expéditions rapides.

C/R France seulement. Règlement par  
chèque, mandat. C.C.P. PARIS 6.218-18.

## COLLECTIONNEURS DE DIAPOSITIVES

Nous sélectionnons, pour vous, de magnifiques séries de diapos, 24 × 36, aux splendides couleurs. Art, architecture, archéologie, histoire, etc. Ces diapos vous enchanteront et seront pour vos amis un divertissement fascinant.

Documentation et 2 diapos spécimens en joignant 5 timbres à 0,30 pour frais à  
**FRANCE PHOTO DIAS SERVICE**  
47, rue Richer, PARIS (9<sup>e</sup>)

## RÉPARATIONS

Appareils photo et cellules, toutes marques.  
Remise à neuf, polissage et traitement  
anti-reflets d'optiques.

DRIGNY, 14, rue Chappe, PARIS (18<sup>e</sup>).

## PHOTO-CINEMA

### CARTES POSTALES EN COULEURS

de vos diapos depuis le 24 × 36 à  
partir de 1 000 exemplaires : 250 F, t.t.c.

### HENNEQUIN OFFSET

18, avenue de la Gare  
57-SARREGUEMINES

## SUPER HUIT OFFRE SPÉCIALE

Quantité limitée

### — 1 Caméra Eumig Viennette

Réflex Zoom 1,9/9-27 électrique. Cellule couplée Réflex CDS automatique. Mise au point servo-focus automatique. Réglage Zoom par moteur ou manuel. Vitesses 18 et 24 im/sec. et animation. Poignée. Chargement auto à chargeur 15 m.

### — 1 Projecteur 120 M Zoom

Lampe quartz iodé. Chargement auto intégral. Voltage 110 à 240 V. Marche AV/AR. Ar/Image. Zoom 15/25. En coffret.

### — 1 Ecran

Toile perlée 100 × 100 cm sur pied, sous carter métallique.

### — 1 Cadeau

## PRIX EXCEPTIONNEL : 2 solutions

### COMPTANT ..... 1550 F

A CRÉDIT : 1<sup>er</sup> versement 387,50 F. Le solde en 6, 12, 15 ou 18 mois (crédit SOFINCO).

Pour chaque article séparément,  
nous consulter.

Reprise éventuelle de votre ancien matériel.

Conditions très intéressantes et compétitives sur tous matériels Photo et Cinéma. Catalogue et tarif contre 0,60 F en timbres.

### PHOTO-MARVIL

106, boulevard Sébastopol, Paris (3<sup>e</sup>)  
ARC 64-24 — C.C.P. Paris 7586-15.  
Métro : Strasbourg Saint-Denis.

## TRAVAUX PHOTO

7 × 10 « noir et blanc » ..... 0,35 F

SUPERCOPIE 9 × 9 ou 9 × 13 (noir et blanc) ..... 0,40 F

Agr. 7 × 10 « couleurs » (d'après nég. coul.) ..... 1,10 F

COLORCOPIE 9 × 9 ou 9 × 13 (d'après nég. coul.) ..... 1,50 F

Travail soigné. - Délais rapides.

Fiche de commande et pochette sur demande contre 0,60 F en timbres.

## PHOTO GRESSUNG

« Le spécialiste du matériel photo-ciné allemand »

B.P. 4 V - 57-MERLEBACH

## PHOTO-CINEMA

### CINÉ-PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39

PARIS (6<sup>e</sup>). Face Bon-Marché

SPÉCIALISTE CINÉMA 8 ET 16

### Super 8

Caméra Beaulieu 2008	2 650
Caméra Eumig auto	944
Caméra Bauer C 1	1 251
Caméra Bell 430	1 050
Caméra Bell 431	1 456
Caméra Kodac M 2	260
Caméra Kodak M 4	430
Projecteur Paillard	976
Projecteur Bell	1 120

### 8 mm

Caméra Leitz 8 SV	1 270
Caméra Eumig C 5	1 110
Caméra Malcom	650
Proj. Bell auto Zoom	750
Proj. Paillard 18,5 auto	850
Proj. Leitz auto Zoom	750

### Photo

24 × 36 U.R.S.S. Reflex	400
24 × 36 U.R.S.S. 250° + sac	88
24 × 36 Adox Polo	96
Projecteur 24 × 36	130
Projecteur Agfa	120
Braun Semi-auto	240
Prestilux auto-télécom	520
Leitz auto téléc. N 24	878

DOCUMENTATION GRATUITE  
Expédition FRANCO par toute la France

## L'HISTOIRE en DIAPOSITIVES

### PAKISTAN

Série de 155 vues-color 24 × 36, montées 5 × 5, présentées en coffret polystyrène Jemco et accompagnées de l'habituelle brochure-commentaire historique et culturelle.

Tirage limité et numéroté.

Prix de la série, franco de port ..... 90 F

Disponible dans la même collection:

AU PAYS DES PHARAONS - ITALIE

- GRÈCE I - AU PAYS DES CROISÉS

- TERRE SAINTE - SUISSE -

GRÈCE II - CRÈTE - RHODES -

AU PAYS DES MAYAS

Documentation et 2 vues-sépécimens  
c. 4 timbres.

## FRANCLAIR-COLOR

19, rue Val-St-Grégoire - 68-COLMAR

## AFFAIRE EXCEPTIONNELLE

Objectifs anastigmatiques de projection ONYX BOYER de 2,9/50 mm traité, tube hélicoïdal standard 42 mm : 50 F franco poste, 52 F.

DRIGNY, 14, rue Chappe, PARIS (18<sup>e</sup>)

C.C.P. Paris 466-68

# LIBRAIRIE

# SCIENCE ET VIE

PHOTOGRAPHIE — CINÉMA

24, Rue Chauchat, Paris 9<sup>e</sup> - Tél. 824 72 86

Cette bibliographie, établie d'après le stock d'ouvrages sélectionnés de notre librairie, ne représente qu'une partie des ouvrages figurant dans notre catalogue général. Prix F 5,00

## TECHNIQUE PHOTOGRAPHIQUE

### LA PHOTOGRAPHIE ET LE CINÉMA D'AMATEUR.

Roubier J. — La photographie: L'optique photographique. Le matériel photographique. La technique de prise de vue. Techniques particulières de prise de vue. La photographie en couleurs. La projection fixe. La stéréoscopie. Les travaux de laboratoire. Le cinéma d'amateur: Le matériel. La prise de vue cinématographique. Le laboratoire; le traitement des films. La projection; la sonorisation. Annexes: Caractéristiques et propriétés des produits chimiques couramment employés dans la photographie. Correspondance des mesures anglaises. Comparaison des échelles de sensibilité pour les rapidités les plus courantes. Table de temps de pose. Termes étrangers couramment employés en photographie. Bibliographie. Aide-mémoire du chasseur d'images et du cinéaste amateur. 588 p. 16 × 22,5. 108 pl. photogr., 16 hors-texte couleurs, relié toile. 1956 ..... F 38,30

### LEÇONS DE PHOTOGRAPHIE THÉORIQUES ET PRATIQUES.

Cuisinier A. H. — Les bases de la photographie. La lumière naturelle. L'appareil photographique et ses organes. Les principaux types d'appareils photographiques. Le procédé au gelatino-bromure d'argent. Utilisation des surfaces sensibles. Le laboratoire et son organisation. L'exécution du négatif. La pose en lumière naturelle. La préparation des bains photographiques. Qu'est-ce qu'un bon négatif? La désensibilisation des émulsions négatives. Les révélateurs. Le développement chimique. Fixage, lavage, séchage des négatifs, insuccès. Correction des négatifs. Achèvement des négatifs. Les papiers sensibles positifs. Le tirage sur les papiers par développement. Lavage, virage, séchage des épreuves. Insuccès rencontrés au cours du traitement des positifs. 300 p. 16 × 20,5. 124 illustr., tabl. et schémas. 6<sup>e</sup> édit., 1965 ..... F 24,00

L'ART DE PHOTOGRAPHIER. Andréani R. — Un recueil pratique et complet de tous les conseils nécessaires pour photographier les différents sujets: paysages, mer, montagnes, portraits, groupes, sports, animaux, etc., 190 p. 13,5 × 18, nbr. photos et schémas, 2<sup>e</sup> édit., 1964 F 15,00

LE TEMPS DE POSE ET LES POSEMÈTRES. Andréani R. — Facteurs influençant le temps de pose. Description des différents types de posemètres. Posemètre à cellule photoélectrique. Tables de temps de pose. 132 p. 13,5 × 18, 40 fig., 3<sup>e</sup> édit., 1961 ..... F 7,95

L'OBJECTIF PHOTOGRAPHIQUE. Andréani R. — Description de tous les types d'objectifs: leurs avantages et leurs inconvénients. Distance focale. Angle. Perspective. 254 p. 13,5 × 18, 117 fig., 4<sup>e</sup> édit. 1965 ..... F 18,00

LA PRATIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE EN COULEUR. Selme P. — Temps de pose en lumière du jour. L'éclairage naturel, les ombres, les filtres. La lumière artificielle. Utilisation des diapositives. Montage. Projection. Tirage en noir et blanc. Compléments. Tableaux. 187 p. 13,5 × 18, 39 fig., couverture et hors-texte en couleurs, 4<sup>e</sup> édit., 1961 ..... F 11,10

PHOTO ET CINÉMA EN COULEUR sur films Kodak. Lamouret J. — Le choix des couleurs. Le problème du temps de pose. Prises de vues à l'extérieur. Les sujets devant l'objectif. Prises de vues à l'intérieur. Techniques générales et sujets divers. Fiches techniques. 216 p. 14 × 18,5. 124 tabl. et schémas, 24 hors-texte couleurs, 1965 F 14,70

INITIATION À LA PHOTOGRAPHIE. Caillaud L. — Choix de l'appareil. Mise au point et temps de pose. La lumière et les contrastes. La prise de vue. La photographie et la lumière artificielle. Développement, tirage, agrandissement. Le laboratoire, 136 p. 13,5 × 18, nbr. fig. nouv. édit. 1962 ..... F 6,20

DOUZE LEÇONS DE PHOTOGRAPHIE. Andréani R. — A l'usage des débutants. — 60 p. 12,5 × 17,5, nombreuses photos, 5<sup>e</sup> édit., 1966 ..... F 4,80

## APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

LA PRATIQUE DES PETITS FORMATS 24 × 36 REFLEX. Thévenet A. et Bau N. — Les 24 × 36 Reflex: Les Reflex 24 × 36 mono-objectifs. Fonctionnement des 24 × 36 Reflex. Les films. Les filtres. Le laboratoire: Développement, tirage, agrandissement. La prise de vue: Le paysage. Le portrait à la lumière artificielle. Le portrait en plein air. La photographie de nuit. Les techniques spéciales: La photomacrophotie. La photomicrographie. La photographie en couleurs: Lumière et couleur. La photographie en couleurs. Différents types de films en couleurs. La prise de vue: à la lumière du jour, en lumière artificielle. 338 p. 16 × 20, 405 fig., tabl. et schémas, cart. 2<sup>e</sup> édit., 1966 ..... F 27,00

THÉORIE ET PRATIQUE DES APPAREILS REFLEX. Andréani R. — Principaux Reflex. Optique. Accessoire. Description des appareils. Composition et photographie des différents sujets. 112 p. 13,5 × 18, nombr. photos et fig. 2<sup>e</sup> édit., 1957 ..... F 6,60

LA PRATIQUE DES PETITS FORMATS 24 × 36 - 28 × 28 et 18 × 24. Thévenet A. et Bau N. — Les 24 × 36 - 28 × 28 et 18 × 24: Les appareils 24 × 36 et de formats en dérivant. Les objectifs. Fonctionnement d'un appareil « petit format ». Visée et mise au point. Le temps de pose. Les films. Les filtres. Les sources de lumière artificielle. — Le laboratoire: Développement. Tirage. Agrandissement. — La prise de vue: Le paysage. Le portrait à la lumière artificielle. Le portrait en plein air. La photographie de nuit. — Les techniques spéciales: La photographie rapprochée. La photomacrophotie. La photomicrographie. Techniques diverses. — La photographie en couleurs. Lumière et couleur. La photographie en couleur. Différents types de films en couleurs. La prise de vue à la lumière du jour. La prise de vue en lumière artificielle. La projection fixe. Renseignements techniques. — 348 p. 15,5 × 20, 293 illustr., tabl. et schémas. Cartonné, 1964 ..... F 24,00

LEICA-GUIDE. Emanuel W.D. — Les différents modèles de Leica. Comment charger le Leica, cartouches et chargeurs. Objectifs et viseurs du Leica. Technique de la mise au point. Le temps de pose et sa détermination. Le rendu des valeurs. La photographie au flash avec le Leica. Les sujets devant le Leica. Vues rapprochées. Accessoires Leica. Tables de profondeur de champ. Nomenclature du matériel Leitz actuel. 128 p. 13 × 17, 95 fig., 35 tabl., 16 hors-texte, 2<sup>e</sup> édit., 1959 ..... F 4,80

LA PRATIQUE DE L'OPTIMA. Lorelle L. — Guidé par les conseils de l'auteur, le possesseur d'un OPTIMA découvrira les immenses possibilités de son appareil aussi bien en noir et blanc qu'en couleurs. Le matériel et les accessoires y sont minutieusement décrits et leur emploi précis dans le détail. — 140 p. 14 × 18,5, 165 schémas, hors-texte noir et couleurs, 1964 ..... F 9,75

**VOTRE INSTAMATIC.** (50-100-300-400). Lamouret J. — Après une description détaillée des appareils « Instamatic » et une partie consacrée à « l'expression photographique », cet ouvrage vous en fera découvrir les ressources insoupçonnées tant à la lumière du jour qu'à la lumière artificielle. 96 p. 13 × 17. 52 schémas et illustr. 16 hors-texte en noir et 4 en couleurs, 1964 ..... F 6,00

**LA PRATIQUE DES VITO.** Vitoret, Vitoc, CD, CL, CLR, Vitematic, Vito Automatic. Lorelle L. — Les appareils Vito Voigtländer. Objectifs et obturateurs. Maniement. La prise de vue en noir et blanc et en couleurs. La prise de vue en lumière du jour. La prise de vues à la lumière artificielle. Les flashes. Sujets. Compléments techniques. 154 p. 14 × 18,5. 212 schémas. 16 planches photos hors texte. 1965 ..... F 9,75

## PRATIQUE PHOTOGRAPHIQUE

**L'ART DU PORTRAIT PHOTOGRAPHIQUE** noir et blanc et couleurs. Lorelle L. — Avant-propos. Équipement du portraitiste en sources de lumière artificielle (noir-blanc, couleur). Règle d'éclairage du portrait. Une source de lumière. Deux, trois sources de lumière. Quatre, cinq sources de lumière. L'éclairage d'ambiance est source d'unité poétique. Thèmes et variations. Portraits d'enfants. Le portrait en extérieur. Retouches. Études de portraits par quelques photographes contemporains. 142 p. 20 × 25. 223 photos et dessins. Relié. 1962 ..... F 27,00

**MANUEL DE PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE** (Sciences physiques et biologiques). Vaucouleurs (G. de), Dragesco J. et Selme P. — Optique photographique. Technique photographique générale. Techniques spéciales. Applications scientifiques. Tableaux annexes: Données numériques et pratiques. 392 p. 16 × 24. 118 fig., 48 tabl. hors texte, 1956 ..... F 30,00

**MACROPHOTOGRAPHIE ET MICROPHOTOGRAPHIE.** Perelli V. Traduit de l'italien par Favre P. — Introduction: L'agrandissement. Microphotographie-Macrophotographie. Les systèmes d'éclairage. **Macrophotographie:** Image macrophotographique. Éclairage. Les parties optiques. Appareils macrophotographiques. **Microphotographie:** Image microscopique et image microphotographique. Éclairage. Les parties optiques. Statifs. **Matériel photosensible en blanc et en noir:** Choix du matériel photosensible. Choix du format. Les petits formats. Les formats moyens et grands. Tirage des épreuves positives. **Détermination du temps de pose:** Temps de pose et éclairement de l'image. Mesure de l'éclairement de l'image. **Les filtres. Photographie en couleurs. Techniques spéciales:** L'éclair électrique. Le contraste de phase. L'infrarouge. L'ultraviolet. La fluorescence. 534 p. 14,5 × 21. 235 fig., tabl. et photos. 1965 ..... F 65,00

**PHOTOMACROGRAPHIE ET PHOTOMICROGRAPHIE.** Pizon P. — Optique. Objectifs. Appareillages. Éclairage. Techniques spéciales. Photographie en ultraviolet, en infrarouge. Photographie stéréoscopique. Résumé de technique photographique. Photomacro- et microstéréographie. 256 p. 12 × 14, nombr. figures, 12 pl., 2<sup>e</sup> édit., 1966 ..... F 21,00

**LES LAMPES ÉCLAIR ÉLECTRONIQUES ET A COMBUSTION.** Pilorgé J. Les lampes éclair électriques: Principe de la lampe éclair électrique. Les condensateurs. Les tubes à éclats. Les différents systèmes d'alimentation. Les sources d'énergie électrique portatives. Les différentes méthodes pour faire varier l'intensité lumineuse. Les dispositifs d'amorçage des tubes. Contrôle de la tension de charge des condensateurs. La synchronisation. La détermination de l'ouverture du diaphragme. Les réflecteurs. Choix d'une lampe électrique. Construction d'une lampe éclair électrique. **Les lampes éclair à combustion:** Constitution d'une lampe éclair à combustion. Allumage. Différentes lampes éclair à combustion. Caractéristiques. Différents types de lampes éclair à combustion. La synchronisation. Les torches. **Utilisation des lampes éclair électriques et des lampes éclair à combustion:** Utilisation des différents films couleur avec les lampes éclair électriques et les lampes éclair à combustion. La prise de vue. 180 p. 13,5 × 18. 67 fig. 1964 ..... F 12,00

**GUIDE DE LA CHASSE PHOTOGRAPHIQUE.** Merlet F. — Le choix du matériel. L'optique: objectifs et télescope-objectifs. Dans la nature. Où et quand photographier? Au laboratoire. Le cinéma. Le règne de l'image. Mémento pratique. 196 p. 14 × 18, tr. nbr. fig. et photos, relié, 1961 ..... F 23,85

**TRAITÉ PRATIQUE DE PHOTOGRAPHIE ET DE CINÉMATOGRAPHIE MÉDICALES.** Bruneau Y., Jo main J. et Dubois de Montreynaud J.-M. — La photographie et la cinématographie médicales: La photographie: clinique, chirurgicale. La photomacrophotographie et la photomicrographie médicales. La photographie médicale en ultraviolet et en infrarouge. La reproduction et la réduction des radiographies. Le laboratoire photographique du médecin. La cinématographie médicale. La radioscopie. Microscopie de phase et microscopie interférentielle. Les contrasteurs optiques. **Les techniques endoscopiques photo-cinéma:** Les appareils modernes: Appareils à lumière proximale projetée, à lumière proximale transmise, à éclairage distal. La prise de vue: Photo et cinéma: endobronchiques, laryngoscopiques, endo-oesophagiens, endogastriques, laparoscopiques, cœlioscopiques, urologiques, rectoscopiques, colposcopiques. Un centre de cinéma endoscopique. **Quelques études spéciales:** La technique autohistoriographique. L'eidophore. Endoscopie et photographie en couleurs moderne. La dosimétrie par film. Caractéristiques de quelques émulsions photographiques spéciales. 304 p. 16 × 20, 283 illustr., 34 photos en couleurs, cartonné. 1960 ..... F 26,00

**FILMS ET PHOTOS DE SKI ET DE NEIGE.** Giet Ph. — Le matériel. La prise de vue. Le cinéma. Compléments: Les principaux mouvements de ski. Petit dictionnaire de la neige. 64 p. 13 × 17, 81 illustr. et schémas. 1961. F 4,50

**ASTROPHOTOGRAPHIE D'AMATEUR.** Texereau J. et Vaucouleurs (G. de). — L'astrophotographie à l'aide des appareils usuels. L'astrophotographie à l'aide des appareils spéciaux. La technique en astrophotographie. 94 p. 13,5 × 21, 59 fig. 1954 ..... F 8,00

**CONSTRUCTION DU MATÉRIEL PHOTO.** Lambert Ch. — Matériel de prise de vue. La chambre noire. Matériel de tirage. Les agrandisseurs. Les projecteurs. Techniques spéciales. 236 p. 13 × 20,5, très nombr. figures. 4<sup>e</sup> édit. 1964 ..... F 12,35

**NUS ANTILLAIS.** Clermont R.M. — Un vol. 15 × 24,5. 80 p. de photos tirées en héliogravure. Couverture Kromekote deux couleurs. 1960 ..... F 14,90

**NUS DE HARLEM.** Stewart Ch. — Un vol. 15 × 24,5. 80 p. de photos tirées en héliogravure. Couverture Kromekote deux couleurs. 1961 ..... F 14,90

**NUS JAPONAIS.** Nakamura M. — Un vol. 15 × 24,5. 80 p. de photos tirées en héliogravure. Couverture Kromekote deux couleurs. 1961 ..... F 14,90

**NUS DE TAHITI.** Sylvain. — Un vol. 15 × 24,5. 80 p. de photos tirées en héliogravure. Couverture Kromekote deux couleurs. 1963 ..... F 14,90

**NUS DE BORNÉO.** Wong K. F. — Un vol. 15 × 24,5. 80 p. de photos tirées en héliogravure. Couverture Kromekote deux couleurs. 1966 ..... F 14,90

## PRATIQUE AU LABORATOIRE

**LE DÉVELOPPEMENT A LA CUVE.** Andréani R. — Le matériel. Mode opératoire. Les révélateurs. Recueil de formules. Notes sur les principaux produits chimiques. 93 p. 13 × 18, 18 fig., 6<sup>e</sup> édit. 1965 ..... F 6,75

**TRAVAUX PHOTOGRAPHIQUES SIMPLIFIÉS.** Andréani R. — Installation. Matériel. Développement en cuvette, en cuve. Tirage. Agrandissement. 76 p. 13,5 × 18, 38 fig., 5<sup>e</sup> édit., 1963 ..... F 5,40

**FILMS ET PAPIERS EN COULEUR.** Pratique du traitement Gehret E.-Ch. — Un peu de physique; données théoriques. Le film en couleur. Le laboratoire et son installation. Les films inversibles et leur traitement. La pratique du développement couleur par inversion. Conservation et examen des diapositives. Traitements subséquents. Le procédé négatif positif. Le négatif et son traitement. Le développement des films négatifs couleur. Le positif, son traitement. Les papiers couleur et leur traitement. Les films couleur positifs et leur traitement. Les papiers inversibles. Le procédé cibochrome. Autres procédés couleur moins usités. Retouche négative et positive. 276 p. 13,5 × 18. Tr. nbr. fig. 4 planches hors texte couleurs. 1964 ..... F 21,00

<b>LES AGRANDISSEURS ET LA TECHNIQUE DE L'AGRANDISSEMENT.</b> Selme P. — Le matériel: Généralités sur les dispositifs d'éclairage des agrandisseurs. Les condensateurs. Sources de lumière pour l'agrandissement. L'objectif d'agrandissement, le corps d'agrandisseur et le statif. Accessoires de l'agrandisseur. L'équipement du laboratoire. Tableau synoptique de quelques types d'agrandisseurs. — La pratique de l'agrandissement: Soins préliminaires. Réglage de l'agrandisseur. Le choix du papier, gradation, temps de pose. Le traitement des papiers. Techniques spéciales. L'agrandissement en couleur sur papier. 224 p. 13,5 × 18. 48 fig. 19 photos. 1965 ..... F 21,00	phragme. Comment filmer. Truquages et effets spéciaux. Comment titrer, monter des films. Le projecteur. Le son magnétique en 8 mm. 187 p. 14 × 18,5. 217 dessins et schémas, 7 <sup>e</sup> édit., 1965 ..... F 9,00
<b>LA RETOUCHE DES NÉGATIFS.</b> Roumanes A. — Harmonisation. Maquillage. Matériel. 64 p. 13,5 × 18. 12 fig., 3 <sup>e</sup> édit., 1961 ..... F 6,00	<b>VOTRE CAMEX.</b> Bénézet J. — Caractéristiques. Les commandes. Les objectifs. Les viseurs. Chargement. Films et filtres. Posemètres et mise au point. Technique de la prise de vue. Accessoires. Effets spéciaux et truquages. Projection et projection sonore. 120 p. 14 × 18,5. 104 fig. et schémas, 2 <sup>e</sup> édit., 1961 ..... F 9,00
<b>CINÉMA D'AMATEUR</b>	<b>FILM ET COULEUR.</b> La pratique du cinéma en couleur pour l'amateur. 8, 9,5, 16 mm. Régnier G. — Du noir et blanc à la couleur. Voir en couleur. Le film et les couleurs. La prise de vue en extérieur. La prise de vue en intérieur. La couleur et le film. Documentation technique. 124 p. 14 × 18,5. 7 photos hors texte couleur. 6 tableaux, 1959 ..... F 8,40
<b>LE CINÉMA D'AMATEUR PAS A PAS.</b> Boyer P. — Qu'est-ce que le cinéma? Les formats. La caméra simple. Les objectifs. Les accessoires. La pellicule vierge. Préparation du film. Composition de l'image. La prise de vue. Le montage. La projection. Sonoriser ses films. 504 p. 17 × 23, 12 hors-texte couleurs, 96 p. illustr. héliogravure. 200 dessins et schémas, relié toile, sous couverture rhodialine. 1960 ..... F 42,00	<b>CONSTRUIRE UN FILM</b> 8, 9,5 et 16 mm (Le film d'amateur, du scénario à la projection). Régnier G. — Film d'amateur et cinéma amateur. Vous êtes le producteur. Vous êtes le scénariste. Vous êtes l'opérateur. Vous êtes le metteur en scène. Les extérieurs. Les intérieurs. La couleur. Vous êtes le monteur. Vous êtes l'ingénieur du son. Vous êtes le projectionniste. Le domaine du film d'amateur. 236 p. 16 × 21. 248 photos. 2 <sup>e</sup> édit. 1962 F 13,50
<b>LE CINÉASTE AMATEUR.</b> Technique. Pratique. Esthétique. Monier P. — Choix d'un format, d'une caméra, d'un projecteur. L'équipement du cameraman: La caméra et ses particularités mécaniques. Les objectifs. Films et filtres. Comment déterminer le diaphragme. A la recherche d'un sujet: Une première série de thèmes. Et maintenant on tourne: Fantaisie des truquages. A la lumière artificielle. Le film n'est pas encore fini: Cet amusant tirage. Le secret du cinéma: savoir monter. La sonorisation. La projection. Au domaine de la technique: Le cinéma documentaire. Ciné lexique. Tables de profondeur de champ. Principales caractéristiques de caméras, projecteurs et magnétophones. 340 p. 16 × 20, 475 illustr., tabl. et schémas, cart., 1962 ..... F 22,20	<b>LES NOUVEAUX PROCÉDÉS MAGNÉTIQUES</b> et la sonorisation des films réduits. Hémardinquer P. — Le cinéma et les machines parlantes. Les éléments des installations. Le problème de la sonorisation magnétique. Les films à pistes magnétiques. Les projecteurs à films magnétiques et les machines à rubans perforés. La synchronisation rapide, électronique, électro-mécanique. La prise de son et sa technique. La pratique de la sonorisation et le montage. Le cinéma magnétique. Principes et avantages de la stéréophonie. La construction des appareils stéréophoniques et leur pratique. La pseudostéréophonie et sa pratique. Les électrophones stéréophoniques. 388 p. 15 × 21, 165 fig., relié. 1958 ..... F 30,00
<b>DOUZE LEÇONS DE CINÉMA.</b> Bellone R. — Les émulsions cinématographiques. La caméra et ses accessoires. La durée d'exposition. La technique de prise de vue. Les effets spéciaux. Les éléments du film. La préparation du film. La couleur. Techniques particulières à certaines prises de vues. Le tirage. Le montage. La projection. Compléments hors texte. 186 p. 13,5 × 18. Tr. nbr. fig. et photos. 1963 ..... F 16,50	<b>LE CINÉMA SONORE D'AMATEUR</b> et l'enregistrement magnétique. Fréchet E. S. et Marchi (S. de). — Les bases techniques: Un peu de technologie. L'enregistrement magnétique. Les moyens: Choix et utilisation des matériaux. L'appareillage. La synchronisation image et son. Les synchroniseurs. Le cinéma parlant. Comment enregistrer: Apprenons à utiliser notre magnétophone. Les insuccès. Aménageons notre studio. Copie de disques et d'émissions radio. L'enregistrement des commentaires. Les enregistrements musicaux. Le phonomontage. Le bruitage. Les différents matériels utilisés pour le cinéma sonore d'amateur. La sonorisation des films d'amateurs: Quelques définitions préliminaires. La post-sonorisation. La post-synchronisation. Le procédé play-back amateur. Le véritable cinéma parlant ou l'enregistrement synchrone son-image: Ce qu'est le cinéma parlant d'amateur. La réalisation pratique d'un film parlant. 185 p. 14 × 18,5. 158 fig. et schémas, 4 <sup>e</sup> édit., 1966 ..... F 14,40
<b>EN FILMANT AVEC PAILLARD BOLEX.</b> Monier P. — Utilisation et réglage des caméras Paillard. Conseils d'entretien. Films et filtres pour noir et blanc, pour la couleur. Familiarisez-vous avec le langage du cinéma. Les erreurs de la prise de vue. Comment donner plus d'intérêt aux films. Recommandations et conseils à propos de... (souvenirs, reportages, etc.). Dictionnaire des principales scènes et sujets de films. Utilisation et réglage du projecteur Bolex Paillard Automatic 18/5. Comment rendre vos projections plus agréables. Tables de profondeur de champ. 132 p. 14 × 18,5. 170 schémas, tabl. et dessins. 8 planches photos hors texte. 1965 ..... F 12,00	<b>DESSIN ANIMÉ</b> et animation des films d'amateur. Marchi (S. de). — Trois facteurs importants: durée, cadence, émulsion. Travaux préliminaires. Préparation du film. La création et l'animation des dessins. La prise de vue. La postsynchronisation. L'animation et le film d'amateur. Quelques principes d'animation. Les personnages. Le décor. Quelques effets spéciaux. Le film d'animation. 160 p. 13 × 17, 168 fig., 26 hors-texte, 2 <sup>e</sup> édit., 1963. F 9,00
<b>LA PRATIQUE DU 8 mm, de la prise de vues à la projection.</b> Bau N. — Le matériel de 8 mm. Caractéristiques des caméras de 8 mm. Les films pour caméras de 8 mm. Les accessoires utiles. La détermination du dia-	

Les commandes doivent être adressées à la LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, Paris (9<sup>e</sup>). Elles doivent être accompagnées de leur montant, soit sous forme de chèque bancaire ou de mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre), soit sous forme de virement ou de versement au Compte Chèque Postal de la Librairie : Paris 4192 - 26. Au montant de la commande doivent être ajoutés les frais d'expédition, soit 10 % (avec un minimum de F 1,10). Envoi recommandé : F 1,00 de supplément.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

**LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, PARIS (9<sup>e</sup>)**

La Librairie est ouverte de 8 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture du samedi 12 h 30 au lundi 14 h.



# N'ATTENDEZ PAS !

Commencez chez vous dès maintenant  
les études les plus profitables

grâce à l'enseignement par correspondance de l'**ÉCOLE UNIVERSELLE**, la plus importante du monde (59, boulevard Exelmans, Paris-16<sup>e</sup>), qui permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir, en un temps record, le diplôme ou la situation dont vous rêvez.

## COURS DE RÉVISION POUR TOUTES LES CLASSES ET POUR LES EXAMENS DE FACULTÉ

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- TC 169 **Toutes les classes, tous les examens** : du cours préparatoire aux classes terminales, C.E.P., C.E.G., B.E., E.N., B.S.C., C.A.P., B.E.P.C., Bourses, Baccalauréats; Classes des Lycées Techniques, B.E.I., B.E.C. - **Cours de Révision pour toutes les classes.**
- ED 169 **Etudes de Droit** : Capacité, Licence, Carrières juridiques - **Préparations de Révision.**
- ES 169 **Etudes supérieures de Sciences** : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., C.E.S., C.A.P.E.S., Agrég. de Math. - Médecine : C.P.E.M., 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année - **Préparations de Révision.**
- EL 169 **Etudes supérieures de Lettres** : Propédeutique, Licence, C.A.P.E.S., Agrégation - **Préparations de Révision.**
- GE 169 **Grandes Ecoles, Ecoles Spéciales** : E.N.S.I., Militaires, Agriculture, Commerce, Beaux-Arts, Administration, Lycées Techniques d'Etat, Enseignement. (Préciser l'Ecole.)
- AG 169 **Carrières de l'Agriculture** (France et Rép. africaines) : Industries Agricoles, Génie rural, Radiesthésie, Topographie.
- CT 169 **Carrières de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics** : toutes spécialités, tous examens : C.A.P., B.P., Brevets Techniques, Admission aux stages payés (F.P.A.).
- DI 169 **Carrières du Dessin Industriel** : C.A.P., B.P.
- MV 169 **Carrières du Métré** : Métreur, Métreur-vérificateur.
- LE 169 **Carrières de l'Electronique et de l'Electricité.**
- EC 169 **Carrières de la Comptabilité** : C.A.P., B.P., D.E.C.S., Certificat de Révision Comptable, Expertise, Préparations libres.
- CC 169 **Carrières du Commerce** : Employé de Bureau, de Banque, Sténodactylo, Secrétaire de Direction, C.A.P., B.P., Publicité, Assurances, Hôtellerie, Mécanographie, Programmation.
- FP 169 **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les Fonctions Publiques, E.N.A.
- ER 169 **Tous les Emplois Réservés.**
- OR 169 **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Dessin, Ecriture, Conversation, Graphologie.**
- MM 169 **Carrières de la Marine Marchande** : Certificats internationaux, Yachting.
- MN 169 **Carrières de la Marine Nationale** : Toutes les Ecoles.
- CA 169 **Carrières de l'Aviation** : Ecoles et Carrières militaires, Industrie aéronautique, Hôtesse de l'air.
- RT 169 **Radio** : construction, dépannage, **Télévision, Transistors.**
- LV 169 **Langues Vivantes** : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe, Espéranto - Chambres de Commerce Britannique, Allemande, Espagnole, Tourisme, Interprétariat.
- EM 169 **Etudes Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Orchestration, Piano, Violon, Guitare classique et électrique, Flûte, Clarinette, Accordéon, Jazz, Chant, Professorats.
- DP 169 **Arts du Dessin** : Cours Universal, Anatomie Artistique, Illustration, Mode, Aquarelle, Caricature, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Composition décorative, Professorats.
- CO 169 **Carrières de la Couture, de la Mode, de la Coupe et de la Lingerie.**
- CS 169 **Secrétariats** : de Direction, Bilingue, de Médecin, d'Avocat, d'Homme de Lettres, Secrétariats techniques, Journalisme : Art d'écrire, Art de parler en public.
- CI 169 **Cinéma** : Technique Générale, Scénario, Prise de vues, de son, Projection, I.D.H.E.C., Formats réduits, Photographie.
- CB 169 **Coiffure-Soins de Beauté**, C.A.P. d'Esthéticienne (Stages pratiques gratuits à Paris), Manucurie, Parfumerie.
- CF 169 **Toutes les Carrières Féminines** : Sociales, Paramédicales, Commerciales et Artistiques.
- PC 169 **Cultura** : Cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.  
**Universa** : Enseignement préparatoire aux Etudes Supérieures.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

A découper ou à recopier

ENVOI  
GRATUIT  
N° 169

**ÉCOLE UNIVERSELLE**

59, Bd Exelmans, Paris-16<sup>e</sup>

Initiales et N° de la  
brochure choisie .....

NOM .....

Adresse .....

**DES MILLIERS  
D'INÉGALABLES  
SUCCÈS**

remportés chaque année par nos  
élèves dans les examens et  
concours officiels prouvent l'effica-  
cité de notre enseignement par  
correspondance.

# apprenez facilement chez vous en un an, **l'art de la** **photographie**

La plupart de vos photos n'ont guère qu'une valeur de souvenirs et n'intéressent personne d'autre que vous. Apprenez l'art de la photographie et vous saurez bientôt comment réussir des photos dignes de figurer dans une exposition. Les nouveaux cours de l'Ecole ABC de Paris "l'Art de la Photographie" vous enseignent en 12 leçons toutes les connaissances techniques et artistiques nécessaires. Vous apprenez l'image par l'image, observant des milliers de photos accompagnées de commentaires lumineux et instructifs, exécutant toute une série de passionnantes expériences personnelles contrôlées par des photographes de talent qui vous guident par correspondance. Leçon après leçon, mois après mois, vous poursuivez votre voyage au pays merveilleux de la photographie, accumulant progressivement le plus précieux des enseignements. L'an prochain, vos photos seront l'œuvre d'un véritable artiste ; vous serez fier de montrer vos collections, et capable de vous orienter si vous le désirez vers les métiers indépendants et lucratifs de la photographie professionnelle.

## BROCHURE GRATUITE

Remplissez ou recopiez le bon ci-dessous pour recevoir sans engagement et sans frais une magnifique brochure illustrée sur les nouveaux cours de l'Ecole ABC : " l'Art de la Photographie "



**BON**

211

pour une brochure gratuite sur l'Art de la photographie à envoyer à l'Ecole ABC de PARIS. 12, rue Lincoln, Paris 8<sup>e</sup>

• Nom (majuscules) .....  
• Prénom .....  
• N° ..... Rue .....  
• Ville ..... Département .....



**ECOLE ABC DE PARIS**  
**12, RUE LINCOLN, PARIS 8**