

Aperçu sur les récents progrès de la photographie et de la cinématographie

Autor(en): **Nébout, B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique franco-suisse**

Band (Jahr): **39 (1959)**

Heft 6

PDF erstellt am: **23.07.2024**

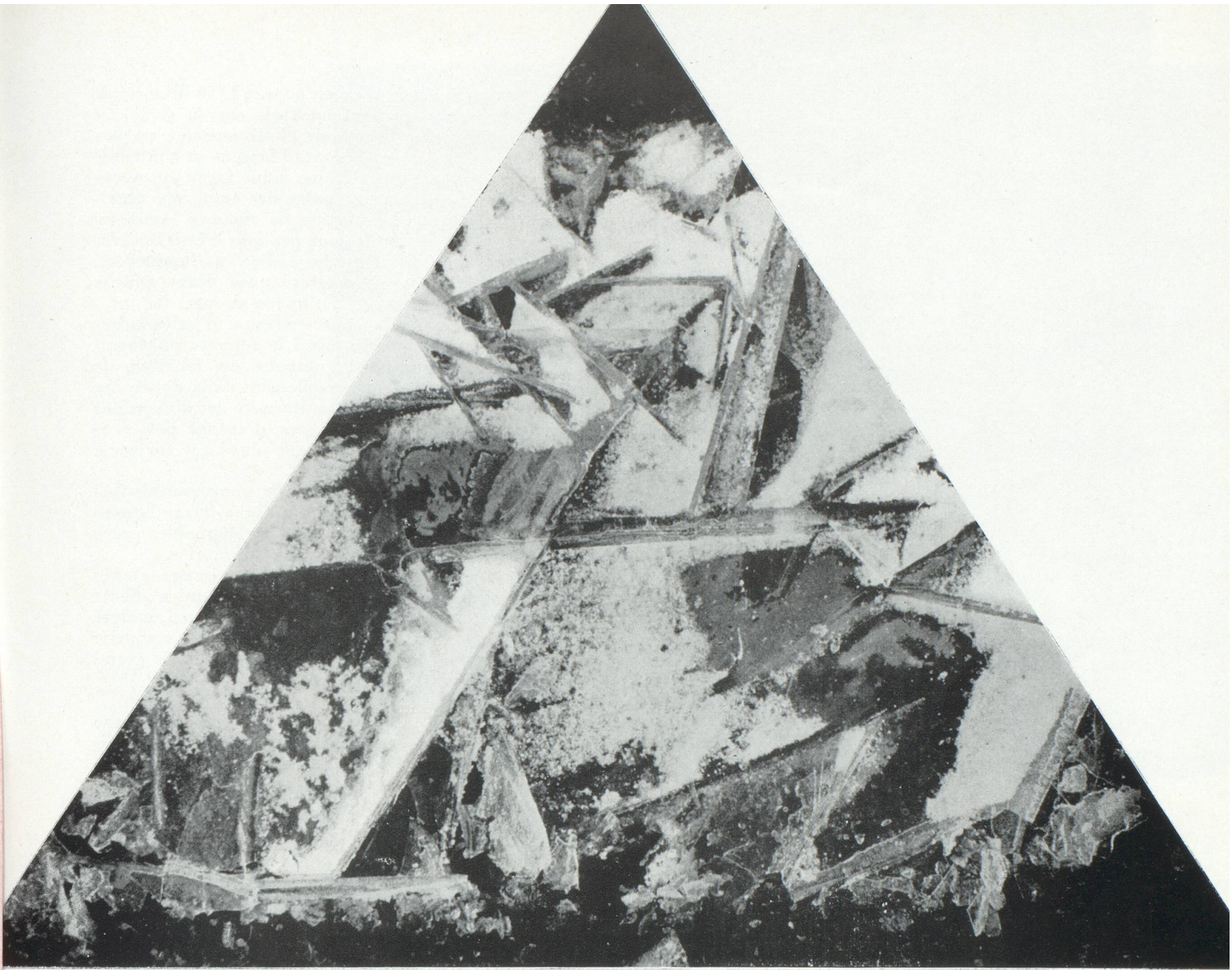
Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-888243>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



L'abstraction en photographie : une flaque d'eau gelée (Photo Jean Mohr)

Aperçu sur les récents progrès de la photographie et de la cinématographie

par B. Nébout

C'est vers 1880 qu'apparurent dans le commerce les premières plaques photosensibles au gélatino-bromure d'argent. Depuis cette date, le principe de la photographie n'a pas varié et les propriétés photosensibles des cristaux d'halogénures d'argent en constituent toujours l'élément fondamental. Leur utilisation est maintenant mieux connue et a conduit à des perfectionnements qui ont étendu ses possibilités, en permettant l'enregistrement d'informations de plus en plus nombreuses et de phénomènes de plus en plus rapides.

L'évolution importante subie dans les 20 dernières années par toutes les disciplines scientifiques et les

techniques qui interviennent dans la photographie est d'ailleurs à l'origine des importants progrès réalisés dans ce domaine.

C'est en considérant le degré de rapidité qu'atteignent les films de prise de vue modernes que l'on se rend le mieux compte de cette évolution considérable de la science photographique. En effet, dans les mêmes conditions pour lesquelles le bitume de Judée utilisé par Nicéphore Niepce exigeait une pose de 6 heures à $f/18$ en plein soleil, les émulsions à haute sensibilité d'aujourd'hui (10 à 20 millions de fois plus sensibles) s'exposent en $1/250$ de seconde à $f/32$. Des photographies au clair



Le portrait photographique est peut-être le domaine où le style photographique se démode le moins. Les portraits de Nadar sont encore admirés de nos jours
(Photo Jean Mohr)

de lune deviennent possibles en posant 1/10 de seconde à $f/1/4$. La recherche fondamentale sur la structure physico-chimique des récepteurs photosensibles, en particulier des halogénures d'argent, a largement contribué à brûler les étapes, parfois même d'une façon spectaculaire, puisque l'on a mis au point des émulsions particulières permettant la détection de signaux lumineux dans des conditions qui ne sont pas loin d'être limitées par la quantification même des radiations lumineuses.

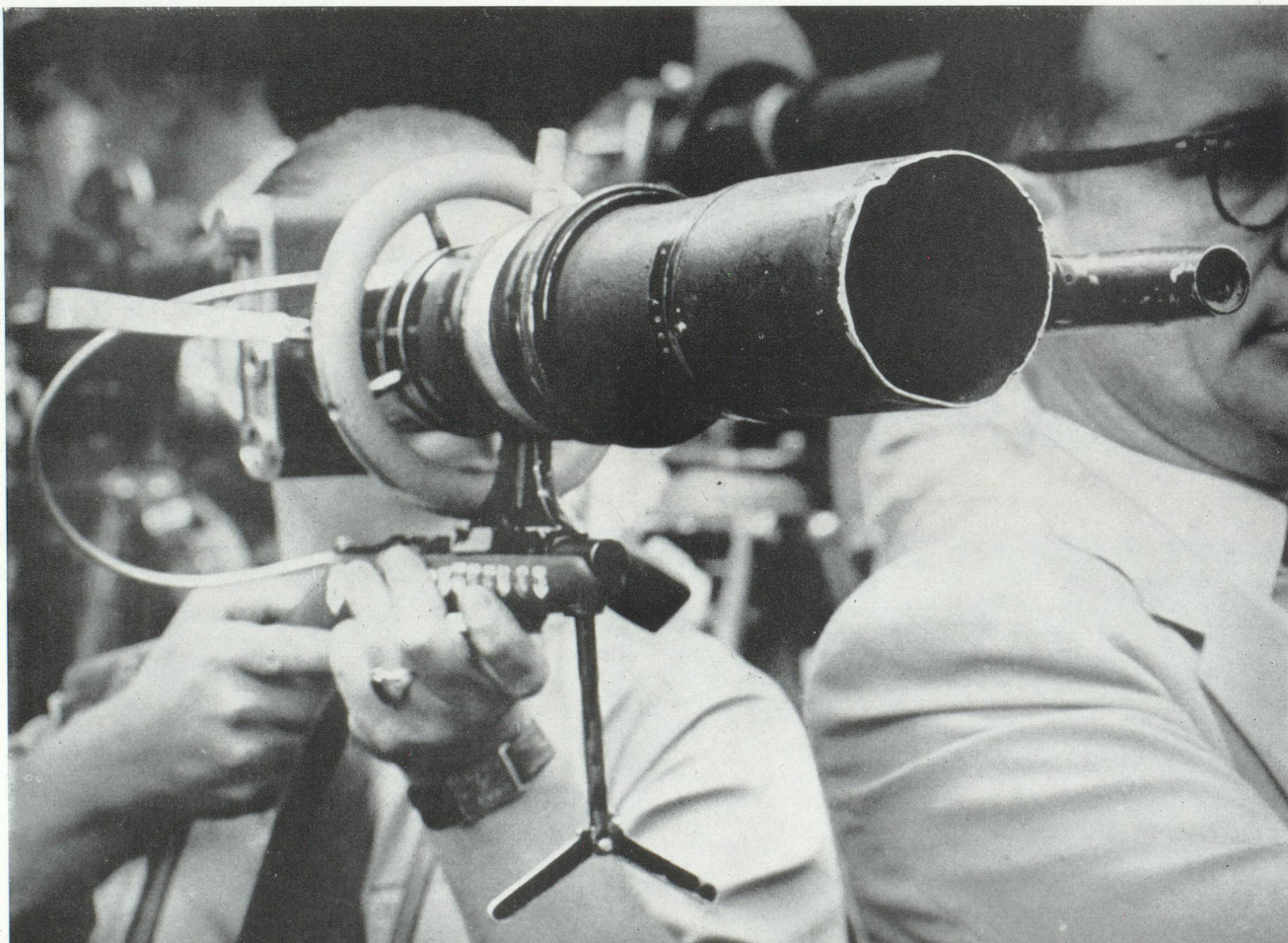
Les caractéristiques photographiques d'une couche sensible sont imposées statistiquement par les propriétés de chacun des micro-cristaux d'halogénures d'argent qui la composent. Ainsi la réponse photographique (densité argentique obtenue en fonction de l'exposition) dépend-elle non seulement de la dimension moyenne, mais également de la diversité des dimensions des micro-cristaux, puisqu'ils sont d'autant plus sensibles à la lumière qu'ils offrent une plus large surface à l'impact des photons incidents.

La découverte fondamentale de la photographie instantanée a été la mise en évidence d'une image latente invisible qui est « amplifiable » ou « développable » grâce à des traitements électrochimiques appropriés.

Il est tout à fait remarquable que cette image latente mette en œuvre une excitation lumineuse qui n'affecte que quelques dizaines d'ions d'un cristal, lequel, malgré ses micro-dimensions (leur aire projective est comprise entre $0,01$ et $10 \mu^2$) comporte évidemment un très grand nombre d'éléments atomiques.

La formation d'une image argentine à partir d'une image latente correspond donc à un coefficient d'amplification de l'ordre de plusieurs dizaines de millions, quelques photons seulement étant nécessaires pour déclencher une réaction sur le cristal. On conçoit ainsi que cette amplification soit d'autant plus importante que la sur-

Reporter-photographe opérant avec un appareil muni d'un « télé » de 400 mm. (Photo Jean Mohr)



Ballets de l'Opéra de Pékin.
Autrefois, on craignait en
photographie les « bougés ».
De nos jours, très souvent,
on les recherche, pour
exprimer le mouvement
(Photo Jean Mohr)



face de projection du cristal est plus grande pour un type d'émulsion donné.

La préparation de cristaux très sensibles met donc en œuvre des conditions très particulières de précipitation en vue d'obtenir des réseaux cristallins imparfaits et des centres actifs de sensibilité. La coprécipitation d'halogénures, la maturation physique du type Oswald permettent de faire varier les dimensions des cristaux, mais surtout de modifier leur sensibilité intrinsèque dans de grandes limites. Le caractère réducteur des gélatines est d'ailleurs favorable à la formation d'argent métallique jouant le rôle de centre de sensibilité. De même, les traces de dérivés organosulfurés contenus dans certaines gélatines dites actives sont à l'origine d'une décomposition sous la forme de complexes sulfargentiques qui sont fortement adsorbés à la surface des grains, formant aussi des centres de sensibilisation. Simultanément l'incorporation de traces d'or constitue l'une des clefs de la sensibilisation chimique. Ces opérations de maturation chimique ne font intervenir que des doses infinitésimales de réactifs et sont poussées de façon que le cristal ne soit pas spontanément réductible en l'absence d'exposition (ce qui, dans le cas contraire, se traduit par l'apparition de voile).

L'étude et la compréhension de tous ces phénomènes ont permis de gravir tout récemment encore un échelon de l'échelle des rapidités. La sensibilisation par l'or avait fait faire un bond prodigieux à la photographie,

en mettant l'instantané à la portée des appareils les plus simples; mais actuellement, un pas aussi important vient d'être franchi et a permis de fabriquer des émulsions dont la rapidité se situe aux environs de 1 600 ASA (33° DIN) et qui rendent par exemple possible la photo d'intérieur sans flash ni éclairage d'appoint.

La rapidité des films en couleurs a suivi la même évolution puisqu'elle atteint maintenant couramment 100 ASA (21° DIN). Certaines émulsions poussées sont même vendues avec des indices de 200 ASA (24° DIN).

L'étroite corrélation qui existe entre la dimension des grains d'halogénures et la sensibilité de l'émulsion met en lumière l'importance du rapport grain/sensibilité,

La sensibilité et la rapidité de certains films actuels permettent de photographier l'image d'un poste de télévision. Notre photographie : La Callas lors d'un récital à l'Opéra de Paris



et montre qu'un progrès réalisé dans la technique de sensibilisation peut se traduire, soit par une diminution de la granulation à sensibilité constante, soit par une augmentation de la sensibilité à granulation constante.

L'étude de la granulation des films constitue d'ailleurs un des problèmes sur lesquels s'exercent les chercheurs. Notamment, ces dernières années ont vu naître des méthodes d'étude apparentées à celles qu'utilisent les électroniciens pour l'étude des bruits de fond. Elles sont basées sur l'interprétation des diagrammes fournis par l'exploration au microdensitomètre d'une densité argentique uniforme sur le film; les fluctuations de la trace ainsi obtenue sont interprétées en utilisant les propriétés des fonctions aléatoires. Ces méthodes récentes, encore en pleine ébauche, peuvent apporter une meilleure connaissance des phénomènes de granulation dont elles permettront alors l'amélioration.

Si la granularité de l'émulsion intervient pour une bonne part dans la qualité de l'image photographique, la netteté de la couche sensible contribue aussi énormément à la « finesse » de cette image. En effet, les constructeurs bénéficiant des derniers progrès de l'optique savent réaliser maintenant des objectifs très bien corrigés possédant d'excellentes caractéristiques de netteté, notamment des pouvoirs séparateurs élevés (de l'ordre de 1/200 de mm), en général supérieures à celles des émulsions.

La netteté de la couche sensible est donc déterminante dans le problème de la netteté des images photographiques. Elle fait intervenir à la fois le pouvoir résolvant de l'émulsion (c'est-à-dire son aptitude à séparer deux traits consécutifs d'une mire photographiée dans des conditions déterminées) et son « acuité » c'est-à-dire son aptitude à reproduire les bords nets. L'amélioration de ces deux facteurs repose d'abord sur l'amincissement de la couche photographique, ce qui limite l'étalement de l'image par diffusion de la lumière. Il a donc fallu savoir étendre régulièrement les émulsions en couches de quelques microns d'épaisseur, opération très délicate qui constitue certainement l'un des plus importants progrès de l'industrie photographique. Une autre technique utilisée seulement pour les émulsions positives de tirage, car elle entraîne une diminution de la rapidité, consiste à introduire au sein de l'émulsion des colorants anti-diffusants solubles dans l'eau, donc éliminables au cours du traitement, et qui absorbent une fraction importante de la lumière diffusée par l'émulsion.

L'ensemble des progrès réalisés sur la granulation et sur la netteté des couches photosensibles ont contribué d'une part au développement de la photographie et de la cinématographie en petit format, d'autre part à l'élargissement des possibilités du cinéma professionnel, expliquant ainsi le développement récent des procédés panoramiques, tels que le Cinemascope, le Cinérama, la Vistavision.

Enfin, pour ne laisser de côté aucun des facteurs conditionnant la qualité des images photographiques, il faut citer l'excellent rendu de valeur des émulsions modernes. Les effets physiologiques complexes des impressions lumineuses sont actuellement mieux connus, ce qui a facilité largement l'ajustement correct des caractéristiques photographiques des émulsions, pour obtenir une reproduction du sujet photographié satisfaisante à l'œil.

Les films en couleurs ont naturellement bénéficié aussi de toutes les améliorations que nous venons de décrire. Cependant, des progrès d'un caractère plus particulier ont permis d'améliorer encore notablement leur qualité.

Les procédés en couleurs actuels, qu'ils soient négatifs,

positifs ou inversibles utilisent tous les principes de la synthèse soustractive des couleurs; ce qui se traduit pratiquement par la superposition sur le film de trois émulsions respectivement sensibles aux trois zones spectrales bleue, verte et rouge, et par le développement dans ces trois couches, lors du traitement en révélateur chromogène, de trois colorants de couleur complémentaire de celle à laquelle la couche est sensible, c'est-à-dire de colorants jaune, magenta, cyan.

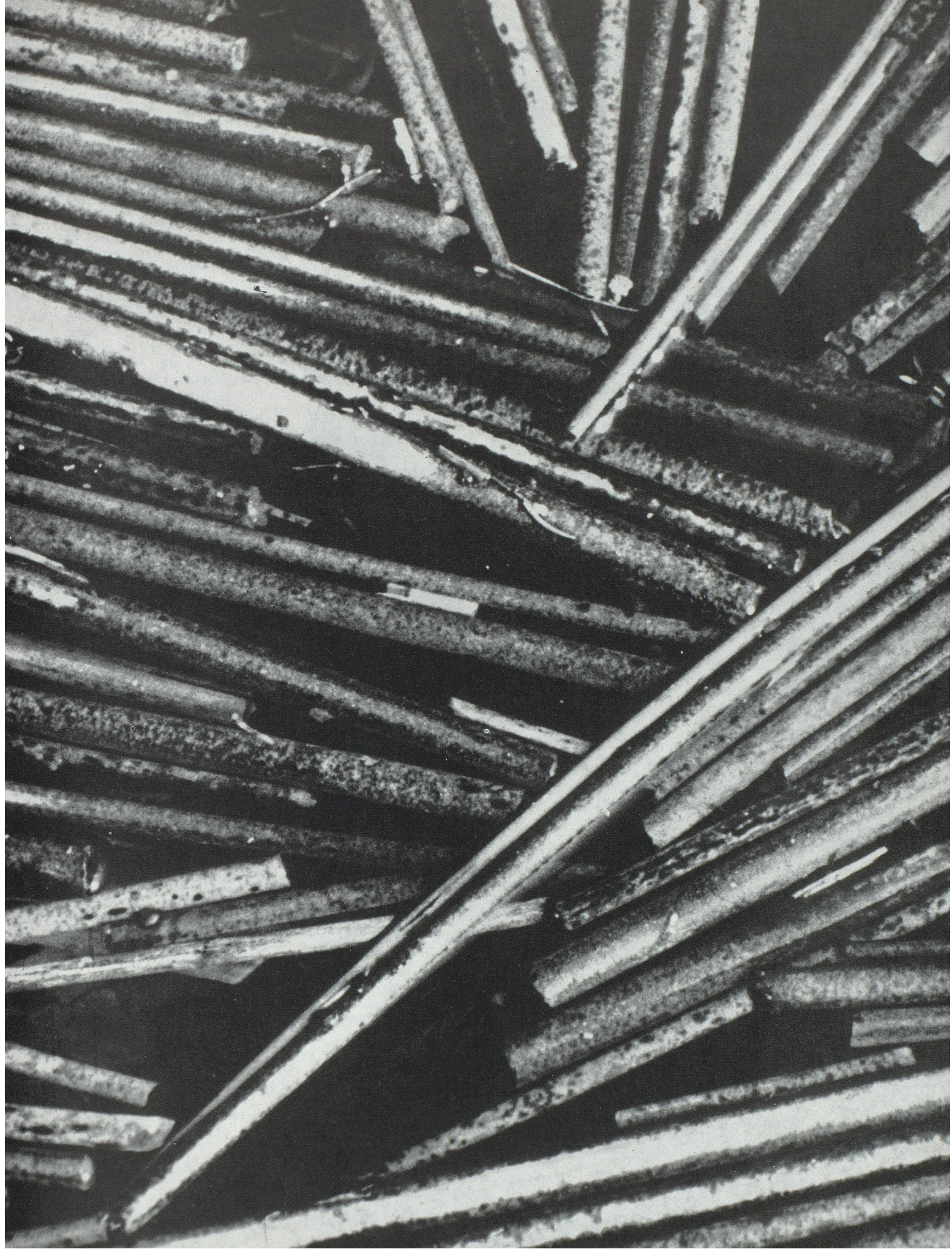
A l'échelle du grain, il faut donc concevoir le développement chromogène comme une opération entourant chaque grain d'halogénure d'argent d'une zone de colorant jaune, magenta ou cyan, suivant la couche considérée. Cette structure périphérique possède ainsi des dimensions supérieures à celles du noyau argentique qui leur a donné naissance, et qu'elle conserve après que ce noyau ait été éliminé. Il existe donc un facteur d'amplification entre les propriétés de l'image argentique de base et celles de l'image finale en couleurs. Ceci explique que la granulation d'une image en couleurs soit supérieure à celle de l'émulsion argentique de base qui lui a donné naissance. Pour la maintenir à un niveau acceptable voisin de ce que l'on obtient en noir et blanc, il a fallu utiliser des émulsions argentiques de base à grain plus fin, donc moins sensibles. C'est pour cette raison que la rapidité des films couleur est inférieure en moyenne à celle des films noir-et-blanc. Mais, actuellement, les progrès de la technique ont permis d'augmenter leur rapidité sans que la granulation en souffre d'une façon notable et sans pour autant altérer les caractéristiques sensitométriques, telles que le contraste ou la latitude.

D'autre part, le rendu des couleurs a fait l'objet de nets progrès, notamment par l'amélioration des propriétés spectrophotométriques des colorants.

Certains procédés négatifs-positifs atteignent même une qualité presque parfaite de la reproduction des couleurs depuis la mise au point d'un procédé de correction automatique des couleurs. En effet, les colorants qui se forment dans le film lors du développement chromogène, si parfaits soient-ils, ne possèdent pourtant pas les propriétés spectrales idéales nécessaires à la bonne reproduction des couleurs. Chacun de ces trois colorants possède, à côté de son absorption principale, des absorptions parasites dont l'effet est nuisible. On dispose à présent d'une technique permettant d'introduire dans chaque couche du film un « masque coloré » qui neutralise l'effet de ces absorptions parasites; mais la correction ainsi apportée, appliquée aux colorants cyan et magenta, se traduit par une teinte générale jaune-orangée du film développé, qui en restreint l'application aux émulsions négatives. Cependant, l'amélioration de leur qualité est telle que les positifs qui en sont issus la reflètent d'une façon spectaculaire.

Tous les progrès qui viennent d'être présentés restent étroitement liés à la photosensibilité des halogénures d'argent. Certaines recherches sont orientées maintenant vers l'application de réactions photochimiques différentes qui, peut-être dans l'avenir, ouvriront la voie à la fabrication de couches photographiques nouvelles. C'est ainsi que les macromolécules de certaines résines photosensibles ont la propriété de se « pointer » entre elles sous l'action des radiations ultra-violettes, en réalisant ainsi une véritable réticulation qui modifie leur caractère de solubilité.

L'abstraction en photographie :
des bambous (Photo Jean Mohr)





Les progrès de la technique des supports photographiques et de la construction des appareils permettent à l'amateur d'aussi belles réalisations que celle ci-dessus qui représente les colonnes d'un cloître de Palerme. Mais encore faut-il de la part de l'opérateur de réelles qualités artistiques
(Photo M. Bobeau)

Une plaque enduite d'une telle résine, exposée à travers un négatif et dépouillée à l'aide d'un solvant approprié, laissera apparaître en relief les zones exposées, que l'on pourra mettre en évidence par teinture ou encrage. Si la plaque est isolante, et métallisée à sa surface, le relief de résine présent permettra, lors d'une attaque par un agent corrosif, de protéger les parties sous-jacentes et de créer ainsi un réseau conducteur à la surface de la plaque.

Si l'accent a été porté d'abord sur les progrès réalisés par les émulsions photographiques, il ne faut pas oublier non plus que les supports, eux aussi, sont l'objet d'améliorations notables. Les récents développements de

l'industrie des hauts polymères tendent à remplacer les esters cellulosiques (encore universellement employés) par des substances nouvelles de propriétés mécaniques et physiques très intéressantes. C'est ainsi que le polystyrène, le polytétrahydrofur d'éthylène glycol (connu sous le nom de Cronar ou Mylar), le polycarbonate (polymérisation du diphénylpropane) ont déjà fait leur apparition dans le domaine des films utilisés en reproduction photomécanique, et il est permis de penser que ces types de support se généraliseront dans l'avenir.

Si la qualité et les performances de l'enregistrement optique des images ont atteint le degré de perfection actuel, il faut en attribuer également le mérite aux progrès récents de l'optique photographique. Ces dernières années, notamment depuis l'extension prise par la photographie en couleurs, l'accent a été mis sur l'augmentation de la luminosité des objectifs. L'apparition de verres nouveaux à base d'oxydes de terres rares a permis d'obtenir des ouvertures élevées voisines de $f/1$, tout en maintenant très bonne la correction des aberrations.

Parallèlement, les objectifs à grands angles ont fait l'objet de soins tout particuliers de la part des constructeurs. Notamment, l'apparition d'objectifs basés sur le principe du téléobjectif inversé a permis d'adapter les grands angulaires sur les appareils ou Caméra Réflex.

Dans le domaine du cinéma professionnel d'abord, et du cinéma substandard ensuite, le problème d'obtenir des angles de champ élevés a été résolu par l'adoption de systèmes anamorphoseurs constitués de lentilles cylindriques formant un système afocal qui s'adapte directement sur l'objectif normal de prise de vue. Un système analogue est utilisé à la projection pour la restitution de l'image.

Enfin, l'apparition toute récente des objectifs à focale variable offre des possibilités nouvelles aux caméras substandard et professionnelles puisque l'on peut passer d'une façon continue et immédiate de l'objectif grand angulaire au téléobjectif; ceci simplifie considérablement la technique du « Travelling ».

Quelques applications des progrès de la photographie

Tous les progrès qui viennent d'être évoqués ont conduit à étendre les possibilités pratiques de la photographie et de la cinématographie, et par conséquent, à favoriser le développement de leurs applications dans le domaine scientifique, industriel, médical et artistique. Il est évidemment difficile de les énumérer toutes et nous n'en avons retenu qu'un certain nombre à titre d'exemple, que nous avons emprunté surtout au domaine scientifique et industriel. Notamment, la cinématographie à haute fréquence réalise assez bien la synthèse de tous les perfectionnements, puisque les très hautes vitesses de défilement réalisées dans les caméras ultrarapides (parfois plusieurs millions d'images à la seconde) exigent du film une très bonne tenue mécanique, et que les temps d'exposition très courts qu'elles nécessitent, s'accommodent fort bien des émulsions à haute rapidité récentes ainsi que des objectifs de très grande ouverture.

Le domaine de la radiographie industrielle et médicale bénéficie de l'augmentation de la rapidité des plaques sensibles qui permet leur utilisation dans des conditions de sécurité plus grandes (la puissance des générateurs de rayons X utilisés pouvant de ce fait être

appréciablement diminuée) et favorise le développement de la radiographie ultra-rapide. Enfin, la radiographie quitte son aspect statique avec l'apparition de la ciné-radiographie permettant de suivre radiographiquement l'évolution d'un phénomène.

Les plaques nucléaires multiplient leurs applications de jour en jour et deviennent un outil essentiel dans l'étude des phénomènes de radioactivité, de fission et de fusion nucléaire, dans l'étude du rayonnement cosmique où elle dispute progressivement le terrain conquis par la chambre de Wilson.

Il n'est pas besoin d'insister sur les services rendus par la photographie en couleurs pour enregistrer tous les phénomènes dont l'aspect coloré présente un caractère essentiel. Elle est mise à contribution dans tous les domaines et, pour n'en citer que quelques-uns, il est opportun de rappeler qu'elle est très utilisée en cristallographie, en métallographie et en analyse chromatographique.

L'électronique l'emploie pour photographier des montages compliqués utilisant plusieurs couleurs de fil. Elle permet aussi d'enregistrer ensemble l'évolution dans le temps d'un certain nombre de taches lumineuses de couleurs différentes correspondant aux variations simultanées d'un certain nombre de paramètres tout en obtenant des diagrammes facilement lisibles.

Enfin chacun peut apprécier l'apport de la photographie en couleurs dans le domaine publicitaire ou artistique. Le cinéma en a fait également largement profit.

Pour terminer, citons les magnifiques réalisations de l'endoscopie médicale. L'endoscopie s'est fixée comme but de réaliser des examens internes de certains organes. Des techniques ont été mises au point qui permettent de faire des prises de vues fixes ou animées, souvent en couleurs, à l'intérieur des bronches ou de la trachée par exemple, facilitant ainsi le diagnostic d'affections difficiles à découvrir ou localiser jusqu'alors.

Les images obtenues ont de 6 millimètres à 8 milli-

mètres de diamètre et sont projetées avec un agrandissement relativement important, qui exige, de la part des émulsions, des qualités de granulation et de définition excellentes que les films modernes sont maintenant en mesure de fournir.

Ainsi, la photographie, depuis les dix dernières années, a subi une évolution considérable qui n'est que le reflet de l'évolution beaucoup plus générale subie par les disciplines fondamentales de la science moderne. Cela a exigé, sans aucun doute, d'énormes efforts, mais qui sont largement récompensés par les possibilités sans cesse nouvelles qu'elle nous apporte.

B. NÉBOUT



— Enfant, le Ciné-vision ne t'intéresse-t-il pas? — Non, je suis trop petit! (Photo Jean Mohr)