

L'éclairage micro-macro

Réglage de l'éclairage : le procédé Köhler

L'éclairage en lumière diffuse ne présente généralement pas de difficultés majeures. On obtient aisément un éclairage uniforme du sujet. Il en va tout autrement en lumière dirigée, où le pinceau lumineux doit être réglé avec une très grande précision.

L'éclairage uniforme, selon Köhler, fut inventé en 1893 et appliqué à la microscopie; mais, en photomicrographie à fort grossissement, c'est aussi ce procédé qui est utilisé.

Le principe de base consiste à former l'image du filament de la lampe dans le plan du diaphragme de l'objectif et dans celui du condenseur, s'il en existe un.

- En éclairage épiscopique dirigé, il est facile de vérifier la position correcte de cette image, soit en démontant l'objectif et en mettant un calque à l'emplacement de son diaphragme soit si un miroir semi-transparent est utilisé, en démontant le miroir.

Dans ce second cas, il convient de ne pas oublier que le flux lumineux fait un trajet aller et retour du miroir à l'objet.

- En illumination diascopique, la réalisation de l'éclairage de Köhler est un peu plus complexe. Nous prendrons le cas d'un banc optique vertical, avec miroir, plan de renvoi et condenseur.

Placez la lampe de microscopie à une vingtaine de centimètres au moins de l'installation dans le cas d'un projecteur de diapositives à environ 40 cm. Orientez la lampe de façon à bien éclairer le centre du miroir. Si la plage lumineuse est trop petite, ou trop grande, écartez ou rapprochez la lampe. Fermez le diaphragme de la lampe au maximum. S'il s'agit d'un projecteur de diapositives, un petit disque de carton percé d'un trou de 5 mm fera l'affaire. Engagez-le dans la monture de l'objectif, juste devant la lentille frontale. Le pinceau lumineux ainsi réduit permet un centrage parfait de l'éclairage. Rouvrez suffisamment, le diaphragme de la lampe pour éclairer tout le sujet, mais pas plus. Retirez l'objectif, substituez-lui un morceau de papier calque à l'emplacement du diaphragme et faites la mise au point du filament de la lampe sur cet écran improvisé, par avancée et

recul du collecteur de la lampe. Cela n'est en principe pas nécessaire avec un projecteur de diapositives qui donne toujours un éclairage uniforme; vous réglerez néanmoins l'objectif pour une distance assez rapprochée (de l'ordre de 15 cm de plus que la distance projecteur-miroir), en mettant au point n'importe quelle diapositive. Si, une fois que les réglages sont terminés, la structure du filament de la lampe apparaît confusément

dans le champ de visée, vous l'effacerez sans difficulté en décalant légèrement la mise au point du collecteur.

Les filtres

Ils sont d'un intérêt primordial en photomicrographie à fort grossissement. Les filtres en verre sont les plus commodes; mais encore faut-il qu'ils soient de diamètre suffisant. Pour des raisons d'économie, il est

souhaitable de réaliser ses filtres soi-même, une gélatine coûtant seulement 10 F environ. Les gélatines Kodak sont un excellent matériel de départ. Elles se font en format 5x5 ou 7x7 cm. Kodak fabrique pour elles des cadres-cache qui permettent une utilisation optimum du format des gélatines. Une autre solution consiste à les monter en cadre 7x7 (pour diapositives 6x6). La gélatine sensible aux taches, rayures..., sera parfaitement protégée entre les deux lames de verre de la diapositive.

Cette solution qui n'est pas très recommandable en photographie normale, si les verres ne sont pas parfaitement surfacés, ne présente pas d'inconvénient en photomicro et photomicrographie puisque le sujet est placé entre le filtre et l'objectif alors qu'en photographie normale le filtre sépare le sujet de l'objectif. Les filtres ont le même usage qu'en photographie courante.

- En couleur, on se sert souvent de filtres de conversion pour adapter la température de couleur du film à celle de la source lumineuse. Ainsi avec le film lumière du jour il faut les filtres suivants (Kodak) :

2 900° K	Filtre 80 C
3 200° K	Filtres 80 A
	(lampes de microscope)
3 400° K	Filtre 80 B
	(flood et lampe quartz-iodé)

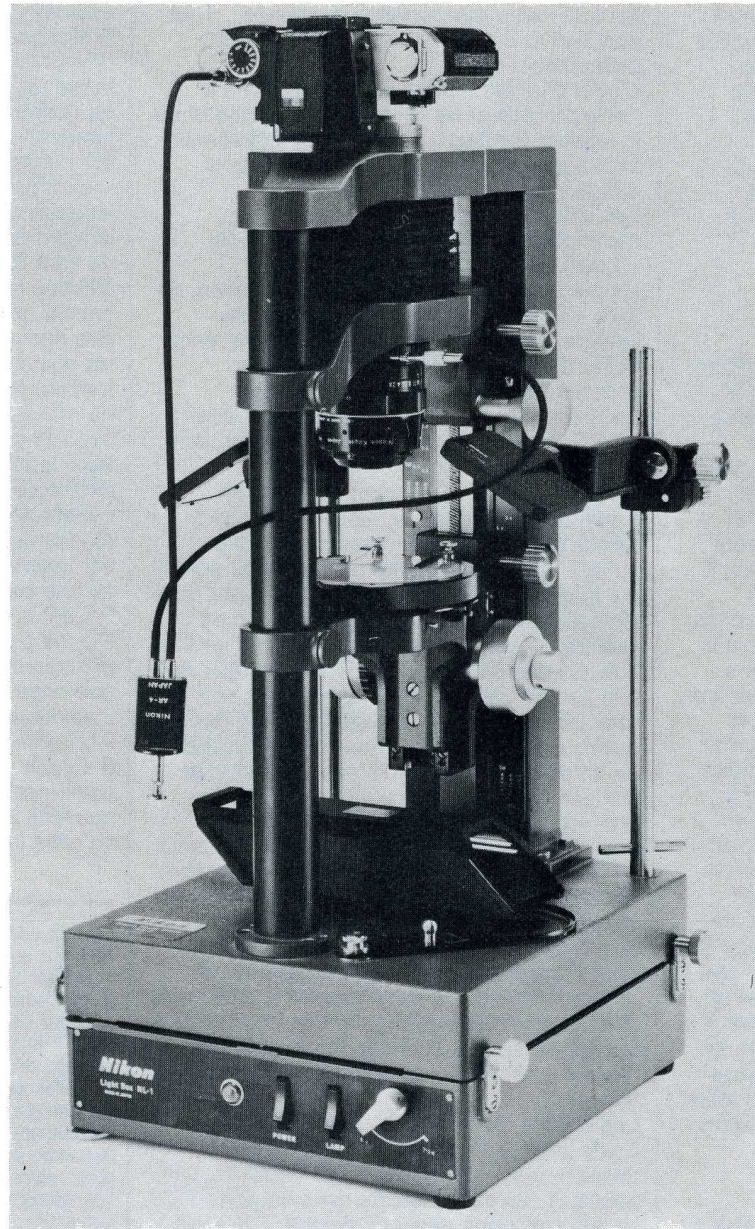
Avec un film type B, équilibré pour 3 200° K (Ektachrome HS B) il faut un filtre 81 A pour passer à 3 400° K et 82 B lorsque la source lumineuse est à 2 900° K.

Avec un film type A, équilibré pour 3 400° K (Kodachrome II A), il faut un filtre 82 A pour passer à 3 200° K, et 80 D lorsque la source lumineuse est à 2 900° K.

- En noir et blanc, les filtres servent à éclaircir les radiations de leur propre teinte et à assombrir celles de la teinte complémentaire :

Couleur du sujet	Couleur complémentaire
Rouge (650 m μ .)	Bleu-vert
Orangé (600 m μ .)	Bleu-verdâtre
Jaune (580 m μ .)	Bleu
Vert (530 m μ .)	Pourpre
Bleu (470 m μ .)	Jaune
Violet (420 m μ .)	Vert-jaunâtre

Ce statif Nikon spécial macro à éclairage incorporé peut être utilisé avec les objectifs microphotographiques.



● En noir et blanc comme en couleur, on peut aussi se servir de filtres gris pour réduire l'éclairage sans avoir à modifier la tension de la lampe (ce qui changerait aussi la température de couleur). Le filtre polarisant sert à faire disparaître les réflexions parasites, sauf sur les surfaces métalliques. En installant en amont et en aval du sujet une paire de filtres polarisants dont les plans de polarisation sont croisés, ce sujet s'illumine souvent de brillantes couleurs (teintes de polarisation). Ces teintes sont très utilisées en microscopie pour distinguer les minéraux des roches. Enfin, un dépoli blanc (ou un papier calque) sert à rétablir, avec une source de lumière dirigée, un éclairage diffus.

Détermination du temps de pose

Avec posemètre TTL

En photomicrographie, la détermination du temps de pose ne présente généralement aucun problème avec les réflex modernes de petit format à cellule mesurant à travers l'objectif (TTL). Les cellules des Leica CL et M5 (non réflex) donnent des mesures précises. De même, les réflex à automatisme intégral portant sur les vitesses, continuent à fonctionner en automatisme lorsqu'ils sont utilisés sur un banc de photomicrographie.

A de rares exceptions près, l'éclairage est suffisant pour que la cellule donne une lecture exacte. Les seules sources de difficultés sont les sujets à champ noir et les cas d'éclairage épiscopique à très fort grossissement. Dans ces cas, les possesseurs de Canon (Pellic, FTb et F 1) seront avantagés car ces appareils reçoivent un « booster » qui augmente notablement la sensibilité de la cellule. Les autres devront soit augmenter l'éclairage, soit procéder à une suite d'essais. Mais, même lorsque le temps de pose peut être évalué avec précision par la cellule, il serait aventureux de le reporter tel quel sur le barillet des vitesses, sauf avec les appareils TTL à mesure ponctuelle ou les deux Leica précités.

En effet, dans le cas d'un sujet clair se détachant sur un fond noir, on aura une sous-évaluation du temps réel de pose pour le sujet. Afin d'éviter une surexposition de ce dernier, il conviendra de multiplier la vitesse par 2 ou 3. Avec un appa-

reil automatique, on utilisera à cette fin le correcteur volontaire d'exposition ou l'on jouera sur la sensibilité. Il ne s'agit là que de données indicatives, car si le fond est très important, la correction sera beaucoup plus forte que si le sujet occupe presque tout le cadre.

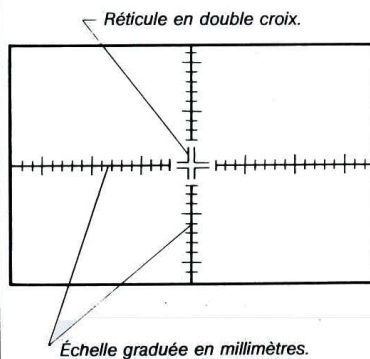
A l'inverse lorsque le sujet apparaît sur un fond blanc, on ralentira la vitesse donnée par la cellule d'environ 1/3. Avec les obturateurs mécaniques ne donnant pas les vitesses intermédiaires, ce décalage se fera en jouant, le plus modérément possible, sur l'intensité de l'éclairage.

Si vous disposez de deux boîtiers, l'un à cellule TTL, l'autre sans cellule ou à cellule frontale, le premier peut servir de posemètre pour des photos prises avec le second.

Avec posemètre indépendant

La question est beaucoup plus difficile à résoudre pour ceux qui ne disposent d'aucune mesure directe sur le dépoli. Le posemètre indépendant, qu'il soit au sélénium, au sulfure de cadmium (CdS) ou au silicium, doit être étalonné car les valeurs de diaphragme traditionnelles ne correspondent à rien de concret en photomicrographie. Le posemètre au CdS (ou au silicium) est préférable à celui au sélénium car son élément sensible est plus petit et permet de mesurer des luminosités plus faibles.

Le premier travail du photographe consiste à se confectionner une hotte de liaison (la plus courte possible) entre le viseur ou le dépoli de l'appareil (s'il s'agit d'une chambre à plaques) et l'élément photosensible de la cellule. Cette hotte empê-



Dépoli Nikon type M.

che les rayons parasites de pénétrer entre les deux. Un tube de carton ou de contreplaqué mince, garni intérieurement de feutrine noire adhésive, fera l'affaire. On effectue tout d'abord une série de vues d'un même sujet à divers temps de pose : 1 s, 1/2 s, 1/4 s..., 1/500 s en notant à chaque fois le couple diaphragme-temps de pose indiqué par la cellule sur un film lent (50 à 125 ASA). Après développement du film, on sélectionne le meilleur cliché. Si cette photo a été prise à une vitesse d'obturation « V », il lui correspondait sur le posemètre une valeur de diaphragme « d ». Cette valeur sera appelée diaphragme-repère. Le posemètre est étalonné. A condition de ne rien changer des conditions de son utilisation (qu'il s'agisse de mesurer à travers l'ocilleton de visée d'un appareil réflex ou directement sur le dépoli d'une chambre), la vitesse lue par la cellule en face du diaphragme-repère reste correcte, et ceci quels que soient l'objectif, l'éclairage et le tirage du soufflet utilisés, sous réserve des corrections nécessaires pour champ clair et champ noir.

A noter que certains posemètres sont déjà équipés d'origine pour pouvoir être utilisés ainsi, le Gosson Lunasix III, avec sonde de mesure ou, à défaut, additif micro, et le Copal Sekonic System Meter L 428 avec « pinpoint attachment ».

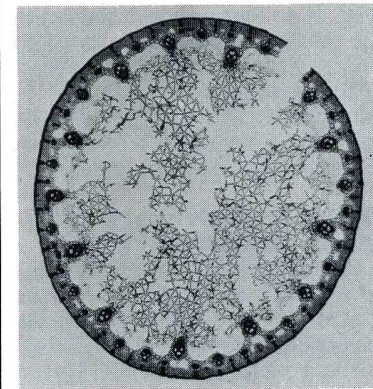
● La prise de vues au flash impose une mesure de luminosité plus complexe. La vitesse d'obturation n'intervient pas dans l'illumination du cliché, puisque la durée de l'éclair électronique est d'environ 1/1 000 s, et souvent moins. La vitesse d'obturation doit être réglée sur le repère pour le flash électronique, variable selon les modèles de 1/30 s à 1/125 s sur les appareils modernes à rideaux.

L'automatisme du flash (à computer) ne peut jamais être utilisé sauf avec l'Olympus OM 2 où les cellules au silicium coupent directement la lumière du flash à partir du boîtier (automatisme TTL du flash) dès lors que l'éclair a été suffisant.

Comme repère on se sert de l'éclairage pilote du flash : après avoir mesuré le temps de pose qui serait nécessaire dans chaque cas avec l'éclairage pilote pour obtenir une exposition correcte, on effectue une première série de photos au flash en variant à chaque fois les



Timbre autrichien. Minolta SRT 101, objectif microphotographique de 50 mm.



Coupe transversale d'une tige de monocotylédone - Microscope Carl Zeiss Opton Standard GFL, objectif microphotographique de 35 mm.

distances du flash au condenseur (s'il existe) ou au sujet pour un diaphragme déterminé. Au développement on sélectionne la meilleure photo. Si le temps de pose qui lui correspondait sur l'éclairage pilote est « n », ce chiffre « n » est dit vitesse-repère. Avec un grossissement, un objectif ou une ouverture de diaphragme différents, il suffira de placer le flash à une distance telle que l'éclairage pilote fasse dévier l'aiguille du posemètre jusqu'à la vitesse-repère. On aura alors une vue correctement exposée. Bien entendu, à diaphragme égal, plus le grossissement est fort et plus le flash devra être rapproché de l'installation.

Dans un article ultérieur nous parlerons de la prise de vues proprement dite.

L. Gérard Colbère