

Amélioration d'un microscope pour la prise de vue numérique

Par G. FANNECHERE

Les lignes qui suivent s'adressent à ceux qui ne disposent pas d'un microscope haut de gamme. Elles doivent permettre de donner un coup de neuf à un microscope ancien de bonne facture.

1/ DIAPHRAGME DE CHAMP

Si votre microscope n'en dispose pas, il est bon d'installer un diaphragme de champ.

Sur notre Zeiss Iena, la lentille de sortie de l'éclairage dispose d'origine d'une collerette dont le diamètre interne est de 32 mm.

-Récupérer un mécanisme de diaphragme sur un ancien appareil photo (il faut en général démonter le bloc optique, supprimer les lentilles et bloquer l'obturateur en position ouverte par un point de colle)

-Monter ce diaphragme sur une bague PVC de diamètre 32 mm (selon micro) et l'emboîter sur la lentille d'éclairage.

-Régler le diaphragme de champ

Si votre microscope n'a pas de collerette de fixation, il est aisé d'en poser une à l'aide de 3 points de colle thermique (non destructif).

2/ SYSTEME D'ECLAIRAGE

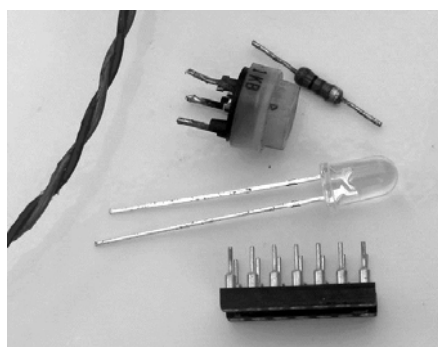
Pour des raisons de réponse spectrale (trop grande sensibilité dans les basses fréquences, c'est à dire vers les infrarouges), les appareils photographiques numériques (APN) ne sont pas très bien adaptés à la prise de vue microscopique si le système d'éclairage est à lampe tungstène ou même halogène.

Notre problème était d'effectuer des prises de vue de l'image réelle (sans oculaire) en enlevant totalement l'objectif de l'APN et donc, de ce fait, de son filtre incorporé.

Les essais de filtres par transmission (sauf interférentiels, dont nous ne disposons pas) n'ont pas apporté de solution valable, puisque l'efficacité du filtrage implique une diminution trop importante de la luminosité.

Nous avons donc testé la mise en place d'une Diode Electroluminescente Blanche (LED), dont la bande de réponse spectrale est plus " serrée " vers le violet

Matériel



- 1 LED blanche (exemple : selectronic , ref 41.6241-1 , diamètre 5 mm angle 8-15, longueur d'onde 400 nm, 1.50 €)
- 1 résistance 100 ohms (68 ohms pour plus de lumière. Ne pas dépasser 20 mA :)
- 1 résistance ajustable 1 Kohm (ou 1,5 Kohm pour une plus grande variation d'intensité)
- des chutes de tube PVC et de la colle adaptée
- 50 cm de fil électrique Ø 0.5 mm²
- 3 piles AAA ou 1 pile plate 4,5V et 2 trombones
- accessoirement : un support " tulipe " pour fabriquer une mini-prise



- accessoirement : colle thermique
- un fer à souder

NB :

- Il existe différentes technologies dans la fabrication des LED blanches, et les réponses spectrales sont probablement très différentes.
- Compte tenu de la faible longueur d'onde de la radiation dominante, il est conseillé de prévoir un filtre UV pour l'utilisation prolongée en visée directe (voir " Filtrage complémentaire ")

Fabrication de la boîte à lumière

Couper un cylindre de 1,5 cm dans un tube PVC de Ø 32 mm extérieur (à voir, selon microscope)

Couper un cylindre fendu s'emboîtant à l'intérieur du précédent

Prévoir également une collerette supérieure externe qui permettra le montage du diaphragme de champ, des filtres complémentaires ou d'une autre interface optique (dépoli, polaroid...)

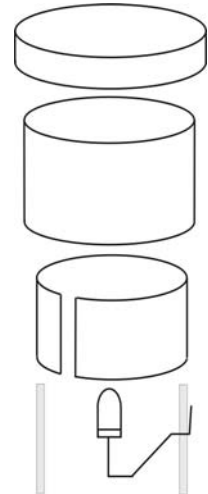
Monter sur le cercle interne la LED et la résistance

Le " moins " va au méplat de la LED

Les broches de la LED sont pliées et passent à travers 2 trous percés dans le cylindre et sont retournées derrière

De même pour une broche de la résistance, l'autre étant soudée sur une broche de la LED

Les éléments sont bloqués ensuite par l'emboîtement dans le cylindre principal.



Monter sur le cercle principal la résistance ajustable (1 trou pour chacune des 3 broches)

Câbler LED, résistance et résistance ajustable qui sont montées en série comme suit (l'ordre n'importe pas) :

Borne plus ---- résistance ajustable ---- résistance ---- LED ---- borne moins

Câblage d'une mini-prise (qui servira de contacteur)

Couper deux longueurs de 3 broches dans le support tulipe.

Sur les 2 prises ainsi fabriquées (elles s'emboîtent sans forcer, et le contact est largement suffisant pour les 20mA nécessaires) on reliera :

-le " plus " (le haut de la pile AAA ou la petite languette de la pile plate) au centre

-le " moins " sur les deux broches latérales

Si la LED s'allume, sa polarité est correcte.

(Nb : une éventuelle erreur de polarité est sans conséquence pour la LED).

Isoler avec la colle thermique.

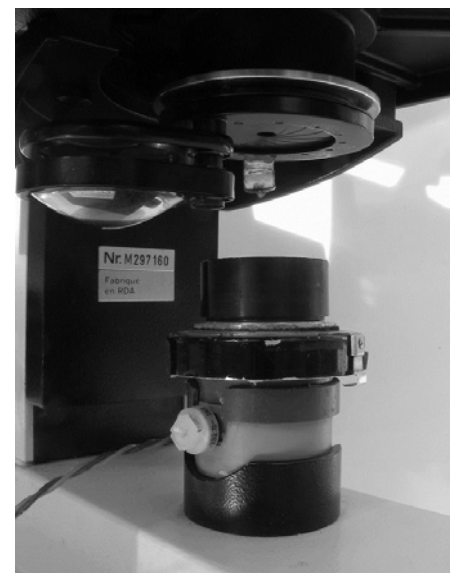
Réglage de la LED

Centrer la LED du mieux possible, regarder l'impact lumineux sur le

diaphragme d'ouverture.

Régler la luminosité au minimum, et affiner en regardant par l'objectif.

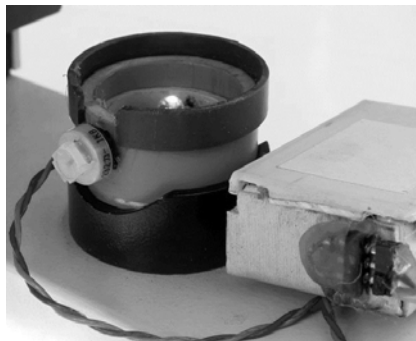
Nb : une lentille est incorporée à la LED. Il pourra être bon, cependant, selon la construction du microscope, d'essayer d'améliorer la focalisation



à l'aide d'une lentille complémentaire.

L'installation de la LED à la place de la lampe d'origine n'est pas forcément la meilleure solution car le résultat dépend de la construction optique du microscope et de la lentille incorporée de la LED (rappel : une ampoule classique n'a pas de lentille incorporée)

Vérifier également la couverture optique avec les objectifs les plus faibles en n'oubliant pas la lentille complémentaire (si elle existe)



L'éclairage obtenu est assez fort et, avant de regarder dans l'oculaire, on pensera à baisser préalablement la luminosité.

Réglage final :

Régler la hauteur du condenseur.
Centrer le diaphragme de champ.
Régler l'ouverture du diaphragme de champ.
Régler l'ouverture du diaphragme d'ouverture.
Régler la luminosité

La bande spectrale réduite de la LED blanche est telle que la mise au point du microscope devient très aisée. Les photographies obtenues avec un APN sont notablement améliorées.

Montage des piles :

Les 3 piles sont montées en série. Nous n'avons pas trouvé, dans le commerce, de boîtier de piles pour 3 piles AAA. Nous avons donc fabriqué, dans un morceau de goulotte électrique, un boîtier pour loger 3 piles AAA côte à côte (c'est ce qui demanda le plus de temps de fabrication pour un résultat juste passable).

On peut dans un premier temps utiliser une pile plate 4.5V et 2 trombones

On peut aussi loger les 3 piles (AAA ou AA) en série dans un tube PVC, bloquées par deux morceaux de fil de cuivre formant contact.

On trouve sur catalogue des boîtiers pour 4 piles AAA qui conviendront en n'utilisant que 3 compartiments.

Filtrage complémentaire

Alors qu'il est classique d'ajouter un filtre bleu pour réduire les fréquences basses des lampes tungstènes et même halogènes, nous sommes maintenant confronté au problème opposé.

S'il n'y a pas de problème pour les prises de vues à l'aide d'un APN, il est préférable de réduire la bande des fréquences lumineuses les plus élevés qui risquent d'être très fatigantes pour l'œil.

Nous avons donc ajouté un filtre de transmission.

Ce filtre peut être mis soit dans le porte-filtre, soit posé dans le collerette supérieure (notre solution)

Nous avons testé des filtres "gélatine" par transmission de la marque Lee Filters et avons retenu les filtres suivants compte tenu de leurs caractéristiques optiques :

Filtres colorés :

<i>Ref :</i>	<i>couleur fabricant</i>	<i>transmission</i>	<i>commentaire</i>
020	medium amber	y=50.69%	dominante jaune
179	chrome orange	y= 33.97%	dominante jaune
781	terry red	y=19.14%	un peu trop rouge
158	deep orange	y=29.91%	très efficace
010	medium yellow	y= 86.52 %	efficacité insuffisante

Inconvénient : modification sensible de la couleur transmise

Filtres de conversion (du plus foncé, meilleure protection, au plus clair) :

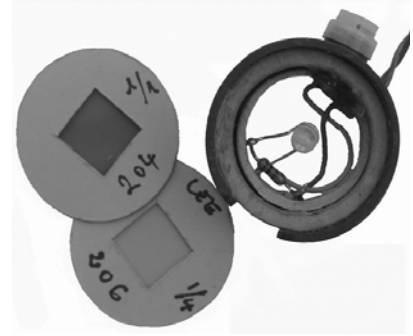
204	full CT orange	Daylight > tungsten	3200 K
205	1/2 CT orange	Daylight > tungsten	> 3800 K
206	1/4 CT orange	Daylight > tungsten	> 4600 K

Avantage : peu de déformation de la couleur; parait satisfaisant à l'essai

Il serait intéressant de tester des filtres de type dichroïque (mais d'un prix nettement plus élevé)

Nous déconseillons fortement d'utiliser des filtres à la seule estimation visuelle de la couleur. Des couleurs que l'on peut croire complémentaires peuvent laisser passer une dose non négligeable d'UV.

Nous avons retenu pour notre usage les références 204 et 206, et en filtres couleur les 020 et 179 (dominante jaune, mais très reposant). Nous avons monté les filtres (dimension 15mmx15 mm) sur un support de carton circulaire qui s'insère dans le logement prévu au-dessus de la LED, sur la nouvelle boîte à lumière.



Avantages annexes :

Portabilité du microscope (utilisation en camping-car par exemple)
Remplace avantageusement une ampoule souvent difficile à trouver
Utilisation sur une binoculaire.

Documentation :

Les LED utilisées ont pour référence fabricant OSWT5111 et OSWT3131 . Vous pouvez consulter les données techniques par le lien : <http://www.optosupply-tech.com/electh.html>

3/ CONCLUSION

Un éclairage à l'aide d'une LED blanche est d'un intérêt certain sur un microscope classique. Il améliore très nettement la luminosité mais aussi la résolution grâce à sa bande passante réduite et de ce fait permet la photographie de l'image réelle avec un APN. Econome en énergie, il autorise la portabilité du microscope, permet le remplacement d'une lampe défaillante chère et rare voire introuvable. Il est possible de l'utiliser sur une loupe Binoculaire, et dans tous les cas, son installation est facile et non-destructive.