

Myco, Micro, Photo

Par Georges FANNECHERE

Cet article fait suite à un article publié dans le numéro 25 de juin 1999 sous le titre « Myco, Micro et Video »

Nombreux parmi les adhérents sont ceux qui disposent maintenant d'un Appareil Photo Numérique (en abrégé APN). Si cette technique ne présente pas que des avantages par rapport au système argentique, elle permet, de pouvoir disposer immédiatement de l'image sous une forme qu'il est facile d'échanger, de transmettre, et même d'imprimer provisoirement chez soi en attendant de faire tirer l'épreuve sur véritable papier photo.

Lorsque l'on ne disposait que de la photographie argentique, les prises de vue rapprochées à l'aide de la loupe binoculaire ou du microscope posaient un problème incontournable : celui de la vérification de prises de vue délicates. Il fallait attendre le développement du négatif. Certes, nous disposons de notre propre labo photo, mais un délai d'une vingtaine de minutes était nécessaire pour juger de la qualité de l'image obtenue. L'APN apporte une solution simple à ce problème.

Les APN que l'on trouve actuellement dans le commerce sont de deux types : objectif fixe ou objectif interchangeable. L'article qui suit concerne ces deux techniques.

Le plus courant, ne serait-ce que pour raison de prix est l'APN dit "Compact", dont l'objectif télescopique s'escamote au repos pour diminuer la taille de l'appareil. Nous disposons depuis plusieurs années d'un APN "Canon G2", série qui est toujours fabriquée. Le dernier de la gamme étant le «G6».

Deux problèmes sont à résoudre : optique et fixation..

Soyons clair : la meilleure image sera obtenue par la photographie d'une image réelle. On l'obtient soit en simplifiant au maximum le trajet optique, c'est à dire en ne gardant que l'objectif du microscope, et en projetant l'image directement sur le capteur (film ou capteur électronique), ce qui est le cas d'un APN à objectif amovible, ou bien, si l'APN n'a pas d'objectif amovible, en ne gardant que l'objectif du microscope, mais en utilisant une interface optique disposée au plus près de l'objectif de l'APN (ces dispositifs existent dans le commerce et doivent être adaptés exactement à chaque objectif, spécifiquement selon l'optique). C'est cette technique qui a été décrite dans le précédent article.

La photographie de l'image virtuelle est la méthode la plus simple, mais ne permettra pas d'obtenir la qualité de la méthode précédente. La mise au point de l'APN est figée sur l'infini et on effectue la prise de vue de l'image virtuelle observée à travers l'oculaire du microscope ou de la loupe binoculaire.

Un des intérêts de la photographie de l'image virtuelle est que l'on peut laisser l'oculaire gradué dans le trajet optique afin d'obtenir une image directement étalonnée.

Le problème qui demeure est celui de la fixation.

Si l'utilisation d'un statif d'agrandisseur est impératif lorsque le poids de l'APN est important (c'était le cas de notre caméra Sony 5000) il est envisageable de fixer, directement et sans inconvénient, un APN sur le microscope ou la binoculaire, en raison de son moindre poids (bien moins que 1 Kg).

Nous allons décrire le dispositif qui a permis d'adapter le Canon G2 à un microscope monoculaire ou à une loupe binoculaire. Il sera facile de modifier les interfaces décrits pour les adapter à tout autre APN et microscope.

Ce dispositif peut être aussi être facilement adapté pour un autre type de microscope (trinoculaire ou non) ou d'APN (objectif interchangeable ou non).

1/ Adaptation à la loupe binoculaire

Nous disposons d'une loupe de fabrication française dont les oculaires sont pratiquement verticaux, ce qui est, ici, un avantage.

Nous avons donc fabriqué une fixation directe sur un des porte-oculaires.

Il n'est pas question, évidemment de fixer l'APN par l'objectif, trop fragile. Le canon G2 dispose (en option) d'un tube porte-filtre vissé sur le boîtier. Plutôt qu'un dispositif vissé, nous avons choisi une fixation par emboîtement qui est plus facile à réaliser et surtout à utiliser.

L'adaptation a été fabriquée à partir de tube PVC de plomberie.

A/ rallonge simple

Le modèle de rallonge la plus simple consiste en un tube de PVC de diamètre 50mm qui a, justement, la bonne dimension pour s'emboîter dans le porte filtre du G2..

Un second tronçon de PVC comble l'intervalle entre la rallonge et le tube de la binoculaire afin de supprimer tout jeu indésirable.

La rallonge est mise en place en premier, l'oculaire en second puis l'APN est posé en dernier. Nous avons obtenu un emboîtement plus serré, donc plus précis, en entourant le haut de la rallonge d'une couche de toile adhésive.

B/ Rallonge réglable

Une amélioration notable consiste à fabriquer une rallonge réglable. En effet, ce dispositif va permettre de positionner facilement la lentille avant de l'APN au plus près de l'oculaire afin de limiter le vignettage.

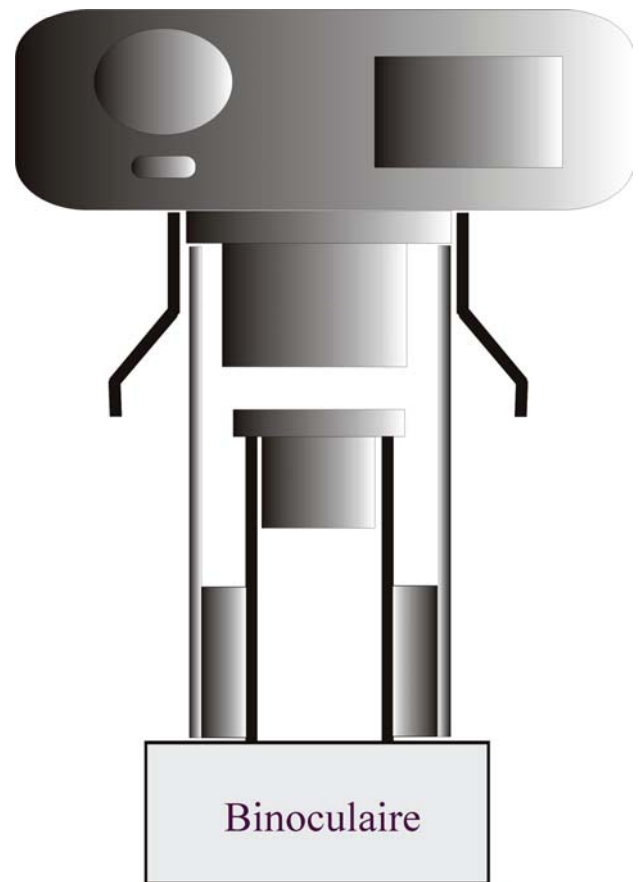
Pour ce faire, nous avons ajouté à la rallonge une rampe hélicoïdale. La fabrication est relativement aisée et demande seulement un peu de soin.

On doit disposer de 3 tubes PVC (au lieu deux) :

- (a) la rallonge proprement dite munie de la rampe,
- (b) une tube guide supplémentaire,
- © le tube d'interface s'adaptant sur le support d'oculaire.

Après avoir préparé le tube externe comme précédemment (tuyau de 50 mm, prévoir une longueur un peu supérieure, afin d'ajuster la longueur au dernier moment), préparer le tube (b) : il doit coulisser doucement et sans jeu dans le tube (a).

Pour ce faire, nous avons utilisé le tube de 50 mm dont nous avons enlevé une tranche longitudinale puis emboîté en force dans le tube externe. Un chauffage à air chaud facilite la mise en forme.

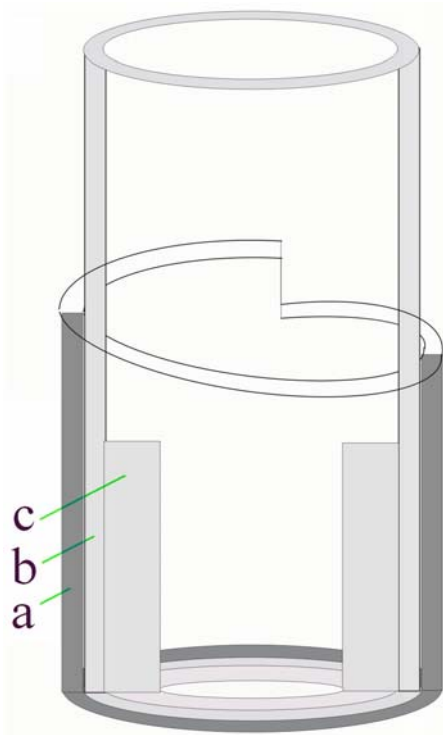
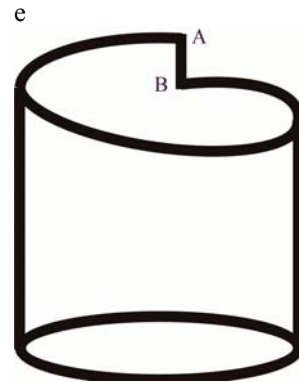


Fabrication de la rampe hélicoïdale :

Evaluer la distance de réglage nécessaire (mesurer sur l'APN la variation maximale du déplacement de l'objectif). Par exemple si le déplacement maximum est de 15 mm, le pas de la rampe à tracer sera d'environ 20 mm.

Enlever le tube interne et tracer au crayon, sur le tube externe, un trait longitudinal.

Sur ce trait, vers le milieu du tube (la position dépend de la longueur du porte oculaire de la bino), marquer 2 points A et B distants de 20 mm. Enrouler autour du tube une feuille de papier en angle, de telle sorte que le bord commence au premier point A et repasse par le second B.



Tracer un trait le long de la feuille, entre A et B. Un autre possibilité est de coller directement un adhésif qui servira de repère.

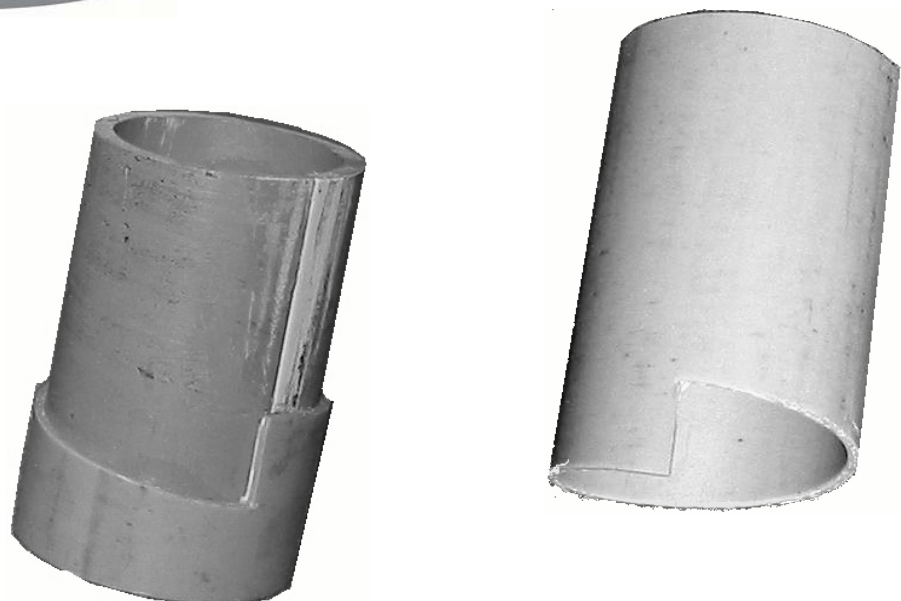
A l'aide d'une scie très fine, effectuer la coupe de la rampe (on tiendra la scie tangentielle sur le tube et parallèle au tracé). Le plus délicat est de terminer 'proprement' la coupe droite entre A et B.

Redresser les défauts de coupe avec un abrasif bien plan (papier de verre plaqué sur une cale de bois, par exemple). La linéarité de la rampe est souhaitable, mais non fondamentale.

Remettre en place le tube (b) dans la partie inférieure de la rampe, puis installer la partie supérieure. Vérifier et ajuster les longueurs de tubes. L'ensemble doit rester bien rigide.

Coller les parties (a) et (b).

Terminer la fabrication en coupant à longueur le tube (c). On pourra tracer au feutre fin des repères de position sur les bords de la rampe.



1/ Adaptation au microscope

Si le microscope est trinoculaire, l'adaptation est la même que pour la loupe binoculaire. Sinon cette rallonge ne peut convenir car l'angle du tube porte oculaire est trop important pour supporter le poids de l'APN. Il faut donc remplacer la tête complète par un autre dispositif.

Sur le microscope Zeiss Ikon dont nous disposons, la tête est fixée sur la potence par un tronç de cône. Nous avons donc fabriqué à l'aide d'un tour à bois une adaptation spécifique en bois, bois qui présente une bonne rigidité mécanique (il aurait été, certes, préférable de fabriquer cette pièce dans un morceau d'aluminium).

Nous utilisons toujours du PVC de 50 mm pour le support du G2. Le second tube intérieur qui supporte l'oculaire est pris dans un morceau de tube électrique dont le diamètre convient également.



Il faudra faire en sorte que le tirage final soit exactement le même que celui de la tête d'origine (voir la documentation du microscope, ce tirage étant couramment de 160 ou 170 mm), faute de quoi le grossissement global de l'ensemble est modifié : plus on allonge le tube, plus le grossissement est important, au détriment de la qualité de l'image.

Il faudra de plus re-étalonner le micromètre oculaire. Cette technique est d'ailleurs une méthode simple pour obtenir une division "exacte" (1 division = 1 micron) lorsque l'objectif X100 a un grossissement légèrement inférieur au X100 nominal, sans trop d'incidence sur la qualité de l'image si la correction reste faible.

Enfin, nous avons adapté sur cette nouvelle "tête verticale" le dispositif de réglage hélicoïdal décrit ci-dessus.



3/ Prises de vues

Il n'y a aucune difficulté a priori puisque l'ensemble Microscope-APN est absolument stable.

On peut effectuer la mise au point avec la tête d'origine, puis la remplacer par la colonne verticale. Comme le réglage de cette colonne a été fait avec soin, aucune correction n'est utile ensuite. Une autre solution est de déposer l'APN pour faire la mise au point de visu, le seul inconvénient étant le manque de confort apporté par la colonne verticale.

Le Canon G2 est muni d'un écran orientable en tout sens, ce qui permet de choisir facilement le cadrage avec ce dispositif. Dans les autres cas, on peut trouver dans le commerce des petites télévisions avec entrées multiples qui facilitent l'opération.

Mise au point : manuelle sur l'infini. Avec l'éclairage par Led (voir article antérieur, la lumière est largement suffisante pour déclencher sans la télécommande si on le souhaite).

Par contre le réglage de distance "de visu" ne coïncide pas nécessairement exactement avec celui de l'APN. La raison principale tient à la correction chromatique des objectifs (celui du microscope en premier). En effet, la lumière de plus grande longueur d'onde (vers l'infra rouge, donc invisible à l'oeil) ne converge pas exactement au même point que la lumière du visible et se superpose à l'image vue à l'œil à travers l'oculaire.

Les APN possèdent un filtre correcteur, mais plusieurs essais sont nécessaires pour obtenir une excellente mise au point. Pour cela, l'éclairage par Led donne de meilleurs résultats que l'éclairage par incandescence. En filtrant les fréquences indésirables, un filtre bleu améliore également la qualité de l'image (selon les caractéristiques du filtre).

4/ Techniques avancées.

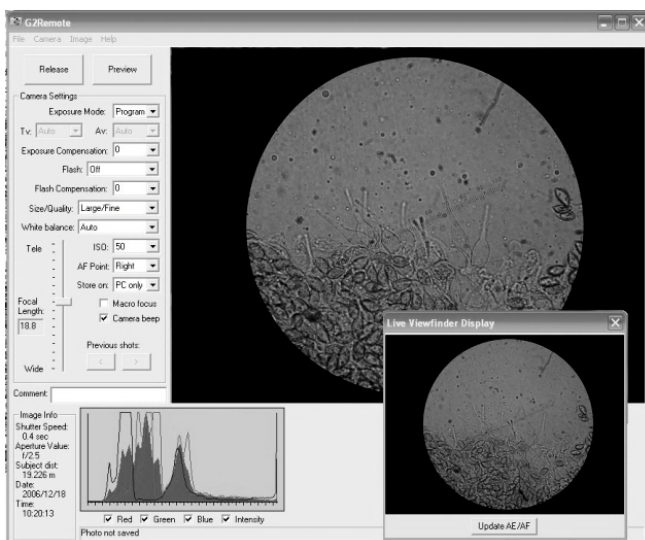
Dans un premier temps (en fait depuis une dizaine d'années déjà, avec notre caméra HI8), avons effectué les déclenchements avec la télécommande.

Nous avons récemment modifié notre technique de prise de vues pour effectuer des suites d'images décalées de 1 micron (tomographie), à fin d'exploitation avec notre logiciel. Pour cela, les prises de vues ne doivent pas, en principe, être décalées dans le plan horizontal.

Le bouton de déplacement vertical du microscope a été gradué (cela fera l'objet d'un autre article).

Nous avons relié l'APN à un ordinateur via la liaison USB.

Nous utilisons soit le logiciel fourni sur le CD du constructeur de l'APN ****, mais de préférence G2Remote (Breeze System) qui a les mêmes fonctions, mais que nous trouvons plus "confortable".



Le dispositif présente de nombreux avantages : Réglage des paramètres de l'APN (la télécommande d'origine ne permet pas l'accès à toutes les fonctions) mais surtout : pré-visualisation sur l'écran du PC, visualisation de la prise de vue, stockage des images soit sur l'APN, soit directement sur le PC, référencement immédiat des images, intervalloètre ..

Le petit temps de mise en œuvre supplémentaire est largement compensé par les avantages du procédé.

L'étalonnage et la mesure sur images fera l'objet d'un autre article.