

1- Contexte:

En imagerie numérique, une prise de vue contient l'information principale qui correspond à votre image, mais aussi du bruit, et diverses imperfections qui se situent sur le chemin optique. Par exemple, une poussière sur le capteur donnera une zone sombre et floue sur l'image, un léger vignettage se traduira sur l'image par un assombrissement progressif depuis le centre vers le bord.

Pour faire disparaître les imperfections sur le chemin optique, on divise l'image par une PLU (Plaque de Lumière Uniforme, ou flat). Cette PLU est une image du chemin optique, obtenue en éclairant l'objectif de façon uniforme.

On peut éclairer l'objectif de façon uniforme en attendant le lever du jour et en faisant tout simplement une image sur le ciel, mais il est plus pratique de prendre la PLU en éclairant artificiellement l'objectif. Le secret de la réussite est un éclairage parfaitement uniforme. En effet, si on éclaire l'objectif avec une lumière non uniforme, les variations d'éclairage se traduiront par une variation de luminosité sur la PLU, et lors de la division des images par la PLU, des défauts d'homogénéité vont apparaître, car ils ne correspondent pas aux défauts réels du chemin optique.

J'ai donc réalisé une « boîte à flats », qui permet d'éclairer l'objectif de façon parfaitement uniforme. La réalisation est très simple, et cette boîte vous rendra de nombreux services.

2- Le principe:

La boîte est composée d'un caisson en carton plume (sandwich de mousse et de carton, disponible dans les magasins de bricolage ou de création artistique) qui vient s'emboîter sur l'objectif. 4 leds blanches éclairent l'objectif de façon indirecte, via une plaque en polystyrène ou PVC translucide qui diffuse la lumière. La lumière obtenue est parfaitement homogène.

3- Le matériel:

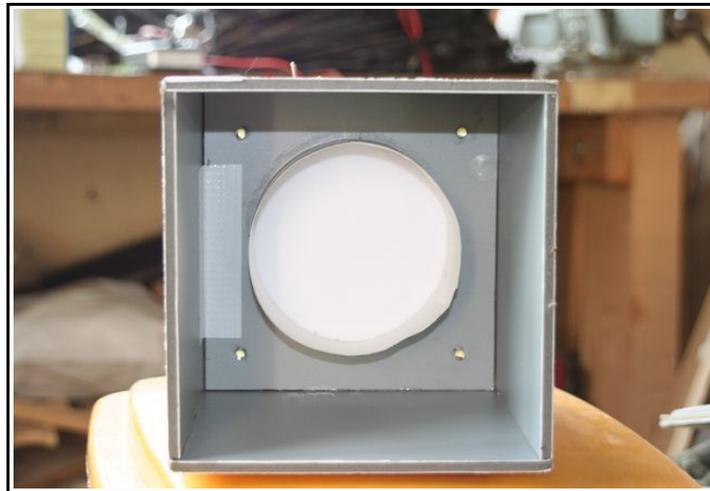
- carton plume avec une face blanche ou grise de 6 mm d'épaisseur
- une plaque de polystyrène ou pvc blanc translucide, épaisseur 2mm
- un morceau de bristol blanc
- de la bande adhésive toilée de 4cm de largeur (ou autre)
- 4 diodes leds blanches haute luminosité, de 5mm de diamètre
- une led rouge de 3mm de diamètre (témoin d'allumage)
- une résistance de $100 \Omega \frac{1}{4} W$
- une résistance de $470 \Omega \frac{1}{4} W$ pour la led témoin.
- un interrupteur miniature
- un coupleur de pile de 9V
- une pile de 9V
- du fil électrique fin
- un petit morceau de bande velcro adhésive
- un cutter
- un compas de découpe
- un fer à souder
- de la colle rapide pour papier et carton

4- La réalisation:

Les dimensions du montage dépendront évidemment du diamètre de votre instrument. Je vous conseille donc de les adapter. J'ai adapté les miennes à celles d'une lunette Orion ou skywatcher 80 ED. La boîte à flats s'emboîte sur le pare-buée de la lunette et le diamètre de l'évidement correspond au diamètre extérieur du pare-buée.

- Découpez le carton plume selon votre plan, évidez les parties circulaires en coupant soigneusement à l'aide du compas de découpe.
- Collez la plaque de plastique translucide en sandwich entre les deux fonds évidés.
- Collez la plaque de renfort évidée en dessous.
- Découpez une bande de bristol de 50mm de largeur et d'une longueur correspondant au périmètre de l'évidement. Collez cette bande à l'intérieur de l'évidement, en appui sur la plaque translucide en prenant soin qu'elle soit bien plaquée le long de l'évidement. Cette bande de bristol servira de déflecteur pour éviter à la lumière des leds de parvenir directement à la plaque translucide.
- Percez les 4 trous de 5mm aux 4 coins des plaques évidées et insérez les diodes led blanches. Maintenez les en place soit par des petits points de colle, soit par des supports pour leds.
- Percez dans un des flancs un trou de 3mm pour la led témoin d'allumage et un trou pour l'interrupteur.
- Faites le câblage électrique en prenant soin de respecter la polarité des leds (le méplat est du côté du +, le + correspond également à la patte la plus longue).
- Vérifiez votre câblage en allumant les leds, la led rouge témoin doit également s'allumer.
- Collez un morceau de velcro sur la pile de 9V, et la partie inverse à l'intérieur de la boîte, la pile sera alors immobilisée.
- Procéder à l'assemblage de la boîte, en disposant des points de colle sur les surfaces en contact. Rigidifiez l'ensemble en collant de la bande adhésive sur

- toutes les jointures et arêtes, à l'intérieur et à l'extérieur de l'ensemble.
- Assemblez le couvercle de la boîte en collant l'un sur l'autre les deux carrés. Si votre carton bulle n'est pas blanc, prévoyez de coller un morceau de bristol blanc sur la face intérieure du couvercle. La réflexion de la lumière sera améliorée.



La boîte terminée (sans le couvercle). On aperçoit les 4 leds, la plaque translucide et le déflecteur en bristol.

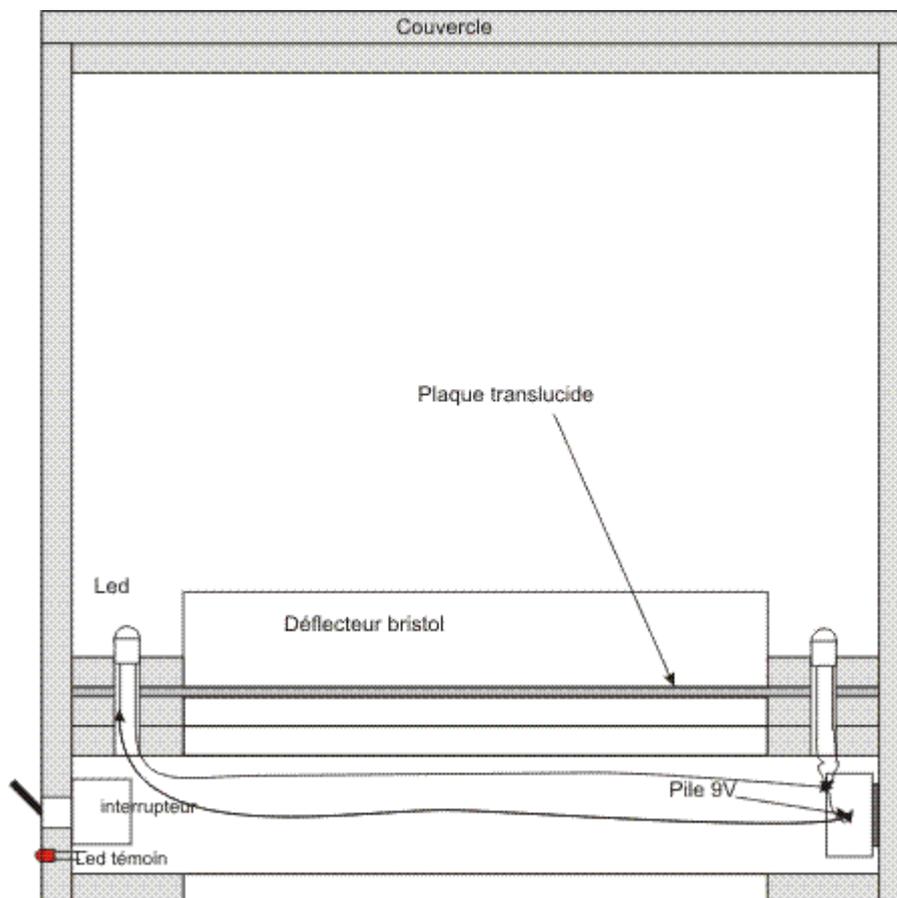


Schéma de la boîte



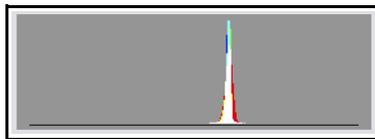
5- Utilisation:

Pour la réalisation de vos flats, mettez la boîte en place en l'emboîtant sur le pare-buée de la lunette, allumez les leds.

Ne changez surtout pas la mise au point, ni l'orientation de votre appareil numérique, la fiabilité du flat obtenu en dépend.

D'expérience, je fais 9 poses de 10s à 400 ISO pour obtenir un flat correct.

Selon votre montage, faites une pose de 10s à 400 ISO et vérifiez sur l'histogramme qui est donné à l'arrière de votre APN que le pic est situé en gros aux 2/3 de la dynamique du capteur. L'important est qu'il n'y ait strictement aucun signal à la droite de l'échelle, ce qui correspondrait à une saturation du capteur (temps de pose trop long), et conduirait à un flat inutilisable. Corrigez si besoin en modulant le temps de pose.



Histogramme d'un flat correctement exposé

Voici un flat pris en pose de 10s à 400 ISO. J'ai volontairement resserré fortement les niveaux pour montrer les poussières sur le chemin optique ainsi que le vignettage:



A la prise de vue, et sans toucher les niveaux, vous ne devez pratiquement rien apercevoir sur l'image de PLU, si ce n'est un fond gris uniforme.

Les puristes feront une série de darks au même temps de pose que le flat. Le dark obtenu sera soustrait des images brutes des flats, de façon à éliminer le bruit et les pixels chauds dus au temps de pose de 10s ou plus. Les images de flat ainsi traitées seront alors compositées.