

## Utilisation et entretien de l'autocollimateur 2'' *INFINITY XL™*

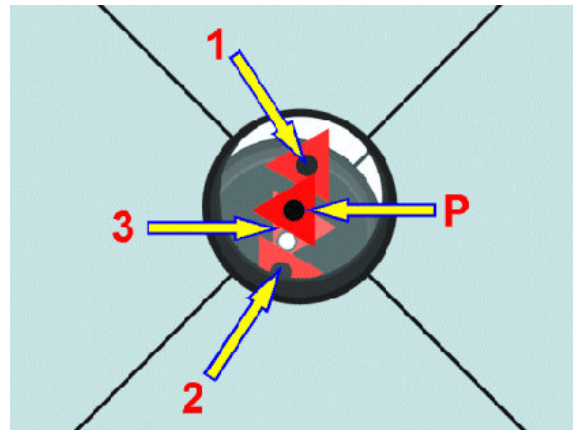
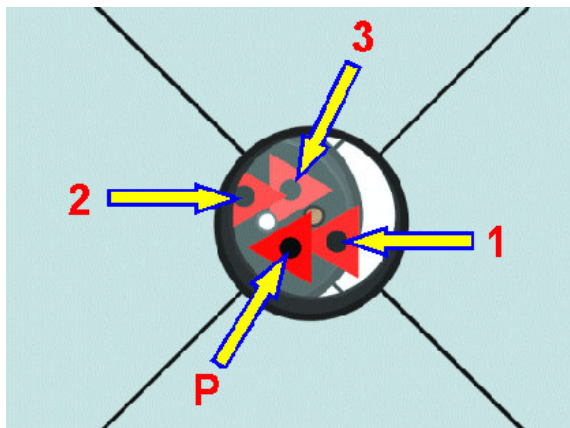
Translated 08/20/08 by P.Charpentier

Avec la diffusion de plus en plus importante de grands télescopes Newton très ouverts, munis de porte-oculaires en coulant 2 pouces, le besoin d'un autocollimateur 2'' se faisait sentir depuis longtemps. Pour répondre à la demande de précision de collimation exigée par ces gros Newton, l'autocollimateur 2'' *INFINITY XL™* a été soigneusement conçu et assemblé pour devenir un nouvel étalon de précision et de clarté visuelle.

### Explication des images "fantômes" de l' *INFINITY XL™* 2''

Quand la collimation "parfaite" est proche, 4 reflets de la pastille centrale, - résultants des multiples réflexions entre le primaire, le secondaire et le miroir de l'autocollimateur - sont vus à travers l'autocollimateur *INFINITY XL™*.

Dans les simulations ci-dessous, les deux miroirs primaires et secondaires sont désalignés ce qui écarte les reflets de la position « collimation parfaite » où ils sont empilés.. Vous verrez certainement quelque chose de



ressemblant...

▲ **Reflét "P"** : C'est le premier reflet et c'est l'image directe de la pastille uniquement réfléchié par le miroir secondaire après un trajet d'une fois la focale. La réflexion P est visible même sans l'autocollimateur alors que les reflets (#1, #2, & #3) sont les reflets de "P".

▲ **Reflét "1"** : Il est créé à partir de la réflexion "P" par une réflexion supplémentaire sur le miroir de l'autocollimateur puis retour sur le miroir secondaire puis le primaire puis à nouveau le secondaire pour enfin atteindre l'œil. Ce reflet a donc suivi un chemin optique de 3x la longueur focale à partir de la pastille originale. La sensibilité de ce reflet à l'erreur de collimation est de 4x l'erreur angulaire du primaire et de 2x l'erreur d'alignement du porte-oculaire.

▲ **Reflét "2"** (inversé) : Ce reflét est l'image "réelle" créée par le miroir primaire (parabolique) à son centre de courbure (le centre de courbure est à une distance de  $2x$  la focale de la surface du miroir) du reflét de la pastille centrale vu dans le miroir de l'autocollimateur (qui est à peu près à une longueur focale du miroir primaire). L'astuce à comprendre est que l'autocollimateur réfléchit (ou « replie ») l'image réelle vers le miroir primaire où elle est donc vue par réflexion sur le secondaire (comme le reflét « P »). Il y a donc au total un chemin optique de  $5x$  la focale du miroir primaire.

La sensibilité du reflét "2" aux erreurs de collimation du primaire et de l'axe du porte-oculaire est de  $4x$ . La distance totale entre les reflètes "1" et "2" est la somme vectorielle des erreurs axiales du primaire et du porte oculaire. Si l'on affecte l'erreur à un seul composant, cette distance représente soit  $8x$  l'erreur axiale du miroir primaire soit  $6x$  l'erreur axiale du porte-oculaire.

▲ **Reflét "3"** (inversé) : C'est un reflét du reflét "#2" en suivant un chemin identique au reflét "#1" (obtenu à partir de la réflexion P) parcourant au total un chemin de  $7x$  la distance focale entre la pastille de départ et l'œil !. Quand on voit le faible reflét #3, la distance entre le reflét "P" et le "3" représente un doublement de l'erreur axiale du porte-oculaire, quelque soit l'erreur axiale du miroir primaire.

C'est cette sensibilité au seul défaut de coaxialité du porte oculaire qui nous permet d'utiliser ce reflét pour aligner parfaitement l'axe du porte-oculaire en utilisant la procédure de Vic Menard "Primaire soigneusement décollimaté" (page 3). Cette procédure, laisse de côté l'erreur axiale du primaire amplifiée  $8x$  et visible comme l'écart entre les reflètes 1 et 2.

La distance et la direction entre les reflètes "#2" et "#3" est toujours identique à celle constatée entre les reflètes "P" et "1" et entre les deux reflètes de l'ocillon de l'autocollimateur. Par conséquent, ces deux « paires » de reflètes de la pastille se présentent toujours avec leurs centres formant deux droites parallèles qui sont également parallèles aux reflètes de l'ocillon de l'autocollimateur.

\*\*\*

Merci beaucoup à Vic Menard et Nils Olof Carlin pour leur contributions perspicaces et pour leur aide à la rédaction.

## **Régler le miroir secondaire avec l'*INFINITY XL™* 2"**

▲ Pour une précision de collimation et une performance maximale, je recommande que le marquage du centre du miroir primaire soit fait avec la pastille centrale réfléchissante triangulaire *CATSEYE™* et que le miroir ait été réglé en utilisant un oculaire Cheshire 2" *BLACKCAT XL™*.

▲ Pour obtenir une orientation précise et répétable de l'autocollimateur dans le porte oculaire, je recommande de NE PAS serrer les vis du porte oculaire. Laissez l'autocollimateur *INFINITY XL™* tourner librement dans le tube du porte oculaire avec le dessous de la partie moletée en appui sur l'épaulement d'extrémité du tube du porte oculaire. Si vous devez absolument bloquer l'autocollimateur serrez seulement une vis juste assez pour tenir en place l'autocollimateur *INFINITY XL™*.

▲ Pour que la pastille triangulaire réfléchissante *CATSEYE™* puisse être utilisée en tant que référence avec l'outil d'auto collimation, vous devez avoir obtenu que les axes des porte oculaire, miroir primaire et secondaire soient suffisamment proches (alignés) et fournissent un trajet lumineux « fermé ». Si les précédentes manipulations de collimation ont été réussies, vous devez obtenir une vue « sombre » ou « partiellement sombre » lors du premier coup d'œil dans l'autocollimateur. Si une partie de ce que vous voyez est « brillant », cela indique une entrée de lumière externe et un chemin optique « ouvert ». Dans ce cas, revenez

aux alignements mécaniques du Primaire et du Secondaire jusqu'à ce que vous ayez une vue « sombre » (qui représente le reflet de l'intérieur de l'autocollimateur).

▲ Une fois la vue « sombre » obtenue, vous devez au minimum voir une pastille triangulaire **CATSEYE™** qui est en fait le reflet direct dans le secondaire de la pastille centrale **CATSEYE™**. Maintenant, tout en regardant dans l'autocollimateur, atteignez avec votre main l'avant du tube et agrippez le support du miroir secondaire. Très doucement et très légèrement, appuyez sur le support de manière à tordre très légèrement l'araignée. Vous cherchez ici à voir dans l'autocollimateur fugitivement les réflexions fantômes (typiquement jusqu'à 3 de plus que l'image « directe ») du triangle réfléchissant **CATSEYE™**. Certains reflets du triangle seront inversés. Si vous arrivez à voir 4 images (la directe et les 3 reflets « fantômes », vous êtes en train de regarder sur un axe optique replié long de 7 fois la distance focale du miroir primaire (pour mon 200 mm à F6, cela représente un réglage obtenu à une distance de 8,4 m, ce qui donne une très bonne résolution...).

▲ Quand finalement, vous pouvez voir une ou plusieurs images fantômes, continuez à agir sur l'araignée pour réussir à les obtenir de manière reproductible dans le champ de vision. Déterminez et faites les réglages adéquats sur le support du miroir secondaire pour maintenir les images dans le champ de l'autocollimateur en l'absence de pression sur l'araignée. Une fois que toutes les images fantômes sont maintenues dans le champ, l'étape finale consiste en un réglage précis de l'inclinaison et de la rotation du secondaire pour les faire toutes FUSIONNER en une seule.

▲ Si les images multiples sont visibles mais décalées "Haut & Bas" (sur une ligne perpendiculaire à l'axe du tube), il suffit normalement de tourner légèrement le miroir secondaire (rotation dans l'axe du tube) pour les faire coïncider. Si les images sont décalées « Gauche et Droite » (sur une ligne parallèle au tube), une très légère action sur une des vis de réglage en inclinaison du secondaire les fera fusionner. Souvent, il est nécessaire de refaire ce réglage PLUSIEURS FOIS dans une soirée d'observations à mesure que la température baisse, les vis de collimation du secondaire se contractent, c'est très SENSIBLE.

▲ Des séances de réglage alternées du Primaire et du Secondaire sont quelquefois nécessaires. Les réglages de collimation du Miroir Primaire avec l'oculaire Cheshire **BLACKCAT™** affectent légèrement ce qu'on peut voir dans l'Autocollimateur et vice-versa. Quand vous êtes satisfait des réglages obtenus à la fois avec le Cheshire et l'Autocollimateur, alors vous avez obtenu une collimation PARFAITE .

## **Application de la procédure de Vic Menard "Primaire soigneusement décollimaté"**

(Se référer aux explications sur les images « fantômes » en page 1)

▲ Commencez avec un télescope très proche de la bonne collimation - - Bonne position du secondaire et collimation finale au Cheshire obtenue.

▲ Dé-collimatez avec beaucoup de précautions le miroir primaire uniquement. Je suggère d'agir sur la vis la plus en haut qui autorise donc le miroir à s'incliner légèrement vers l'avant du tube (ou vers l'arrière - - le sens n'a pas d'importance). Je suggère ceci car un simple mouvement d'inclinaison devrait minimiser les torsions dans les sangles ou les autres effets liés au maintien par la tranche du miroir. Les mouvements de torsion parasites pourraient eux en pas être reproductibles quand le miroir sera re-collimaté. Exécutez cette dé-collimation avec l'autocollimateur en place dans le porte oculaire pour être certains que les reflets fantômes, séparés par la dé-collimation ne sortent pas du champ de vision.

▲ Maintenant, regardez dans l'autocollimateur. Vous constatez que le triangle central est légèrement décalé (parce que le miroir primaire a été dé-collimaté). Sur l'un des cotés de la pastille centrale, vous devez

constater une réflexion brillante (directe) et sur l'autre coté une réflexion plus faible (inversée). Ces deux réflexions encadrent la pastille centrale. L'écart entre les deux réflexions représente 8x le défaut de réglage axial du miroir primaire (plus ou moins le défaut résiduel de co-axialité du porte oculaire) crée lors de la dé-collimation du miroir primaire. Pour l'instant, laissez de coté les réflexions latérales. Regardez soigneusement la pastille centrale et vous devriez apercevoir une deuxième réflexion inversée, plus faible et derrière ou très proche de la pastille centrale.

▲ Empilez la faible réflexion inversée sur la pastille centrale pour former une « Etoile de David » en réglant soit le miroir secondaire soit l'alignement du porte oculaire **UNIQUEMENT**. Si vous agissez sur le porte oculaire et pas sur le miroir secondaire, l'impact sur la collimation du miroir primaire sera minimisé (mais pas éliminé). De toutes façons, ce n'est un problème que si la correction nécessaire est « significative ».

▲ Une fois la pastille centrale et la faible réflexion inversée alignées re-collimatez le miroir primaire en agissant à l'envers sur la vis utilisée au début pour dé-collimer. Vérifiez en regardant dans l'autocollimateur que toutes les réflexions fantômes n'en forment plus qu'une et disparaissent finalement en fusionnant.

▲ Re-vérifiez la collimation du primaire avec un Cheshire calibré. Si le Cheshire est d'accord avec l'autocollimateur, c'est fini. Si une petite correction axiale est encore nécessaire, faites le réglage et refaites le réglage à l'autocollimateur. Maintenant la collimation « axiale » est complètement réalisée et vous pouvez re-déterminer le positionnement du miroir secondaire si nécessaire.

\*\*\*

Avec les compliments de Vic Menard

PRENEZ PLAISIR A OBTENIR UNE COLLIMATION FACILE ET PRECISE !

## **Nettoyer l'autocollimateur 2" INFINITY XL™**

Avant de chercher à démonter l'autocollimateur, je vous conseille de faire un nettoyage initial avec de l'alcool isopropylique (91% de préférence) et des cotons-tige. Commencez par souffler sur le miroir avec une soufflette pour le nettoyage des lentilles (brosse au bout d'une poire) ou bien avec une bombe d'air sec. Mouillez un coton-tige dans l'alcool et tamponnez des gouttes d'alcool au centre du miroir. En partant du centre pour aller vers le bord, nettoyez doucement en un mouvement circulaire le miroir. Même si le miroir est revêtu d'une solide couche de protection diélectrique, un toucher léger et un nombre de nettoyages réduit au minimum est toujours recommandé. Evitez de toucher le barillet avec le coton-tige quand vous arrivez à la périphérie du miroir. Quand l'alcool commence à s'évaporer, recommencez avec un coton-tige neuf mouillé d'alcool. Fnissez avec un coton-tige neuf et sec pour retirer les dernières traces et saletés. Si le démontage s'avère indispensable pour obtenir un bon résultat, utilisez un tissu doux et non pelucheux (100% coton) humidifié avec de l'alcool (un vieux tee shirt sera parfait pour cet usage). A nouveau, appuyez doucement et faites des mouvements circulaires pour retirer taches et traces. Enlevez les dernières traces de solvant et les dernières peluches avec une portion sèche du tissu, toujours en mouvements circulaires du centre au bord.,

## **Démontage de l'INFINITY XL™ 2"**

L'autocollimateur 2" **INFINITY XL™** possède la faculté unique de pouvoir être démonté pour nettoyer le miroir (voir la vue éclatée des composants sur la dernière page). Il y a 3 petites vis 5-40 de blocage (sans tête, empreinte 6 pans creux, bout pointu) montées dans la jupe de 2" juste sous la partie moletée de l'oeilleton. Ces vis réalisent l'assemblage de l'ensemble. Pour démonter, retirez les 3 petites vis - utilisez la clé 1/16"

livrée avec votre **INFINITY XL™** - en posant l'autocollimateur œillette dessous. Disposez sur votre plan de travail un tissu doux et posez l'autocollimateur dessus, toujours œillette dessous. Séparez la jupe en aluminium de la partie œillette en plastique noir (DELIN) pour atteindre le miroir. Notez que dans cette configuration, la partie traitée du miroir est au dessus (pour une réflexion sur la première surface et pour que ce miroir soit correctement aligné avec la mécanique). On peut maintenant complètement retirer le miroir en retournant l'œillette au dessus du tissu doux. Une légère action avec l'ongle ou un cure-dents peut aider à séparer le dos du miroir du joint torique s'ils sont collés.

## **Remontage de l'**INFINITY XL™** 2"**

Vous remarquerez que l'œillette en Delrin noir comporte une gorge en V tout près de la partie moletée. Pour que l'assemblage soit réalisé correctement, les vis de blocage de la jupe en aluminium DOIVENT être alignées avec cette gorge. Nettoyez le lamage du miroir de l'œillette en Delrin noir, l'arrière du miroir et le plan d'appui de celui-ci dans la jupe et assurez vous de leur propreté. Posez l'œillette sur la table et placez le joint torique dans le lamage. Posez le miroir (face traitée au dessus) sur le joint torique et dans le lamage. Installez la jupe en aluminium en la poussant/tournant complètement en position contre le miroir. Avant serrage des vis, vous devez constater un jeu très faible de 0,12 mm entre le bout de la jupe et la pièce en Delrin de l'œillette. La position angulaire de la jupe par rapport à l'œillette n'a aucune importance. Prenez la clé 6 pans mâle de 1/16" fournie avec votre **INFINITY XL™**, et emboîtez une des 3 vis au bout du grand coté de la clef. Engagez la vis doucement dans son trou taraudé et vissez au contact sans serrer. Après avoir monté les deux autres vis de la même façon (sans serrer), le miroir doit être libre de bouger latéralement à l'intérieur de l'autocollimateur. Regardez le miroir et vérifiez la position du trou du miroir par rapport au trou de l'œillette. Si les deux positions ne sont pas alignées, tournez l'autocollimateur à 45° et tapotez le doucement contre la table pour faire se déplacer le miroir jusqu'à ce qu'un alignement correct soit obtenu.

Retournez à chaque vis et serrez **DOUCEMENT** jusqu'à voir disparaître le jeu entre la jupe et l'œillette et sentir que le serrage devient « dur ».  
**IMPORTANT – NE PAS SERRER TROP FORT. UN COUPLE DE SERRAGE ENORME N'EST PAS NECESSAIRE** et peut endommager l'œillette. Au fur et à mesure que vous serrez, le bout conique des vis applique une pression axiale sur un coté de la gorge en V pour appuyer le miroir contre son logement dans la jupe par l'intermédiaire du joint torique et rétablir ainsi un alignement du miroir parfaitement orthogonal à la jupe.

