

NOTIONS FONDAMENTALES SUR LES TÉLESCOPES

FRANÇAIS

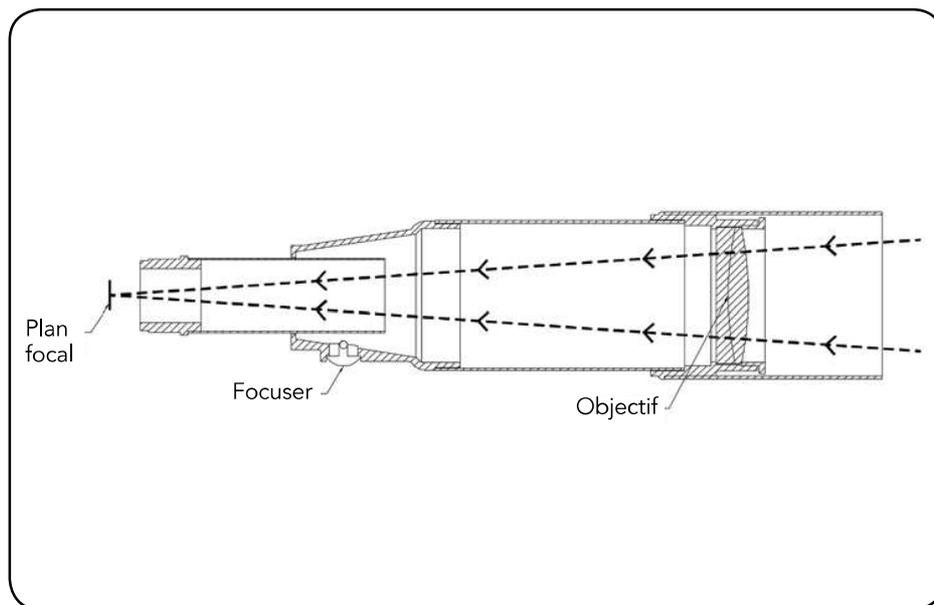
Un télescope est un instrument qui collecte et focalise la lumière. La manière dont la lumière est focalisée est déterminée par le type de modèle optique. Certains télescopes (connus sous le nom de lunettes) utilisent des lentilles là où les

télescopes réflecteurs (newtoniens) sont équipés de miroirs. Ensuite, le Schmidt-Cassegrain et télescopes Maksutov utilisent les deux miroirs et de lentilles. Chaque conception optique est brièvement discutée ci-dessous:

LE RÉFRACTEUR

Mis au point au début du XVII^{ème} siècle, le **réfracteur** est le plus ancien modèle de télescope. Son nom provient de la méthode qu'il utilise pour faire converger les rayons lumineux incidents. Le réfracteur, ou lunette, dispose d'une lentille pour courber ou réfléchir les rayons lumineux incidents, d'où son nom. Les premiers modèles étaient composés de lentilles à un seul élément. Toutefois, la lentille unique a pour inconvénient de fonctionner comme un prisme et de répartir la lumière dans les différentes couleurs de l'arc-en-ciel, un phénomène connu sous

le nom d'aberration chromatique. Pour pallier ce problème, une lentille à deux éléments, connue sous le nom d'achromate, a été introduite. Chaque élément possède un indice de réfraction différent permettant à deux longueurs d'ondes de lumière différentes de converger sur un même point. La plupart des lentilles à deux éléments, généralement faites de verres en crown et en flint, sont corrigées pour les lumières rouges et vertes. Il est possible de faire converger la lumière bleue sur un point légèrement différent.



VUE EN COUPE DE LA TRAJECTOIRE DE LA LUMIÈRE DANS LE MODÈLE OPTIQUE DE TYPE RÉFRACTEUR.

LE NEWTONIEN

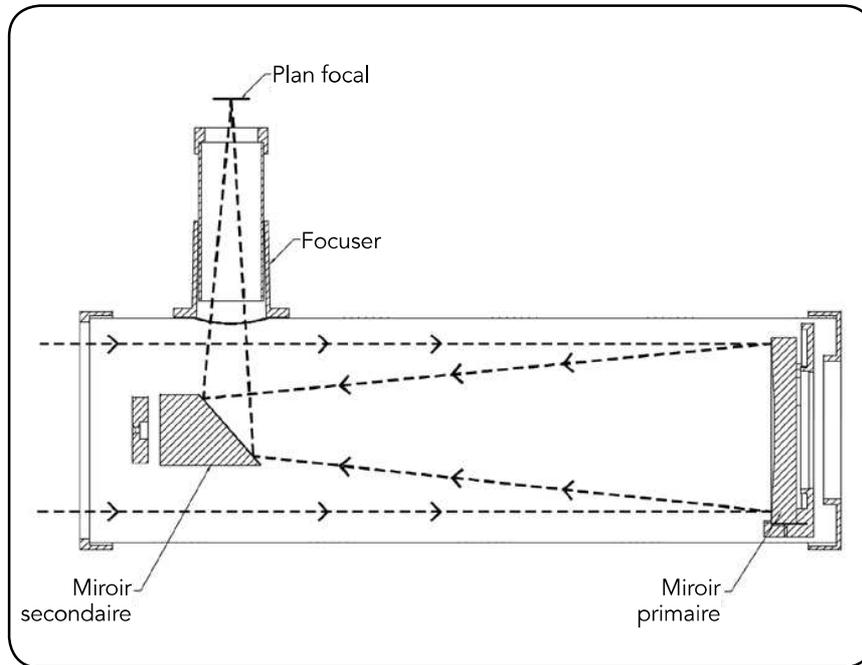
Un réflecteur **newtonien** utilise un seul miroir concave comme miroir primaire. La lumière pénètre dans le tube pour atteindre le miroir situé en bout. La courbure du miroir renvoie alors la lumière vers l'avant du tube sur un seul point, le point focal. Étant donné que si vous mettiez la tête devant le télescope pour observer une image avec un oculaire, le réflecteur ne

fonctionnerait pas, un miroir plan appelé *redresseur* à 90° intercepte la lumière et la renvoie sur le côté du tube et perpendiculairement à ce tube. L'oculaire est placé à cet endroit pour faciliter l'observation.

Les télescopes réflecteurs newtoniens remplacent les lentilles lourdes par des miroirs pour collecter et faire converger la

lumière, offrant ainsi un pouvoir de convergence des rayons lumineux plus important pour le prix. Étant donné que la trajectoire des rayons lumineux est interceptée et réfléchi sur le côté, il est possible d'avoir des distances focales allant jusqu'à 1000 mm avec un télescope relativement compact et portable. Un télescope réflecteur newtonien offre des caractéristiques de captation de la lumière si impressionnantes que même avec un budget modeste, vous êtes en mesure

de sonder sérieusement les espaces lointains en astronomie. Les télescopes réflecteurs newtoniens nécessitent un peu plus de soin et d'entretien étant donné que le miroir primaire est exposé à l'air libre et à la poussière. Toutefois, ce petit inconvénient n'affecte en rien la popularité de ce type de télescope pour ceux qui souhaitent un télescope économique capable de résoudre des objets pâles et éloignés.



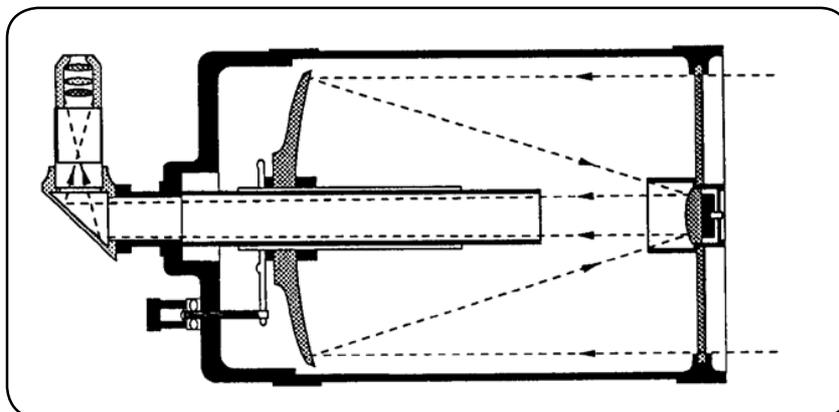
VUE EN COUPE DE LA TRAJECTOIRE DE LA LUMIÈRE DANS LE MODÈLE

LE SCHMIDT-CASSEGRAIN AND MAKSUOV

Le système optique **Schmidt-Cassegrain** (Schmidt-Cass ou SCT en abrégé) utilise une combinaison de miroirs et de lentilles, ce qui lui vaut d'être qualifié de télescope composé ou catadioptrique. Ce modèle unique offre des optiques de gros diamètre tout en conservant des longueurs de tube très courtes, ce qui le rend peu encombrant. Le système Schmidt-Cassegrain se compose d'une lame correctrice de puissance zéro, d'un miroir primaire sphérique et d'un miroir secondaire. Une fois que les rayons pénètrent dans le système optique, ils se déplacent trois fois sur la longueur du tube optique.

À l'intérieur du tube optique, un tube noir sort par l'orifice central du miroir primaire. Il s'agit du tube déflecteur primaire qui élimine le passage des lumières parasites dans l'oculaire ou l'appareil photo.

Le système optique **Maksutov** est similaire à la Schmidt-Cassegrain, mais peut avoir un miroir secondaire ou un point de aluminisé en place du miroir secondaire. Il existe de nombreuses variantes de la conception Maksutov.



VUE EN COUPE DE LA TRAJECTOIRE DE LA LUMIÈRE DANS LE MODÈLE OPTIQUE DE TYPE SCHMIDT-CASSEGRAIN

ORIENTATION DE L'IMAGE

L'orientation de l'image dépend de la manière dont l'oculaire est inséré dans le télescope. Si vous observez avec un renvoi à 90° avec des lunettes et des Schmidt-Cassegrain, l'image obtenue sera à l'endroit, mais inversée de gauche à droite (effet d'image miroir). Si vous insérez l'oculaire directement dans le dispositif de mise au point d'une lunette ou le support d'oculaire du Schmidt-Cassegrain (c-à-d. sans le renvoi à 90°), l'image est renversée et inversée de gauche à droite.

Les réflecteurs newtoniens produisent une image à l'endroit, mais celle-ci apparaîtra tournée en fonction de l'emplacement du support de l'oculaire par rapport au sol. Les réflecteurs newtoniens sont ce qu'il y a de mieux en astronomie lorsque l'inversion de l'image de haut en bas est sans importance.



ORIENTATION RÉELLE DE L'IMAGE TELLE QU'ELLE APPARAÎT À L'ŒIL NU



IMAGE INVERSÉE DE GAUCHE À DROITE TELLE QU'ELLE APPARAÎT AVEC UN RENVOI À 90° SUR UN RÉFRACTEUR OU UN SCHMIDT-CASSEGRAIN



IMAGE INVERSÉE NORMALE AVEC LES NEWTONIENS ET TELLE QU'ELLE APPARAÎT DIRECTEMENT AVEC L'OCULAIRE DANS D'AUTRES TÉLÉSCOPES

MISE AU POINT

Pour effectuer la mise au point de votre lunette ou télescope newtonien, il suffit de tourner le bouton de mise au point situé directement sous le support de l'oculaire.

Le mécanisme de mise au point du Schmidt-Cassegrain contrôle le miroir primaire qui est monté sur une bague coulissant d'avant en arrière sur le tube déflecteur primaire. Le bouton de mise au point, qui déplace le miroir primaire, est situé sur la cellule arrière du télescope, juste sous le renvoi à 90° et l'oculaire. Tournez la molette de mise au point jusqu'à obtention d'une image nette. Si la molette refuse de tourner, c'est qu'elle est parvenue en bout de course sur le mécanisme de mise au point. Tournez la molette dans la direction opposée jusqu'à ce que l'image soit nette. Une fois l'image focalisée, tournez le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre pour effectuer une mise au point sur un objet plus rapproché et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour un objet plus éloigné. Un simple tour du bouton de mise au point déplace légèrement le miroir primaire. Il faudra donc de nombreux tours (30 environ) pour passer de la mise au point rapprochée à l'infini.

En astronomie, les images floues sont très diffuses, et donc difficiles à observer. Si vous tournez trop vite le bouton de mise au point, vous risquez d'être dans l'incapacité de visualiser l'image. Afin d'éviter ce problème, choisissez au départ un astre lumineux (tel que la Lune ou une planète) de manière à pouvoir visualiser l'image même lorsqu'elle est floue. La meilleure mise au point s'effectue en tournant le bouton de mise au point de telle sorte que le miroir se déplace contre l'attraction gravitationnelle. Cela permet de minimiser tout décalage du miroir. Concernant l'observation astronomique, tant visuelle que photographique, cette procédure s'effectue en tournant le bouton de mise au point dans le sens antihoraire.

Remarque : Si vous portez des lentilles correctrices (et plus particulièrement des lunettes), il peut s'avérer utile de les retirer avant d'effectuer des observations au moyen d'un oculaire fixé au télescope. Toutefois, lorsque vous utilisez un appareil photo, vous devriez toujours porter vos lentilles correctrices pour parvenir à la mise au point la plus précise. Si vous êtes astigmatique, vous devez porter vos lentilles correctrices en permanence.

ALIGNEMENT DU CHERCHEUR

Vous pouvez modifier la puissance de votre télescope en changeant simplement l'oculaire. Pour déterminer le grossissement de votre télescope, il suffit de diviser la distance focale du télescope par la distance focale de l'oculaire utilisé. L'équation est la suivante :

$$\text{Grossissement} = \frac{\text{Distance focale du télescope (mm)}}{\text{Distance focale de l'oculaire (mm)}}$$

Supposons, par exemple, que vous utilisiez l'oculaire de 25 mm livré avec votre télescope. Pour déterminer le grossissement, il suffit de diviser la distance focale du télescope (Pour cet exemple, nous supposons que votre télescope a une focale de 1000 mm) par la distance focale de l'oculaire, soit 25 mm. 1 000 divisé par 25 équivaut à un grossissement de 40.

Bien que la puissance soit réglable, tous les instruments d'observation sont limités à un grossissement maximal

utile pour un ciel ordinaire. En règle générale, on utilise un grossissement de 60 pour chaque pouce (25,4 mm) d'ouverture. Par exemple, le télescope est supérieure à 4 pouces de diamètre. En multipliant 4 par 60 donne un grossissement maximal utile de 240 de puissance. Bien que ce soit le grossissement maximal utile, la plupart des observations sont réalisées dans la gamme de 20 à 35 de puissance pour chaque pouce de l'ouverture qui est de 80 à 140 fois pour le télescope utilisé dans l'exemple. Vous pouvez déterminer le grossissement de votre télescope de la même façon.

Remarque concernant l'utilisation de grossissements importants – Les grossissements importants sont utilisés principalement pour les observations lunaires et parfois

planétaires, pour lesquelles il est possible d'agrandir considérablement l'image. N'oubliez pas toutefois que le contraste et la luminosité seront très faibles en raison de l'importance du grossissement. Les Grossissements importants peuvent être utilisés occasionnellement, lorsque les conditions le permettent – il faut seulement savoir que ce grossissement de l'image est obtenu au détriment du contraste et de la luminosité parce que vous atteignez la puissance de grossissement maximum dans ce cas. Pour des images plus lumineuses offrant les meilleurs contrastes possibles, utilisez de faibles grossissements.

ÉTABLISSEMENT DU CHAMP DE VISION

L'établissement du champ de vision est important si vous voulez avoir une idée du diamètre apparent de l'objet observé. Pour calculer le champ de vision réel, divisez le champ apparent de l'oculaire (fourni par le fabricant de l'oculaire) par le grossissement. L'équation est la suivante :

$$\text{Champ de vision réel} = \frac{\text{Champ apparent de l'oculaire}}{\text{Grossissement}}$$

Comme vous pouvez le constater, il est nécessaire de calculer le grossissement avant d'établir le champ de vision. En utilisant l'exemple ci-dessus, nous pouvons déterminer le champ de

vision avec le même oculaire de 25 mm. Le champ de vision apparent d'un oculaire de 25 mm est de 50°. Il faut alors diviser 50° par le grossissement de 40. Le résultat est un champ de vision de 1,25°.

Pour convertir des degrés en pieds à 1 000 verges (ce qui est plus utile pour des observations terrestres), il suffit de multiplier par 52,5. En poursuivant avec notre exemple, multipliez le champ angulaire de 1,25° par 52,5. La largeur du champ linéaire est alors égale à 65,6 pieds à une distance de mille verges. Le champ apparent de chaque oculaire Celestron qui fournit avec ses télescopes peuvent être trouvées dans les spécifications pour le modèle de télescope notamment sur le site de Celestron.

GENERAL OBSERVING HINTS

L'utilisation d'un instrument optique nécessite la connaissance de certains éléments de manière à obtenir la meilleure qualité d'image possible.

- Ne regardez jamais à travers une vitre. Les vitres des fenêtres ménagères contiennent des défauts optiques et l'épaisseur varie ainsi d'un point à un autre de la vitre. Ces irrégularités risquent d'affecter la capacité de mise au point de votre télescope. Dans la plupart des cas, vous ne parviendrez pas à obtenir une image parfaitement nette et vous risquez même parfois d'avoir une image double.
- Ne jamais regarder au-delà ou par-dessus des objets produisant des vagues de chaleur, notamment les parkings en asphalte pendant les jours d'été particulièrement chauds, ou encore les toitures des bâtiments.

- Les ciels brumeux, le brouillard et la brume risquent de créer des difficultés de mise au point en observation terrestre. Les détails sont nettement moins visibles avec ce type de conditions.
- Si vous portez des lentilles correctrices (et plus particulièrement des lunettes), il peut s'avérer utile de les retirer avant d'effectuer des observations au moyen d'un oculaire fixé au télescope. Toutefois, lorsque vous utilisez un appareil photo, vous devriez toujours porter vos lentilles correctrices pour obtenir la mise au point la plus précise. Si vous êtes astigmatique, vous devez porter vos lentilles correctrices en permanence.