

1. CHOISIR SES OCULAIRES

Un oculaire est une sorte de loupe qui grossit et transforme en rayons parallèles l'image formée au plan focal par la lentille ou le miroir principal de l'instrument d'observation astronomique. C'est tellement vrai qu'un astronome amateur avisé qui avait oublié ses oculaires à la maison a utilisé avec succès la loupe de son victorinox...

1.1. LES PARAMETRES GEOMETRIQUES DE L'INSTRUMENT

Ce qu'il faut savoir de son instrument pour pouvoir choisir les oculaires se résume au diamètre de l'objectif que je nomme pour la suite **D** et la distance focale **F**. **D** est le diamètre utile de la lumière captée par l'instrument et **F** est la distance à laquelle convergent les rayons lumineux depuis la lentille ou le miroir.

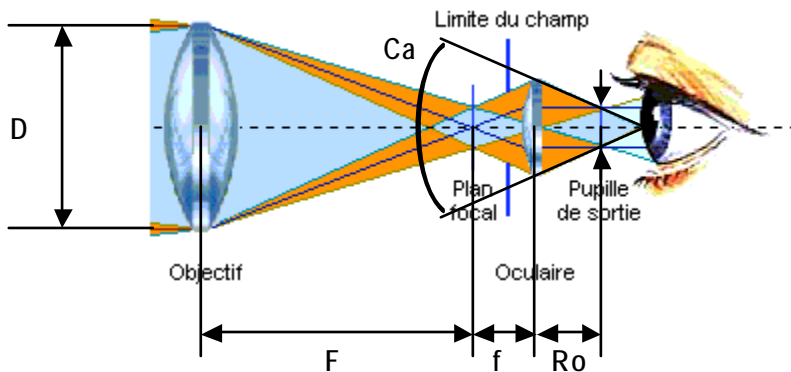
1.2. LES PARAMETRES GEOMETRIQUES D'UN OCULAIRE

Chaque oculaire se caractérise sa focale **f**, son champ apparent **Ca** et son relief d'oeil **Ro**.

La focale de l'oculaire **f** est la distance qui sépare le foyer situé au plan focal, de l'image parallèle de sortie située à la lentille d'oeil. Les focales disponibles sur le marché courant vont de 3 à 50 mm.

Le champ apparent **Ca** est l'angle du champ de l'oculaire. Un angle de champ de 50° et en dessous donne l'impression désagréable de regarder dans un tuyau. Un angle de champ apparent de 65° et plus est très agréable, on n'y voit que le ciel et le bord noir de l'entrée de l'oculaire n'est quasiment pas visible.

Le relief d'oeil **Ro** est la distance à laquelle il faut tenir son oeil derrière la lentille de sortie pour obtenir une bonne image. Il est important d'avoir un relief d'oeil de plus de 15 mm pour les porteurs de lunettes et de plus de 10mm pour le confort d'observation.



1

2. LES CARACTERISTIQUES VISUELLES

Le **grossissement** fournit par l'ensemble constitué de l'instrument et de l'oculaire est égal au rapport de la focale de l'instrument divisé par la focale de l'oculaire : $G = F / f$. Ainsi paradoxalement, une grande focale de l'oculaire va procurer un faible grossissement et une petite focale un grand.

Le **champ réel Cr** observé est la portion du ciel que l'on voit au travers de l'oculaire. Il est égal au champ apparent de l'oculaire divisé par le grossissement : $Cr = Ca / G$.

La **pupille de sortie Ps** est le diamètre du champ lumineux parallèle à la sortie de l'oculaire, elle est égale au diamètre de l'objectif divisé par le grossissement: $Ps = D / G$. Il faut remarquer que si la pupille de sortie venait à être plus grande que le diamètre maximum de la pupille de l'oeil de l'observateur, cela ferait perdre la lumière qui ne pourra plus y rentrer ce qui équivaldrait à diaphragmer l'instrument.

En moyenne la pupille de l'oeil baisse avec l'âge ; on la considère de 7 mm pour un-e adolescent-e, 6 mm pour un-e adulte et 5 mm pour un-e retraité-e.

2.1. LE GROSSISSEMENT MINIMUM OU EQUI-PUPILLAIRE

Pour exploiter au mieux la luminosité de votre instrument vous devez choisir une focale d'oculaire qui vous procure une pupille de sortie égale à votre pupille d'oeil :

Gmin	Ps = 5 mm	Ps = 6 mm	Ps = 7 mm
D = 60 mm	12 x	10 x	8,5 x
D = 100 mm	20 x	16,6 x	14,3 x
D = 150 mm	30 x	25 x	21,4 x
D = 200 mm	40 x	33 x	28 x
D = 250 mm	50 x	41,7 x	35,7 x
D = 400 mm	80 x	66,7 x	57,1 x

Un fois que vous avez le grossissement minimum, il ne vous reste plus qu'à calculer la focale d'oculaire correspondante à partir de la formule du grossissement vue plus haut : $f_{max} = F / G_{min}$



Exemple : vous avez un télescope de $D = 150$, $F = 750$ et 30 ans : votre Ps doit avoir à peu près 6mm, le tableau donne $G_{min} = 25$, $f_{max} = 750/25 = 30$ mm

C'est l'oculaire de plus grande focale qu'il vous faut. Il vous donne le plus grand champ réel sur le ciel.

2.2. LE GROSSISSEMENT NOMINAL

Le grossissement qui donne le plus fréquemment les meilleurs résultats en terme de qualité d'image et de grossissement est égal à 1 à $1,5 \times D$ (1 pour les D grands, 1,5 pour les D petits).

Le grossissement nominal du télescope de $D = 150$ mm ci-dessus est donc de 150 x. En appliquant le même calcul que le précédent on obtient la focale de l'oculaire nominal correspondant = $F_{nom} = 750 / 150 = 5$ mm

2.3. LE GROSSISSEMENT MAXIMAL

Le grossissement maximal utile quand les conditions de turbulence du ciel sont bonnes et que l'instrument a pris la température de l'air ambiant est égal à 2 à $2,5 \times D$ (2 pour les grands D, 2,5 x pour les petits)

Pour le même télescope, $G_{max} = 2 \times 150 = 300x$, ce qui donne une focale d'oculaire $f_{min} = 750 / 300 = 2,5$ mm.

Pour l'observation sérieuse, l'expérience montre que l'idéal est d'avoir une palette d'oculaire qui couvre l'échelle entre le grossissement minimum et le grossissement maximum par intervalles de 50 à 70 x.

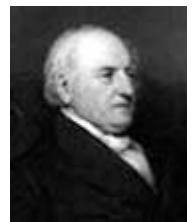
On peut en réduire le nombre en recourant judicieusement à une lentille de Barlow. Késako ?

2.4. LA LENTILLE DE BARLOW

La lentille inventée par M. Peter Barlow (1776 – 1862) est une lentille divergente qui augmente la focale de l'instrument le plus généralement d'un facteur 2 x ; ce qui revient à doubler le grossissement en l'intercallant devant l'oculaire. La gamme minimum idéale

Toujours pour le même télescope $D = 150$, $F = 750$, l'amateur éclairé de 30 ans s'équippa de :

- un oculaire de 30mm à grand champ, typiquement de 70° qui procure le grossissement minimum de 25x correspondant à sa pupille d'œil et donne un champ réel de portion du ciel observable de $70^\circ / 25 = 2,8^\circ$
- une lentille de barlow 2 x qui additionnée au même oculaire porte le grossissement à 50x
- l'oculaire nominal déjà calculé de focale 5mm, à champ agréable de plus de 60° apparent qui donne le grossissement nominal de 150 x et le grossissement maximal de 300x avec la Barlow 2 x
- un oculaire intermédiaire de focale 7 mm est idéal pour compléter la gamme car il donne un grossissement de 107 x employé seul et de 214 x avec la barlow.



3. CONCLUSION

Les oculaires sont un investissement d'autant plus durable de l'astronome amateur qu'ils sont de qualité. Faites un premier choix entre 3 oculaires au minimum et 4-5 au mieux, plus une lentille de Barlow. Privilégiez les grands champs apparent de 60° et plus et les reliefs d'œil de plus de 15 mm.

Achetez d'abord du milieu de gamme ; on trouve aujourd'hui de bons oculaires de 3 à 10 mm de focale pour environ 100.-Frs CH. Les oculaires de plus grande focale sont plus chers, 200 à 300 Frs CH. Prenez les au coulant de 31,75mm jusqu'à 25 mm de focale et de 50.8mm dès 32 mm si votre porte-oculaire le permet.

On trouve les premières bonnes lentilles de Barlow à 100.- à 150.-Frs CH . La prendre aussi en 50,8mm si votre porte-oculaire est compatible. Une douille de réduction permettra d'y fixer les 31,75mm.

internet:

<http://www.astrosurf.com/lombry/rapport-oculaire.htm>

<http://www.perret->

[optic.ch/Instruments/Telescope_astro/telescope_astro_notion_de_base/Inst_tel_astro_notion_base_12_f.htm#OCULAIRES](http://www.perret-optic.ch/Instruments/Telescope_astro/telescope_astro_notion_de_base/Inst_tel_astro_notion_base_12_f.htm#OCULAIRES)

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Barlow.html>