

Télescope

Un télescope est un instrument optique qui permet d'augmenter la taille apparente des objets observés et surtout leur luminosité.

Les télescopes sont principalement utilisés en astronomie.

Télescope et lunette

Selon le type de la surface principale collectrice de lumière, on distingue deux sortes d'instruments :

- La lunette astronomique, également appelée réfracteur, dans laquelle cette surface est composée d'une ou plusieurs lentilles.
- Le télescope, parfois appelé réflecteur, dans lequel cette surface est un miroir.

En anglais, le mot telescope désigne les deux types d'instruments, alors qu'en France, un télescope désigne habituellement un réflecteur, quoique l'habitude de faire la distinction entre les deux instruments ait tendance à régresser.

Caractéristiques techniques

Le diamètre

Le diamètre de l'objectif, en l'occurrence le miroir primaire, est la caractéristique la plus importante de l'instrument car la plupart des propriétés optiques de l'instrument en dépendent. Plus il est grand, plus il autorise de forts grossissements et permet d'observer des étoiles lointaines. Le diamètre est généralement exprimé en millimètre pour les instruments du commerce, quelques fois en pouces ($1'' = 25,4 \text{ mm}$). Contrairement à ce que pensent les novices, un télescope de grand diamètre ne suffit pas à faire un bon instrument d'observation.

La longueur focale

Il peut s'agir de la longueur focale du miroir primaire ou de celle des oculaires. La longueur focale de l'instrument à proprement parler correspond à celle de l'objectif, elle est exprimée en millimètre ou bien doit être calculée à partir du rapport f/D .

Le rapport f/D

Le rapport focale/diamètre est le rapport de la longueur focale du miroir primaire et de son diamètre, exprimés bien sûr dans la même unité. Un faible rapport f/D est généralement préférable, il permet d'exploiter au mieux la clarté de l'instrument, quel que soit le grossissement. En outre, un faible rapport f/D donne un instrument compact, donc stable et facile à manier. Un rapport inférieur ou égal à $f/5$ est très satisfaisant ; au-delà de $f/10$, l'instrument a une clarté de champ limitée. Ce paramètre est fondamental pour faire de l'astrophotographie.

Propriétés optiques

Le pouvoir de résolution

Le pouvoir de résolution est la capacité d'un système optique à révéler les détails, il gagne en finesse avec le diamètre de l'objectif. Le pouvoir de résolution mesure le plus petit angle séparant deux points que l'on parvient à voir comme distincts l'un de l'autre, soit environ 1 minute d'arc pour l'oeil humain. On peut le calculer fort simplement en divisant 120 par le diamètre de l'instrument exprimé en mm, Par exemple, un télescope de 114 mm de diamètre a un pouvoir séparateur d'environ 1" ($120/114$), un télescope de 200 mm a un pouvoir séparateur de 0,6". Toutefois, les turbulences atmosphériques, la stabilité de l'instrument et la qualité de l'objectif empêchent souvent d'atteindre la limite théorique de résolution.

Note : On peut déterminer la taille T des détails que peut résoudre un instrument par la relation : $T = \tan(P/3600) \cdot D$ où D est la distance de l'astre que l'on désire observer, et P (minute d'arc) le pouvoir de résolution. Par exemple, un télescope de 200 mm ($P = 0,6''$), pourra discerner sur la Lune ($D = 392000$ km), des détails de 1,14 km (T).

Le grossissement

Il correspond au rapport entre le diamètre apparent de l'image à la sortie de l'oculaire et le diamètre apparent de l'objet réel. Il peut se calculer en divisant la longueur focale du miroir primaire par celle de l'oculaire. Le grossissement ne révèle de détails supplémentaires que dans la mesure où il permet de surmonter le faible pouvoir de résolution de l'oeil. Au-delà de la limite de résolution de l'instrument, le grossissement ne révèle plus d'autres détails que les défauts de l'image et induit une diminution de la clarté. A contrario, un faible grossissement permet d'observer un large champ du ciel, ce qui peut être mis à profit si l'instrument a une clarté suffisante, ou pour l'observation de la Lune et du Soleil. Un faible grossissement nécessite un instrument de courte focale, préférable à l'utilisation d'oculaires de longue focale qui peut entraîner une perte de clarté. (Pour des conseils plus précis, voir Observation du ciel et Astrophotographie)

La clarté.

La clarté augmente avec le diamètre de l'objectif, elle est théoriquement proportionnelle à la surface de la section du télescope, diminuée de l'obstruction du miroir secondaire. On peut calculer un facteur approximatif en divisant le carré du diamètre de l'objectif à celui de la pupille (environ 6 mm dans le noir). Par exemple, si un télescope a un diamètre de 114 mm, il collectera 361 fois plus de lumière que l'oeil ($114^2/6^2$). Toutefois, la luminosité des images dépend aussi du grossissement, sauf pour les étoiles qui fournissent toujours une image ponctuelle. Les astres diffus, tels que les nébuleuses ou les galaxies, doivent donc être observés avec des instruments ayant un faible rapport f/D pour pouvoir appliquer de faibles grossissements.

Les différents types de télescopes

Un télescope utilise une formule optique qui, par la forme et la disposition des miroirs, cherche à obtenir des images de la meilleure qualité possible, tant en finesse qu'en luminosité, pour révéler le maximum de détails.

On peut citer quelques formules optiques :

Le télescope de type Newton

Ce type de télescope a été mis au point par Isaac Newton. Il utilise un miroir primaire parabolique et un miroir secondaire plan. C'est le montage le plus ancien, il est utilisé actuellement dans beaucoup de

constructions d'amateurs en raison de son coût modique. D'une manière plus générale, c'est le miroir secondaire plan, incliné à 45° , qui caractérise le montage Newton (qui peut être décliné sur d'autres types de télescope) ; il permet de renvoyer l'image focale à 90° de l'axe optique près de l'ouverture du tube, ce qui rend la position d'observation plus confortable. Les miroirs paraboliques génèrent une aberration optique, dite de coma ; elle déforme les étoiles en bord de champ, ce qui réduit le champ utile.

Le télescope de type Cassegrain

Il est composé d'un miroir primaire concave et d'un miroir secondaire convexe. Il a été mis au point au XVII^e siècle, peu de temps après le télescope de Newton. Dans le montage Cassegrain, contrairement au montage Newton, le miroir primaire est percé en son centre et l'observateur se place derrière celui-ci. La convexité du miroir secondaire permet d'utiliser un miroir primaire sphérique plutôt que parabolique, ce qui raccourci considérablement la longueur focale et permet à l'instrument de rester relativement compact. Mais cela entraîne une aberration de sphéricité qui rend les contours plus ou moins flous.

Le télescope de type Schmidt-Cassegrain

C'est une variante du type Cassegrain, très appréciée parmi les amateurs. Ce montage hybride reprend le principe du miroir primaire sphérique en l'associant à une lame de Schmidt pour corriger l'aberration de sphéricité. C'est un instrument polyvalent et qui fournit des images lumineuses et nettes sur la quasi totalité du champ. Il a l'inconvénient d'être très coûteux en raison de la difficulté à concevoir les lames de Schmidt.

Le télescope de type Maksutov-Cassegrain

C'est une autre variante du Cassegrain correctement corrigé. Le primaire est concave sphérique et le secondaire est convexe sphérique, l'aberration étant corrigée par un ménisque (une lentille concave plus épaisse sur les bords). Le principal avantage de ce type de télescope est sa facilité de réalisation par des moyens industriels, car il est composé uniquement de surfaces sphériques, donc facilement réalisables par des machines et avec des résultats homogènes (ce qui n'est pas toujours le cas avec d'autres types de télescope).

Le télescope Ritchey-Chrétien

Il donne une image focale parfaitement plane, c'est la formule optique la plus utilisée dans les observatoires professionnels modernes. Elle repose sur des miroirs primaires et secondaires hyperboliques. Cette formule corrige presque totalement les aberrations de coma et de sphéricité. Les quatre télescopes principaux de 8,2 mètres de diamètre du Very Large Telescope (VLT) utilisent cette configuration optique, de même que le Télescope spatial Hubble.

La chambre de Schmidt (ou télescope de Schmidt)

La chambre de Schmidt est une chambre photographique de grande ouverture conçue pour l'astrophotographie. Elle est basée sur un miroir primaire sphérique et une lame de Schmidt. La luminosité des prises est exceptionnelle grâce à un rapport f/D très faible (environ $f/2$). Son rapport d'ouverture la rend parfaitement adaptée pour la photo à grand champ, dont l'image focale est une portion de sphère ; elle a longtemps été utilisée pour les études systématiques de grandes portions du ciel. La démocratisation des capteurs CCD élargit considérablement ses possibilités.

Définitions : [Wikipédia](#)[Licence de documentation libre GNU](#)



[Revenir](#)