

Choisir un instrument

■ Choix de la monture

À cause de la rotation de la Terre, qui provoque un bougé visible en une fraction de seconde, une monture motorisée est indispensable pour la photographie des astres. La précision du système d'entraînement est un élément clé pour la photographie. La stabilité est également primordiale : une légère tape sur l'arrière du tube optique doit être amortie en une ou deux secondes. Deux grandes classes de montures, altazimutales et équatoriales, se partagent le marché.

Montures altazimutales

Les montures altazimutales équipent de nombreux instruments à pointage automatique (GO-TO). Leurs mouvements se font selon un axe des longitudes (gauche-droite) et un axe des latitudes (haut-bas). Le suivi des astres, assuré par deux moteurs, est généralement tout à fait satisfaisant. Cependant, leur axe principal n'est pas parallèle à celui de la Terre, mais dirigé vers le zénith. Sans conséquence pour une photo avec une pose courte, ce mécanisme pose un problème de rotation de champ lors des poses longues : au bout de quelques dizaines de secondes, les étoiles situées au bord du cliché prennent la forme d'arcs de cercle ! Pour la photographie du ciel profond, il faut soit se résoudre à combiner de nombreuses poses très courtes, ce qui n'est pas l'idéal (*cf.* p. 27), soit adjoindre à ces montures une table équatoriale, mais la stabilité de l'ensemble en pâtit. Une monture équatoriale est donc préférable.

Montures équatoriales

L'axe principal d'une monture équatoriale (axe horaire, ou axe des ascensions droites) pointe vers le pôle Nord astronomique. La rotation de la Terre est compensée par le seul mouvement de l'instrument autour de cet axe, ce qui élimine le problème de rotation de champ évoqué ci-avant (dans la mesure où le pointage du pôle Nord astronomique a été rigoureux, *cf.* p. 21). Pour l'observation, un seul moteur sur l'axe des ascensions droites suffit pour le suivi. En photographie, pour corriger les imperfections dans la mise en station et les éventuels effets de la turbulence, un moteur est également indispensable sur le second axe, appelé axe des déclinaisons. Il existe différents types de montures équatoriales : à fourche, allemandes et moins communément à berceau ou à fer à cheval. Hormis les modèles d'entrée de gamme, les montures allemandes sont souvent les plus stables, mais aussi les plus lourdes et les plus encombrantes. Elles possèdent notamment un ou plusieurs contrepoids, de masse à peu près équivalente à celle de l'instrument, qui ne servent qu'à équilibrer l'ensemble.



Monture équatoriale à fourche en poste fixe (Photo E. Beaudoin).

Montures à pointage automatique

De très nombreuses montures ont la possibilité, en série ou en option, d'être pilotées par un système GO-TO, capable de pointer automatiquement n'importe quel objet, sans que l'on ait à connaître le ciel. Peu didactique en observation visuelle, cette option peut être extrêmement utile en astrophotographie, à cause du champ souvent restreint du détecteur, de la difficulté (ou de l'impossibilité) de voir à travers, ainsi que du manque de commodité de devoir retirer ce détecteur à chaque nouveau pointage pour le remplacer par un oculaire. Certains logiciels de cartographie céleste, comme Guide, The Sky et bien d'autres, permettent de commander le pointage automatique *via* un ordinateur.

■ Choix de l'optique

Le choix d'un instrument destiné à la photographie se fait en fonction du diamètre de son optique (miroir ou objectif), de la focale ainsi que de la formule optique. Le rapport focale sur diamètre (rapport F/D) est également un paramètre important puisqu'il détermine le temps de pose. Revenons sur chacun de ces paramètres.

Diamètre

Le diamètre de l'instrument est la caractéristique essentielle de tout instrument d'astronomie. D'une part, la quantité de lumière collectée est proportionnelle au carré du diamètre : un miroir de 200 mm capte quatre fois plus de lumière qu'un miroir de 100 mm. D'autre part, le pouvoir séparateur est d'autant plus élevé que le diamètre augmente. À qualité optique égale, un instrument de 200 mm est capable de distinguer des détails deux fois plus fins qu'un autre de 100 mm.

En observation visuelle, on a presque toujours intérêt à choisir un instrument du plus gros diamètre possible (dans les limites que l'on s'accorde pour le poids, l'encombrement et évidemment le prix). En photographie, d'autres paramètres entrent en jeu. Les défauts optiques et les problèmes mécaniques, ainsi que leur focale élevée font que de gros télescopes sont parfois difficiles à utiliser, ou ne conviennent pas au type de photographie que l'on souhaite réaliser (grand champ par exemple).

Focale

La longueur focale, ou simplement focale, est la distance entre l'objectif d'une lunette (ou le miroir primaire d'un télescope) et l'endroit où se forme l'image (le foyer). La focale est un élément beaucoup plus important en photographie qu'en observation, où les oculaires permettent toujours une large gamme de grossissement. En photographie à longue pose, un instrument ne fonctionne correctement qu'à son foyer, ou éventuellement avec un réducteur de focale. La focale va fixer l'étendue du champ disponible sur un détecteur donné, ainsi que la dimension des objets sur l'image. Des exemples de champs en fonction de la focale et du type de détecteur sont fournis page 16.

Rapport F/D

En divisant la focale d'un instrument par son diamètre, on obtient le rapport F/D , paramètre également essentiel en photographie, puisque c'est lui qui dicte le temps de pose. Plus le rapport F/D est petit, plus l'instrument est « rapide » ou « ouvert » : il permet des temps de pose courts. Ainsi, un instrument dont le rapport F/D vaut 5 enregistre la même information quatre fois plus rapidement que s'il avait un rapport F/D de 10. Pour autant, il n'est pas plus lumineux : il ne verra pas des étoiles plus faibles que ne l'autorise son diamètre. Pour la photographie du ciel profond, un rapport F/D inférieur à 8 est souhaitable. Hélas, d'une manière générale, les défauts optiques augmentent à mesure que le rapport F/D diminue. Notons qu'en photographie planétaire, la grande luminosité des astres permet d'utiliser une ou plusieurs lentilles de Barlow. Il est alors conseillé d'utiliser un rapport F/D compris entre 20 et 30.

Différentes optiques

Télescopes Newton

Les « Newtons » sont des télescopes très polyvalents, délivrant en général de bonnes images. Ils sont cependant lourds et encombrants, si bien qu'ils deviennent difficilement transportables au-delà de 200 ou 250 mm de diamètre. Le rapport F/D est généralement compris entre 4 et 6. Le principal défaut optique de ces instruments est une déformation des images dans les bords du champ, appelée *coma* à cause de la forme en comète que prennent alors les étoiles. Un correcteur de coma devient quasiment indispensable lorsque le rapport F/D est inférieur ou égal à 5. L'alignement des deux miroirs n'est pas toujours trivial pour un débutant.

Télescopes Schmidt-Cassegrain

Cette formule optique offre l'avantage d'une grande compacité. Le miroir secondaire est assez gros, ce qui dégrade le contraste des images (surtout sensible en observation planétaire). Cependant, leur prix intéressant permet de compenser largement ce handicap par l'achat d'un diamètre supérieur. Le principal défaut de ce système optique est un manque de planéité de champ : lorsque la mise au point est bonne au centre de l'image, les étoiles sont un peu floues dans les angles, et inversement. Pour la photographie du ciel profond, ces instruments peu rapides (F/D voisin de 10) sont quasi systématiquement équipés d'un réducteur de focale, ramenant le rapport F/D entre 6 et 7. Notons que le miroir primaire peut être sujet à des flexions à cause du système de mise au point par translation : il en résulte notamment une variation de la mise au point, plus ou moins rapide au cours du temps, assez problématique en imagerie.



Télescope Schmidt-Cassegrain sur monture équatoriale allemande (Photo E. Beaudoin).

Lunettes

On distingue généralement les lunettes dites *achromatiques*, composées de deux lentilles simples, de celles *apochromatiques*, composées de verres spéciaux ED (*extra low dispersion*) ou fluorine et de deux ou trois lentilles. Pour la photographie astronomique, mieux vaut se diriger vers des objectifs apochromatiques. Non seulement pour leur qualité optique, mais aussi pour leur rapport F/D – en général compris entre 5 et 8 – inférieur à celui des lunettes achromatiques. L'image délivrée par un objectif apochromatique est très piquée sur une grande partie du champ, voire sur tout le champ avec adjonction d'un aplanisseur (optionnel ou déjà monté à l'arrière de l'instrument). Aucun réglage optique n'est généralement nécessaire. La dénomination « quadruplet » ne doit généralement qu'aux deux lentilles d'un aplanisseur de champ intégré. Le principal inconvénient des lunettes, outre leur poids et leur encombrement, est leur prix : une lunette apochromatique de 150 mm de diamètre coûte plus cher qu'un excellent Newton de 400 mm !



Lunette apochromatique sur laquelle est installé un boîtier numérique (Photo E. Beaudoin).

Autres formules optiques

De nombreuses formules optiques existent, parfois très confidentielles. Pour la photographie, retenons les télescopes de Cassegrain et de Ritchey-Chretien. Ces instruments, de par leur conception optique et l'adjonction de correcteurs, délivrent souvent des images exceptionnelles sur le ciel profond, les défauts déjà cités étant largement maîtrisés. Cependant, ils sont généralement très chers, et destinés à un public averti.