

Les fêtes approchent et déjà le Père Noël a rempli sa hotte de toutes sortes de cadeaux qui ne manqueront pas de nous faire plaisir surtout s'il s'agit d'instruments d'observation, jumelles, lunettes et télescopes. Mais voilà, il faut choisir et c'est là, comme toujours, que la vraie difficulté commence. Quel instrument, pour quoi faire et surtout à quel prix ? Car le Père Noël ne remet les cadeaux que s'ils ont été préalablement payés, le bougre ! Alors comment choisir ? Un peu d'information est indispensable avant de se lancer dans un achat qui pourrait rapidement s'avérer inconsidéré si l'on n'y prend garde.

Lunette Orion 80ED la première lunette apochromatique à un tarif vraiment démocratique

par **Charles Rydel**,
Commission des instruments*

Un cadeau pour Noël... **Lunette ou Télescope ?**

Pour aider à la réflexion

Trois classes d'instruments permettant un grossissement conséquent se partagent le marché du ciel en plus des classiques jumelles : **les lunettes**, constituées de deux lentilles en verres spéciaux, **les télescopes classiques** de type Newton et **les systèmes intermédiaires** constitués généralement de deux miroirs et d'un élément optique frontal, appelés d'après le nom de leurs inventeurs, Maksutov ou Schmidt-Cassegrain, pour ne citer que les plus répandus. Chacun de ces instruments présente évidemment des avantages et des inconvénients spécifiques que l'on examinera un peu plus en détail au fil de cet article. Cela dit, cette multiplicité d'instruments (il en est d'autres) prouve en elle-même qu'il n'existe ici rien de vraiment universel, même si certains instruments ont des vocations plus généralistes que d'autres. *Il est donc bon de définir ses besoins et son budget, savoir si l'on veut faire un cadeau à un jeune ou réaliser son rêve d'enfant, faire des photos du ciel profond ou des planètes, ou bien encore privilégier l'observation au meilleur coût, observer dans son jar-*

din ou même emporter l'instrument en randonnée. Il faut également savoir qu'il faudra le cas échéant acheter des accessoires divers dont le prix peut n'être pas négligeable, tel que filtres, viseurs, oculaires et enfin se rapprocher d'un club local d'astronomie pour poser les questions, voire examiner les conséquences au plan familial de cette nouvelle passion.

On dit toujours que le meilleur instrument n'est ni le plus beau ni le plus cher, mais celui dont on se sert le plus ; en d'autres termes, c'est celui qui correspond le mieux à nos moyens, à nos objectifs, à notre style de vie et au type d'observation que l'on envisage tant en terme de lieu que de fréquence. Un instant de réflexion devrait permettre à chacun de cerner ces critères, pourquoi pas en compagnie d'un membre de la commission des instruments ?

Schmidt-Cassegrain
sur sa fourche

*<http://www2.iap.fr/saf/cominstr.html>

Cette phase de réflexion est importante car sur ce marché très segmenté, il existe clairement des instruments adaptés à chaque besoin et budget. Il convient de trouver le bon instrument sous peine de désintérêt qui se traduira par un abandon et une relégation de l'instrument au grenier, voire un divorce après un engouement passager. Tel instrument est très puissant mais trop encombrant pour trouver sa place dans le coffre du véhicule au moment des vacances, tel autre qui n'aura pas grevé le budget sera trop instable pour toute activité autre que des observations basiques, etc.

Les caractéristiques importantes d'un instrument

Le diamètre (D) est le paramètre le plus fondamental d'un instrument. Il s'agit du diamètre du miroir primaire pour un télescope ou de celui de l'objectif pour une lunette. Dans tous les cas on dira : diamètre de l'instrument.

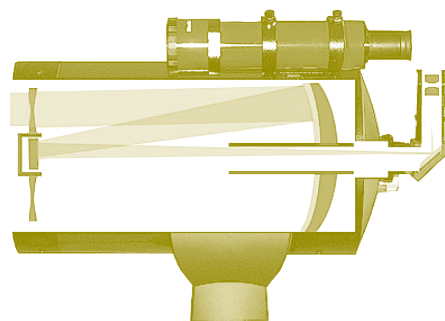
On conçoit que plus ce diamètre sera grand et plus l'instrument captera de lumière et donc plus les objets que l'on sera en mesure de voir seront de faible luminosité apparente. Ainsi le fait de passer d'une petite lunette de 70 mm à un télescope de 150 mm multiplie le flux lumineux par plus de quatre, ce qui visuellement et photographiquement est loin d'être négligeable. Passer maintenant à 200 mm on la multiplie encore par deux et là, les choses commencent à devenir sérieuses ! Mais ce n'est pas tout. La netteté de l'image ainsi que son contraste sont proportionnels au diamètre de l'objectif ou du miroir de l'instrument.

Ce que l'on appelle **le pouvoir séparateur**, c'est-à-dire la capacité à séparer un couple d'étoiles très serrées, toutes choses restant égales par ailleurs, dépend directement du diamètre de l'instrument qu'il s'agisse d'une lunette ou d'un télescope.

Pour fixer les idées, un télescope de 140 mm permet de disjoindre (en théorie) un couple d'étoile séparées par une seconde d'arc soit $1/3600^e$ de degré ! Pour d'autres diamètres, la règle est simple : quand le diamètre augmente, le nombre de secondes d'arc diminue et inversement. Ainsi, une lunette de 70 mm séparera des couples dont la distance angulaire est de 2 secondes d'arc et un gros télescope de 280 mm nous permettra en théorie de voir des couples séparés par 0,5 seconde d'arc. Mais en fait, c'est moins le diamètre que la turbulence atmosphérique qui fixera le pouvoir séparateur, lequel sera plus souvent atteint par un petit instrument qu'un grand.

L'autre paramètre à considérer est **la distance focale (F)**, c'est-à-dire la distance entre l'objectif et l'endroit où se forme l'image observée (d'un objet évidemment situé à l'infini). Si pour la lunette ou le télescope de Newton, la longueur de l'instrument est égale en gros à la distance focale, il n'en est pas de même pour certains télescopes où l'image est amplifiée et repliée à l'intérieur même de l'instrument par le truche-

ment d'un second miroir convexe comme dans le Schmidt-Cassegrain. L'encombrement de ces instruments n'est alors qu'une fraction de leur distance focale, souvent le quart. Ceci est très important car on évite alors un instrument trop encombrant. Ceci d'ailleurs est la principale raison du succès des télescopes Schmidt-Cassegrain et Maksutov, succès qui ne se dément pas depuis des années auprès des amateurs.



Le chemin de la lumière dans un télescope Schmidt-Cassegrain. Le faisceau est replié, l'instrument compact.

Enfin il faut considérer **le rapport d'ouverture**. De quoi s'agit-il ? Tout simplement du rapport, F/D , entre la distance focale et le diamètre, comme pour n'importe quel objectif d'appareil photo. En fait ce rapport, pouvant varier entre 5 et 15, indique la **luminosité** de l'instrument.

Un instrument lumineux ouvert à $F/D = 5$ tel un télescope de Newton ou une petite lunette apochromatique, sera intéressant pour photographier au foyer des objets faiblement lumineux mais présentant des surfaces étendues, telle la galaxie d'Andromède. L'image sera obtenue quatre fois plus rapidement qu'avec une lunette ouverte à $F/D = 10$ tout en ayant un champ assez large. À noter que tous les objectifs de même rapport d'ouverture demandent un temps de pose identique. Seules sont modifiées les dimensions de l'image.

En revanche, si l'on souhaite photographier dans le plan focal de l'instrument les planètes qui sont très lumineuses mais de faibles dimensions, on choisira à l'inverse une faible ouverture, par

La galaxie d'Andromède, 18 prises de vue de 3 min avec un APN Canon 300D et une lunette Orion 80 ED. Logiciel Image Plus et Photoshop, guidé par un 10" LX 200, Toucam pro et Guidedog.



© Tom Kennedy

exemple $F/D = 15$. L'image plus grande permettra d'exploiter au mieux le film ou la rétine CCD de l'appareil photo numérique. Encore une fois il n'existe pas d'instrument qui soit vraiment universel, seulement des compromis dans lesquels rentre aussi en compte la qualité optique que l'on peut obtenir pour un prix raisonnable.

Généralement un F/D de 10 est un bon compromis, c'est celui qui est choisi par Meade et Celestron depuis très longtemps. En deçà, l'observation demande des oculaires de courte focale ; au-delà, c'est le coulant de l'oculaire (son diamètre) qui augmente ainsi que la focale et le poids de celui-ci. De plus la mise au point sera beaucoup plus facile et moins sensible aux variations de collimation à $F/D = 10$ qu'à $F/D = 5$. Ce qui nous amène à parler plus précisément de ce que l'on a appelé l'autre moitié de l'instrument.

Les oculaires

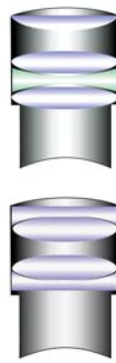
Un télescope ou une lunette ne suffisent pas à observer le ciel. Il faut aussi des oculaires. Alors que le télescope capte la lumière et forme une image au plan focal comme le fait un objectif photo sur la pellicule, l'oculaire permet de grossir cette image comme le ferait un microscope et d'observer confortablement les menus détails qui en constituent le charme.

Quels critères pour l'achat d'un oculaire ? Essentiellement cinq : la formule optique, le confort d'observation qui devra en découler, le coulant, la capacité dudit oculaire à accueillir des accessoires et *last but not least*, le prix.

Les formules optiques

Il existe évidemment de nombreux types d'oculaires à tous les prix. Notre choix se portera sans hésiter sur un type possédant quatre lentilles en deux groupes et qui est aujourd'hui très répandu, c'est l'oculaire Plössl, du nom de son inventeur. Il représente aujourd'hui le standard de qualité minimum en dessous duquel on ne saurait descendre sans regret et il sera traité anti-reflet multicouche. Combien d'instruments restent au grenier ou à la cave à cause d'une image floue ou irisée ? Ne cherchez pas, neuf fois sur dix, on vous aura vendu un oculaire bas de gamme à deux ou trois lentilles de type Ramsden, Huygens marqué respectivement R ou H ou Kelner

Deux oculaires classiques vus en coupe. En-haut l'orthoscopique, en-bas le Plössl.



Coûtant plusieurs centaines d'euros, ces oculaires grand champ sont des références enviées.



marqué K, voire éventuellement une appellation plus flatteuse telle que New Ramsden, Reversed Kellner ou MA dont sont munis certains télescopes de grande marque, quelquefois accompagnés de prétentions techniques aussi exorbitantes que fantaisistes. C'est dommage, car tous ceux qui ont essayé, ont pu constater à quel point un instrument même modeste, pouvait être transformé quand un bon oculaire était utilisé.

Cela dit on conservera précieusement son Huygens. Pourquoi ? Tout simplement parce que l'astronomie ne se pratique pas seulement la nuit mais aussi le jour. Cet oculaire et aussi le Ramsden, sont excellents pour projeter une image du Soleil sur un carton ou un mur afin de visualiser les taches solaires et leurs mouvements, les compter etc. sans bourse délier, alors que les lentilles du Plössl risqueraient de se décoller sous l'effet de la chaleur. On se gardera bien sûr toujours, de mettre l'œil à l'oculaire dans ce cas ! Cela va sans dire, mais va encore mieux en le disant si l'on souhaite éviter de se faire offrir une canne blanche, l'année qui suit l'achat de l'instrument ! Dans l'autre direction, il existe des oculaires très élaborés comme les

Pentax XL et les Nagler dont la principale qualité, outre une excellente définition, est d'offrir un très grand champ de vision (65° à 85°). Nonobstant leurs qualités éminentes, nous les écarterons pour l'instant s'il s'agit d'un premier instrument en raison de leur coût. Une dernière chose, le marché de l'occasion regorge de matériel et l'on y trouve souvent une autre sorte d'oculaire à quatre lentilles, l'orthoscopique que les Plössl ont relégué aux oubliettes. Bien à tort. C'est un excellent oculaire tout a fait recommandable en observation planétaire, mais son champ de vision est un peu plus faible : 40° contre 50° pour le Plössl. On le trouve alors à des prix très raisonnables, entre 20 et 40 euros alors qu'un Plössl neuf de grande marque atteindra les 100 euros. On choisira une grande marque de préférence japonaise comme Vixen ou Televue.

Le grossissement et le champ apparent

Comment calculer le grossissement de son instrument et quels grossissements choisir ? Le grossissement est donné par le rapport entre la distance focale de l'instrument, F , (généralement donné dans la notice ou la publicité) et celle de l'oculaire, f . Ainsi, $G = F / f$.

Supposons par exemple que nous disposions d'une lunette de focale

800 mm et que l'oculaire fasse 7,5 mm de focale (c'est écrit dessus !), le grossissement sera de $800/7,5 = 106$

fois environ. Si l'oculaire est un Plössl, son champ visuel est comme par hasard de 53° . Dans ces conditions, le champ apparent dans l'oculaire (celui que vous apercevez quand vous mettez l'œil à l'oculaire), sera égal à $53^\circ/106 = 0,5$ degré, soit le diamètre de la pleine Lune.

Quels grossissements choisir ? Les divers grossissements sont déterminés par le nombre de situations à couvrir qui sont typiquement au nombre de trois.

– d'abord ce que l'on appelle *le ciel profond*. Il s'agit d'observer des objets pâles et très étendus comme par exemple la galaxie d'Andromède qui couvre un angle visuel de plusieurs degrés. Nous

Photo au foyer ou par projection oculaire



choisirons autant que possible un grossissement compris entre 15 et 20 % du diamètre de l'instrument¹. Si notre lunette a un diamètre de 100 mm, un grossissement de 15 à 20 fois sera adéquat. Quelle focale d'oculaire ? Elle sera égale à $F/G = 800/20 = 40$ mm. Attention ! Le coulant sera certainement de 2 pouces. Il faudra s'assurer qu'un tel oculaire est utilisable. Sinon on se rabattra sur le plus proche, par exemple 36 ou 32 mm ;

– à l'opposé, les planètes sont très lumineuses mais couvrent un angle visuel très faible. Dans ces conditions la recommandation sera d'avoir un grossissement environ égal au diamètre de l'objectif². Dans notre exemple, il est de 100 mm. Nous choisirons donc un grossissement de 100 fois et l'oculaire aura une focale égale à F/G ou $800/100 = 8$ mm mais 7,5 ou 8,6 mm conviendront très bien, en particulier cette dernière valeur si l'on utilise un orthoscopique dont le champ est seulement de 45° car, là encore, il permettra de voir la Lune en entier, ce qui est toujours impressionnant. – il existe un dernier cas qui est celui des étoiles doubles et qui réclame un grossissement égal à deux à trois fois le diamètre de l'objectif afin de séparer les objets. On utilisera alors, sauf focale très longue, un accessoire appelé **lentille de Barlow**, en plus de l'oculaire de plus faible focale. Cet accessoire a la particularité d'augmenter la distance focale, le plus généralement dans un rapport deux. Cela dit, il existe aussi d'autres rapports, par exemple deux fois et demi ou trois fois chez l'américain Televue, par exemple.

Pourquoi ces valeurs de grossissement ? Elles n'ont rien d'arbitraire. Elles tiennent aux caractéristiques de l'œil et à sa capacité à discerner de fins détails plus ou moins contrastés. Cette capacité varie selon une loi complexe dans laquelle entrent en ligne de compte la luminosité et ce que l'on appelle la pupille de sortie de l'instrument. On a, peut-être, deviné que le diamètre de la pupille d'entrée de l'instrument était simplement égal à son diamètre. Mais qu'est-ce donc alors que la pupille de sortie ?

La pupille de sortie

Derrière ce terme un peu technique se cache une réalité simple. Dirigeons par exemple une paire de jumelles vers le ciel. On aperçoit un cercle lumineux dans chaque oculaire. C'est là, la pupille de sortie. Quel en est le diamètre ? Il est tout simplement égal au diamètre de l'objectif (la pupille d'entrée) divisé par le grossissement soit D/G . Le grossissement réel d'un instrument est donné par le rapport des pupilles d'entrée et de sortie.

Connaissant le diamètre de l'objectif et le diamètre de la pupille de sortie (facilement mesurable avec un pied à coulisse) on trouve le grossissement réel en divisant l'un par l'autre. Ainsi, avec des jumelles de diamètre 50 mm et une pupille de sortie de 5 mm, le grossissement sera de $50/5 = 10$ fois. Pourquoi se préoccuper de cela ? Tout simplement parce que la vision nocturne des objets faiblement lumineux est optimale quand le diamètre de la pupille de sortie est égale à celle de notre pupille dilatée au maximum soit 7 mm vers 18 ans et 5 mm vers 50 ans. J'ai dépassé la

Une Barlow 2x apochromatique



cinquantaine. Si je souhaite maintenant obtenir une pupille de 5 mm avec ma lunette de 100 mm de focale afin d'observer le ciel profond, quelle doit être le grossissement ? Vous l'avez deviné, 100/5, soit 20 fois. Alors l'oculaire aura une focale égale à F/G ou $800/20$ soit 40 mm, ce que l'on avait déjà trouvé, comme par hasard...

Autre exemple. Vous venez d'acheter le dernier instrument de la firme asiatique Mealestron ; un 200 mm de diamètre ouvert à $F/D = 5$, donc distance focale $F = 200 \times 5 = 1000$ mm. Premier choix, un oculaire de 5 mm pour le planétaire. Le grossissement sera $1000/5 = 200$ fois. Le diamètre de la pupille de sortie est égale à D/G , soit 1 mm. Vous avez dix-huit ans. La pupille très large, tous les espoirs vous sont permis puisqu'elle fait certainement 7 mm ! Vous choisirez un oculaire de $7 \times 5 = 35$ mm pour le ciel profond, mais 32 ou 36 mm feront l'affaire.

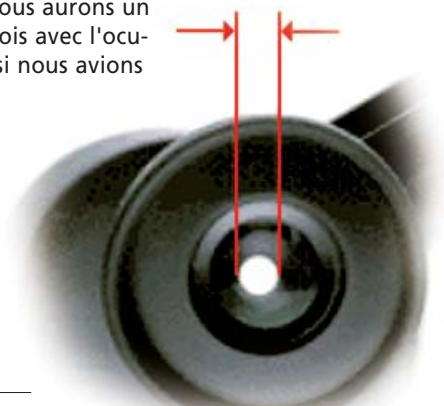
Mais pour vous l'heure de la retraite a enfin sonné. Hélas, ce que vous avez gagné en expérience, vous l'avez perdu en taille de pupille : 5 mm au lieu de 7 mm. L'oculaire fera alors 25 mm seulement. Aller au-delà est inutile, sauf à mesurer sa pupille après une demi-heure d'obscurité...

Un accessoire fort utile permet de doubler le nombre de grossissement en s'interposant entre l'objectif et l'oculaire : c'est la **lentille de Barlow** qui a déjà été évoquée. De grossissement le plus généralement égal à 2, il en existe en diverses qualités et prix, les meilleurs étant dits "apochromatiques" (autour de 120 euros, neuve). Dans notre exemple, nous aurons un grossissement de 400 fois avec l'oculaire de 5 mm comme si nous avions un oculaire de 2,5 mm. Hormis le fait de doubler le grossissement, un autre



Oculaire illuminé destiné au suivi en photographie

Pupille de sortie de jumelle.



¹ – NDLR – Tout en sachant que les forts grossissements éteignent le fond du ciel et permettent de gagner en magnitude.

² – Dans le cas d'un excellent instrument l'amateur gagnera à utiliser en planétaire un oculaire plus fort, de focale environ $0,7 \times F/D$ pour le planétaire ou $1,4 \times F/D$ avec Barlow x2 qui donnera un meilleur recul d'oeuil, ce qui est facile dans le cadre d'une association. A noter que le grossissement sera alors de $1,4 \times D$



Filtres de base

avantage de la Barlow réside dans le fait que l'on a un meilleur confort d'observation, en particulier pour les courtes focales. Voyons ceci.

Le confort d'observation

Les porteurs de lunettes sont les premiers concernés par cet aspect. Si l'image ne se forme pas assez loin de l'oculaire, il faudra ôter les lunettes. Ceci n'est un vrai handicap que si l'on est astigmatique ; dans les autres cas, on sera quitte pour ce petit désagrément. Il faut savoir que le recul d'œil (ou dégagement oculaire) d'un oculaire de type Plössl est généralement égal à 0,8 fois la focale, ce qui donne des reculs d'œil très corrects pour les grossissements forts et moyens. Pour les focales courtes, un oculaire de focale plus longue associé à une Barlow devrait faire l'affaire. Ainsi handicapé par le recul d'œil de 4 mm de notre oculaire de 5 mm, nous pouvons utiliser un oculaire de 10 mm et une Barlow grossissant deux fois, voire un 15 mm et une Barlow grossissant trois fois pour gagner en confort d'observation. Il convient néanmoins de ne pas empiler les Barlow les unes derrière les autres ! Il faut enfin ajouter qu'il existe dans le commerce des oculaires qui disposent d'un recul d'œil constant de 20 mm indépendant de la focale ; par exemple les Vixen LV. Ils constitueront à terme une alternative aux Plössl ou orthoscopiques de courte focale.

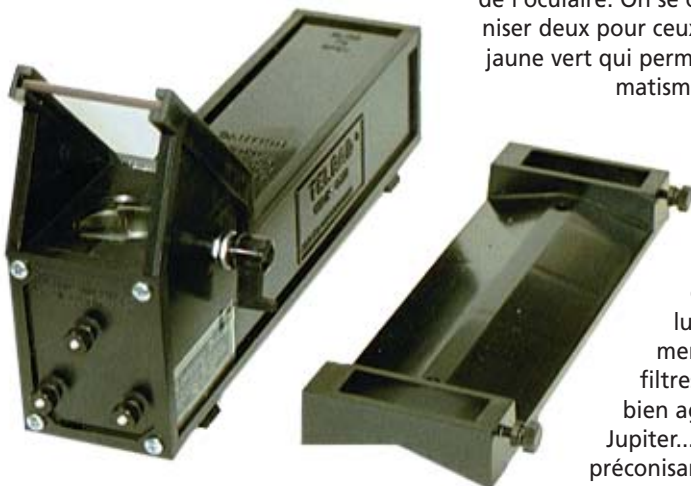


Renvoi coudé à 90° pour lunette

Le coulant et les accessoires

On appelle coulant, le diamètre de la partie de l'oculaire qui pénètre dans le porte-oculaire. Le coulant utilisé couramment est le 1"1/4 ou 31,75 mm. Il faut savoir qu'il existe d'autres coulants, tels le 2" ou le 50,8 mm utilisés sur les oculaires de grande focale et grand champ. On évitera les anciens oculaires français de coulant 27 mm et les japonais de 24,5 mm (0,965") qui sont hors d'âge. Seule exception dans ces derniers, les Zeiss orthoscopiques qui valent vraiment le détour et gardent une cote élevée en occasion.

Le viseur Telrad.



En matière d'accessoires, **les filtres** tiennent une place importante et se vissent sur l'extrémité de l'oculaire. On se contentera ici d'en préconiser deux pour ceux qui débutent : un filtre jaune vert qui permet de diminuer le chromatisme des objectifs achromatiques (pas plus mauvais que les filtres spécialisés dans cette activité) et un filtre gris pour diminuer la luminosité en cas d'observation lunaire. Il existe évidemment quantité de filtres : des filtres rouges et bleus sont bien agréables pour Mars et Jupiter... Nous en resterons là en préconisant de jeter sans états d'âme le filtre solaire d'oculaire. Il

est dangereux. La meilleure observation se fera par projection (c'est la plus sûre) ou au travers d'un film de plastique aluminé de marque Baader. On suivra les recommandations du fabricant pour le montage et le diamètre maximum ; voire, on l'associera au filtre lunaire afin de diminuer encore l'intensité.

Cela dit, je cite cette méthode moins pour la recommander que pour être exhaustif !

Au chapitre des accessoires n'oublions pas **le viseur**. Sur les petits instruments sa présence est plutôt symbolique. On ne perdra rien à l'oublier tant sa qualité sera discutable. On le remplacera par un viseur Telrad ou, pourquoi pas, par celui qui est présenté dans un autre article (voir page 648) réalisé par un membre de l'atelier d'optique de la SAF. C'est qu'en effet un certain nombre d'accessoires peuvent être réalisés par les amateurs eux-mêmes.

Les renvois coudés livrés avec les lunettes sont le plus souvent médiocres. On s'assurera auprès du vendeur de sa qualité, qu'il soit à 90° (à miroir) ou à 45° (à prisme). Comme dit un proverbe russe : « *Il suffit d'une cuillerée de goudron pour gâcher un tonneau de miel !* ».

Enfin on n'omettra pas quelques bons **ouvrages sur le Ciel et la Lune**, premier lieu de villégiature des astronomes amateurs. Vous n'aurez que l'embarras du choix tant les rayons des librairies sont garnis...

La monture

La troisième moitié (si j'ose dire) d'un instrument, c'est la monture, c'est-à-dire le support et le moyen de pointage du télescope. Là encore, il existe deux familles.

La plus simple est la monture **azimutale**. Comme son nom l'indique, elle permet un déplacement en altitude et elle tourne sur elle-même (mouvement azimutal). Dans le cas de cette monture à moins d'habiter aux pôles ou à l'équateur, le suivi des astres demande la synchronisation de ces deux mouvements. Il existe deux espèces de montures alt-azimutales. La première, très légère, convient bien à une petite lunette d'initiation de 60 – 70 mm offerte à un enfant en âge d'entrer en 6^e.

La seconde est plus élaborée et répond au nom de monture Dobson, qui est le patronyme de celui qui l'a popularisé d'abord au États-Unis. Elle soutient des miroirs de grand diamètre et elle se reconnaît facilement à ses dimensions et à ses grands cercles de mouvement

en altitude. Elle est devenue très populaire car c'est elle qui donne le meilleur rapport entre la surface du miroir et le prix, donc l'accès au ciel profond à moindre coût (entre 500 et 1000 euros).

Le second type est la **monture équatoriale**. Qu'est-ce-à-dire ? Étant inclinée sur son axe en fonction de la latitude du lieu et dirigée vers l'étoile polaire, la monture équatoriale peut suivre d'un seul mouvement le déplacement des astres dans le ciel, ce qui est bien pratique. C'est un avantage marquant en terme de confort d'utilisation qui la fait souvent préférer aux précédentes, en particulier si elle est équipée d'une motorisation qui permettra en outre, la photographie du ciel profond plutôt difficile avec un Dobson !

Là encore, il faut savoir qu'il existe principalement sur le marché deux types de montures équatoriales : la **monture allemande** facile à démonter et à transporter et la **monture à fourche**, surtout utilisée quand le télescope et la monture forment un tout mécaniquement intégré.

La baisse des coûts des microprocesseurs et des puces électroniques en général a contribué à généraliser l'observation astronomique au travers du **Goto Telescope**, surtout diffusé par les "grands" comme Meade et Celestron. De quoi s'agit-il ? Vous faites un repérage simple sur le ciel et vous choisissez dans une liste l'objet que vous souhaitez voir dans l'oculaire. Le plus souvent ça marche... C'est vraiment avec ce genre d'instrument que l'astronomie est devenue un loisir de masse, en particulier aux États-Unis. Néanmoins, ceci a un coût et, à prix égal, vous aurez toujours un instrument de diamètre plus grand sans goto ! Mais voilà, il faut "apprendre" le ciel...

Alors quelle monture ? Si c'est une monture à fourche, en pratique, vous n'avez pas le choix. Si c'est une monture allemande, choisissez de préférence le modèle situé au-dessus de celui que l'on vous propose. La première qualité d'une monture c'est sa stabilité. En pratique, les prix d'appel bas font que cette partie est sous dimensionnée (comme les oculaires d'ailleurs !). Aussi, il ne sert à rien d'avoir un super instrument sur une monture instable. À budget égal, préférez sans états d'âme un diamètre inférieur de lunette ou de télescope et une monture équatoriale de la classe supérieure et motorisée. Avec l'argent économisé sur le tube, peut-être pourrez-vous même changer d'oculaires !



Oculaire Vixen LV, idéal pour la 80ED d'Orion ou d'autres

Un accessoire bien utile que l'on trouve déjà sur les montures allemandes moyenne

est le **viseur polaire**. C'est un accessoire incontournable

pour ceux qui n'ont pas le goto dans la peau. Bien aligné vous pourrez alors tenter la photo à longue pose...

Faire le bon choix

Plutôt qu'une explication trop livresque, ici une présentation plus synthétique s'impose. Dans un tableau nous revenons à notre sujet initial, les instruments. Quels sont leurs avantages et inconvénients ? Nous traiterons de deux types de lunettes, achromatiques et apochromatiques et de deux types de télescopes, le Newton et les catadioptriques (Schmidt-Cassegrain et Maksutov). On obtient le comparatif dans le tableau ci-joint.

Quelques explications s'imposent ici, en particulier concernant les lunettes achromatiques. Elles

sont affligées (malgré leur nom), d'un défaut, le chromatisme, qui borde de couleurs les images très lumineuses. Comment minimiser ce défaut ? D'abord en choisissant une lunette dont le F/D est d'au moins 10. Il se vend des lunettes plus courtes, mais on ne pourra avec elles pousser le grossissement.

Ensuite on peut les diaphragmer légèrement, disons de 5 mm. Ainsi une 100 mm devient une 90 mm. Au lieu d'ouvrir à F/D = 10, elle sera à F/D = 11. Mais le plus important n'est pas là. Souvent les lunettes bon marché sont affligées de défauts de polissage sur les bords de la lentille qui diminuent le contraste. Cette mesure améliore l'image. Enfin on l'a dit, un filtre jaune vert améliore encore les choses. Tout en bas de gamme on trouve une 70/900 vers 200 euros.

Les petits Maksutov sont de vraies affaires. Un peu plus chers que les Newton, ils disposent d'un champ



Monture allemande de bonne facture



Goto télescope Maksutov MEADE sur monture à fourche



Monture Dobson du commerce.

Instruments	Avantages	Inconvénients
Lunette achromatique de 60 à 150mm	<ul style="list-style-type: none"> - Peu coûteuse - Pas de maintenance - Moins sensible à la turbulence - Pas d'obstruction centrale - Existe en Goto 	<ul style="list-style-type: none"> - Chromatisme évident - Encombrant - Équatorial très haut si on veut voir le zénith. - Nécessité d'un renvoi coudé
Lunette apochromatique de 60 à 130 mm	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de chromatisme (si F/D>10) - Grand champ - Faible encombrement - Facile à transporter - Moins sensible à la turbulence que le Newton - Pas d'obstruction centrale, bon contraste 	<ul style="list-style-type: none"> - Très coûteuse, mais la 80ED Orion casse les prix ! - Équatorial très haut - Nécessité d'un renvoi coudé
Newton de 115 à 300 mm	<ul style="list-style-type: none"> - Le plus polyvalent - Pas de chromatisme - Pas de renvoi coudé - Très grand diamètre possible - Coût le plus bas au dm² de miroir - Vous pouvez le faire ! 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrant - Sensible à la turbulence - Doit être souvent collimaté - Champ réduit - L'optique se salit. - Les optiques doivent être aluminées tous les 4-5 ans - Obstruction centrale moyenne
Catadioptrique de 90 à 300 mm	<ul style="list-style-type: none"> - Très compact, transportable - Prix compétitifs dans les faibles diamètres (<200 mm) - Polyvalents avec accessoires pour photographie - Tube clos, optiques et aluminures protégées. - Chromatisme quasi inexistant - Existe en Goto 	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste diminué par l'obstruction centrale (33 à 40%) - Dépôt de buée sur la lame de fermeture d'où la nécessité d'un pare-buée ou d'une résistance chauffante sur la lame de fermeture - Lame de fermeture exposée - Nécessité d'un renvoi coudé



Petite lunette sur monture azimutale

de netteté plus large et ils sont bien plus compacts et faciles à transporter ; leur coût : entre 300 et 660 euros avec monture en 125 mm. Pas de chromatisme, mais moins lumineux à diamètre égal qu'une lunette.

Signalons qu'une petite lunette apochromatique a eu un grand succès aux États-Unis. C'est la 80ED de Orion qui est déclinée sous différents noms. Son prix est de l'ordre de 550 euros. Elle ne présente pas ce problème de chromatisme des lunettes normales et permet d'excellentes photos des objets les plus courants du ciel profond. C'est l'instrument utilisé pour la photo de M31 (page XXX). Courte, elle est facilement transportable. La question c'est qu'à ce prix, on n'est pas loin d'un Newton de 150 mm avec sa monture équatoriale, quatre fois plus de lumière, voire d'un Dobson de 200 mm ! Enfin on trouvera des Newton de 200 mm bien équipés (moteurs etc) à moins de 1000 euros. Alors, lunette ou télescope ? Chacun ici verra midi à sa porte...

Trois écueils à éviter

Concernant les instruments d'observation, éloignons d'emblée un premier écueil classique, **celui qui a trait au grossissement**. Spéculant sur la méconnaissance du public certains produits annoncent des chiffres extraordinaires faisant ainsi miroiter des visions défiant l'entendement. La règle est simple : **le grossissement est au maximum égal à deux fois et demi le diamètre de l'instrument**. Votre choix s'est porté sur une modeste lunette de 70 mm ? Alors vous pourrez espérer 175 fois. Au-delà (et souvent vers 120 fois déjà) vous ne verrez rien de plus car les lois de l'optique sont incontournables et le vendeur malhonnête.

Un autre classique concerne **la qualité optique des miroirs de télescopes**. Il existe diverses mesures qui sont en fait toutes les mêmes, mais permettent au margoulin de présenter les choses de façon plus ou moins flatteuse. Ainsi, un banal télescope à $\lambda/4$ sera déclaré "diffraction limited" ou

deviendra un $\lambda/32$ "RMS" ou plus encore avec un peu d'imagination ! Il faut savoir que la précision d'une surface optique est notée en fraction de la longueur d'onde de la lumière. On prend généralement $\lambda = 0,55\mu$ qui correspond à la sensibilité maximale de l'œil. Ne vous faites pas avoir ! **$\lambda/4$ sur l'onde est le minimum acceptable**, en deça c'est un cul de bouteille !

À l'atelier d'optique de la SAF, un miroir ne sort que s'il est à $\lambda/10$ sur l'onde. Donc poser cette question en insistant sur l'onde (pas sur la surface !), c'est se faire respecter par le vendeur et garantir la qualité de son acquisition. Toujours concernant les miroirs, rappelons qu'il est bon qu'il soient réalisés en pyrex au moins à partir de 200 mm. Certains prétendent utiliser un verre optique, le BK7 en lieu et place. C'est une démarche douteuse à la fois parce que ce verre est bien plus cher que le pyrex et que son coefficient de dilatation est trois fois plus important ~~que le pyrex~~, ce qui est nuisible à la qualité des images. Deux hypothèses : il reste un stock à écouler ou alors dans l'esprit du fabricant, verre à vitre se dit BK7 en chinois ! Rechercher donc le pyrex.

Un autre écueil enfin, réside dans **les prix trop attractifs** des jouets vendus par les grandes surfaces, en particulier les 115 mm raccourcis. Leur qualité optique est plus que médiocre. Préférez leurs des 115 mm normaux dont la longueur est de 900 mm.

Conclusion

Acheter chez un commerçant dont c'est le métier, en compagnie si possible d'un "expert", est le premier pas vers la sagesse. Ils sauront tous deux vous conseiller utilement en fonction de vos desiderata, tant pour les instruments que pour les oculaires et la monture. L'avantage des grandes surfaces c'est la politique du "satisfait ou remboursé", mais le personnel qui n'est pas formé est, hélas la plupart du temps, incompetent. Il n'est pas impossible de trouver là de bonnes affaires, mais la circonspection s'impose. Une bonne vente et un bon achat sont parfois contradictoires.

Si vous êtes plus sûr de vous, le site d'achats en ligne ebay, <http://www.ebay.fr>, propose quantité de télescopes, oculaires et accessoires divers à des prix compris entre 20 et 60% du neuf et une bonne affaire est toujours possible. J'y ai acheté presque tout mon matériel. La malhonnêteté est rare et l'esprit excellent. On y parle le plus souvent anglais.

Enfin, pourquoi ne pas tailler votre miroir vous-même à l'atelier d'optique de la SAF et réaliser votre instrument ? Dans un cadre sympathique, vous aurez la certitude d'avoir un miroir de tout premier ordre, dont vous pourrez être fier, non sans raisons. ■



De haut en bas : lunette, Newton, Maksutov et Schmidt-Cassegrain et leurs renvois coudés