

DEBUTER EN ASTRONOMIE

JP. Maratrey - août 2006

Comment bien commencer en astronomie ?



La profusion de documentation, d'ouvrages et d'instruments laisse perplexe un futur passionné d'astronomie.

Ce petit mémo se propose de donner les premières informations pertinentes (à notre sens) pour ne pas se perdre dans cette jungle. Il s'adresse particulièrement aux adolescent(e)s, passionné(e)s par le sujet ou simplement curieux(ses) - la curiosité est un excellent défaut - mais aussi aux adultes actifs ou retraités, femmes ou hommes, jeunes ou moins jeunes.

L'astronomie est un passe-temps à la portée de tous, à partir de 13/15 ans pour en profiter pleinement. Aucun prérequis n'est demandé, à part l'intérêt pour le sujet. Une formation ou un esprit scientifique est un atout supplémentaire.

Trois actions fondamentales sont à envisager pour tout prétendant au titre d'astronome amateur :

1. Contacter un club d'astronomie. Il en existe des centaines en France. C'est là que l'on peut partager avec des passionné(e)s, mieux comprendre les phénomènes observés, apprendre les techniques d'observation, comparer plusieurs instruments...et plus si affinités.
2. S'équiper en vêtements chauds. L'observation de nuit, nécessite de bien se couvrir, faute de quoi, l'observation devient vite impossible.
3. Manger des carottes et des myrtilles. En effet, ces deux aliments améliorent l'acuité visuelle.



Ce dernier point est un clin d'œil, mais n'en reste pas moins pertinent.

L'astronomie d'amateur commence généralement par l'observation, après une phase de lecture de revues ou d'ouvrages spécialisés.

L'envie ne manque pas ensuite d'approfondir certaines notions, et de tenter de comprendre les phénomènes décrits ou observés. Tout cela est possible dans un club. C'est plus difficile seul, tout n'est pas écrit dans les livres...

Et de se poser la question de l'instrument à acquérir !

Chacun d'entre nous dispose déjà d'un instrument performant : l'œil.

Savoir reconnaître certains objets du ciel nocturne, nommer une étoile ne demande aucun instrument. Un ciel nocturne dégagé, l'œil nu et une bonne carte suffisent.



C'est la première étape : connaître le ciel, les étoiles, les constellations, les variations saisonnières, les passages de planètes, les comètes...

Un astronome amateur peut très bien se contenter de ses yeux. Et regarder dans les instruments des collègues de club.

A l'œil nu, on peut voir :



- Le Soleil, de jour bien sûr, et les plus grosses taches solaires, avec - **TRES IMPORTANT** - des moyens de protection des yeux. Se renseigner auprès d'un club.
- La planète Vénus peut dans certaines conditions être visible en plein jour.
- La Lune, ses phases, ses formations géographiques. Visible de jour comme de nuit.
- Les éclipses de Soleil, de Lune.



- Les transits de planètes (comme Vénus) devant le Soleil (toujours avec des protections oculaires). Evènements plutôt rares.
- Les comètes, à condition qu'elles soient suffisamment brillantes. Rares également.
- Les étoiles filantes.
- Les aurores boréales. Encore une rareté si l'on n'habite pas très au nord en latitude.
- 5 planètes (Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne), selon la saison.
- Environ 3 000 étoiles, si la pollution lumineuse du ciel est absente ou faible. Hélas, moins de 10 à Paris ou dans les grandes villes !!!
- La Voie Lactée, assemblage de milliards d'étoiles formant notre Galaxie.
- Quelques nébulosités, comme la galaxie d'Andromède, la grande nébuleuse d'Orion, l'amas ouvert des Pléiades, et, plus difficile, le double amas de Persée, la galaxie du Triangle, etc...

Les instruments d'optique ne servent qu'à amplifier les capacités de l'œil, qui reste l'organe essentiel de l'observateur(trice). Ils permettent d'aller plus loin dans l'observation.

Choix des instruments

Critères de choix

Le principal critère pris en compte est le budget que l'on veut lui consacrer. Tenir compte de l'achat de l'instrument proprement dit, mais aussi des accessoires : oculaires supplémentaires, filtres, chercheur, pare buée, adaptateurs divers... Compter également avec l'achat de bonnes cartes du ciel, d'ouvrages décrivant les objets à observer, d'une torche frontale, d'une lampe rouge, de vêtements chauds, d'un siège, et d'une bouteille thermos pour le chocolat chaud du milieu de nuit.



Il n'est pas rare de doubler l'investissement initial en quelques années, pire si l'on veut se lancer dans l'astrophotographie.

Une fois ce point réglé (souvent douloureux...), deux cas sont à considérer dans ce choix difficile :

- L'observation du système solaire : Soleil, Lune, planètes... Ici, le grossissement de l'instrument sera le principal critère (après le prix). Voir des détails sur une planète demande du matériel de qualité et un fort grossissement. La focale de l'instrument est alors importante.
- L'observation des objets du ciel profond. Là, la faible quantité de lumière, cette obscure clarté qui tombe des étoiles, est critique. L'instrument servira d'« entonnoir à lumière ». Le critère sera alors le diamètre de l'objectif pour une lunette astronomique ou celui du miroir primaire pour un télescope.

Dans les deux cas, le diamètre de l'instrument est important, car il conditionne la résolution des images obtenues, c'est-à-dire la taille des plus petits détails observables.

Pour le système solaire, le grossissement important s'obtient avec un oculaire de courte focale. Le grossissement est le rapport de la focale de l'instrument sur celle de l'oculaire. Une limite optique est atteinte lorsque le grossissement est d'une fois et demie le diamètre d'un télescope en millimètres, et de 2 à 3 fois le diamètre d'une lunette, selon sa qualité.

Les jumelles

Les jumelles sont les premiers « prolongateurs » des yeux. Les premiers prix sont de conception simple. Elles sont peu onéreuses et portables. Très acceptables pour une première approche.



On trouve également des modèles sophistiqués, d' excellente qualité optique, plus chers. Certains possèdent même un stabilisateur qui évite l'achat d'un pied, très utile au-dessus d'un grossissement de 8. Très cher.

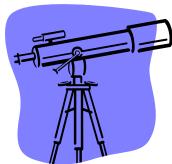
Les caractéristiques des jumelles sont inscrites sur l'instrument. On trouve, pour l'astronomie, des jumelles 7x50, 9x63, 10x50...

Le premier chiffre indique le grossissement, le deuxième le diamètre de l'objectif en mm.

Certains objets comme les Pléiades prennent toute leur dimension esthétique vus dans des jumelles. C'est également l'instrument adapté pour l'observation des comètes.

Pour plus de lumière captée, pour des grossissements supérieurs, il faut franchir le pas et acquérir une lunette ou un télescope.

Lunette ou télescope ?



C'est un choix *personnel* qui se fait après avoir observé dans les deux types d'instruments, et s'être forgé sa propre opinion. Chacun des deux types d'instruments a ses avantages et ses inconvénients :



- A diamètre égal, le télescope est moins cher et souvent plus compact. L'obstruction centrale rend le contraste d'un télescope moins spectaculaire qu'une lunette.
- Dans une lunette, la lumière traversant des lentilles, des franges colorées peuvent apparaître si la qualité optique n'est pas optimale (et donc chère). Rien de tel dans un télescope (sauf pour l'oculaire).
- Un télescope doit être collimaté régulièrement, c'est-à-dire que les axes optiques des miroirs doivent être confondus. Pas de collimation pour une lunette.

Si la conception optique d'une lunette est standard (un objectif plus ou moins bien corrigé et un oculaire), plusieurs types de télescopes existent, avec chacun ses avantages et ses inconvénients : Newton, Schmidt-Cassegrain, Maksutov ...

Voir à la fin de ce document la description des principaux types de télescopes.

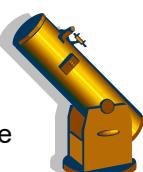
La qualité d'un bon tube optique, lunette ou télescope s'apprécie sur le piqué et le contraste des images qu'il donne, au centre du champ comme sur les bords. Ne pas négliger les parties mécaniques comme la douceur et la précision de la mise au point.

Les montures

La monture, posée sur un pied, sert à pointer les objets à observer. Elle soutient le tube optique.

Pour l'amateur, il existe deux catégories de montures.

- La monture azimutale (ou altazimutale). Réglages en hauteur et en azimut (haut/bas, droite/gauche). Ces montures sont simples et peu chères. Les télescopes « Dobson » sont de ce type. Au vu de leur faible prix, les gros diamètres sont accessibles, avec comme inconvénient (souvent mineur) de ne pas suivre automatiquement (sauf accessoire cher) la rotation de la Terre.



La monture « à fourche » est dite altazimutale et fonctionne sur le même principe. Elle est souvent associée à des moteurs de suivi de la rotation terrestre et d'aide au pointage des objets.



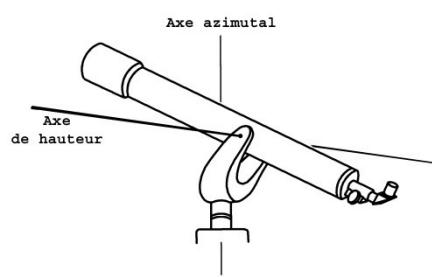
- La monture équatoriale. Son intérêt est d'être positionnable dans la direction des pôles de la Terre. Un seul mouvement permet de suivre la rotation terrestre. La monture équatoriale à fourche et la monture dite « allemande » sont de ce type.



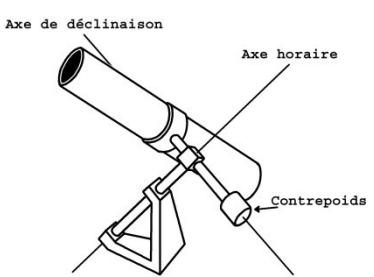
MONTURE EQUATORIALE A FOURCHE



MONTURE AZIMUTALE



MONTURE ALLEMANDE



A noter que les montures azimutales peuvent être montées sur des « tables équatoriales », les passant dans la deuxième catégorie.

Les qualités d'une monture sont la stabilité (pied compris), et la précision du pointage. Elle doit supporter le tube optique et ses accessoires sans flexion.

Certaines montures sont complètement informatisées et permettent un pointage automatique, après un calibrage souvent laborieux...

Quoi voir avec un télescope ou une lunette ?

Une vie entière ne suffit pas à voir tout ce qui est visible dans un instrument. Plus son diamètre est grand, plus nombreux sont les objets ou les détails visibles à l'oculaire.

On peut citer pour le planétaire :



- Les détails du Soleil (avec des protections, des filtres) : taches, facules, granulation, protubérances avec des filtres spécialisés...
- Les détails des cratères de la Lune, ses formations montagneuses, ses mers, ses rainures, ses failles, ses dômes...
- Les surfaces des planètes : des détails des bandes sur Jupiter, en couleurs, la grande tache rouge, les différents anneaux de Saturne, des détails sur Mars, la couleur d'Uranus...
- Les noyaux de comètes.

Pour le ciel profond (tout ce qui se trouve en dehors du système solaire) :



- Les nébuleuses brillantes et les nébuleuses obscures, grands rassemblements de gaz et de poussières, souvent des pépinières d'étoiles, lieux de naissances d'astres nouveaux.
- Les étoiles. Elles peuvent être solitaires, doubles ou multiples, isolées ou en amas. Ce sont des objets pouvant montrer des couleurs à l'oculaire. Certaines étoiles doubles sont magnifiques. D'autres sont des tests pour évaluer la résolution de l'instrument ou la qualité du ciel. Les amas d'étoiles sont de deux types : les amas ouverts et les amas globulaires qui rassemblent entre plusieurs centaines à plusieurs millions d'étoiles.
- Les galaxies.
- Les nébuleuses planétaires, restes d'une étoile de type solaire en fin de vie.
- Les résidus de supernovas, mort d'étoiles massives.

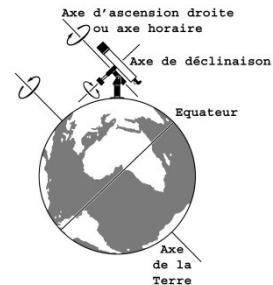
Au total, plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'objets (selon le diamètre) sont accessibles dans un instrument d'amateur.

Seule la photo peut faire surgir les couleurs des objets faibles comme les nébuleuses. L'œil les voit en noir et blanc à l'oculaire.

Certains amateurs se spécialisent dans la détection de supernovas, d'astéroïdes, de comètes (de plus en plus difficile..), dans la mesure des variations de luminosité de certaines étoiles, dans le suivi des trajectoires des astéroïdes...

Quelques conseils généraux

- Avant d'acheter du matériel, questionner des propriétaires d'instruments, **comparer** par des observations sur le terrain, se faire une idée personnelle. L'instrument idéal n'existe pas.
- **Préparer** un minimum ses observations. Quels sont les objets visibles ce soir, présence de la Lune, météo...
- Préférer un **site d'observation** dégagé, loin des pollutions lumineuses (loin des villes). Des cartes de qualité du ciel existent. Ne jamais observer de l'intérieur de sa maison ou de son appartement, éviter les parkings ou surfaces bétonnées. Préférer l'herbe, un lieu dégagé. La **turbulence** atmosphérique est le pire ennemi de l'astronome amateur.
- Avant toute observation, bien **se couvrir** et se protéger du froid. Ne négliger ni les mains, ni les pieds, ni la tête (alouette). S'installer confortablement, assis sur un siège pour porter l'œil à l'oculaire.
- Habituer ses yeux à l'**obscurité** pendant un bon quart d'heure. Eviter toute lumière blanche pendant la séance d'observation (intérêt de la lampe rouge qui ne détruit pas la vision nocturne).
- Se prémunir de la **buée** sur les instruments possédant une optique frontale (lunette, télescope Schmidt-Cassegrain). Des moyens existent, du pare buée à la résistance chauffante.
- Veiller à une bonne **mise en température** de l'optique. La durée de mise en température est fonction de la masse du miroir primaire d'un télescope. Elle peut prendre plusieurs heures pour les plus gros diamètres. La qualité des images à l'oculaire est directement liée à la différence de température entre l'instrument et l'ambiance.
- Pour un télescope sur monture équatoriale, effectuer une **mise en station** correcte. Il s'agit d'orienter l'axe de la monture dans la direction du nord géographique (dans l'hémisphère nord de la Terre), comme sur l'illustration ci-contre.
- Vérifier la **collimation** de son télescope. Il s'agit d'aligner les différents miroirs. La qualité de l'image est également très sensible à ce paramètre. Cette technique se maîtrise sur le terrain, dans un premier temps avec l'aide de personnes ayant l'expérience de ce réglage.
- **Prendre le temps de l'observation** d'un objet. La grande tache rouge de Jupiter ou les volutes de la nébuleuse d'Orion ou des dentelles du Cygne n'apparaissent dans toute leur splendeur qu'après plusieurs minutes d'observation soutenue.
- Apprendre la **vision décalée**. C'est le seul moyen de repérer des détails invisibles en vision directe.
- Le **dessin** de ce qui est vu à l'oculaire est une excellente école qui développe le sens de l'observation.
- Bien se prémunir psychologiquement lors de la première observation de Saturne ou de la Lune dans un bon télescope. C'est un choc ! Bon nombre d'entre nous peut en témoigner. C'est souvent le début d'une grande aventure...



Les prix

Nous déconseillons d'acheter un instrument de débutant dans un supermarché. Se méfier des « le ciel comme vous ne l'avez jamais vu ! », ou « grossit 800 fois » et autres arguments marketing de ce genre. Demander son avis à un membre d'un club avant d'acheter.

Les jouets ou instruments de très bas de gamme, ne donnant pas de belles images, finissent rapidement dans le fond d'un placard.

Un premier prix d'instrument correct tourne autour de 300 à 400 euros (neuf). Pour cette somme, vous avez un pied, une monture, un tube, un chercheur et un ou deux oculaires et une lentille de Barlow, généralement de piètre qualité. Ne pas oublier les suppléments déjà cités.

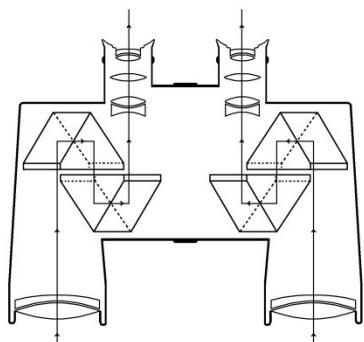
Généralement, l'achat d'un instrument plus cher et plus performant ne s'impose que si le débutant a acquis une certaine expérience, et s'il est vraiment mordu.

On reconnaît un mordu quand il rêve tout haut de NGC, bénit Messier, veut voir un trou noir, est capable de rester immobile des heures dehors la nuit par -10°C, bricole sa monture tous les week-ends, transforme sa voiture téléguidée en moteur de mise au point, commence la lecture d'une revue d'astronomie par les petites annonces...

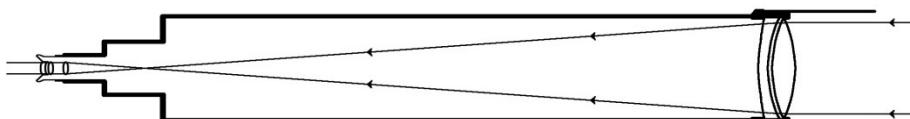
Des signes qui ne trompent pas !

Le matériel

Les jumelles

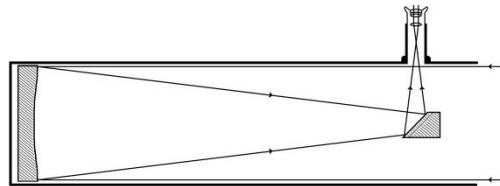


La lunette astronomique

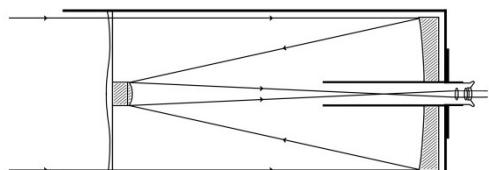


Le télescope

Type newton



Type Schmidt-Cassegrain



Les oculaires

Ce sont des accessoires permettant de faire varier le grossissement des images.

Le grossissement est calculé en divisant la focale de l'instrument par la focale de l'oculaire.

Leur qualité joue un grand rôle dans le résultat final.



Quelques formules basiques :

$$Grossissement = \frac{\text{Focale de l'objectif ou du miroir}}{\text{Focale de l'oculaire}}$$

$$Champ couvert = \frac{\text{Champ de l'oculaire}}{Grossissement}$$

$$Résolution (rd) = 1,22 \frac{\lambda}{D}$$

Avec $\lambda = \text{longueur d'onde}$
 $D = \text{diamètre de l'instrument}$

$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{dans la même} \\ \text{unité} \end{array}$