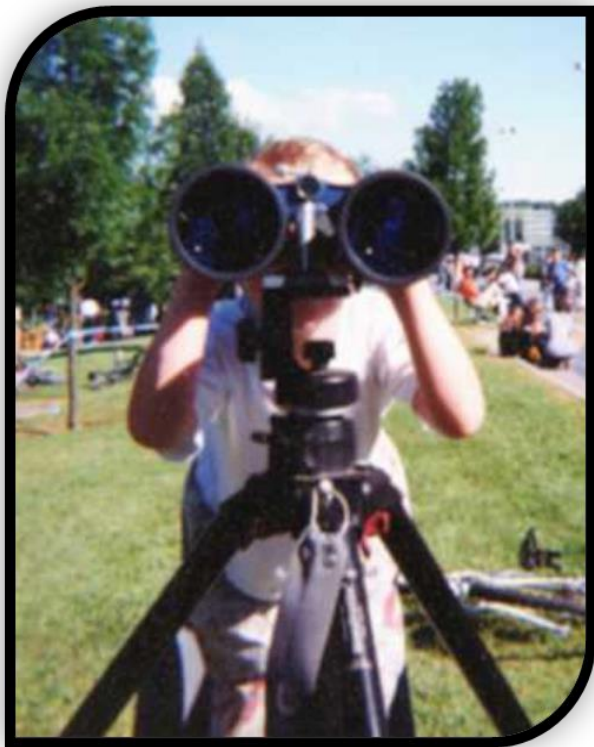




LES JUMELLES EN ASTRONOMIE

SOMMAIRE

COMMENT CHOISIR ?	2
GROSSISSEMENT ET OBJECTIF	3
LA PUPILLE DE SORTIE.....	3
LE CHAMP D'OBSERVATION.....	4
LUMINOSITE ET TRAITEMENTS DES OPTIQUES	4
LES MODELES ASTRONOMIQUES.....	5
COMMENT TESTER DES JUMELLES ?	6
COMMENT OBSERVER ?	7
LA MISE AU POINT	7
LES IMAGES TREMBLENT.....	8
LES SOLUTIONS	8
LE CIEL AUX JUMELLES	8
EN CONCLUSION	10



La paire de jumelles est l'instrument idéal pour s'initier à l'astronomie. Cette vérité est tellement forte, qu'elle tend par la même occasion à faire croire qu'elle serait l'instrument du pauvre et du néophyte... Rien n'est plus faux, car tout astronome confirmé possède une paire de jumelles à portée de main. Confort d'observation, vision stéréoscopique, utilisation simplifiée, transportabilité et entretien limité, comme autant d'avantages, en font un instrument de luxe.

Le premier des avantages astronomiques des jumelles est certainement l'important champ visuel qui permet un repérage rapide des objets stellaires, évitant ainsi les fastidieuses recherches que connaissent ceux et celles qui débutent directement à l'oculaire d'un télescope ou d'une lunette. De plus, le champ observé est à l'endroit, c'est à dire en vision directe, ce qui n'est généralement pas le cas dans les autres instruments de l'astronome. Et même si votre paire de jumelles ne vous permet pas d'observer les surfaces planétaires, lors de vos ballades dans la nature, elle restera la compagne idéale pour observer les oiseaux et les paysages.

COMMENT CHOISIR ?

Il existe deux types de jumelles :

Les jumelles à prismes de Porro	 Dessin A
Les jumelles à prismes en Toit	 Dessin B



Les jumelles à prismes en toit (figure B) sont à éviter. Malgré un poids et un volume moins importants que les modèles classiques, elles sont d'un prix relativement élevé et présentent un effet stéréoscopique moins bon que les modèles à prismes de Porro. Notons aussi que la réalisation de modèles supérieurs à 40mm est très difficile, et augmente de manière exponentielle les coûts de production, et donc d'achat.

Les jumelles à prismes de Porro sont donc les plus adaptées à la pratique de l'astronomie. Ces jumelles se reconnaissent parfaitement par le décalage qu'elles présentent entre les objectifs et les oculaires (figures A). Ce décalage résulte du positionnement des deux prismes à 90° qui composent le système interne de redressement d'image. Attention, les modèles avec zoom sont catastrophiques et totalement inutiles en astronomie.

GROSSISSEMENT ET OBJECTIF



Les caractéristiques des jumelles sont indiquées par deux chiffres situés près des oculaires. Séparés par un 'X' ils indiquent, pour le premier le grossissement, et pour le second le diamètre des objectifs exprimé en millimètres (mm). Ainsi pour un modèle 10X50, le grossissement est de 10 fois et le diamètre des objectifs est de 50 mm. Dans le cas d'un modèle 11X80, le grossissement est de 11 fois, et les objectifs ont un diamètre de 80mm, etc... (Photo modèle 10X50)

LA PUPILLE DE SORTIE

Une paire de jumelles doit s'adapter à la pupille de votre œil. Le diamètre de votre pupille oculaire, après dilatation maximum dans l'obscurité, déterminera donc le modèle de jumelles qui vous convient. Comment procéder ?

Et bien il suffit de savoir que la pupille humaine peut se dilater dans la nuit noire, jusqu'à 7mm avant 30 ans, 6mm avant 50 ans, et seulement 5mm après 50 ans. La pupille de sortie d'un modèle de jumelle est donnée par le rapport du diamètre des objectifs sur le grossissement. Prenons une nouvelle fois l'exemple d'un modèle 10X50, le rapport 50 sur 10 (50/10) sera de 5, donc plutôt adapté à un individu offrant une pupille dilatée de 5 mm, c'est à dire d'environ 50 ans et plus. Ceci dit, pour un même âge, le diamètre de dilatation des pupilles est variable d'un individu à l'autre ; il faut donc relativiser.

Le rendement des jumelles est aussi tributaire du site d'observation lui même. En effet, des jumelles très lumineuses 7X50 ou 11X80 seront fortement sensibles à la pollution lumineuse d'un site urbain, et se révéleront moins performantes qu'un modèle moins lumineux comme des 10X40 ou 12X50 par exemple. Ce paradoxe résulte d'une différence entre la pupille de sortie des jumelles et celle de l'observateur. Le constat est le suivant : la pupille de sortie d'une 7X50 sera de 7.14, tandis que celle de l'observateur sera réduite, du fait de la pollution lumineuse, par exemple à 5mm, la différence de 2.14 se traduira par une perte de luminosité, de contraste et d'informations. La pupille humaine jouera alors dans ce cas le rôle de diaphragme ! Au même moment un modèle 10X50 vous offrira tout son potentiel, avec un champ d'observation bien plus sombre et contrasté.



LE CHAMP D'OBSERVATION

Le champ d'observation d'un modèle de jumelle est donné sur l'arrière de l'oculaire gauche, généralement au dessous du grossissement et du diamètre des objectifs. Il est exprimé en mètres pour une distance de 1 kilomètre ou 1000 mètres. Ainsi, l'indication "96m/1000m" veut dire qu'à une distance d'un kilomètre la largeur du champ observé est de 96 mètres. Parfois l'indication est donnée directement en degré (Field en anglais), Field 7° par exemple. Dans ce cas, pour calculer le champ en mètres à 1km, il suffit de multiplier le coefficient 17.5 par l'angle (Field) nous aurons donc :

$$17.5 \times 7 = \mathbf{122.5 \text{ m}}$$



Certains modèles sont signalés comme "Grand Angle". Cette caractéristique est importante car un tel modèle, pour un même grossissement, offre un champ bien plus important. Cependant, il faut rester prudent, car les modèles "Grand Angle" présentent souvent des bords de champ très flous. Pour calculer la valeur angulaire des jumelles, il suffit de diviser le champ en mètres par le coefficient 17.5, et de multiplier le résultat obtenu par le grossissement du modèle. Ainsi dans l'exemple d'un modèle : 10 x 50 - 96/1000

L

La valeur angulaire est de : $96/17.5 = 5.48 \times 10 = \mathbf{54.85^\circ}$.

Dans le cas où le champ est donné en degrés (Field), la valeur angulaire des jumelles sera calculée différemment. Prenons l'exemple d'un modèle: 7 x 50 Field 7°, le calcul est le suivant: Angle (ou Field) multiplié par le grossissement, donc :

$$(\text{Field } 7^\circ \times \text{grossissement}) = 7 \times 7 = \mathbf{49^\circ}$$

En astronomie le "Grand Angle" est situé entre 60° et 80°. Ceci dit il est préférable d'observer dans un modèle de 55° de bonne qualité, plutôt que dans un autre de 70° qui présentent des bords de champ complètement déformés par la distorsion inhérente à toute optique qui se veut "Grand Angle", surtout au delà de 65°.

LUMINOSITE ET TRAITEMENTS DES OPTIQUES

Si la luminosité est théoriquement donnée par le "carré de la pupille de sortie", elle reste cependant, concrètement et étroitement liée à la qualité du verre et des traitements réalisés sur ces derniers (objectifs et prismes).



Si les Prismes sont en "Baryum", ils sont certainement de bonne qualité. En effet, le Baryum est un verre qui présente une très bonne transmission lumineuse. Vous pouvez vérifier la qualité des prismes en constatant, sur l'arrière des oculaires, une pupille de sortie parfaitement ronde; pour cela reportez vous aux tests que je vous propose plus loin. En ce qui concerne les objectifs, un verre bien traité convient généralement. Une couleur bleutée est globalement un signe de traitement adapté. L'idéal serait en fait, une couleur marron foncée, légèrement rougeâtre ! En effet, ce traitement serait le signe d'une bonne transmission de la lumière dans le domaine du spectre électromagnétique le plus sensible à l'œil humain.

Si les traitements des objectifs sont directement accessibles par la couleur que nous pouvons "voir" sur les faces optiques externes, les prismes internes, ne sont pour leur part, pas forcément traités. Vous pouvez nous rendre compte d'un mauvais traitement ou de l'absence de traitement, en observant la Lune ou une source de lumière vive. En effet, lors d'une telle observation, vous verrez un reflet lumineux se glisser perpétuellement dans le champ d'observation. Plus ce reflet est important, plus l'observation est perturbée, et bien sur, vous ne pourrez alors qu'en déduire une relative médiocrité des traitements internes des prismes, sinon leurs absences. Je vous conseille donc un modèle qui affiche un traitement multi-couches, généralement signalé par le symbole "MC".

LES MODELES ASTRONOMIQUES

Comme il est souvent écrit dans les revues spécialisées, les modèles les plus utilisés par les astronomes seraient les 7X50. Ceci dit, la vérité est toute relative, car en astronomie il n'existe pas de règle absolue. Mais comme nous venons de le voir, votre âge (à cause de la dilatation de la pupille), la transparence du ciel et la pollution lumineuse du site d'observation, joueront un rôle dans le rendement de vos jumelles. Cependant, il est certain que les modèles de poche, style 8X25, ne sont pas vraiment adaptées (sauf pour les éclipses). En astronomie le diamètre minimum des objectifs doit être de 40mm.



TABLEAU DES PRINCIPAUX MODELES ASTRONOMIQUES

<i>Modèles</i>	<i>Âges*</i>	<i>Sites*</i>	<i>Prix* mini/maxi</i>
8X40	<30	Mont-Camp	60/600
7X50	<30	Mont-Camp	80/1000
10X50	>30	Urba-Camp-Mont	80/1500
12X50	>50	Urba-Camp-Mont	100/1800
20X77	>50	Urba-Camp-Mont	200/500
11X80	<30	Mont-Camp	300/800
20X80	>40	Camp	400/900
14X100	<40	Mont-Camp	500/1800
20X100	>30	Mont-Camp	650/2000

*Âges (< inférieur à) (> supérieur à). Sites (Mont = montagne ou nuit noire) (Camp = campagne ou ciel moyen) (Urba = urbain ou ciel pollué). Prix en Euros.

COMMENT TESTER DES JUMELLES ?

Pour la pratique de l'astronomie

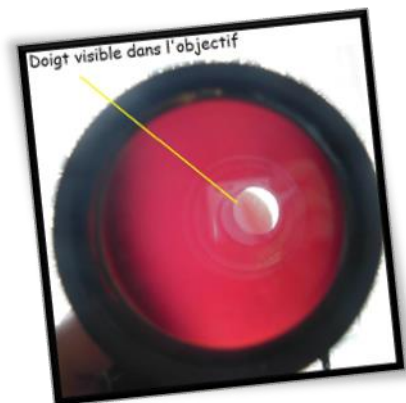
Devant la panoplie de jumelles que propose le marché, et pour choisir un modèle vraiment adapté à vos besoins astronomiques, il est conseillé de procéder à quelques tests. Ceci dit je sais pertinemment que certains de ces tests sont difficiles à mettre en œuvre dans le magasin même.

LA PARALLAXE : Visez une forme lointaine et rectiligne, une ligne à haute tension par exemple, et réglez la mise au point. Observez un instant puis fermez les yeux une vingtaine de secondes. Passé ce délai regardez de nouveau. Si la forme préalablement centrée est floue ou dédoublée, puis redevient nette après quelques secondes, ceci indique que les jumelles ont un défaut de parallaxe, c'est à dire un mauvais parallélisme des tubes optiques. Fatigue de l'œil et maux de tête sont alors à redouter.

LA LUMINOSITE : De jour, portez les jumelles en bout de bras, dans le sens normal d'utilisation et en direction du ciel. Observez ensuite les oculaires. Si ces derniers vous paraissent carrés et non pas ronds, ceci indique que les prismes sont sous dimensionnés, entraînant du même coup une perte de luminosité. Toujours dans la même position, la pupille de sortie doit être bien ronde et le plus nette possible. Toujours à bout de bras, mais cette fois dans le sens contraire (objectifs vers vous), si vous voyez les prismes empiéter franchement dans le champ des objectifs, comme précédemment il y a perte de luminosité.



JUMELLES DIAPHRAGMEES : De jour, tenez les jumelles à bout de bras avec les objectifs dans votre direction, les oculaires vers le ciel. Faites ensuite glisser un doigt, doucement, sur le bord d'un oculaire. Vous devez le voir simultanément entrer aussi bien dans le champ de l'oculaire que dans celui de l'objectif. Si ce n'est pas le cas, les jumelles sont diaphragmées et ont une importante perte de champ.



LES OPTIQUES : De nuit, visez un lampadaire lointain et réglez son image. Contrôlez ensuite si une coloration violette d'un côté et orange de l'autre l'encerclent. Si tel est le cas les objectifs sont de mauvaise qualité (non achromatique). D'autres couleurs peuvent signaler ce défaut. Vous pouvez faire le même constat si en éloignant les jumelles vous remarquez un flou dans les oculaires. La mauvaise qualité des optiques sera aussi perceptible, si en plein jour, les bords du champ d'observation présentent d'importantes déformations par rapport au centre.

STABILITE DES OCULAIRES : Vérifiez le battement des oculaires dans le corps des jumelles. Un minimum de jeu est plus que souhaitable, mais pas de jeu du tout est encore mieux !

LES TRAITEMENTS : Ne vous fiez surtout pas aux jumelles qui présentent de superbes traitements sur les optiques, ce n'est pas un signe de qualité. Les traitements multicouches signalés par le symbole "MC" ne seront valables que si la couleur reflétée par les objectifs est bleutée ou légèrement violette. L'observation nocturne d'une source lumineuse vive, comme la Lune, Jupiter ou, Vénus, montrera si le traitement anti-reflet est de qualité. En cas de mauvais traitement ou d'absence de traitement, un violent reflet lumineux se promènera dans le champ visuel et perturbera considérablement vos observations.



PORTEURS DE LUNETTES : Vous devrez essayer votre modèle avec et sans lunette et comparer votre confort visuel. Les modèles avec "long relief d'œil" signalés LE permettent théoriquement d'observer tout en gardant vos lunettes sur le nez; seul problème, cela n'est pas vraiment pratique. En effet, reflets lumineux, traces laissées par les bonnettes en caoutchouc des oculaires et la buée, viennent généralement perturber l'observation. Mais les astigmatiques n'ont pas vraiment le choix.



DERNIERS CONSEILS : Il faut regarder l'instrument sous toutes ses coutures. Essayer de savoir si les prismes sont au minimum en Baryum (symbole BAK), matière idéale pour la transmission lumineuse. N'hésitez pas à proposer au vendeur de vous échanger votre premier achat si celui ci ne passait pas les principaux tests de qualité.

COMMENT OBSERVER ?

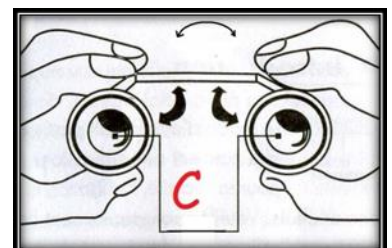
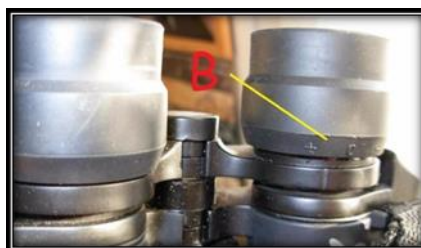
La mise au point

Pour obtenir une image nette, sauf pour un modèle autofocus* (*toujours réglée), il faut effectuer ce que les astronomes appellent : une mise au point. Cette opération comporte trois étapes.

A Il faut fermer l'œil droit (le gauche étant ouvert), puis tourner la molette (ou plaque recourbée) centrale de réglage jusqu'à l'obtention de l'image la plus nette possible. (Dessin A)

B Il faut ensuite fermer l'œil gauche et ouvrir le droit, puis tourner la petite bague de réglage située près de l'oculaire droit où les symboles plus et moins (+ / -) sont apparents, et ce, jusqu'à l'image la plus nette possible. (Dessin B)

C Les deux yeux ouverts, régler l'écartement des jumelles. Pour cela vous devez exercer une pression sur les deux corps optiques, jusqu'au moment où les deux images se superposent exactement. (Dessin C)

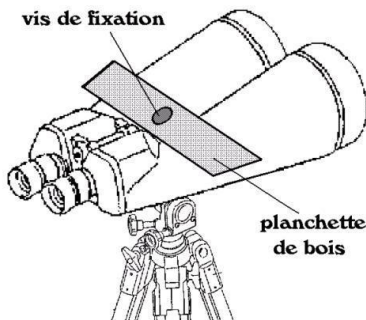


Les images tremblent

Pendant l'observation, l'image donnée par les jumelles ne doit pas trembler. Cependant, il faut bien l'admettre, observer debout en tenant les jumelles près des yeux, entraîne une fatigue des vertèbres cervicales qui déclenche inmanquablement un balancement de la tête. Ce mouvement rend les observations fastidieuses et empêche d'atteindre le potentiel réel des jumelles (satellites de Jupiter, détails dans les nébuleuses, grands cratères lunaires, etc...)

Les solutions

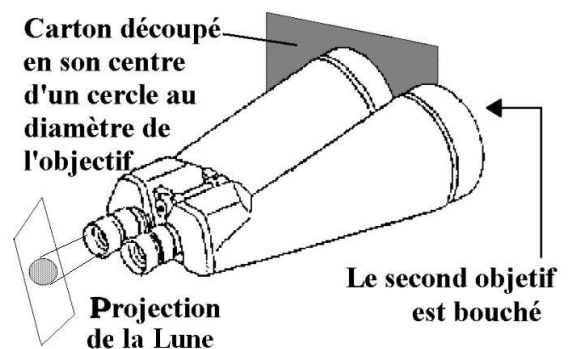
Il suffit de s'allonger sur le sol en s'aménageant un bon matelas. Un relax et une chaise longue conviennent aussi très bien. L'observateur peut aussi s'asseoir sur une chaise, et poser les jumelles sur les poils (propres) d'un balai dont le manche est légèrement enfoncé dans le sol. Le contrôle et le maintien se font par le manche qui glisse entre les genoux (figure D). L'installation sur un trépied est une autre solution, mais il vous faudra alors réaliser un système de fixation (figure E), tout en sachant qu'avec un tel montage vous ne serez pas en mesure d'observer les régions hautes du ciel. Pour parer à ce problème, il existe des renvoi-coudés à 45° ou 90° pour les oculaires (figure F). Cependant, le prix de telles jumelles est très élevé.



LE CIEL AUX JUMELLES

LA LUNE : Initiation à la grande géographie lunaire, mers et continents, et repérage des principaux cratères. Etude des nombreux systèmes rayonnants*. La lumière cendrée* est un magnifique spectacle. Vous pouvez aussi projeter la pleine lune sur un petit écran (Figure G). Une paire de jumelles est l'instrument idéal pour suivre le déroulement d'une éclipse de Lune.

LE SOLEIL : En aucun cas vous ne devez regarder directement le Soleil, vous risquez de perdre la vue ! L'étude par projection sur un petit écran n'est pas souhaitable ; en effet, la chaleur peut détériorer les supports des prismes. Pour des jumelles de 40 mm, il est possible d'observer directement le Soleil en installant sur le devant des objectifs, des verres de soudeur de grade N°14 15 ou 16. Attention de ne pas laisser passer de rayonnement ! Des filtres en papier Mylar* au 1.100000^{ème} peuvent aussi convenir. Ces deux dernières techniques vous permettront de suivre les éclipses de Soleil, et d'accéder aux grandes taches solaires.



Si vous souhaitez prolonger vos observations solaires, il faut savoir que le filtre Mylar aux 1/10 000^{ème} laisse passer un rayonnement UV (ultra violet) résiduel qui peut se révéler dangereux pour vos yeux. Dans ce dernier cas, un filtre UV sera donc nécessaire et associé aux oculaires.

JUPITER : La planète présente un petit disque, autour duquel, les heures passant, vous verrez la ronde des quatre principaux satellites qui sont : Io, Callisto, Ganymède, et Europe. Ces derniers ont l'aspect de petites étoiles, mais leur déplacement orbital les trahira. Pour cette observation vous devrez caler parfaitement vos jumelles.

LES COMETES : Les plus belles comètes, comme Hyakutaké en 1996 ou Hale Bopp en 1997, offraient leurs meilleurs profils aux jumelles. De plus faibles se laissent voir comme des taches floues, avec parfois une ou deux queues. Cependant, pour les trouver sur le fond étoilé, vous devez obligatoirement posséder une bonne connaissance du tracé des constellations. Les comètes accessibles aux jumelles sont consultables dans certaines revues spécialisées *.

LA COULEUR DES ETOILES : Les étoiles les plus brillantes par ciel transparent et bien sombre, laissent voir leurs couleurs.

ETOILES VARIABLES ET DOUBLES : Vous pouvez observer et mesurer les fluctuations des magnitudes* de certaines étoiles. Indiquons que ces étoiles, pour diverses raisons, subissent des fluctuations de luminosité. Les doubles les plus brillantes, séparées par des écarts angulaires importants, sont accessibles aux jumelles. Précisons que ces systèmes sont en fait des étoiles en révolution autour d'un centre commun ; mais très souvent la plus petite étoile semble orbiter autour de la plus grosse. (Voir le tableau 1). L'observation des doubles demande une grande stabilité des jumelles ; le moindre bougé ne pardonnera pas.

LES AMAS STELLAIRES : Ce sont des regroupements d'étoiles qui se présentent souvent comme des taches plus ou moins floues. C'est le cas des amas globulaires, dont celui de la constellation d'Hercule est le plus célèbre. Les amas ouverts sont parfois résolus en étoiles bleues et blanches, ils évoquent souvent une poignée de diamants jetée par hasard dans le ciel. Le spectacle est surprenant ! (Voir le tableau 2)

LES NEBULEUSES : Les nébuleuses se présentent comme des taches plus ou moins floues, souvent très étendues avec des contours parfois impossibles à bien délimiter. Ce sont, soit des restes d'étoiles agonisantes, soit au contraire des endroits où elles naissent. (Voir tableau 2)

LES GALAXIES : Ovale ou circulaire, une galaxie est une association de milliards d'étoiles et de nuages de matières sombres. La galaxie d'Andromède est la plus célèbre de toutes, elle est très facile à observer. (Voir tableau 2).

LA VOIE LACTEE : A la campagne ou en montagne, et par les nuits sans Lune, champs d'étoiles et nébuleuses obscures de la Voie Lactée offrent de magnifiques spectacles. En effet, avec son champ incomparable et sa grande luminosité, la paire de jumelles est l'instrument idéal pour l'observation des étendues stellaires de la Voie Lactée.

LES SATELLITES ARTIFICIELS : Ils se présentent comme des petits points de lumière qui traversent le ciel en deux ou trois minutes tout au plus.

EN CONCLUSION



Je souhaite avoir répondu aux attentes des lecteurs et lectrices qui désirent aborder l'Astronomie à l'aide de ce petit, mais puissant instrument, qu'est la paire de jumelle.

Je pense aussi qu'il est important de préciser que les jumelles de très haute qualité sont aussi d'un prix très élevé. Et que tout bien considéré, et si vous désirez pratiquer l'astronomie, mieux vaut acquérir directement une petite lunette ou un télescope de base. En effet, le prix d'une paire de jumelle de bonne qualité est bien supérieur à un tel instrument ! Réfléchissez-y avant de vous lancer dans votre achat. L'idéal est d'acquérir un modèle moyen de gamme, 80/150 euros. Ensuite, après avoir réalisé votre initiation, vous serez

en mesure de savoir si vous devez passer au télescope ou à la lunette. Vous déciderez ensuite, soit de revendre votre paire de jumelle, soit de la conserver à portée de la main, comme généralement c'est le cas.

Maintenant, je ne peux que vous inviter à plonger dans les cieux, et à y découvrir les merveilles cachées, qui ne se révèlent souvent qu'à celui ou celle qui fait l'effort sincère de chercher. Souvent, le débutant est rebuté par le travail de repérage et d'identification des constellations. Mais il ne faut pas se laisser abattre, car une fois ce cap passé, tout devient d'une incroyable simplicité. Les cartes que je vous propose dans la seconde partie de ce livret, vous guideront, et ne manqueront pas de vous aider. Cependant, si vous êtes vraiment néophyte à l'extrême, je vous conseille vivement de prendre contact avec le club d'astronomie le plus proche. Vous pouvez aussi me contacter en utilisant les coordonnées du Planétarium.

Raymond SADIN

[Retour au début](#)