

LA MISE EN STATION

JP. Maratrey - Avril 2008

Un instrument d'astronomie d'amateur se compose de trois parties :

- Le pied qui supporte l'ensemble de l'instrument.
- La monture, solidaire du pied, et qui permet d'orienter le tube vers l'objet du ciel visé.
- Le tube, posé sur la monture, contient le système optique qui génère l'image à observer ou à photographier.

La monture est un élément essentiel de l'instrument, et sa qualité doit être au même niveau que celle du tube. Au passage, ne jamais négliger la solidité et la stabilité du pied. Les trois éléments doivent se compléter de façon homogène.

Pour simplifier, il existe dans le domaine de l'instrumentation amateur, deux types de montures : l'azimutale et l'équatoriale.



La monture azimutale

L'azimutale permet des mouvements rotatifs en azimut (horizontalement) et en hauteur (verticalement).

Elle est également appelée altazimutale lorsqu'elle est équipée de moteurs de rattrapage du mouvement de la voûte céleste.

Un objet a une position dans le ciel en azimut (horizontalement) et en hauteur (verticalement) qui varie avec le temps. Le suivre demande donc deux mouvements. L'automatisation d'une telle monture exige deux moteurs.

La vitesse d'un objet dans le ciel en hauteur et en azimut varie avec le temps. Un bon suivi sera réalisé en faisant varier la vitesse des moteurs de façon adéquate et nécessitera donc un système automatique (ordinateur pour les calculs). Les montures à fourche fonctionnent sur ce principe.

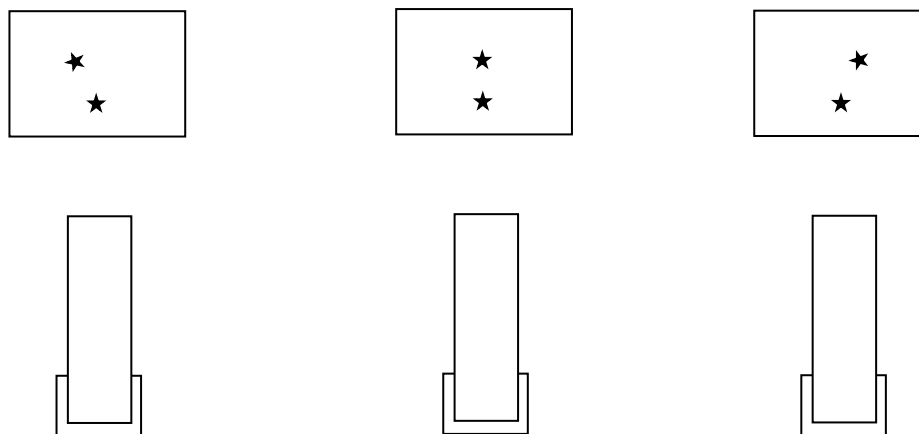
Les montures des Dobson sont azimutales, et le pointage est manuel (quelquefois assisté). Les utilisateurs de ces instruments savent bien que les deux axes doivent avoir des coefficients de frottement proches et des mouvements suffisamment fluides pour éviter les à-coups et les déplacements en marches d'escalier nuisibles à une bonne observation.

La rotation de champ

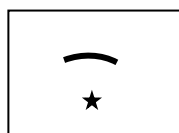
Un gros inconvénient de ce système azimutal apparaît en astrophotographie : c'est la rotation de champ.

En effet, le ciel tourne autour du pôle (c'est en fait la Terre qui tourne !), mais la caméra, la Webcam ou l'APN ne tournent pas en même temps. Les images de longue pose photographique présentent des étoiles allongées, en forme d'arc de cercle centré sur l'étoile ayant servi au suivi.

Imaginons que l'on photographie un doublet d'étoiles à trois moments de la nuit : vers l'est, peu avant le passage au méridien, à sa culmination au sud, et peu après le passage au méridien, vers l'ouest.



Une photographie continue entre les deux extrêmes donnera le résultat suivant, si le suivi a été réalisé sur l'étoile inférieure :



Ce phénomène de rotation de champ peut se compenser avec un troisième moteur et un programme informatique adapté.

Sans ordinateur pour rectifier tous ces mouvements, l'opérateur doit se munir de trois moteurs et de deux oculaires guides :

- Deux moteurs pour suivre le ciel en azimut et en hauteur, à vitesse variable.
- Un moteur pour compenser la rotation de champ.
- Un oculaire guide pour suivre la rotation du ciel.
- Un autre oculaire guide pour rattraper la rotation de champ.

Très décourageant !! et surtout assez sportif à réaliser dans la pratique...

Avec le matériel numérique, les poses photographiques sont fractionnées, donc plus courtes, et la rotation de champ non compensée peut rentrer dans la tolérance que l'on se fixe si les poses unitaires sont suffisamment courtes.

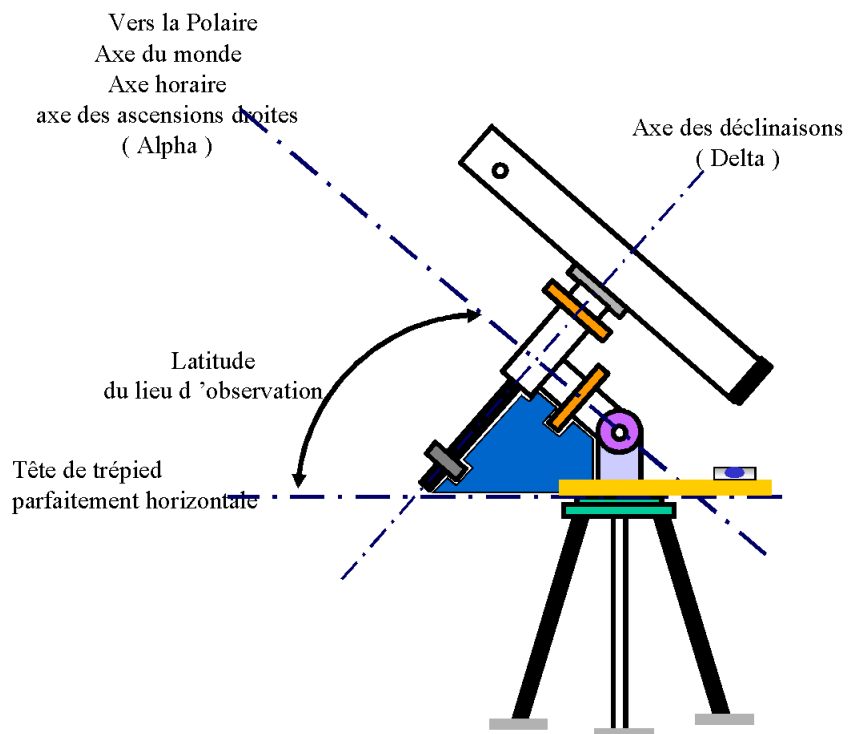
Les logiciels de traitement d'images spécialisés sont capables de composer des images ayant subi une rotation les unes par rapport aux autres, ce qui limite l'inconvénient pour les poses courtes.

La monture équatoriale

Tout cela est tout de même bien compliqué, et la parade trouvée il y a bien longtemps est la monture équatoriale.

Elle est constituée d'un axe parallèle à l'axe de rotation de la Terre (axe horaire, ou axe polaire) et d'un second axe perpendiculaire, appelé axe des déclinaisons.

Comme son nom l'indique, l'axe polaire est dirigé vers le pôle, de façon à être parallèle à l'axe nord-sud de rotation de la Terre.



Cette solution résout les problèmes de la monture azimutale. Un seul moteur fait tourner l'axe horaire de la monture à la même vitesse que celle de la Terre, mais en sens inverse, compensant ainsi sa rotation.

De plus, la vitesse de rotation de la Terre étant suffisamment constante et suffisamment régulière au degré de précision recherché, celle de l'axe horaire de l'instrument le sera également. L'axe de déclinaison sert à pointer l'objet selon sa position dans le ciel. Cet axe est fixe pendant la durée de l'observation d'un objet. Pas besoin de moteur sur le second axe (axe de déclinaison) si l'axe horaire est bien dans l'axe nord-sud de rotation de la Terre.

Autre avantage de la monture équatoriale, la rotation de champ de la monture azimutale n'existe plus. Pas besoin de moteur de compensation de rotation de champ.

La simplification est évidente : 1 seul moteur à vitesse constante, pas de rotation de champ.

Le seul problème reste qu'il faut rendre l'axe horaire (dit aussi axe d'ascension droite) parallèle à l'axe nord-sud de la Terre.

De la précision de cet alignement, appelé « mise en station », dépendra la précision du suivi en pose photographique longue.

La monture équatoriale la plus courante est la monture allemande, reconnaissable par la présence de contrepoids. C'est avec elle que nous travaillerons pour la mise en station.

La mise en station

Un instrument bien réglé mécaniquement doit suivre au mieux une étoile. Deux réglages sont nécessaires. Si les ajustements sont imparfaits, le premier fera dévier l'étoile en déclinaison, le second la fera dévier en ascension droite. Le mouvement apparent de l'étoile dans l'oculaire sera la composante des deux mouvements.

La mise en station concerne les montures équatoriales.

Cet exposé s'occupe de la déviation en déclinaison, donc de la précision de la mise en station. L'autre mouvement est repéré par l'erreur périodique et dépend de la vitesse de rattrapage en ascension droite, de la qualité des engrenages, pignons, roues dentées, vis sans fin, systèmes réducteurs...

C'est un autre sujet d'intérêt qui ne sera pas abordé ici. Intéressons nous donc à la mise en station, puisque c'est le titre de ce papier.

L'axe de rotation de la Terre est dirigé, dans l'hémisphère nord, vers l'étoile polaire, qui porte bien son nom. Les habitants de l'hémisphère sud n'ont pas cette chance, aucune étoile brillante ne se trouve dans l'axe des pôles, côté sud.

Nous verrons plus loin comment mettre en station un instrument dans ces pays.

De la précision de la mise en station dépend la précision du suivi. Tout sera fonction de l'utilisation prévue.

En observation visuelle standard, une mise en station rapide et approximative pourra suffire. Un rattrapage régulier sera nécessaire, mais pas rédhibitoire. Si l'on grossit beaucoup, le champ sera petit, et la mauvaise mise en station obligera peut-être à rattraper le décalage trop souvent. En grand champ visuel, le problème se posera moins.

Par contre, si l'objectif est la photo, il sera nécessaire de parfaire au mieux la mise en station.

Le principal phénomène à retenir est le suivant :

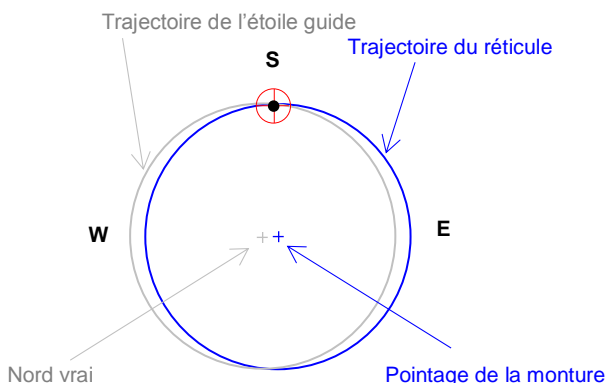
Une mauvaise mise en station entraîne une dérive des étoiles en déclinaison, d'autant plus importante que l'axe de l'instrument est décalé.

Différents moyens sont à la disposition de l'amateur pour opérer plus ou moins exactement cette mise en station.

Toutes les mises en stations se font avec le tube en position, le support azimutal de la monture mis à l'horizontale avec un niveau à bulle.

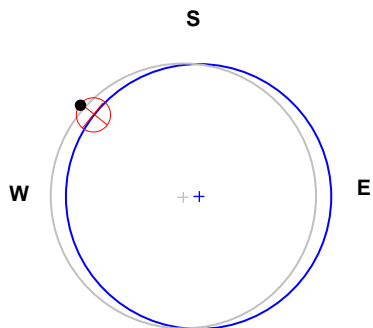
Les réglages de mise en station ne se font qu'avec les ajustements en azimut et en hauteur de la monture. Jamais en ascension droite et en déclinaison.

Voyons pourquoi la déviation due à une mauvaise mise en station entraîne une dérive en déclinaison.



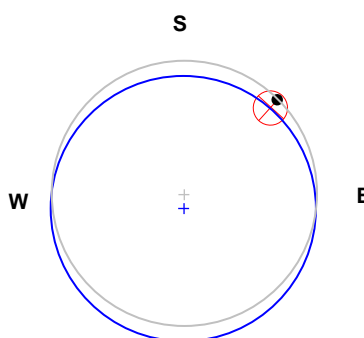
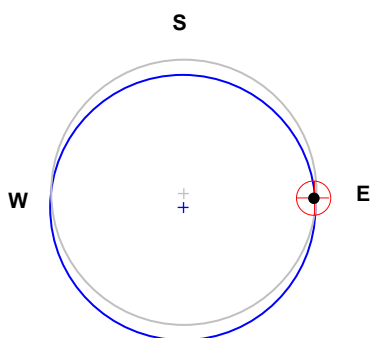
Prenons une étoile au sud. Si la monture a son axe nord-sud déréglé (pointé ici trop à l'est), le réticule, lié à la monture, va suivre la trajectoire bleue, et l'étoile va suivre sa trajectoire réelle grise.

Le sens de la déclinaison est ici vertical.



Au bout d'un certain temps, l'étoile et le réticule se seront déplacés vers l'ouest, mais l'étoile ne sera plus au centre du réticule, sera décalée dans le sens de la déclinaison.

Dans le même esprit, si la monture pointe trop au sud, la déviation de l'étoile guide se fera toujours dans le sens de la déclinaison, en visant une étoile à l'est. A noter qu'une étoile à l'ouest donnera le même résultat : déviation en déclinaison. Le risque d'une étoile à l'ouest (couchant) est de la perdre sous l'horizon, ou dans ses brumes.



Le sens de la déclinaison, pour une étoile à l'est, est horizontal. Il n'a pas été volontairement tourné depuis sa position précédente.

En général, une monture est décalée dans les deux sens, ce qui donnera une conjugaison des deux démonstrations ci-dessus, avec toujours une déviation en déclinaison.

Nous reviendrons sur ce schéma pour expliquer comment fonctionne la méthode de mise en station dite de « Bigourdan ».

Revenons aux différentes méthodes accessibles à l'amateur, permettant d'aligner l'axe de la monture avec le nord géographique.

Comme déjà précisé, plusieurs techniques peuvent être utilisées, selon la précision de mise en station demandée.

A la boussole

Il s'agit d'orienter approximativement l'axe polaire de l'instrument vers le pôle nord à l'aide d'une simple boussole. Notons que la boussole indique le nord magnétique, et que nous cherchons le pôle géographique, qui n'est pas confondu avec le pôle magnétique.

- Réglage en azimut : En se reculant d'au moins 2 mètres de l'instrument, il s'agit d'aligner l'axe de l'aiguille de la boussole avec l'axe horaire de l'instrument. Généralement, un des pieds du trépied pointe au nord.
- Réglage en hauteur : Viser simplement l'étoile polaire, comme avec un fusil, ou, si c'est possible, amener l'axe de hauteur de la monture sur la valeur de la latitude du lieu (c'est aussi la valeur de la hauteur de l'étoile polaire).

Cet alignement rudimentaire peut être suffisant pour les grands champs, ou si un rattrapage intermittent ne présente pas d'inconvénient majeur (observation publique, visuel en ciel profond grand champ...).

C'est quelquefois la seule méthode disponible, de jour par exemple. Toutes les autres méthodes demandent la présence d'étoiles.

C'est aussi la première approche du pôle, la mise en station étant ensuite peaufinée par une autre méthode, si nécessaire.

Viseur polaire

Le viseur polaire est une petite lunette qui se trouve insérée dans l'axe polaire de la monture. L'axe optique du viseur polaire doit être parallèle à l'axe polaire de la monture, lui-même devant être parallèle à l'axe de rotation nord-sud de la Terre. Les viseurs polaires sont soit fournis d'origine sur les montures, soit proposés en option, en particulier sur les montures informatisées qui possèdent une routine d'alignement polaire (voir plus loin).

Dans un premier temps, il faut s'assurer que l'axe optique du viseur polaire est bien parallèle à l'axe horaire de la monture. A cette fin :

- Monter le télescope de jour (pied, monture, tube).
- Ne pas mettre les moteurs en route.
- Positionner la barre de contrepoids horizontalement.
- Viser, avec le viseur polaire, un point immobile situé le plus loin possible, comme la pointe du clocher d'une église lointaine, ou la cime caractéristique d'un arbre.

Attention : entre le viseur polaire intégré et l'objet visé, passe l'axe de déclinaison. La vue est bouchée ! Pour éviter ce désagrément, les constructeurs ont prévu un évidement de l'axe de déclinaison. Il suffit alors de faire tourner cet axe pour déboucher la vue.

- Faire pivoter le tube de 180° autour de l'axe polaire. Les contrepoids, s'ils étaient à gauche passent à droite, et inversement. Pendant la rotation, surveiller le comportement du repère dans le viseur polaire.
- Si le repère a bougé, a décrit un demi-cercle, l'alignement est mauvais. Dans le cas contraire, le système peut être utilisé pour la mise en station.
- Dans le cas d'un mauvais alignement, rectifier la position de la lunette en serrant ou desserrant l'une ou plusieurs des 3 vis d'alignement à 120° et recommencer le basculement gauche-droite des contrepoids. Répéter ces allers et retours jusqu'à ce que le repère ne bouge plus. Ce n'est pas toujours simple et il faut bien noter les déplacements des vis et les mouvements du repère pour s'en sortir sans y laisser toute son énergie...

Il est important que le repère soit situé le plus loin possible. De jour, un objet immobile situé à quelques kilomètres est généralement suffisant.

L'opération est réalisable de nuit, le repère étant une étoile (de préférence la polaire), mais le rattrapage de la rotation de la Terre doit être enclenché et précis (peu d'erreur périodique).

De nuit, ne pas oublier l'éclairage du viseur polaire, plus exactement l'éclairage des gravures du viseur polaire.

La mise en station proprement dite peut alors démarrer, sur site, de nuit (polaire visible). Tout dépend alors de la façon dont le viseur polaire est conçu.

Constellations gravées

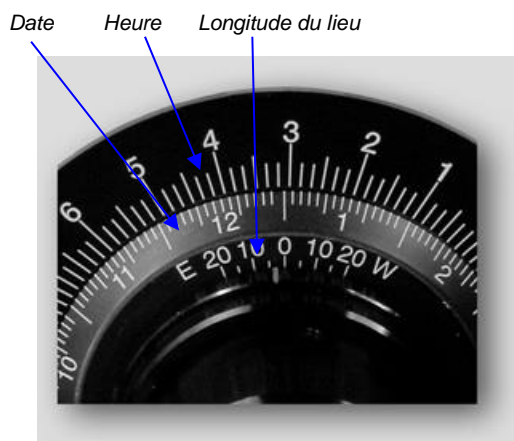
Les plus simples repèrent la position d'étoiles brillantes de constellations connues : la Grande Ourse et Cassiopée. Il se trouve que le pôle nord est situé entre ces deux constellations, non visibles dans le viseur polaire, qui n'indique que leur direction. Il s'agit, en jouant sur les axes en azimut et en hauteur, et en faisant tourner l'axe d'ascension droite, d'amener le plus précisément possible les constellations à leur place. Le pôle est alors dans l'axe. Bien sûr, le ciel doit être bien dégagé et montrer ces constellations !

Cet alignement reste très rapide, mais peu précis, bien que meilleur que la boussole.

C'est aussi l'un des rares moyens de mettre en station dans l'hémisphère sud (avec la méthode de Bigourdan, bien plus précise – voir plus loin). Certaines montures ont la constellation de l'Octan gravée, en plus de Cassiopée et de la Grande Ourse. La constellation de l'Octan est située proche du pôle sud et relativement faible, donc difficile à repérer.

Alignement avec l'étoile polaire

L'étoile polaire n'est pas située exactement sur le pôle. Il s'en faut de quelques dizaines de minutes d'arc. L'étoile polaire, comme toutes les autres étoiles, fait un tour autour du vrai pôle en une journée. Connaissant la date, l'heure et la longitude du lieu, on en déduit la position exacte de la polaire par rapport au pôle.



Les montures à viseur polaire intégré disposent de cercles gradués qui permettent de mettre en regard l'heure et la date du jour de l'observation, après avoir ajusté la longitude du lieu. L'heure est toujours l'heure universelle TU. Les cercles gradués font tourner le viseur polaire, de sorte que le repère de l'étoile polaire vient sur la position adéquate.

Il suffit ensuite d'amener, avec les réglages d'azimut et de hauteur, l'étoile polaire à la position indiquée dans le viseur.

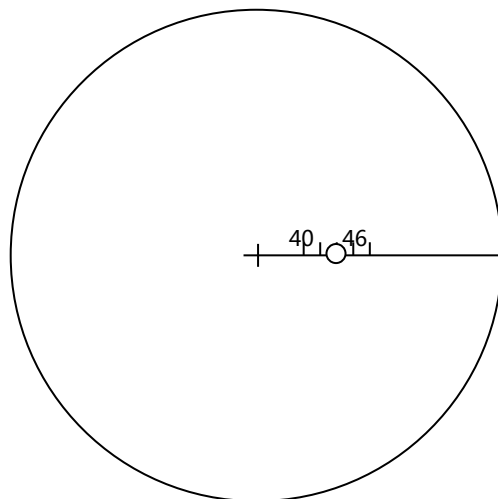
C'est en général un cercle coupé par une droite graduée qui joint le pôle à la position de la polaire.

Avant d'amener la polaire à sa position, il est nécessaire d'approcher le réglage en latitude avec le cercle gradué reproduit ci-contre. Pour rappel, la hauteur de la polaire sur l'horizon est égale à la latitude du lieu géographique.



Attention toutefois, l'étoile polaire s'éloigne du pôle d'année en année, heureusement à une vitesse très lente (due à la précession des équinoxes). Mais suffisamment pour que le cercle soit légèrement décalé au bout d'une dizaine d'années. La graduation en minutes d'angle (ou en années) permet d'ajuster cette déviation. Les éphémérides donnent la position de la polaire par rapport au pôle. Il suffit d'amener l'étoile sur la bonne graduation, et non plus au centre du petit cercle de repère de l'étoile polaire.

Ce que l'on voit dans un viseur polaire Vixen :

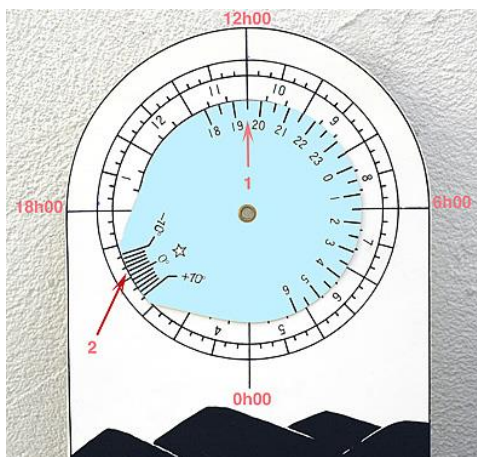


L'ajustement de la distance de la polaire au pôle est possible. L'étoile n'est plus dans le cercle dans le cas de ce viseur acheté en 2000, et pour une utilisation actuelle. La position est donnée dans les tables ressemblant à ceci :

Année	Déclinaison δ	Variation annuelle	Distance Pôle-Polaris
1990	89°13'.2	0'28	0°46'.8
2000	89°15'.9	0'27	0°44'.2
2010	89°18'.4	0'25	0°41'.6
2020	89°20'.9	0'25	0°39'.2
2030	89°23'.2	0'23	0°36'.8

D'autres viseurs polaires ne possèdent que des cercles gradués au bord du champ. Il faut alors calculer, par des abaques ou des petits logiciels, la position de la polaire sur ces cercles.

Abaque Takahashi



L'alignement par un bon viseur polaire (sauf celui avec les constellations, qui reste peu précis) est rapide – moins de 5 minutes avec l'habitude – et suffisamment précis pour ne pas subir de déviation sensible en 5 à 10 minutes. C'est donc correct pour l'astrophotographie numérique, plus délicat pour l'argentique (encore utilisé ?). La rotation de champ ne se fait pas trop sentir.

A signaler que les montures allemandes ne peuvent pas être mises en station dans un lieu proche de l'équateur céleste, la monture buttant contre le trépied.

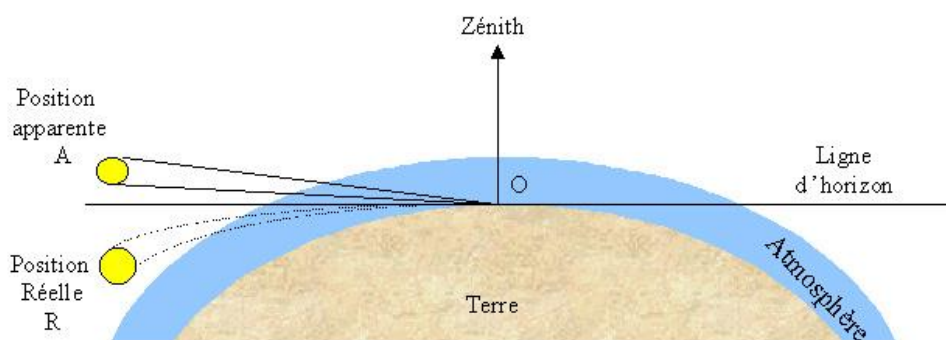
Alignement polaire informatisé

Les montures équatoriales informatisées (type GOTO) ne possèdent pas forcément de viseur polaire. La mise en station se fait alors de la façon suivante :

- L'initialisation (généralement appelée alignement) consiste à pointer deux ou trois (ou plus) étoiles brillantes et les amener au centre du champ, de préférence avec un oculaire réticulé. Connaissant la date et l'heure, ainsi que la position géographique de l'instrument (latitude et longitude), le système informatique possède un modèle du ciel, et connaît précisément la position de toutes les étoiles, y compris la polaire.
- La routine d'alignement polaire déplace l'instrument de façon à pointer exactement la position prévue de l'étoile polaire, en basant ses calculs sur la position du pôle (connaissant la date, l'heure, la longitude), et non pas sur celle des étoiles.
- Généralement, l'étoile polaire n'est pas à sa place, signalant une erreur de mise en station. Il convient de l'amener au centre du champ en jouant bien sûr avec les réglages en azimut et en hauteur.
- Comme la monture a été déplacée, la procédure d'alignement doit être refaite.

Cette méthode se révèle très précise à condition de respecter scrupuleusement la routine et d'aligner les étoiles avec un oculaire réticulé.

A noter que les astronomes observant près de l'équateur (latitude $< 10^\circ$) subissent la réfraction atmosphérique de l'étoile polaire. Cette dernière, et le pôle réel sont décalés de quelques minutes d'arc. L'étoile polaire se couche avant son image ! (même phénomène qu'avec le Soleil). Le vrai pôle, le pôle réfracté, n'est pas celui que l'on voit !



Méthode de Bigourdan

Guillaume Bigourdan (1852, 1932), astronome à l'observatoire de Paris et Président de l'Académie des Sciences, a mis au point en 1893 une méthode d'alignement polaire qui n'a pas besoin de viseur spécifique, ni de la présence de l'étoile polaire, ni de la connaissance de la longitude et de la latitude du lieu.

La méthode est extrêmement précise, mais prend beaucoup de temps, surtout lorsque l'on débute dans ce domaine...

Elle est basée sur l'interprétation de la dérive apparente en déclinaison d'une étoile avec un instrument qui n'est pas en station. Elle fonctionne par approximations successives.

Les schémas précédents montrant les déviations en déclinaison de l'étoile guide par rapport au réticule vont nous être utiles pour comprendre la méthode. En particulier, ils précisent pourquoi il faudra viser une étoile au sud et une à l'est (ou à l'ouest).

La procédure est la suivante :

- D'abord commencer par un alignement sommaire, à l'aide d'une boussole par exemple, et en affichant sur le cadran gradué des hauteurs, la latitude du lieu, si elle est connue.
- Déterminer si le nord céleste est en bas ou en haut dans l'oculaire. Cela dépend de la formule optique de l'instrument.
 - Dans une lunette ou dans un Newton, le nord est en bas.
 - Dans un Schmid-Cassegrain, le nord est en haut.
 - Un renvoi coudé donne une symétrie gauche-droite et n'a pas d'influence dans notre cas.
- Avec un oculaire réticulé (accessoire obligatoire !), viser une étoile située au plus près de l'équateur céleste et légèrement avant le méridien (une étoile passant bientôt au méridien, plein sud, et de déclinaison la plus proche possible de zéro). Plus l'étoile sera proche de l'équateur, et plus sa déviation en déclinaison sera importante pendant une période donnée.
- Faire tourner l'oculaire réticulé pour amener les fils perpendiculaires de l'oculaire réticulé en position l'un horizontal et l'autre vertical. Le fil vertical donnera les déviations en déclinaison (erreurs de mise en station) et le fil horizontal nous renseignera sur l'erreur périodique de la monture. Nous ne nous occuperons évidemment que de la déviation verticale.

Pour savoir si l'alignement des réticules est correct, le vérifier en faisant avancer la monture avec la raquette de commande dans le sens horizontal (axe de l'ascension droite), à droite puis à gauche. L'étoile doit suivre le réticule horizontal d'un bord à l'autre du champ. Si ce n'est pas le cas, ajuster sa position (celle du réticule, pas celle de l'étoile !) en tournant l'oculaire réticulé dans son coulant.
- Attendre que l'étoile dévie en déclinaison, donc dans le sens vertical, au dessus ou au dessous de sa position d'origine. Il est possible que l'étoile dévie horizontalement. Ne pas en tenir compte pour la mise en station, il s'agit de l'erreur périodique ou d'une mauvaise vitesse de rattrapage de la rotation terrestre.
- Si l'étoile dévie vers le nord (qui est en bas ou en haut, selon la formule optique de l'instrument), déplacer la monture (axe d'azimut) vers l'est, à gauche quand on regarde au sud. Recentrer l'étoile et attendre la prochaine déviation. Recommencer jusqu'à ce que l'étoile ne bouge plus en 2 à 3 minutes. Inutile de figoler plus à ce stade, il faudra y revenir plus tard.
- Ne pas toucher à l'orientation des réticules, ni au renvoi coudé s'il existe, leur réglage est bon pour toutes les opérations. Déplacer le tube et pointer une étoile proche de l'horizon est (une étoile qui se lève). Contrôler le sens de déviation en déclinaison. Si l'étoile dévie vers le nord, abaisser la monture, et inversement.

- Revenir sur l'étoile du sud et affiner le réglage. Aller alternativement d'une étoile à l'autre en améliorant chaque fois le réglage, par petites touches, jusqu'à ce que les déviations ne soit pas sensibles au bout du temps correspondant à la pose photo envisagée. Si en numérique, chaque pose individuelle est de 10 minutes, l'étoile de doit pas bouger de l'axe horizontal durant ces 10 minutes.

On obtient alors une bonne précision de la mise en station.

Naturellement, plus la précision exigée est bonne, plus la méthode sera longue à mettre en œuvre.

Voici un petit résumé graphique de la méthode pour une mise en station avec une lunette (nord en bas).

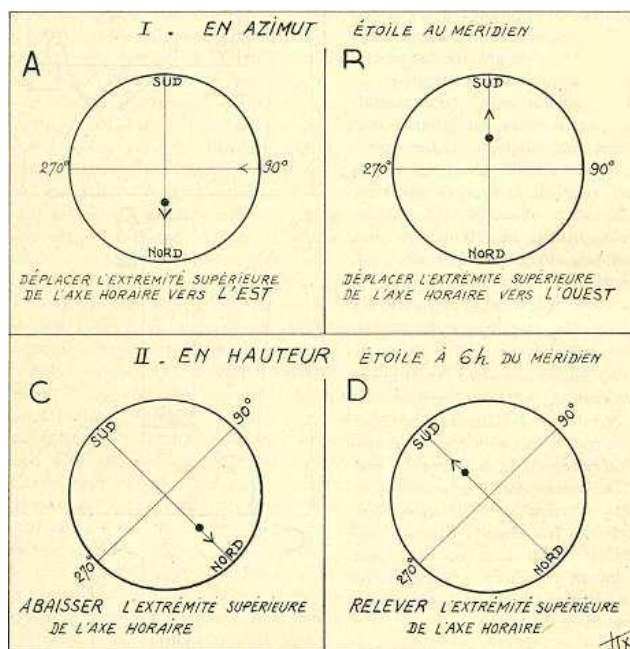


Schéma de Michel Pezet

A noter que la méthode fonctionne dans l'hémisphère sud. Il suffit d'inverser le sens des corrections.

Tout ceci se fait évidemment avec les serrages en azimut et en hauteur desserrés. En fin de mise en station, il faut les resserrer. Cette manipulation a souvent comme conséquence de bouger la monture. Plus on s'approche de la fin de la méthode, plus les compensations sont faibles, plus il faudra resserrer progressivement les axes (en ne permettant que des faibles amplitudes de mouvement). Le but étant d'éviter le dernier serrage dévastateur.

Si la mise en station dure longtemps, il peut être nécessaire de changer d'étoile et en choisir une au plus proche des spécifications données plus haut.

Dans le cas où une déviation s'aggrave après une correction, on s'est trompé quelque part, il faut inverser les sens des corrections, ou faire des corrections moins importantes. Dans tous les cas, réfléchir avant d'agir !

Des logiciels comme Astrosnap ont une aide à cette méthode, par l'intermédiaire d'une webcam. Mais dans ce cas, il est possible de suivre pas à pas la méthode sans savoir exactement ce que l'on fait...

Méthode de King

Elle est due, en 1931 à Edward Skinner King (1861-1931), astronome américain.

Cette méthode utilise l'interprétation d'images. Elle quantifie en même temps les corrections en azimut et en hauteur. L'étoile polaire doit être visible.

La précision est en théorie excellente. Elle amène l'axe horaire à quelques dizaines de secondes d'arc du pôle seulement. Cette précision est utopique, car supérieure aux flexions d'une monture d'amateur.

Arrivé à ce niveau, d'autres phénomènes plus importants que la mise en station apparaissent. C'est une méthode à réserver aux gros instruments sur des montures extrêmement rigides, avec des mouvements en azimut et hauteur très fins, souvent en poste fixe.

Son autre intérêt, outre sa précision, est qu'elle permet de mettre en station par rapport au pôle réfracté (le « vrai pôle »).

La méthode est la suivante :

- Le télescope est muni d'une caméra CCD et vise la région du pôle.
- Deux images de quelques secondes de pose sont prises à quelques minutes d'intervalle, en notant précisément l'heure du début de chaque pose à la seconde près.
- Un logiciel effectue les calculs et donne les corrections à effectuer sur des images (en pixels), à partir de l'écart temporel entre des images, et des positions d'une étoile de référence.
- L'ajustement se fait en rectifiant les axes tout en contrôlant sur des images la position des étoiles via le logiciel, jusqu'à la valeur recherchée.

Les calculs sont très compliqués, et dépassent le cadre de cet exposé (et mes connaissances...).

Comme des photos sont nécessaires, cette méthode n'est pas facilement utilisable en nomade, sur le terrain si l'on n'a pas une bonne expérience en astrophotographie.

Une variante visuelle dispense de réaliser des photos. Il s'agit d'opérer par ajustements successifs en corrigeant l'orientation de la monture selon les observations des dérives. Dans ce sens, la méthode s'apparente à celle de Bigourdan. L'avantage est qu'une seule étoile est nécessaire (la polaire par exemple), et que les deux axes sont corrigés en même temps.

Pour en savoir plus sur la méthode de King :

<http://www.astrosurf.com/durville/stationking.htm>
http://www.astrosurf.com/skylink/doc_astro/pratique/king/artstaCD.html
<http://serge.bertorello.free.fr/station/station.html>

Conclusion

Les avis sont partagés sur l'efficacité relative des différentes méthodes. Certains affirment que la méthode de Bigourdan est peu précise, car les derniers « pouièmes » de précision s'acquièrent au bout d'un temps très long, qui entame sérieusement la nuit... Tout dépend de la précision que l'on veut obtenir.

De nos jours, le numérique aidant, si les poses individuelles ne dépassent pas les 5 minutes. Cette précision s'atteint facilement, que ce soit avec viseur polaire ou avec Bigourdan.

Par exemple, sur 12 poses de 5 minutes, soit un total de 1 heure, une rotation de champ peut se faire sentir à l'addition des poses (indétectable en 5 mn). Les logiciels savent faire des registrations en tournant les images pour compenser ce défaut.

Pour ma part, j'ai longtemps utilisé la mise en station de mon C8 avec le viseur polaire de ma SP (Vixen). Les jours de grande forme, je mettais moins d'une minute pour une mise en station qui ne nécessitait, en photo argentique, qu'une correction en déclinaison par quart d'heure.

Dans ce domaine comme dans d'autres, l'expérience sur le terrain est nettement plus enrichissante que les livres, modes d'emploi ou exposés sur le sujet.

Donc, tout le monde sur le terrain...