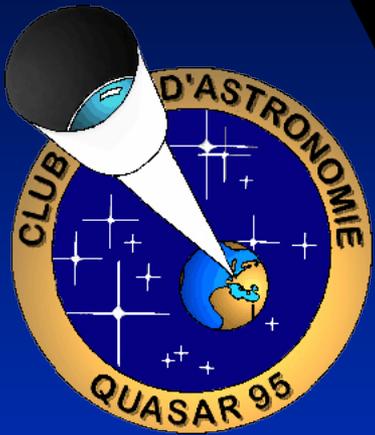
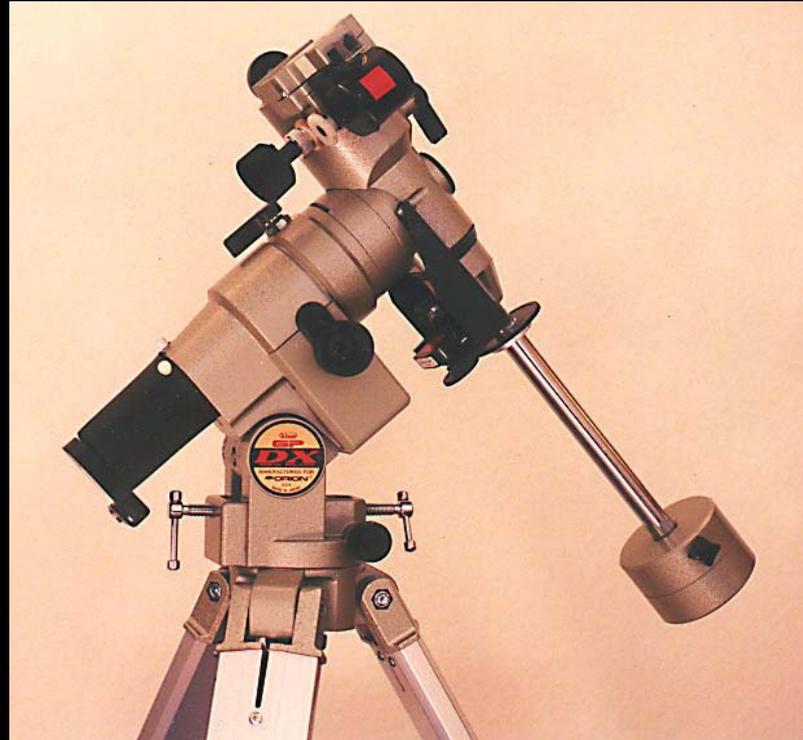


# Réglage du viseur polaire et mise en station d'une monture équatoriale



Patrice

27/10/2012



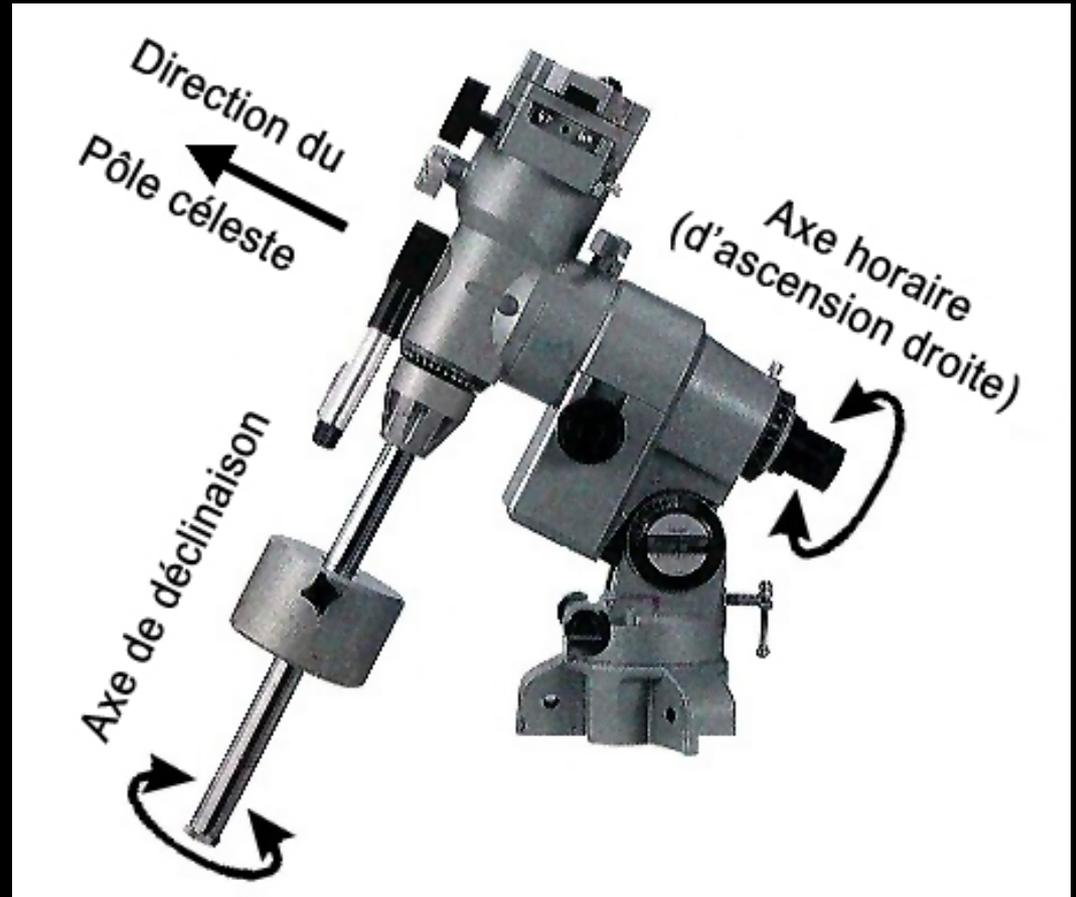
# Sommaire

- La monture équatoriale.
- La mise en station.
- La mise en station approchée.
- La croisée de la polaire.
- Polaris où est-elle ?
- Le viseur polaire qu'est-ce que c'est ?
- On voit quoi dedans ?
- Ça se règle comment ?
- Je la place où la polaire ?
- Allez on essaye !

# La monture équatoriale

Une monture équatoriale classique présente une partie mobile sur laquelle vient prendre place l'instrument d'observation et une embase fixe liée à un trépied, toutes deux articulées autour d'un axe de rotation dit "**axe horaire**". La partie mobile est entraînée à la vitesse de rotation de la Terre (et en sens inverse) au moyen d'un moteur de précision.

Cette articulation permet ainsi le pointage d'un astre, par son ascension droite, et son suivi automatique, une fois l'astre pointé.

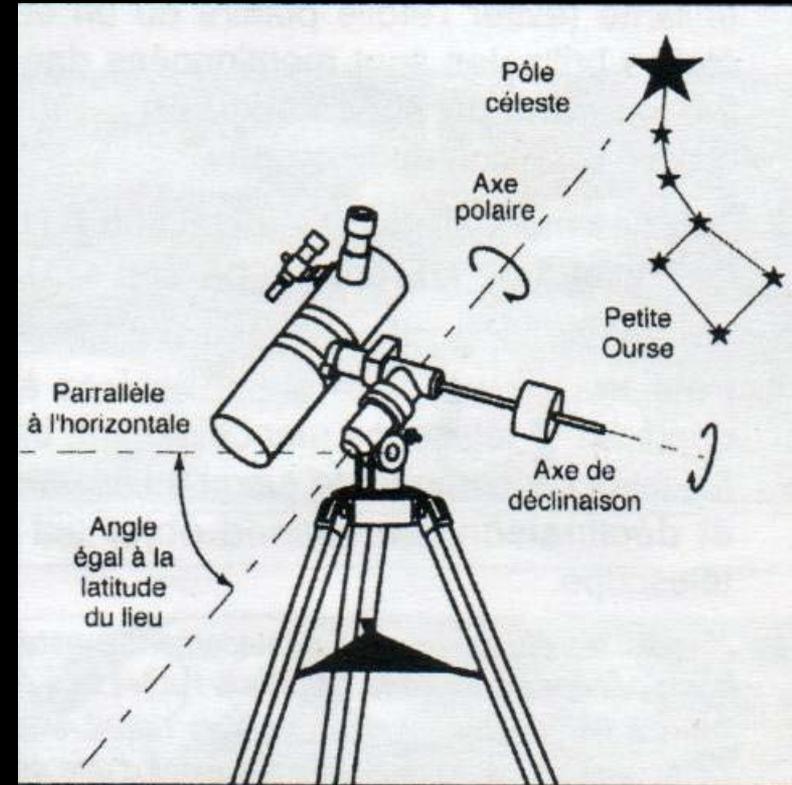


# Le suivi des astres

- En équatorial, le suivi sidéral nécessite l'action du moteur de l'axe AD seul.
- En azimutal, action de 2 ou 3 moteurs (hauteur, azimut, +/- dérotateur).

# La mise en station

La mise en station consiste à régler l'orientation des axes de la monture équatoriale pour compenser la rotation terrestre. C'est une étape souvent redoutée par les débutants qui s'imaginent devoir faire des manipulations longues et compliquées. Mais l'alignement polaire ne demande pas forcément une grande exactitude pour être efficace. En pratique, on peut considérer qu'il existe trois niveaux de précision. Ils correspondent à trois méthodes simples de mise en station : la mise en station approchée, affinée et la rigoureuse. A vous de choisir celle qui sera la mieux adaptée au type d'observation que vous voulez entreprendre...



***UNE MISE EN STATION ADAPTEE***

La Terre tourne sur elle même à raison d'un tour ( $360^\circ$ ) en 23 H 56 min et 4 S. Une étoile située sur l'équateur céleste se déplace donc de 15' d'angle par minute de temps. ( $360/24$ ) C'est à peine perceptible à l'œil nu mais devient vite gênant pour des observations à travers un instrument, lequel apporte un grossissement à l'image observée et accélère d'autant son mouvement apparent.

Un grossissement de 40 montrera ainsi, à l'oculaire, une vitesse angulaire apparente de  $40 \times 15'$  par minute d'observation, c'est à dire  $10^\circ / \text{mn}$ . Si l'oculaire présente un champ propre de  $50^\circ$ , l'étoile observée traversera le champ en 5 minutes.

Que dire d'un grossissement de 200 avec lequel le champ sera traversé en 1 minute ! A peine le temps de laisser les vibrations s'amortir et de jeter un œil furtif à l'oculaire. Pour les observations visuelles à grossissement relativement réduit, une simple monture azimutale est suffisante mais, pour les observations à fort grossissement ou pour la photographie à longue pose, il est impératif de disposer d'une monture dite "équatoriale". Par sa constitution et sa motorisation, celle-ci entraîne l'instrument d'observation en sens et vitesse opposés à la rotation terrestre.

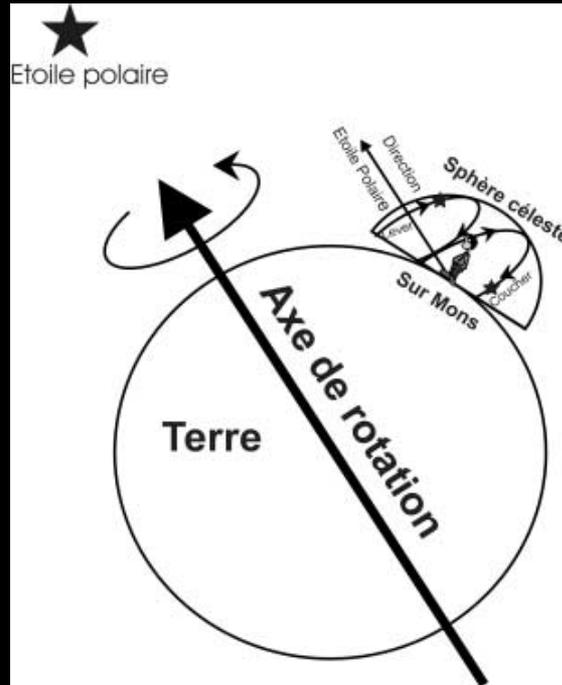
L'image observée à l'oculaire est ainsi stabilisée et ne dérive plus dans le champ . L'observation à fort grossissement et la photographie deviennent alors possible.

Alors comment orienter correctement sa monture ? Vouloir pointer le Pôle nord céleste est une chose, le faire en est une autre !

En première approximation, on peut considérer que le Pôle nord céleste est occupé par l'Étoile polaire. Dès lors, *il faut orienter la monture pour que son axe horaire pointe vers l'Étoile polaire.*

Pour ce faire, vous devez d'abord régler l'inclinaison de l'axe horaire, qui dépend de la latitude de votre site d'observation : ce réglage peut donc être fait une fois pour toutes (sauf si vous partez observer à des latitudes très différentes !).

Ainsi, un observateur situé dans la région de Paris devra incliner l'axe horaire de son instrument d'environ  $49^\circ$  par rapport à la verticale ; cette valeur de  $49^\circ$  correspond à la « hauteur » de l'Étoile polaire sur l'horizon.



*Si l'on considère un instrument dont l'axe horaire est parallèle à l'axe de rotation de la Terre, c'est-à-dire pointant en première approximation vers l'Étoile polaire, alors un simple mouvement permet de contrebalancer la rotation. C'est le principe de la monture équatoriale.*

Les puristes rétorqueront qu'une telle mise en station n'est en réalité qu'approximative, ce qui est vrai, mais il n'empêche qu'elle s'avère tout à fait suffisante pour une utilisation élémentaire de l'instrument : seules les personnes désirant réaliser des photographies à longue pose, ou partir à la quête d'objets faibles en utilisant les coordonnées équatoriales, devront affiner leur mise en station, par exemple en utilisant la méthode dite de Bigourdan ou autre.

# METHODE APPROCHEE.

mise en station de base, qui permet, en observation visuelle, de suivre un objet à la molette ou au moteur



Pose du trépied  
Réglage du Nord.





**Pose de la monture**

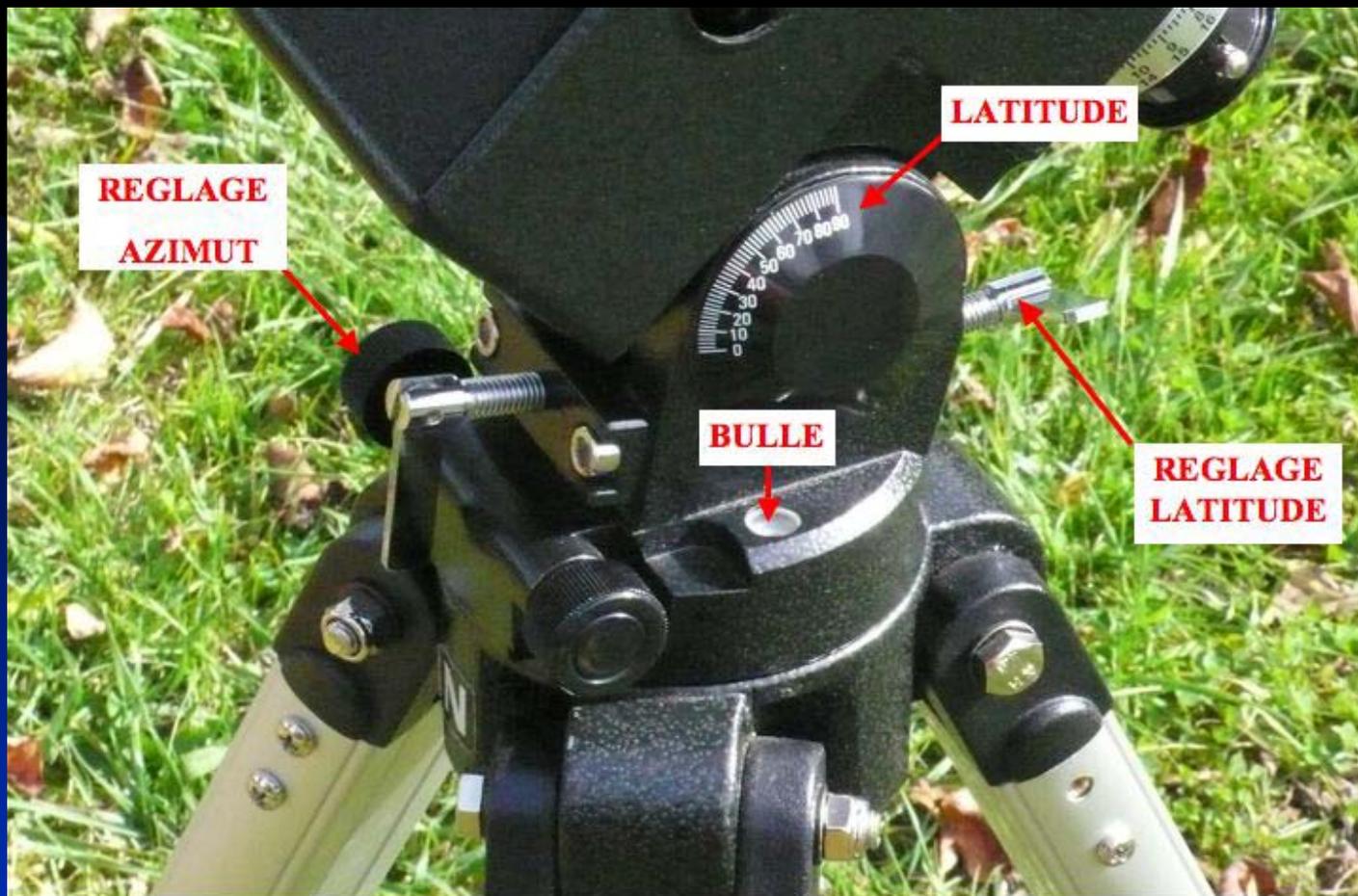
**Aurélie visse la vis de  
fixation de la monture!**

(Au loin, des vaches)



## Régler les pattes du trépied pour mettre la bulle au centre

(Non indispensable, cette opération vous  
permettra de retrouver les mêmes réglages lors  
des prochaines mises en station)



## Présentation des réglages

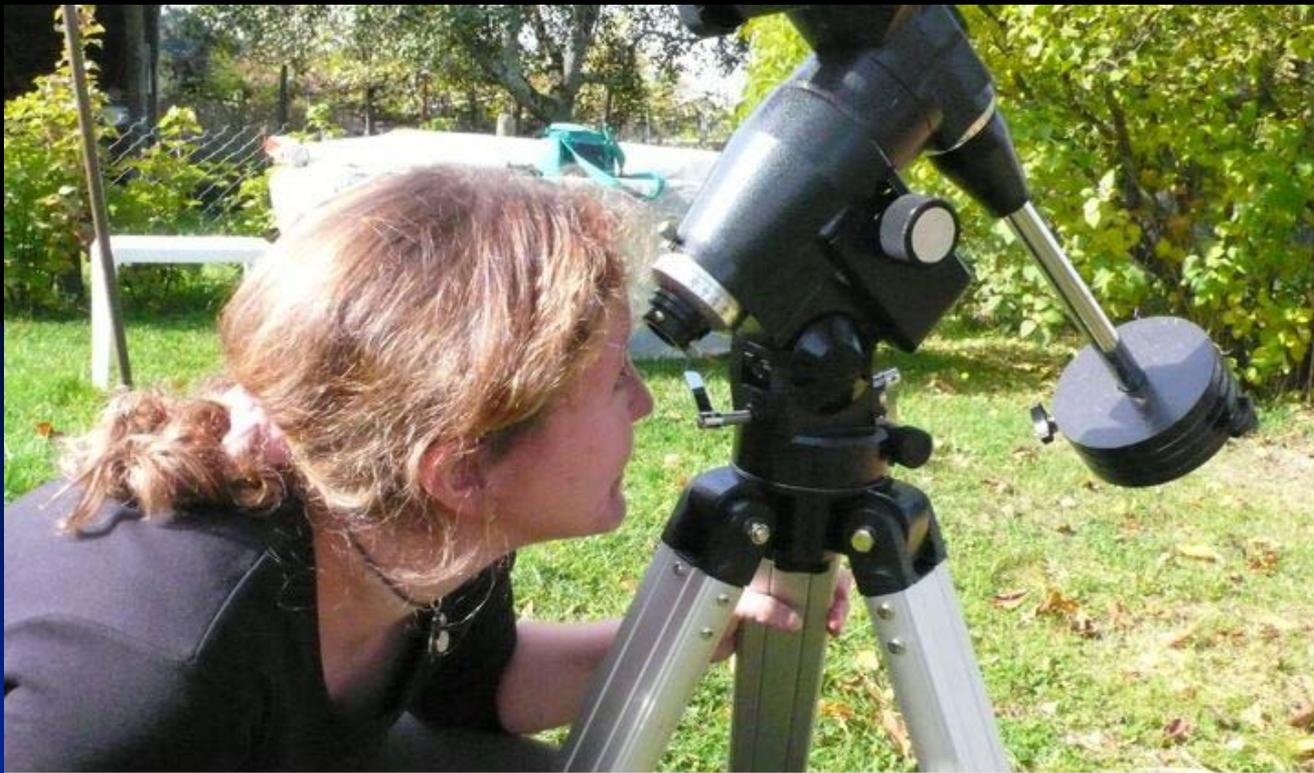
Le réglage d'azimut est réglé au centre de sa course, le réglage de la latitude est réglé sur celle de votre lieu d'observation , par exemple, Paris =  $49^{\circ}$



Mise en place des  
contrepoids



Aurélie pose le  
tube!



Par le trou prévu pour le viseur polaire, Aurélie vérifie qu'elle voit bien l'étoile Polaire.

On agit sur les réglages d'azimut et de latitude pour pouvoir observer la Polaire à travers le viseur polaire. Lors de futures mises en station pour un même lieu, ces réglages ne seront plus repris, si vous prenez la précaution de mettre la bulle au milieu de sa capsule et le trépied au même endroit !

Et c'est fini : il n'y a plus qu'à observer !!!

# La croisée de la polaire.

Cette étape suit la méthode approchée. Elle permet d'aligner l'axe polaire de la monture sur le pôle vrai à mieux que  $1^\circ$  de précision, sans utiliser de viseur polaire!



## La Croisée sur la Polaire (1)

Orienter l'axe de déclinaison (tige des contrepoids) verticalement. Il est alors possible de bouger le tube dans le plan horizontal (flèche en arc de cercle rouge).

Mouvoir le tube de façon à voir la polaire dans l'oculaire, la centrer de cette façon le mieux possible.

La polaire va se trouver trop haute, ou trop basse dans l'oculaire. La placer au centre de l'oculaire en agissant sur le réglage de latitude de la monture (flèche rouge).

Passer à la deuxième étape...



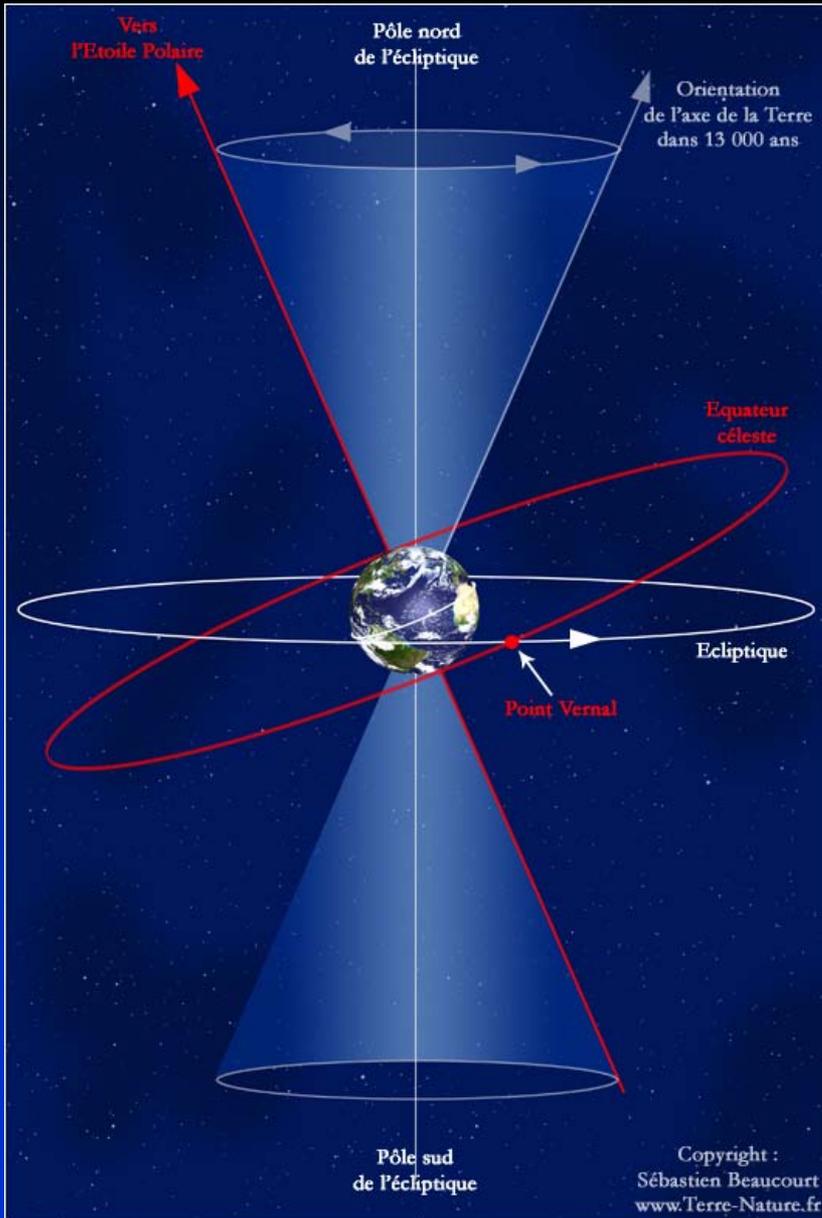
## La Croisée sur la Polaire (2)

Orienter l'axe de déclinaison (tige des contrepoids) horizontalement. Il est alors possible de bouger le tube dans le plan vertical (flèche en arc de cercle rouge). Mouvoir le tube de façon à voir la polaire dans l'oculaire, la centrer de cette façon le mieux possible.

La polaire va se trouver trop à droite, ou trop à gauche dans l'oculaire. La placer au centre de l'oculaire en agissant sur le réglage d'azimut de la monture (flèche rouge).

C'est fini! Notez que jusqu'à présent, nous n'avons pas eu besoin de viseur polaire.

# Polaris

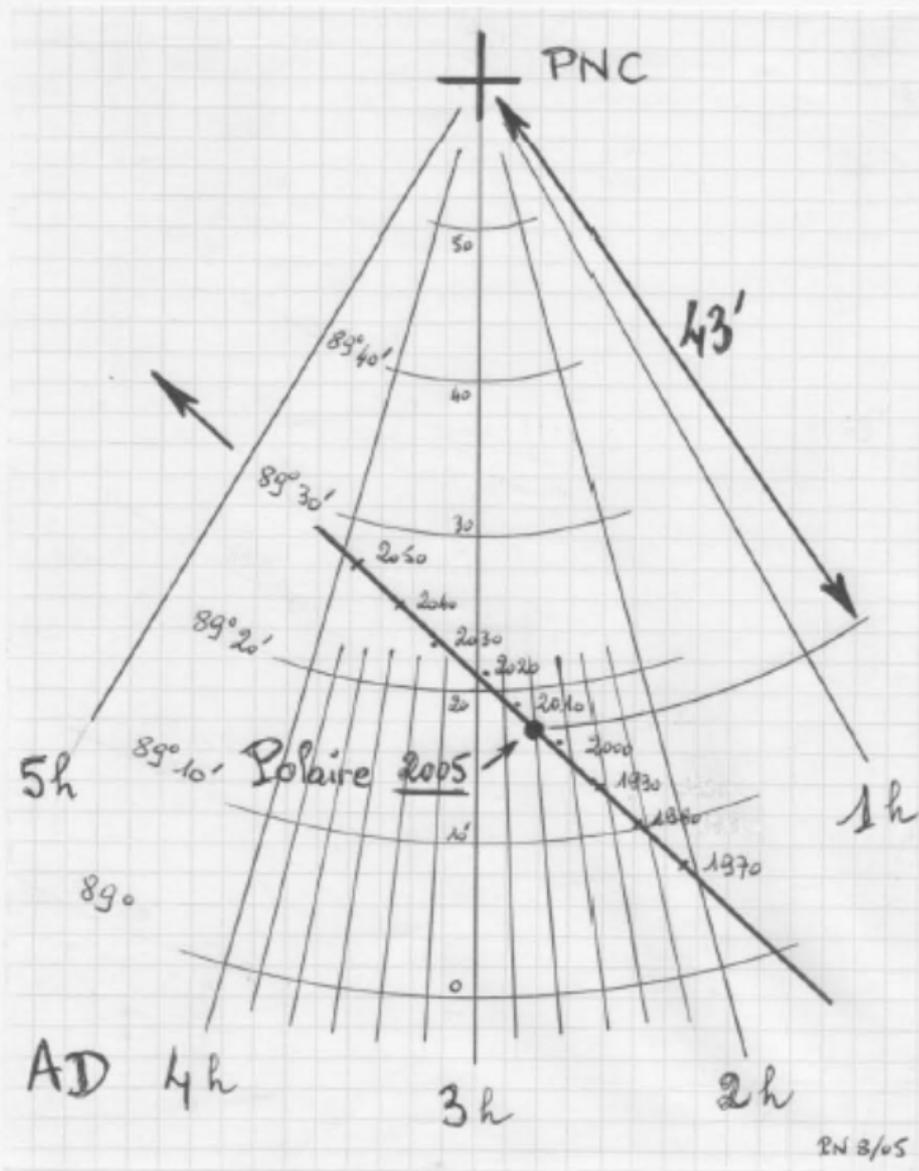


- Notion de précession des équinoxes et de nutation : cycle de 25.800 ans
- Il y a 4000 ans  $\alpha$  dragon indiquait le Pôle Nord.
- Aujourd'hui Polaris est à 41,6' du pôle vrai.
- Dans 5500 ans,  $\alpha$  persei sera la polaire.

Évolution des coordonnées de la polaire au fil des ans.

Pour palier à ce problème, les coordonnées équatoriales d'un objet sont données pour une époque de référence. Depuis 1984, c'est l'époque J2000. Toutes les coordonnées sont calculées pour le 1<sup>er</sup> janvier 2000, à midi, et sont valables pour 50 ans. Les coordonnées J2000 sont ainsi utilisables de 1975 à 2025. Au-delà de 2025, les coordonnées seront recalculées pour l'époque J2050.

**vosre réticule n'est peut être plus bon !**



**Planche 1 : Déplacement annuel de la Polaire par rapport au PNC**  
(Effet de la précession de l'axe de rotation de la Terre)

Ce tracé résulte du relevé des coordonnées (AD et Déc) de la Polaire données par le logiciel RedShift, entre les années 1970 et 2050.

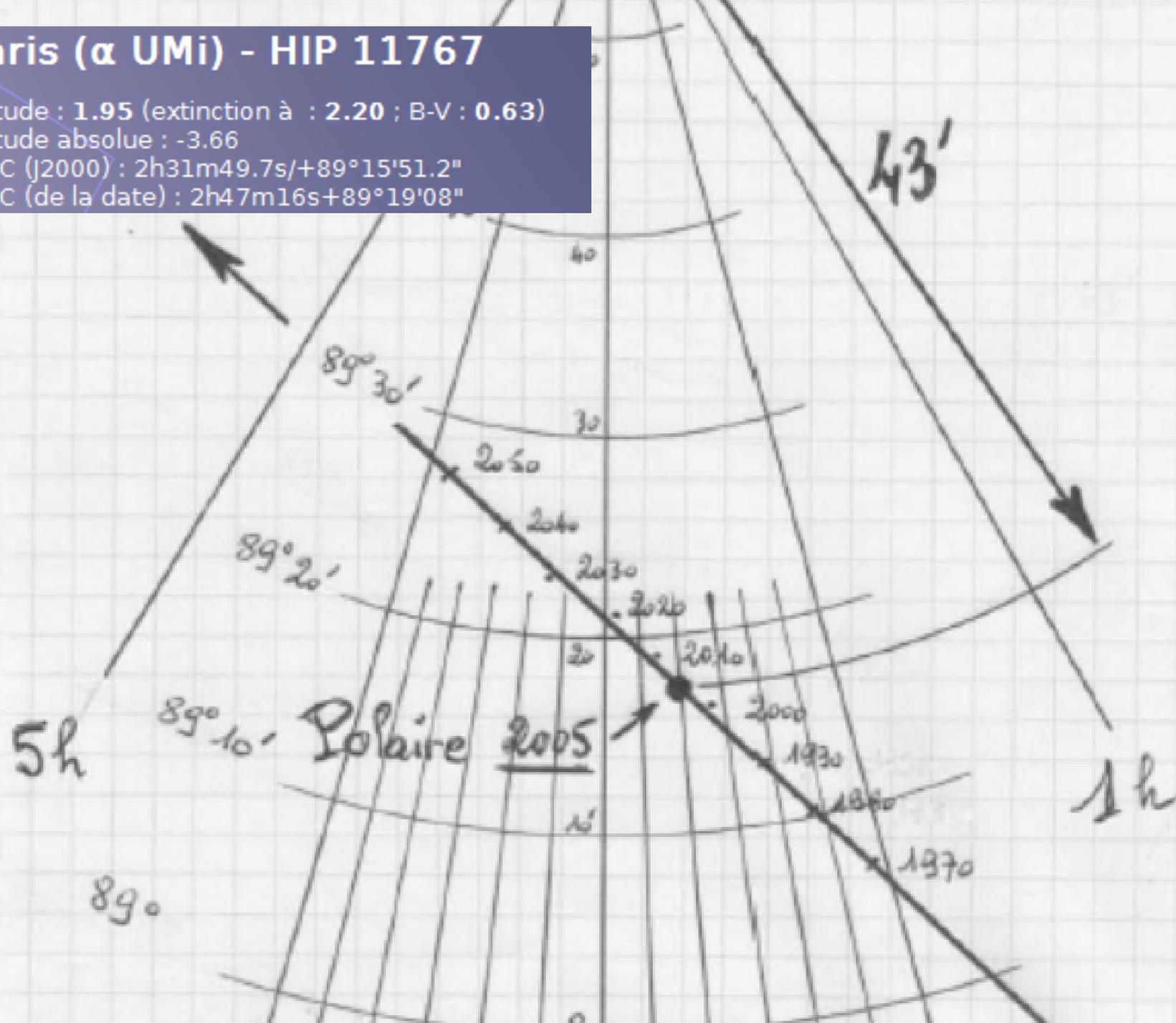
# Polaris ( $\alpha$ UMi) - HIP 11767

Magnitude : 1.95 (extinction à : 2.20 ; B-V : 0.63)

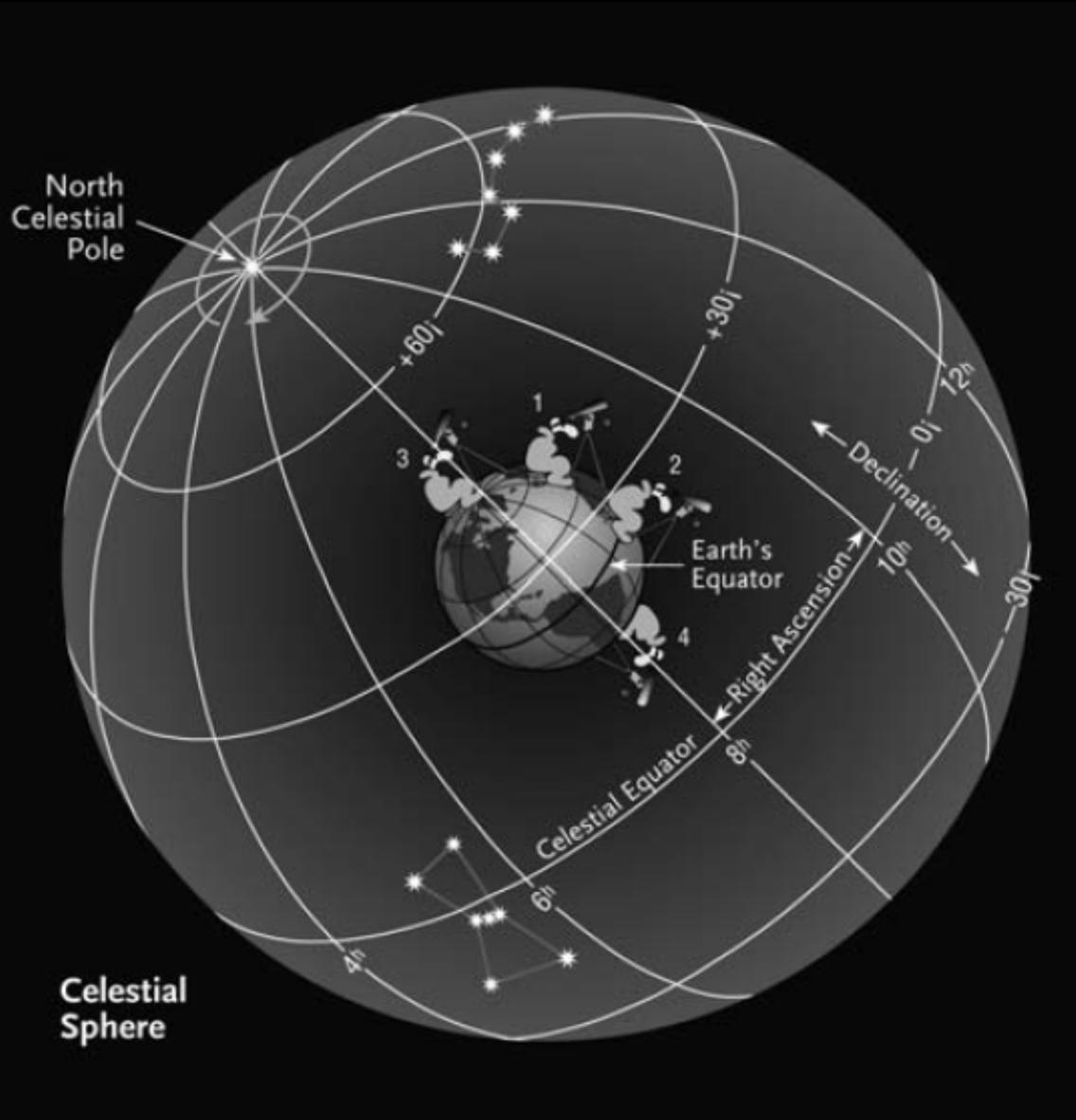
Magnitude absolue : -3.66

AD/DEC (J2000) : 2h31m49.7s/+89°15'51.2"

AD/DEC (de la date) : 2h47m16s+89°19'08"



# Les coordonnées



## ■ COORDONNEES EQUATORIALES:

- Déclinaison (Dec) en degrés (distance par rapport à l'horizon ou latitude):  
 $0^\circ = \text{équateur}$                        $90^\circ = \text{Pôle Nord}$                        $-90^\circ = \text{Pôle Sud}$ .

- Ascension droite (AD) en H:M:S à partir du point vernal " $\gamma$ "  
intersection de l'écliptique et de l'équateur céleste, à l'équinoxe de Printemps.  
Il est situé dans la constellation du Poisson, les graduations tournent vers l'Est.  
Exemple:

Point vernal:	AD	0h 0m 0s	Dec	$0^\circ 0' 0''$
Polaris:	AD	2h 31m 49s	Dec:	$89^\circ 15' 51''$
Capella:	AD	5h 16m 41s	Déc	$45^\circ 59' 53''$

- COORDONNEES ALTAZIMUTALES: azimut et hauteur à une heure et un lieu donnés.

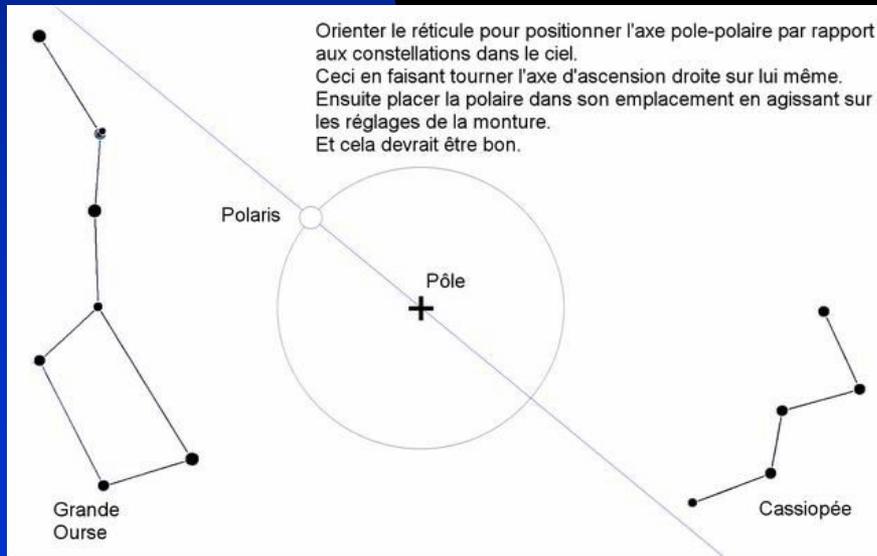
Ex. étoile Capella: Az =  $64^\circ 50'$                       H =  $43^\circ 17'$

# Le viseur polaire qu'est-ce que c'est ?

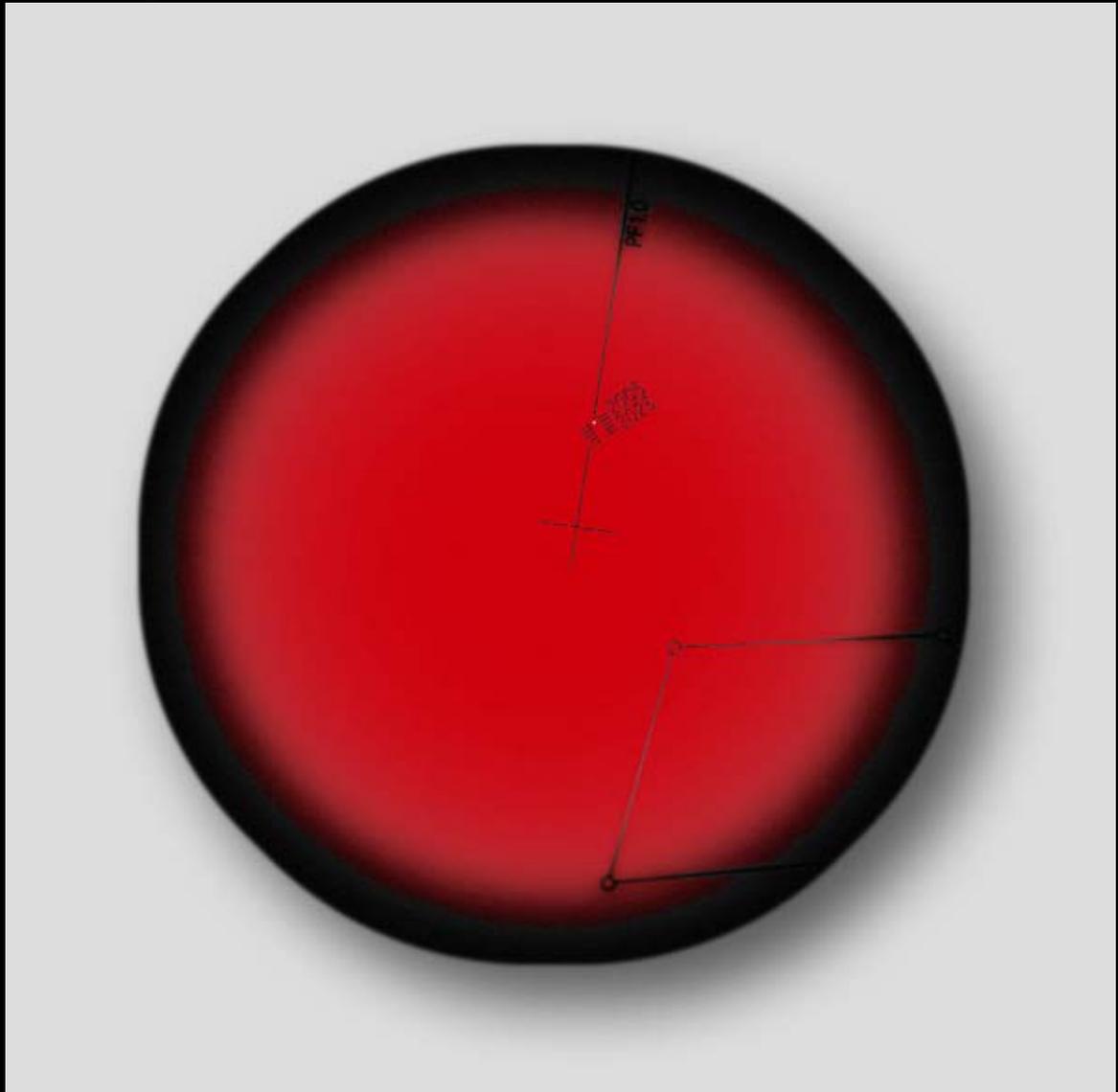
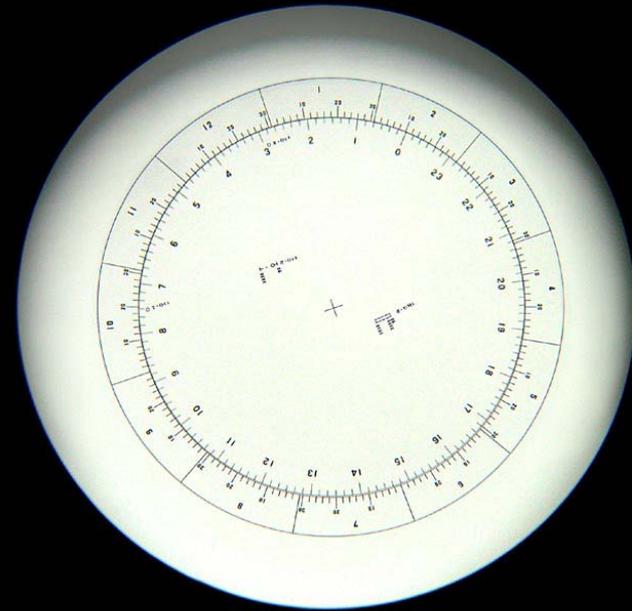
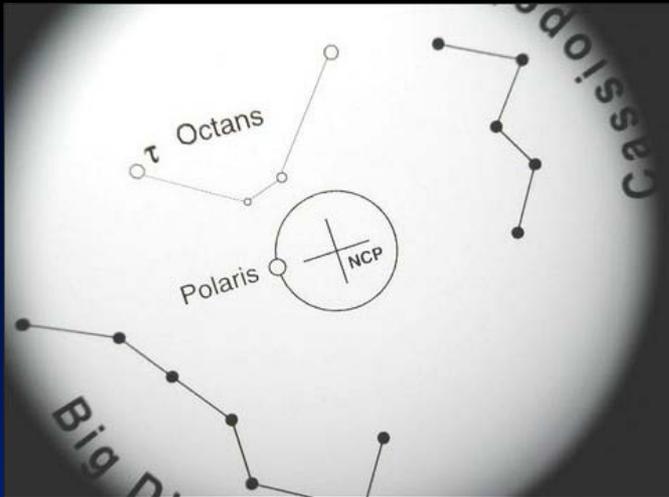
Le viseur polaire n'est autre qu'une petite lunette à faible grossissement montée dans l'axe horaire de la monture équatoriale. Son oculaire est équipé d'un astucieux réticule sur lequel apparaissent (pour une utilisation dans l'hémisphère nord) deux repères gravés : un petit cercle et une croix, angulairement séparés (sur le ciel) de  $41,6'$  en 2010.

Par définition, la croix matérialise l'axe du viseur polaire, c'est à dire l'axe horaire de rotation de la monture qui devra pointer le pôle Nord céleste à la fin de l'opération de mise en station.

*On suppose que le réglage mécanique correct du viseur polaire a déjà été effectué (la croix devant rester immobile sur un objet visé à l'infini, au cours de la rotation complète de la monture autour de l'axe horaire). voir plus loin pour ce réglage.*



# On voit quoi dedans ?



# Ça se règle comment ?

Dans un premier temps il faut aligner l'axe optique du viseur polaire sur l'axe mécanique de la monture, dans un deuxième temps il faut ajuster la position en ascension droite de la polaire.

Pointage d'un objet éloigné



On fait tourner la monture de 12h



Pointer avec le viseur polaire un objet lointain et faire pivoter la monture sur l'axe des ascensions droites. L'objet ne doit pas se décaler, utiliser la croix centrale du viseur comme repère et agir sur les trois vis de position de l'axe optique du viseur polaire (en fait c'est le réticule qui bouge) pour effectuer le réglage. La croix centrale du réticule, effectue un demi-cercle lorsqu'on fait pivoter la monture de 12 h. Repérer le centre de ce cercle et ramener le réticule sur ce point. Refaire ce réglage pour affiner, jusqu'à ce que la croix du réticule ne bouge plus. Le centre du réticule est sur le centre mécanique de la monture



Pointer un objet qui vous indiquera la verticale, coin d'un mur d'immeuble, fil à plomb et ajuster le réticule verticalement la bulle de l'étoile polaire étant vers le bas. (en fait vers le haut car les images sont inversés dans le viseur polaire) Régler les cercles de coordonnées de façon a ce que le 31 octobre corresponde à 24h pour une longitude de 0° bloquer définitivement le cercle. Le viseur polaire est réglé et peut être utilisé sur les étoiles pour le réglage de la monture cette fois ci.

Ramener le réticule au centre du demi-cercle.

Axe mécanique et optique alignés



Pour le réglage de l'angle horaire de l'étoile polaire. La monture doit être horizontale





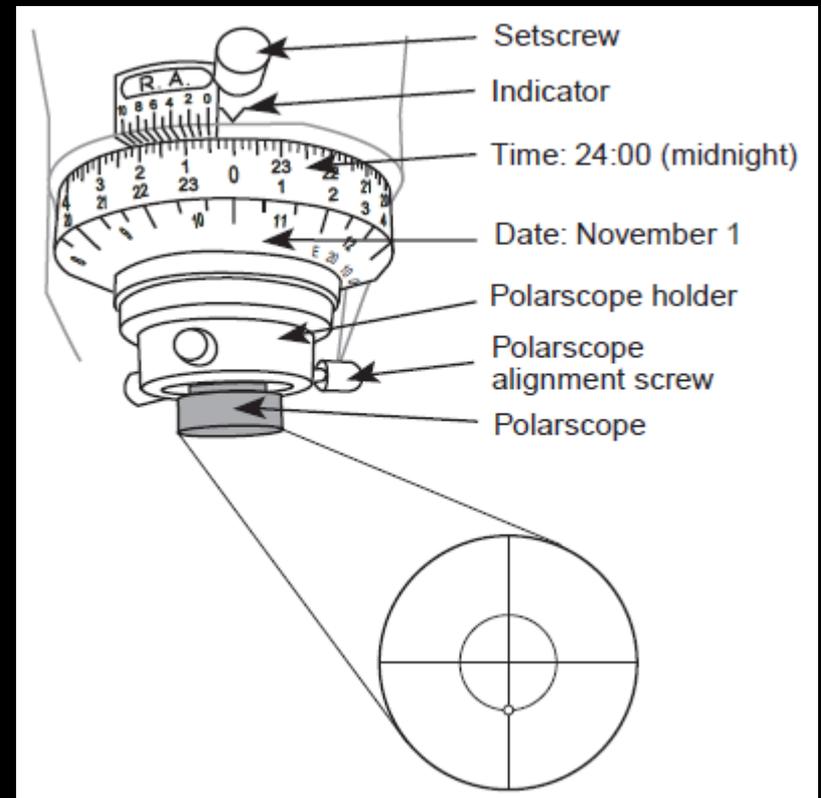
Un poteau EDF sert de référence pour la verticale. Attention image redressée!



Remarque: L'important est de savoir par rapport à quoi on place l'axe pôle - étoile polaire (cercle) et à quelle date/heure on règle les cercles de coordonnées. Il y a autant de combinaisons possibles que d'instant dans une année autant dire une infinité... Un bon choix est le 31 octobre à 0h TU à 0° de longitude ( **en 2000** ) car ce couple date/heure a le bon goût d'être simple et de correspondre au passage au méridien supérieur de la polaire.

*Attention les réticules sont fabriqués pour une date donnée.* Dans les années 1990 l'étoile polaire était à 47' du pôle. Pour des réticules de qualité, comme la position du pôle varie très lentement au cours du temps (précession), il faut placer l'étoile polaire en fonction de sa déclinaison et non pas dans le petit cercle du réticule (pour 2004 l'étoile polaire était à 43' du pôle et en 2010 elle est à 41,6' ).

Régler la bague d'angle horaire de l'étoile polaire sur 0h le 31 octobre la longitude sur 0° et sans tourner l'axe de la monture!



# Elle est où la polaire ?

Année	Déclinaison $\delta$	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

*Source Carte Sirius Editions Hallawag SA,3001 Berne*

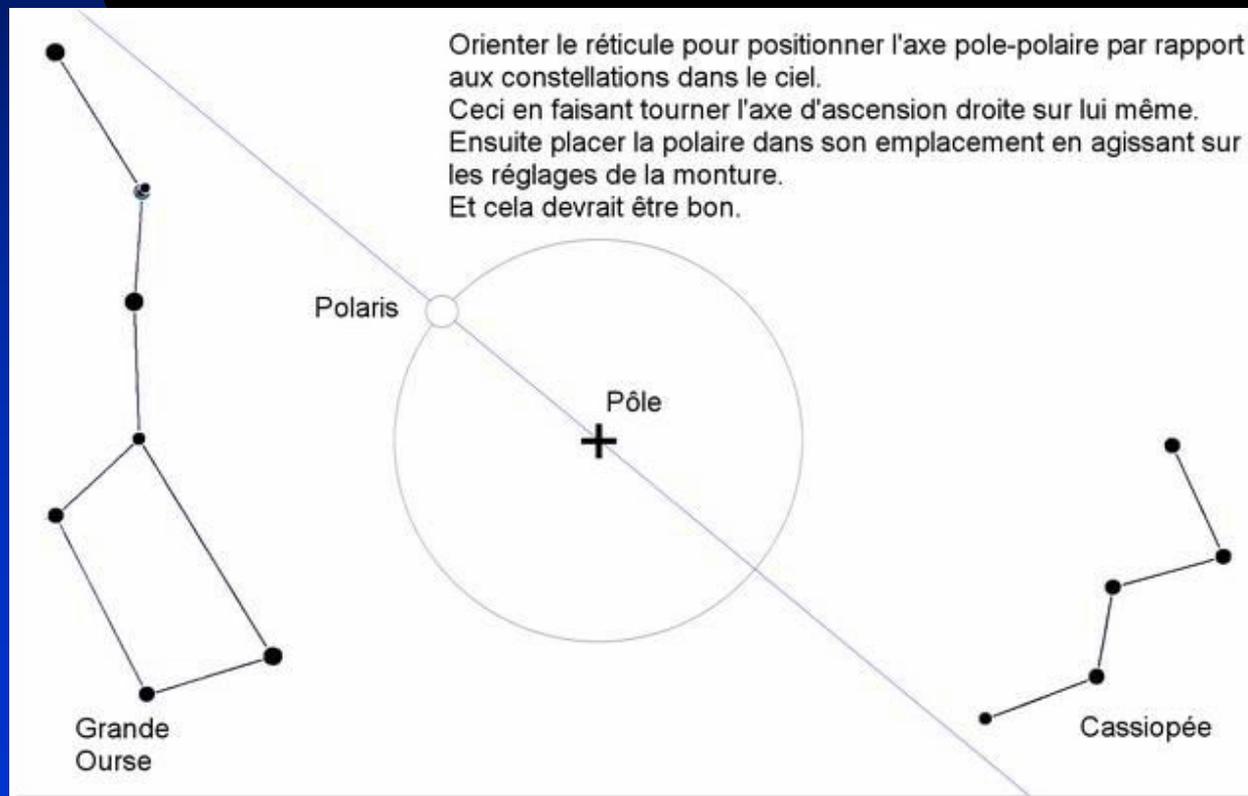
Il faut penser à refaire le réglage de l'angle horaire de la polaire de temps en temps car l'ascension droite de l'étoile polaire varie aussi. **(le 31 octobre n'est plus bon en 2012!)**

Date de passage au méridien de l'étoile polaire à 0h TU pour le méridien de Greenwich:		
Année	Ascension droite $\alpha$	Passage au méridien supérieur à 0h TU
1990	2h22'	28 octobre 1990
2000	2h32'	30 octobre 2000
2010	2h44'	2 Novembre 2010
2020	2h57'	6 Novembre 2020
2030	3h12'	10 Novembre 2030

*Source Carte Sirius Editions Hallawag SA,3001 Berne*

# Je la place où la polaire ?

- Après la mise en station approchée, il faut placer la polaire au bon endroit sur le réticule du viseur polaire.



# Réglage avant observation



Les montures équatoriales ne possèdent pas toujours de viseur polaire. Si celle-ci en possède un, son usage est simple. Il suffit de bloquer l'axe gradué en ascension droite (celui du haut pour l'hémisphère nord !) (3) sur minuit en face de l'indicateur (2) grâce à la vis de serrage (1) et de le faire coïncider avec le jour et le mois de l'année inscrits sur le tambour des dates (5). Regardez alors dans le viseur et il vous suffit désormais de jouer avec les réglages d'azimut et de hauteur pour faire correspondre le réticule avec la polaire : Votre monture est en station !

La plaquette (4) vous servira ultérieurement pour pointer des objets via les coordonnées.

# Allez on essaye !

- Alors, ce n'est pas si compliqué que ça de mettre sa monture en station !