

STELLOTOPOSCOPE

Qu'est-ce qu'un STELLOTOPOSCOPE ?

C'est un appareil de visée qui permet, à chaque instant de chaque jour de l'année de superposer le ciel réel et une carte du ciel transparente portant des indications lumineuses.

Comment est constitué un STELLOTOPOSCOPE ?

Il comporte :

- une carte du ciel transparente, de forme cylindrique permettant une visée dans tous les azimuts,*
- une monture équatoriale permettant de suivre le mouvement de rotation de la voûte céleste, en compensant les mouvements de la Terre,*
- un plan horizon qui délimite la portion de la carte du ciel visible au dessus de l'horizon au moment de l'observation et qui localise la position de l'œil de l'observateur au centre du cylindre.*

L'œil étant correctement placé, l'observateur voit dans une même direction, l'étoile réelle et sa représentation sur la carte.

Pourquoi avoir conçu et réalisé
un STELLOTOPOSCOPE à forme cylindrique ?

Les cartes du ciel ordinaires sont dessinées à plat, dans un espace à 2 dimensions alors que l'observation se fait dans un espace à 3 dimensions, d'où des difficultés pour transposer les indications de la carte à la réalité du ciel.

La sphère armillaire, ou sa version moderne en plexiglass, est une représentation dans l'espace des mouvements des astres, mais sa forme sphérique est difficile à réaliser et encombrante pour le transport dès que son diamètre atteint plusieurs décimètres.

Pour ces raisons, il est pratiquement exclu de construire des sphères suffisamment grandes pour que l'observateur puisse placer l'oeil au centre et se trouver dans la situation réelle d'observation du ciel.

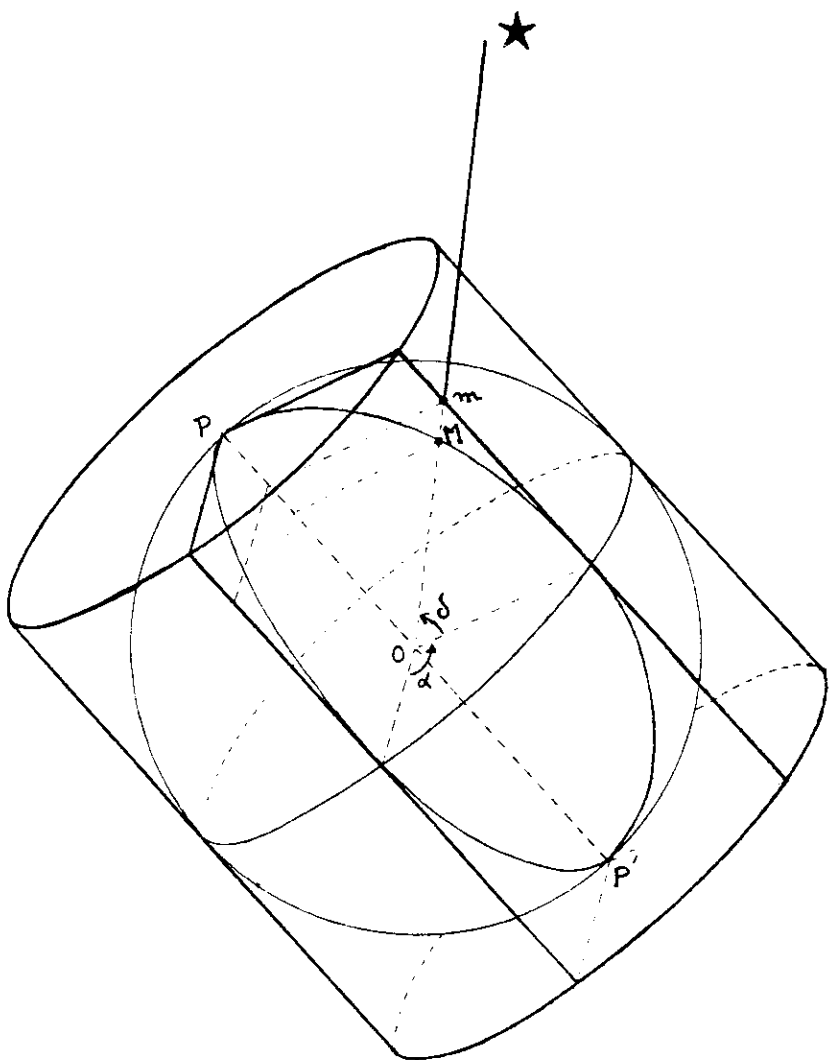
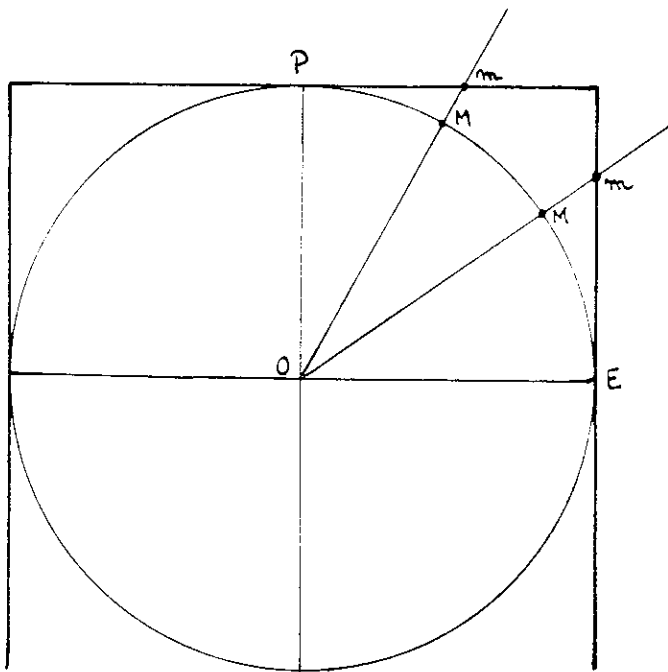
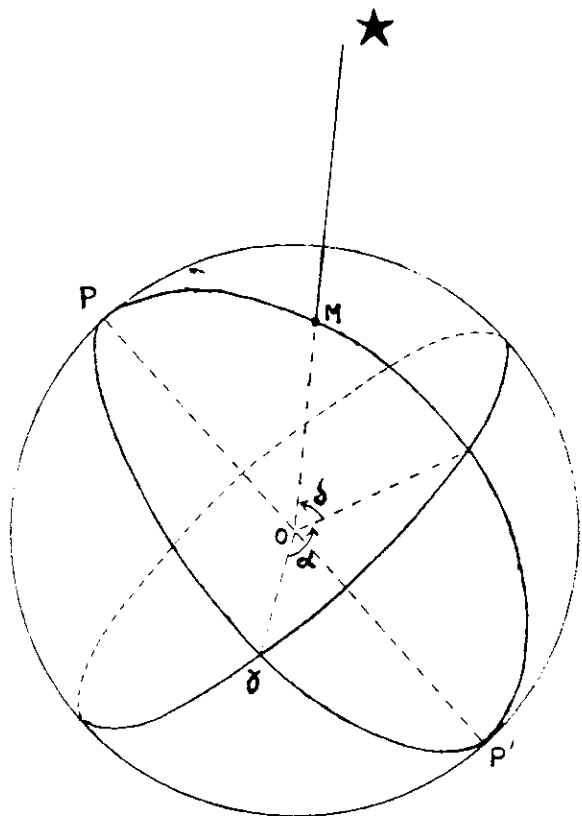
Pour repérer une étoile dans le ciel, seule sa direction importe. Cette direction peut être matérialisée par deux points : l'oeil de l'observateur et un point dessiné sur n'importe quelle surface. Alors pourquoi pas une surface cylindrique.

Les avantages de la forme cylindrique sont dus à la propriété du cylindre d'être une surface développable, d'où :

- possibilité d'utiliser un film transparent plan, léger,
- facilité du tracé de la carte qui se fait à plat et qui peut être aisément reproduit par photocopie,
- facilité de construction de l'armature n'utilisant que des tiges métalliques rectilignes ou circulaires,
- forme particulièrement simple de la monture équatoriale, puisqu'un cylindre tourne tout naturellement dans un berceau qu'il suffit d'incliner sur l'horizontale d'un angle égal à la latitude du lieu,
- possibilité de démonter l'ensemble pour le rangement et le transport dans un coffre plat peu encombrant et peu lourd,
- et enfin ... le coût très modique des matériaux utilisés.

Tout ceci autorise d'envisager un cylindre suffisamment grand pour que l'observateur puisse placer l'oeil au centre et se trouver ainsi dans la situation réelle d'observation du ciel.

Il suffit pour cela de laisser ouverte la partie de la carte cylindrique correspondant à la zone australe qui n'est jamais visible en France métropolitaine. Par contre, si l'on va dans l'hémisphère Sud, il suffit alors de dégager la zone boréale et observer tout aussi bien le ciel austral.



Comment tracer la carte cylindrique ?

Pour repérer la direction des étoiles, les astronomes utilisent une sphère céleste théorique avec un système de coordonnées équatoriales ; la direction de chaque étoile est définie par un point M dont la position est caractérisée par 2 angles :

son ascension droite α (exprimée en heure)

sa déclinaison δ (exprimée en degré)

Sur le cylindre circonscrit à la sphère céleste, la direction OM de l'étoile est caractérisée par un point m ,

- situé dans le plan PMP' qui fait un angle α avec le méridien origine P P'

- et tel que :

$$Em = R. \operatorname{tg} \delta \quad \text{si } -45^\circ < \delta < +45^\circ$$

$$\text{ou } Em = R. \operatorname{cotg} \delta \quad \text{si } +45^\circ < \delta < 90^\circ$$

Pour rendre commode l'observation, on a pris un cylindre de 85 cm de diamètre et 85 cm de hauteur.

Toute la portion du ciel de déclinaison comprise entre -45° et $+45^\circ$ se projette sur la paroi cylindrique qui donne, lorsqu'on la développe, un rectangle de 85 cm de haut et 887 cm de long égal au périmètre.

Sur ce rectangle, chaque point m peut être repéré dans un système de coordonnées rectangulaires :

- l'abscisse $E = R.\alpha$ est proportionnelle à l'ascension droite α (11,125 cm par heure)

- l'ordonnée $Em = R.\operatorname{tg} \delta$ correspond à la déclinaison

Toutes les étoiles de même ascension droite sont sur une même droite perpendiculaire à l'équateur

Toutes les étoiles de même déclinaison sont sur une même droite parallèle à l'équateur

La partie boréale du ciel de déclinaison comprise entre $+45^\circ$ et $+90^\circ$ se projette sur un disque de 85 cm de diamètre.

Les points m peuvent y être repérés dans un système de coordonnées polaires où :

- l'angle polaire est l'ascension droite α de l'étoile,

- et la déclinaison δ est représentée par la distance $Pm = R.\operatorname{cotg} \delta$.

Toutes les étoiles de même ascension droite sont sur un même rayon.

Toutes les étoiles de même déclinaison sont sur un même cercle de centre P.

Comment utilise-t-on un STELLOTOPOSCOPE ?

C'est un appareil conçu pour une utilisation nocturne, en extérieur.

On le met en station comme un télescope à monture équatoriale : on place son axe parallèlement à l'axe de rotation de la Terre en visant l'étoile Polaire.

Pour "mettre à l'heure" le stellotoposcope, on utilise tout simplement la "Grande Ourse" (ou une autre constellation connue, facilement repérable).

Pour cela, on place l'oeil au centre du cylindre, on vise la constellation et on tourne le cylindre de façon à faire coïncider les étoiles réelles avec celles de la carte.

La carte du ciel, avec toutes ces indications (système de coordonnées, écliptique, équateur, noms des constellations, planètes, lune...) se superpose alors exactement au ciel par similitude.

Autres utilisations possibles du STELLOTOPOSCOPE

De jour ou de nuit par temps couvert ou encore au chaud à l'intérieur on peut utiliser le stellotoposcope :

- soit comme une Sphère armillaire*
- soit comme un Planétarium individuel*

permettant d'expliquer tous les mouvements apparents diurne et annuel du Soleil, de la Lune, des Planètes et des étoiles ainsi que les levers et couchers des astres, la variation de la durée du jour et de la nuit et des saisons.