

# CARTE CELESTE MOBILE

## Montage.

**1** - Placer la feuille transparente "Horizon" sur une feuille cartonnée de format A4 . Bien aligner les quatre bords et percer l'ensemble au moyen d'un emporte-pièce à l'emplacement désigné par o.

**2** - Dans la petite feuille transparente "Index", découper l'index rectangulaire et le curseur "Soleil". Inciser , avec un cutter, dans ces deux pièces les quatre petits traits tracés en pointillé.

**3** - Découper le disque où figure la carte du ciel et percer soigneusement son centre à l'emplacement de l'Etoile Polaire avec l'emporte-pièce.

**4** - Placer l'index sur la carte pour vérifier l'emplacement du trou à percer de manière que la graduation 0/ soit sur l'équateur céleste. Percer le trou à l'emporte-pièce.

**5** - Superposer la feuille cartonnée de format A4, la carte du ciel, le disque gradué, l'index et enfin la feuille transparente "Horizon". Assembler le tout avec le bouton pression. Mettre sur le haut de la carte la réglette de serrage. Pincer alors le disque gradué et la carte au moyen de la fente triangulaire de l'index.

La carte est alors prête à l'emploi.

# CARTE CELESTE MOBILE

## Présentation.

La vision du ciel au-dessus de l'horizon dépend:

- de l'heure d'observation, à cause du mouvement diurne de la terre,
- de la date, à cause du déplacement annuel de la Terre autour du Soleil,
- et de la latitude du lieu.

Une carte mobile du ciel permet de prévoir quelles seront les directions des astres que nous pourrions voir dans le ciel un jour donné, à une heure donnée, en un lieu donné.

La carte comporte:

- une **représentation de la sphère céleste** par projection sur un plan. Cette partie a la forme d'un disque mobile autour du point de l'axe de rotation de la Terre perce la sphère céleste, point situé tout près de l'étoile polaire. Chaque étoile y est représentée par un point dont la grosseur est en général proportionnelle à son éclat apparent c'est à dire à sa magnitude.
- un cache avec une fenêtre délimitant l'**horizon du lieu d'observation**.

## Disque des étoiles.

Ce disque est une projection de la sphère céleste sur le plan de l'équateur, vue du pôle Sud. Au centre de la carte se trouve donc la position de la Terre (c'est à dire l'oeil de l'observateur) sur laquelle se projette **l'étoile polaire**.

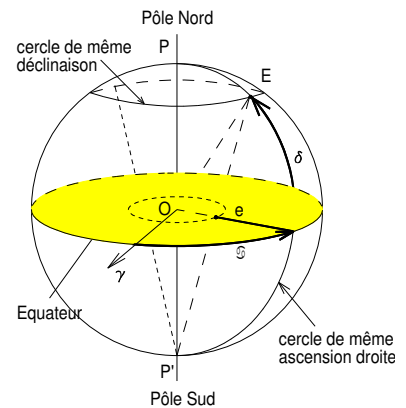
La projection a été faite par un système de projection qui dérive de la projection stéréographique. La sphère n'étant pas une surface développable, ce traitement implique des déformations. Si la région située au voisinage du pôle est bien représentée par contre les régions au voisinage de l'équateur sont dilatées, principalement pour les constellations situées dans l'hémisphère Sud. Toutefois les angles étant respectés, l'évaluation des conditions de visibilité (heure et hauteur au-dessus de l'horizon) restent bonnes.

Sur ce disque sont représentées les principales **constellations** visibles sous nos latitudes, voisines de 45°.

L'**équateur céleste** est centré sur l'étoile polaire et l'**écliptique** est centré sur un point situé dans la constellation du Dragon en direction du 21 décembre jour du solstice d'hiver, ce point représente le pôle de l'écliptique.

A la périphérie de la carte est inscrit un **calendrier**. La **position du Soleil**, un jour donné, se trouve à l'intersection de l'écliptique avec la direction qui joint le centre de la carte à la date indiquée par le calendrier.

On remarque également la présence de la **voie lactée** qui est représentée en grisé.



## Graduations de la carte céleste : ascension droite et déclinaison.

Sur la feuille transparente est tracé un cercle comportant 24 graduations. Placé sur le disque des étoiles il permet de partager la sphère céleste en 24 secteurs de 15° chacun et servira à mesurer les **ascensions droites** des étoiles. Pour cela il doit être centré sur le pôle Nord et orienté de manière que la graduation origine 24, repérée par un petit triangle, soit en face de la date du 21 mars, jour de l'équinoxe de printemps.

L'index, également sur film transparent, porte une graduation de 90° à -30° qui sert à mesurer les **déclinaisons** des étoiles. Pour cela il doit être placé sur le disque des étoiles de manière à pivoter autour du pôle Nord. Lorsqu'il est mis correctement en place, le zéro de cette graduation se trouve sur le cercle de l'équateur.

Cet index permet de relier le pôle et une étoile aux graduations périphériques et ainsi de mesurer avec précision l'ascension droite de l'étoile envisagée.

Un petit curseur portant en son centre un Soleil, peut coulisser le long de l'index et permet de placer correctement sur l'écliptique le Soleil à la date envisagée.

Enfin une fente de forme triangulaire située à l'extrémité de l'index permet de pincer ensemble le disque des étoiles et la graduation transparente, et de maintenir ainsi en bonne place la graduation origine 24.

## Horizon du lieu d'observation

La feuille transparente sur laquelle est tracée la ligne horizon, qui a la forme approximative d'une ellipse, comporte une zone grisée qui permet de masquer la partie du ciel située en dessous de l'horizon à l'instant envisagé.

Les quatre points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest permettent de s'orienter par rapport aux repères locaux.

La graduation périphérique qui comporte 24 graduations est un cadran qui indique l'heure solaire locale: la graduation 12 placée au Sud indique qu'il est 12 heures-solaires lorsque le Soleil passe au méridien du lieu.

En France, en un lieu de longitude L le temps légal est lié au temps solaire vrai local par :

$$T_{\text{légal}} = T_{\text{solaire}} + E + (4 \text{ minutes}) \cdot L + 1 \text{ (ou 2) h}$$

avec: - L négatif pour une longitude Est et L positif pour une longitude Ouest  
- E un terme correctif appelé "équation du temps" qui varie au cours de l'année (voir feuille jointe). Ce terme résulte de l'irrégularité du mouvement apparent du Soleil due principalement à la variation de la vitesse de la Terre sur son orbite et à l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur.

A **Lyon**,  $4^{\circ}49'45''$  Est soit (4 minutes) .  $L = - 20 \text{ mn}$  et :

$$T_{\text{légal}} = T_{\text{solaire}} + E - 20 \text{ mn} + 1 \text{ (ou 2) h}$$

Or  $T_{\text{légal}} = T.U. + 1 \text{ (ou 2) h}$  d'où

$$T.U. = T_{\text{solaire}} + E - 20 \text{ mn}$$

## Utilisation de la carte.

a) *Aspect du ciel un jour donné, à une heure donnée en un lieu donné.*

Placer l'index en regard de la date choisie puis faire coulisser l'index Soleil de manière que celui-ci soit sur l'écliptique.

Calculer l'heure solaire en fonction de l'heure légale et de la longitude du lieu au moyen de la formule ci-dessus.

Faire tourner l'ensemble (disque + index) pour amener en coïncidence la date avec l'heure. Les constellations situées à l'intérieur de la ligne horizon représentent la partie du ciel situé au-dessus de l'horizon. Selon la position du Soleil, il fait jour ou il fait nuit à ce moment là. Si le Soleil est en dessous de l'horizon, en tenant la carte au-dessus de soi orientée convenablement Nord-Sud, on peut repérer dans le ciel, à partir de la carte, les constellations et les étoiles les plus brillantes.

b) *Levers et couchers du Soleil*

Après avoir régler l'index au jour d'observation, faire tourner le disque des étoiles pour simuler le mouvement diurne : la position de l'index lorsque le Soleil est sur le bord Est de l'horizon donne l'heure solaire du lever, sur le bord Ouest, l'heure du coucher et par conséquent la durée du jour (et de la nuit). Observer la direction du Soleil à son lever et à son coucher.

Recommencer les observations à différentes périodes de l'année.

Comparer aux valeurs données dans le calendrier de la Poste.

c) *Levers et couchers d'étoiles.*

Déterminer les heures de lever, coucher et passage au méridien.

Les directions de lever et de coucher d'une étoile varient-elles au cours de l'année ?

d) *Temps sidéral.*

Après avoir calculé l'heure solaire à partir de l'heure légale, l'afficher sur la carte grâce à l'index puis repérer la position du point  $\gamma$ . En utilisant le cadran des heures, mesurer, en heures, l'angle que fait le point (avec le méridien du lieu: c'est le temps sidéral, il dépend du lieu d'observation.

e) *Passage du repère géocentrique au repère héliocentrique.*

Repérer sur la carte les directions (Terre-point ( $\gamma$ ) et (Terre-Soleil). En admettant que l'angle que font ces deux directions dans l'écliptique est peu différent de celui mesuré sur la carte (plan de l'équateur), représenter la position qu'occupe alors la Terre sur son orbite autour du Soleil.

f) *Mouvement de précession du pôle.*

Repérer, grâce à la graduation en déclinaison de l'index, la position du pôle de l'écliptique situé à  $23^{\circ}27'$  du pôle Nord. Tracer le cercle centré sur ce point et passant par l'étoile polaire. Ce cercle représente la trajectoire du pôle terrestre en 26000 ans.