

I. Origine et définition ★

- L'auteur du cherche-étoiles québécois
- Qu'est-ce que c'est?

II. Description des composantes ★

- La carte
- Les cercles gradués
- La réglette graduée
- Le disque mobile
- Au verso du planisphère

III. 14 applications au cherche-étoiles ★

I. Origine

L'auteur du cherche-étoiles utilisé ici:

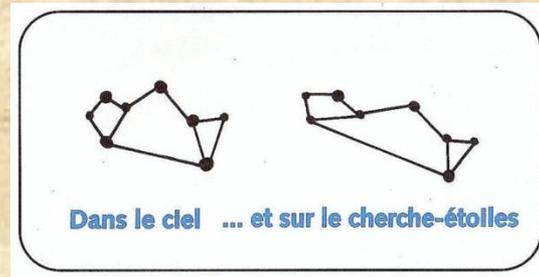
- Cherche-étoiles Alpha – éditions Broquet: **Maurice Provencher (1978)**.
- Président du Centre francophone de Montréal de la SRAC (Société royale d'astronomie du Canada) et de la Société d'astronomie de Montréal (SAM) durant quelques années et membre perpétuel de la SAM (membres depuis au moins 25 ans).
- En 1984, lauréat du **prix "Étoile d'argent"** décerné, depuis 1972, à un francophone, membre ou non de la SAM, pour souligner une contribution importante au développement de l'astronomie ou une réalisation remarquable en astronomie comme loisir scientifique au Québec.
- En 1991, récipiendaire du **Trophée « Méritas » de la Fédération des astronomes amateurs du Québec (FAAQ)**, remis pour un an à un membre d'un club d'astronomie affilié à la FAAQ pour souligner une contribution remarquable à l'avancement de l'astronomie au Québec.



Sphère armillaire
créée par Réal Manseau

I. Qu'est-ce qu'un cherche-étoiles?

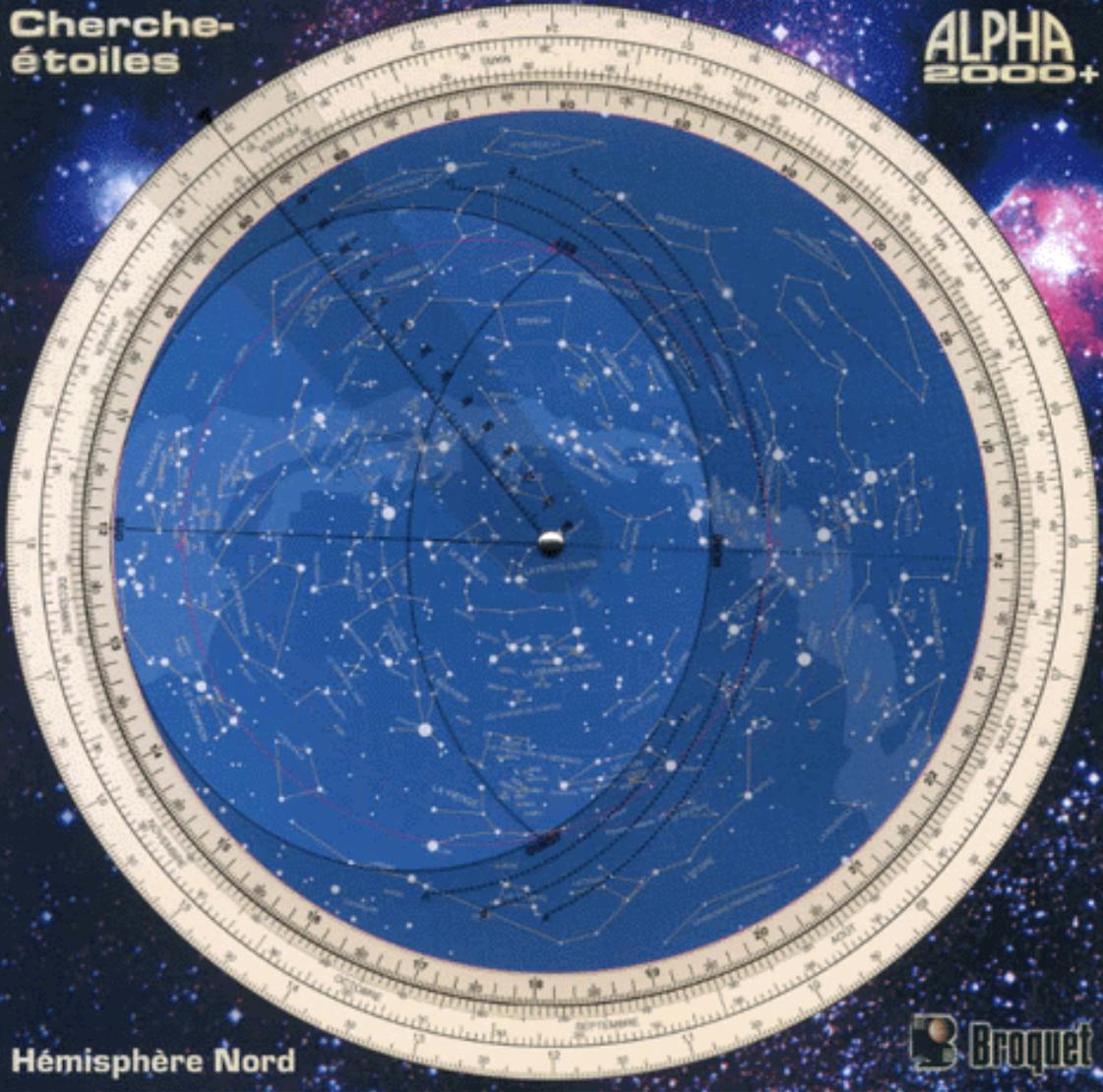
- Le cherche-étoiles ou **planisphère astronomique** ou **carte céleste plane** ou **carte tournante du ciel** est une représentation plane de la sphère céleste qu'est le ciel. Il y a donc une légère distorsion des constellations australes qui semblent plus étirées.



- **Valide de 1978 à au moins 2025** à cause de la précession des équinoxes, un cycle de 26 000 ans qui fait changer la position de tous les astres puisqu'elle dépend de la position du pôle Nord céleste.
- Les **calculs** effectués à l'aide des cherche-étoiles Alpha, à l'exception des prédictions de culmination, ne sont **rigoureusement exacts qu'à 46 ° 35 ' de latitude Nord**.

**Cherche-
étoiles**

**ALPHA
2000+**



Hémisphère Nord

Broquet

II. Description des composantes

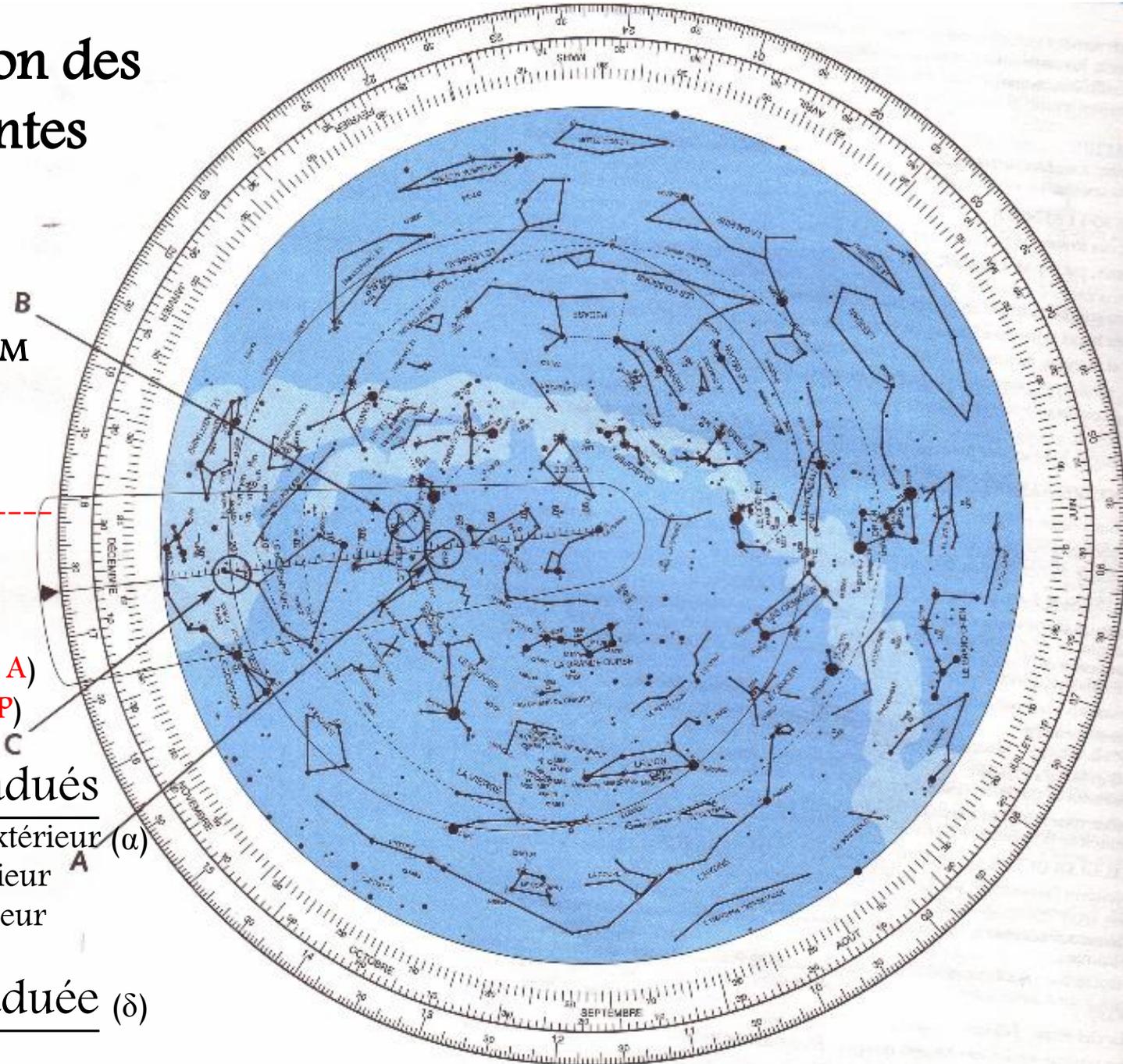
La carte

- Les étoiles . • ✨
- Les constellations
- Les objets Messier **M**
- Les objets NGC
- Objets IC
- La Voie lactée
- L'équateur céleste - - -
- L'écliptique ———
- Les indications des solstices et des équinoxes (**H**, **P**, **E**, **A**)
(le point vernal γ : **P**)

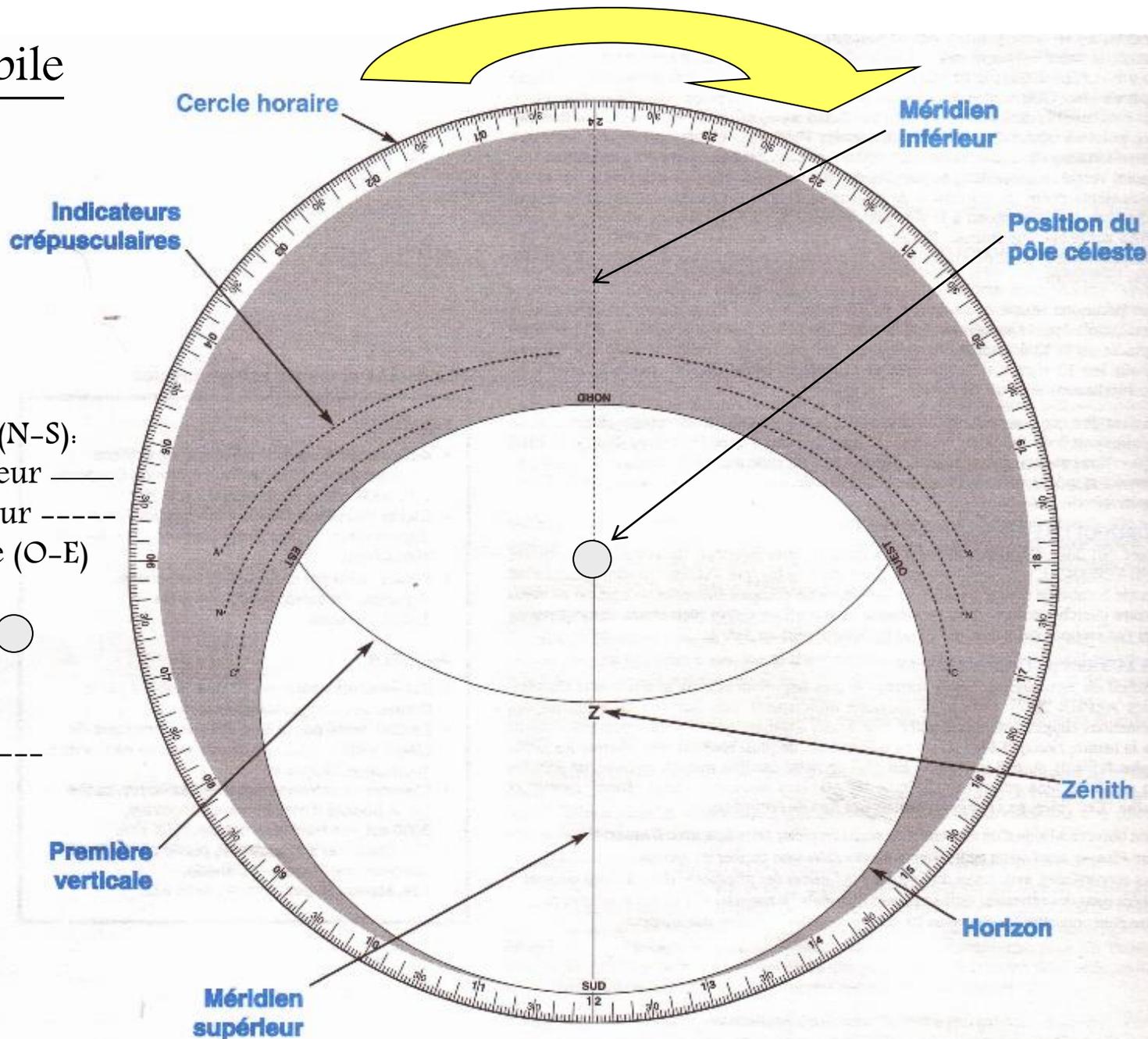
Les cercles gradués

- Le cercle horaire extérieur (α)
- Le calendrier extérieur
- Le calendrier intérieur

La règle graduée (δ)



Le disque mobile



- La ligne d'horizon
- Les points cardinaux
- La ligne méridienne (N-S):
 - Le méridien supérieur ———
 - Le méridien inférieur - - - - -
- La première verticale (O-E)
- Le zénith (Z)
- Le pôle Nord céleste ○
- Le cercle horaire
- Les indicateurs crépusculaires C - - - - -

Au verso du planisphère: des indications à ne pas oublier

- Codes utilisés
- Brève description
- Année de péremption
- Instructions pour trouver la portion de ciel visible

 **Attention à l'heure d'été!**

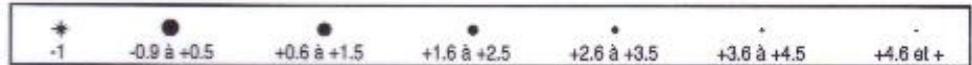
Le **cherche-étoiles Alpha 2000** se veut un instrument qui permet à l'astronome amateur d'organiser ses recherches. Toutes les étoiles de la première à la quatrième magnitude et quelques-unes de cinquième magnitude y figurent. Toutes ces étoiles sont visibles à l'œil nu. De plus, l'astronome amateur averti pourra observer, à l'aide d'un télescope, des objets célestes tels que ceux répertoriés dans le catalogue Messier (ex: M42) et quelques-uns du «New General Catalogue» (ex:7000). Le cherche-étoiles Alpha 2000 permet également l'identification de plusieurs étoiles doubles et variables.

MANIPULATION :

- ÉTAPES**
- 1 Repérer la date courante sur le calendrier circulaire de la carte céleste sur le fond du cherche-étoiles (par exemple : le 20 janvier).
 - 2 Repérer l'heure sur le cercle horaire du disque mobile du cherche-étoiles (par exemple : 22 heures). Attention: Dans le cas de l'heure avancée il faut soustraire une heure à l'heure d'observation.
 - 3 Aligner l'heure et la date en tournant le disque mobile (par exemple : le 20 janvier à 22 heures).
La partie visible du ciel se trouve alors dans la fenêtre ovale du disque mobile.

LÉGENDE :

Magnitudes :

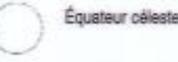
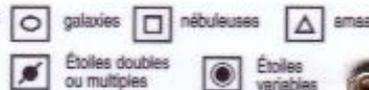


Constellations :

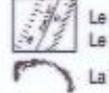


Ensemble d'étoiles formant une figure et, sur le cherche-étoiles, reliées par un trait pour aider l'observateur. Les constellations situées sur les bords du cherche-étoiles sont déformées en raison de la projection sphérique sur une surface plane (planisphère).

Autres objets intéressants :



Écliptique (trajectoire apparente du Soleil, de la Lune et des planètes) sur laquelle on reconnaît les constellations du Zodiaque.



Le cercle horaire (0-24 heures) indique l'ascension droite des objets célestes. Le cercle du calendrier permet de placer le disque mobile à la date de l'observation.

La Voie lactée : Bras de notre galaxie représenté par une bande pâle sur le cherche-étoiles.



Le disque et la règle mobiles transparents :

- L'ovale avec les quatre points cardinaux (Nord, Sud, Est, Ouest) indique les limites de l'horizon pour l'observateur. De ce fait, les étoiles observables à l'intérieur de cet ovale le sont pour un temps déterminé.
- «Z» le point Zénith (le point le plus haut dans le ciel pour l'observateur), est situé à la latitude de 46° Nord. Le cercle horaire permet de placer la portion observable du ciel à l'heure de l'observation.
- La règle mobile graduée de -50° à 90° est utilisée pour calculer la déclinaison des objets célestes.

CONSEILS PRATIQUES :

- Placer le cherche-étoiles au-dessus de la tête de sorte que les mots Nord, Est, Sud et Ouest du cercle horaire soient dirigés vers les points cardinaux correspondants.
- Le cherche-étoiles a été spécialement conçu pour être consulté à l'aide d'une lampe de poche avec filtre ou ampoule de couleur rouge (non-éblouissante).
- Pour trouver une planète ou tout autre objet céleste ne figurant pas sur la carte, vous devez préalablement en connaître les coordonnées. Ensuite, placez la règle mobile graduée à l'ascension droite de l'objet cherché (cercle horaire non-mobile) et lisez sur la règle graduée la déclinaison de l'objet.

La position des étoiles est valable jusqu'à l'an 2025



97-B, Montée des Bouleaux, St-Constant, Qc, Canada, J1A 1A1
Tél. : (450) 338-3338 / Télécopieur : (450) 338-4338
Site Internet : www.broquetcc.ca
Courriel : info@broquetcc.ca

COPYRIGHT 1997 - BROQUET INC.

Dépot légal Bibliothèque Nationale du Québec.
ISBN : 2-89000-481-9

Tous droits réservés. Toute reproduction, adaptation ou imitation par quelque procédé que ce soit est strictement interdite sans l'accord préalable de l'éditeur.



Infographie :
Antoine Broquet

9 782890 004610

III. 14 applications au cherche-étoiles

1. Déterminer la portion de ciel visible à une date et une heure données ou trouver l'heure sidérale ★
 2. Trouver les coordonnées célestes d'un objet ★
 3. Positionner un astre sur la carte ★
 4. Situer le Soleil par rapport aux étoiles ★
 5. S'orienter grâce aux étoiles: la navigation céleste ★
 6. Prédire les lever, culmination ou coucher des étoiles et des objets du ciel profond ★
 7. Savoir à quelle date de l'année se produira un phénomène dont l'heure a déjà été précisée ★
 8. Trouver la position du Soleil parmi les constellations ★
 9. Positionner les astres errants autres que le Soleil ★
 10. Trouver l'angle horaire d'un astre ★
 11. Calculer l'angle horaire d'une planète par rapport au Soleil ★
 12. Connaître les heures de lever et de coucher du Soleil pour une date donnée ★
 13. Trouver les heures de lever, culmination et coucher des astres errants autres que le Soleil ★
 14. Calculer l'heure à laquelle il fera un 'tit peu noir, plus noir, vraiment noir: les crépuscules ★
- Supplément: calculer l'heure légale pour un lieu donné ★

Meee... Je l'savais!

1. Déterminer la portion de ciel visible à une date et une heure données ou trouver l'heure sidérale t_s ou θ

1- **Heure sidérale** (t_s ou θ) veut dire position dans le ciel par rapport aux étoiles. Ainsi, à chaque position du ciel au cours de sa rotation diurne correspond une heure sidérale précise. 24 heures sidérales égalent donc 23 h 56 minutes solaires moyennes parce qu'en 1 jour, la Terre a tourné d'environ 1° sur son orbite autour du Soleil et que $1^\circ = 4$ minutes (24 heures = 1440 minutes = 360° ; $1440 \text{ min.} \div 360^\circ = 4 \text{ min./degré}$).

On peut lire l'heure sidérale sur le cercle des ascensions droites, vis-à-vis le point SUD de l'horizon sur le cercle horaire du disque mobile (le 12 h de ce cercle horaire). Dans les observatoires professionnels, il y a toujours deux horloges: une donnant le temps universel (TU) et l'autre l'heure sidérale. Les logiciels astronomiques utilisent également l'heure sidérale.

2- L'heure d'hiver et l'heure d'été.

- En hiver, nous sommes à l'Heure normale de l'Est (HNE). Pour trouver la portion de ciel visible à une date et une heure données, c'est cette heure qu'il faut utiliser.
- En été, nous passons à l'heure d'été ou à l'Heure avancée (HAE = HNE + 1). Donc, du deuxième dimanche de mars (2DM) au premier dimanche de novembre (PDN), il faut retrancher 1 heure à l'heure de notre montre.

Trouver la portion de ciel visible ou l'heure sidérale :

1. Repérer la date courante sur le *calendrier circulaire intérieur* de la carte céleste.

Exemple 1. le 3 novembre

2. Repérer l'heure (ajustée suivant l'heure d'hiver ou d'été) sur le cercle horaire du disque mobile du cherche-étoiles.

Exemple 1. 19 h 30

3. Aligner l'heure et la date en tournant le disque mobile.

4. La partie visible du ciel se trouve alors dans la fenêtre ovale du disque. L'heure sidérale est donc: $t_s = 22 \text{ h } 16$.

Exemple 2 :

Date: Vendredi 30 avril 2010 (HAE)

Heure: 22 h 35

Heure sidérale = ?

1. Repérer la date sur le *calendrier circulaire intérieur* de la carte céleste.
2. Repérer l'heure sur le cercle horaire du disque mobile du cherche-étoiles. $22 \text{ h } 35 - 1 \text{ h} = \text{HNE} = 21 \text{ h } 35$.
3. Aligner l'heure et la date en tournant le disque mobile (calendrier intérieur).
4. $t_s = 12 \text{ h } 04$ (midi quatre).



Voir

2. Trouver les coordonnées célestes d'un objet

Si je veux connaître les coordonnées d'un objet qui se trouve sur le planisphère, je dois:

1. Localiser l'astre sur la carte.
2. Placer la réglette mobile sur l'objet.
3. Prendre la lecture de sa déclinaison sur la réglette mobile.
4. Prendre la lecture de son A.D. sur le cercle horaire extérieur vis-à-vis la flèche au bout de la réglette.

Exemple :

Je veux connaître les coordonnées célestes de M92, amas globulaire situé dans la constellation d'Hercule.

1. Je trouve M92 sur la carte.
2. Je place la réglette mobile sur l'objet.
3. Je prends la lecture de sa déclinaison: $\delta = +45^\circ$.
4. Je prends la lecture de son A.D.: $\alpha = 17 \text{ h } 18'$.
5. Les coordonnées de M92 sont: $\alpha = 17 \text{ h } 18'$, $\delta = +45^\circ$.



Crédits: Jean Guimond

3. Positionner un astre sur la carte

Si on dispose des coordonnées célestes d'un objet, on peut trouver sa position sur la carte.

1. J'obtiens les coordonnées de l'objet dans un site Internet ou dans un logiciel.
2. Je place la flèche de la réglette vis-à-vis l'A.D. donnée (sur le cercle horaire des A.D.)
3. Je monte l'échelle de la déclinaison jusqu'à la déclinaison donnée.
4. L'objet se trouve à cet endroit.

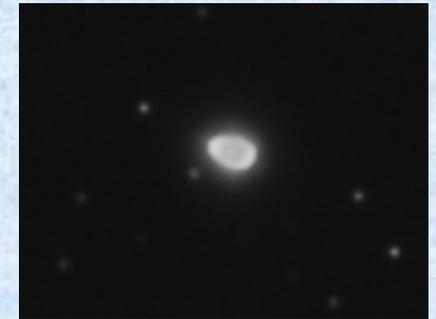
Exemple :

Je veux connaître la position de la nébuleuse planétaire IC 2149 qui ne figure pas sur le cherche-étoiles.

1. Je trouve les coordonnées de l'objet dans un site Internet.

Par exemple: $\alpha = 5 \text{ h } 56'$, $\delta = +46^\circ 6'$.

2. Je place la flèche de la réglette vis-à-vis $5 \text{ h } 56'$.
3. Je monte l'échelle de la déclinaison jusqu'à 46° (les 6 minutes sont négligeables pour la lecture).
4. Je repère la position de l'objet, dans le Cocher, juste au nord de $\beta \text{ Aur.}$ ° ° °



Crédits: Martin Germano

Voir

4. Situer le Soleil par rapport aux étoiles

Le Soleil est en mouvement par rapport aux étoiles et se déplace de 20 km toutes les secondes dans une direction appelée *apex solaire* qui est définie par les coordonnées $\alpha = 18 \text{ h } 04'$ et $\delta = +30^\circ$.

Pour situer le Soleil par rapport aux étoiles:

1. Placer la flèche de la réglette vis-à-vis $18 \text{ h } 04'$.
2. Monter l'échelle des déclinaisons à $+30^\circ$.
3. Le Soleil se dirige vers la constellation d'Hercule, légèrement en-dehors du plan de notre galaxie, la Voie lactée.



Voir

5. S'orienter grâce aux étoiles: la navigation céleste

Méthode 1 :

Je suis perdu tout nu dans la prairie, mais je sais reconnaître les constellation et certaines étoiles (une chance!).

Comme l'étoile Polaire indique invariablement le Nord;

1. Je trouve l'étoile Polaire et j'y fais face (j'espère que personne ne me voit!).
2. Je peux déduire les autres directions: l'est sera à ma droite, l'ouest à ma gauche et le sud derrière moi.



Méthode 2 :

J'ai mon cherche-étoiles et je connais la date et l'heure.

1. Placer le cherche-étoiles à la date (*calendrier intérieur*) et à l'heure voulues (en tenant compte de l'heure d'été).
2. Regarder le ciel pour identifier une étoile basse sur l'horizon que je connais.
3. Regarder dans quelle direction cette étoile se trouve par rapport à *la ligne d'horizon du cherche-étoiles*.
4. Déduire les autres directions.

Exemple 1:

C'est le « party » de Noël, il est 1 h 28 à ma montre (enfin, j'ai laissé mes lunettes dans l'auto...) et j'ai pris une longue marche derrière la maison pour admirer la pluie de météores des Coma bérénicides. Heureusement, j'ai mon cherche-étoiles sur moi (je ne sais pas comment ça se fait!).

1. Je place le cherche-étoiles au 26 décembre sur le *cercle intérieur de calendrier* (parce que le « party » a commencé le 25, mais il est tard) et à 1 h 28 sur le cercle horaire du disque mobile.
2. Je trouve Rigel dans le ciel.
3. J'amène la réglette sur Rigel et je lis la direction où elle se trouve *sur l'horizon du cherche-étoiles*: SO.
4. Je place le cherche-étoiles au-dessus de ma tête dans la bonne direction et je trouve le sud, le nord, l'ouest et l'est sur la ligne d'horizon du disque mobile et sur l'horizon réel.
5. Maintenant, si je veux naviguer dans la bonne direction, reste à savoir dans quelle direction se trouve la maison du beau-frère!...



Exemple 2:

Le lendemain soir: j'ai mon cherche-étoiles, mes lunettes, je sais où je suis et quelle date on est (ça va mieux!): le 27 décembre, s'il est passé minuit. Je veux savoir l'heure qu'il est parce que je travaille demain.

1. Je localise une étoile connue et la direction où elle se trouve: Procyon (CMi) est plein sud.
2. J'aligne le sud (méridien supérieur) sur Procyon.
3. Je lis l'heure vis-à-vis le 27 décembre sur le *calendrier intérieur*: il est environ 1 h 22.

(Rof!, j'ai le temps...)

6. Prédire les culminations, lever ou coucher des étoiles et des objets du ciel profond

☆ Comme les constellations circumpolaires ne se couchent jamais à notre latitude, ce sont toutes celles qui demeurent à l'intérieur de la figure ovale du disque transparent, quelle qu'en soit la position: UMa, Dra, UMi, Cep, Cas, Cam, Lyn.

Culminations :

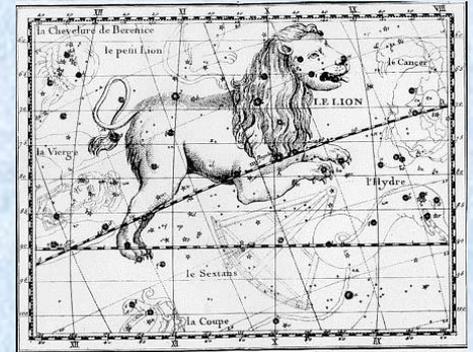
On peut savoir l'heure où une étoile ou un objet culminera à une date donnée.

1. En repérant la date sur le cercle intérieur de calendrier.
2. En faisant tourner le disque mobile jusqu'à ce que l'étoile ou l'objet se trouve aligné avec le méridien supérieur.
3. En regardant l'heure indiquée sur le cercle horaire mobile vis-à-vis la date au *calendrier intérieur*.

Exemple:

Je veux savoir à quelle heure Regulus (Leo) culminera le soir du 3 février.

1. Je repère la date sur le cercle intérieur de calendrier.
2. Je fais tourner le disque jusqu'à ce que Regulus se trouve alignée avec la ligne du méridien.
3. Je regarde l'heure indiquée sur le cercle horaire vis-à-vis le 3 février: environ 1 h 20.



Voir

6. Prédire les culminations, lever ou coucher des étoiles et des objets du ciel profond (suite)

Levers et couchers .

Pour trouver l'heure de lever et de coucher d'une constellation ou d'un astre, je fais la même chose, mais j'aligne l'objet avec *l'horizon est* pour les levers ou avec *l'horizon ouest* pour les couchers.

Exemple 1.

Le marathon Messier a lieu demain, le **8 mars**, (j'ai hâte!) et je veux savoir à quelle heure je devrai être prête à commencer. Le premier objet de ma liste est la galaxie M77 dans la Baleine. Je cherche donc son heure de coucher.

1. Je repère le **8 mars** sur le cercle intérieur du calendrier.
2. Je place la ligne d'horizon ouest (celui du coucher) sur M77.
3. Je regarde l'heure qui se trouve vis-à-vis le **8 mars**: 21 h 34. Mais comme nous avons changé pour l'heure avancée ce matin à 2 h 00, je dois penser à ajouter **une** heure: 22 h 34.
4. Je demande aux gars d'aller me chercher un petit café en attendant; on gèle!



Comme, à cette heure, M77 sera sur le point de disparaître derrière l'horizon, il est préférable que j'installe mon télescope avant cela parce que je ne verrai déjà plus M77 à 22 h 34...

6. Prédire les culminations, lever ou coucher des étoiles et des objets du ciel profond (suite)

Levers et couchers (suite):

Exemple 2 :

Je veux savoir de combien de temps je dispose pour photographier M65 (Leo) avant qu'elle ne se couche le soir du 25 mai.

1. Je repère la date sur le cercle intérieur du calendrier.
2. Je fais tourner le disque jusqu'à ce que l'objet rencontre le cercle définissant l'horizon ouest.
3. Je regarde l'heure sur le cercle horaire vis-à-vis le 25 mai: 2 h 06. MAIS, nous sommes à l'heure d'été, ce qui veut dire qu'il faut ajouter une heure à l'heure du cherche-étoiles. Donc, à 3 h 06 à ma montre, M65 disparaîtra sous l'horizon.

Il me faudra terminer bien avant ce moment!...

Exemple 3:

Je veux savoir à partir de quelle heure je pourrai observer M42 dans Orion ce soir. Nous sommes le 22 décembre.

1. Je repère la date du 22 décembre sur le cercle intérieur de calendrier.
2. J'aligne M42 sur la ligne d'horizon est.
3. Je lis l'heure sur le cercle horaire mobile: 17 h 56.

Je devrai attendre quelque temps avant de pouvoir la voir parce qu'elle sera trop près de l'horizon.



7. Savoir à quelle date de l'année se produira un phénomène dont l'heure a déjà été précisée (c'est rare, mais bon!)

Exemple 1:

Je désire organiser une soirée d'observation publique durant laquelle je veux observer M51 et M63 (UMa). Minuit serait la meilleure heure pour leur culmination parce que c'est le meilleur moment de l'année pour les observer toute la nuit.

1. Placer le méridien supérieur du disque transparent sur les objets en question.
2. Regarder la date indiquée vis-à-vis minuit (24 h) + 1 heure parce que ce sera l'heure d'été.
3. Lire la date sur le *cercle intérieur de calendrier* : nuit du 27 au 28 mars. ◦ ◦ ◦

Voir

Exemple 2 :

Le lundi 21 avril 1980, Vénus assumait les coordonnées suivantes:

A.D. = 4 h 56 et décl. = +27 ° et elle brillait à environ -4 mag, à 45 ° du Soleil au moment de sa culmination. Je veux savoir à quelle heure elle a culminé.

1. Situer son A.D sur le cercle horaire extérieur et la déclinaison sur la règle graduée pour la localiser: dans le Taureau, au Sud de ι Aur (Cocher).
2. J'amène la ligne méridienne vis-à-vis cet endroit.
3. Je vais lire l'heure qui est alignée avec le 21 avril: 15 h 02. J'ajoute 1 heure pour l'heure avancée: 16 h 02.



Source: NASA

8. Trouver la position du Soleil parmi les constellations ou... le Soleil est en Scorpion

Ceci n'est pas pour déterminer la position du Soleil à une date et à une heure données, mais plutôt pour dresser la liste des constellations « par lesquelles » ou devant lesquelles passe le Soleil.

Attention : les résultats pour les constellation astronomiques ne correspondent pas du tout à ceux que donnent les astrologues.

1. Placer le trait de la réglette mobile vis-à-vis la date de l'année sur le calendrier le plus à l'extérieur.
2. Le Soleil se trouve là où l'écliptique intercepte l'échelle graduée de la réglette.

Exemple.

Dans quelle constellation se trouvera le Soleil le 14 octobre?

1. J'aligne la réglette graduée avec la date sur le *cercle extérieur de calendrier*.
2. Je repère l'intersection entre l'échelle graduée de la réglette et l'écliptique. le Soleil se trouvera dans la Vierge, un peu à l'ouest de Spica (l'Épi).



Voir

9. Positionner les astres errants autres que le Soleil

Les astres errants que l'on peut distinguer à l'œil nu sont: la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne et certaines comètes. Avec un télescope, on peut ajouter Uranus, Neptune, Pluton, certains astéroïdes et quelques comètes.

1. Consulter des annuaires d'éphémérides astronomiques mensuels ou annuels afin d'obtenir les coordonnées de l'objet pour une date donnée.

Voir, par exemple :

- le site de l'*Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides*:

<https://www.imcce.fr/langues/fr/index.html>

- le mensuel *Ciel et Espace*

- ou *L'Annuaire astronomique de l'amateur*, Montréal, Société d'astronomie de Montréal.

2. Procéder de la même manière que pour le Soleil, *mais avec le cercle intérieur de calendrier*.



Exemple :

Je veux savoir dans quelle constellation se trouvera Saturne le 6 janvier prochain.

1. Je trouve ses coordonnées dans un annuaire d'éphémérides pour la date du

6 janvier: A.D. = 12 h 20', décl. = + 0° 21'.

2. Je situe l'A.D. sur le *cercle horaire intérieur* et la déclinaison sur la règle graduée pour la localiser: juste au nord de l'étoile située entre β et γ dans la Vierge.

Voir

10. Trouver l'angle horaire (H) d'un astre

L'angle horaire d'un astre (H): c'est l'angle qu'un astre forme avec le point vernal γ (marqué P sur la carte). Or, l'A.D. du point γ est nulle par définition. Si $\alpha = 0$, la relation générale ci-dessus donne: $H = t_s$.

Déterminer l'angle horaire d'un astre. l'angle horaire des astres change constamment. Pour le trouver:

1. Régler le cherche-étoiles à la date et à l'heure voulues.
2. Lire l'heure sidérale sur le cercle des A.D. au bout du méridien supérieur (SUD).
3. Placer la réglette graduée sur l'astre.
4. Lire son A.D. sur le cercle des A.D.

Il s'agit donc de trouver l'angle formé par le méridien céleste d'un astre (matérialisé par la graduation de la réglette mobile) et le méridien supérieur du disque transparent (SUD ou 12 h). Il remplace l'ascension droite des coordonnées célestes.

$$\begin{array}{l} \text{Angle horaire (H)} \\ \text{d'un astre donné} \\ \text{à un lieu donné} \\ \text{à un moment donné} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Heure sidérale (} t_s \text{)} \\ \text{au lieu donné et} \\ \text{au moment donné} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Ascension droite (} \alpha \text{)} \\ \text{de l'astre donné} \end{array}$$

Formule : $H = t_s - \alpha$



Voir

Exemple :

1. Régler la position du ciel à l'heure sidérale 13 h 16', par exemple: aligner le méridien supérieur (le 12 ou le SUD du disque mobile) avec 13 h 16' sur le cercle horaire des A.D. (extérieur).
2. Placer la réglette graduée vis-à-vis l'étoile Arcturus (Boo) et lire l'ascension droite d'Arcturus sur le même cercle horaire: α d'Arcturus = 14 h 16'.
3. Appliquer la formule $H = t_s - \alpha$: 13 h 16' - 14 h 16' = -1 h d'angle horaire pour Arcturus.
4. Pour changer l'angle en degrés: -1 h = -60 min. $\div 4^\circ = -15^\circ$.

11. Calculer l'angle horaire d'une planète par rapport au Soleil

Comme les planètes se déplacent toutes près de l'écliptique, tout comme le Soleil, il suffit de faire le calcul suivant: Ascension droite de la planète – temps sidéral à la date voulue = angle horaire de la planète par rapport au Soleil.

$$\alpha - t_s = H$$



Exemple.

Je veux savoir si Vénus se trouvait très près du Soleil quand elle a culminé aujourd'hui.

1. Dans un logiciel astronomique, j'ai trouvé que Vénus culminait aujourd'hui, le 28 septembre, à 10 h 22 et se trouvait aux coordonnées suivantes: $\alpha = 10 \text{ h } 46'$, $\delta + 09^\circ 01'$.
2. Localiser le 28 septembre sur le cercle extérieur de calendrier.
3. Aligner 10 h 22 avec cette date à l'aide de la règle graduée.
4. Le Soleil se trouvait sur l'écliptique, à son intersection avec la règle graduée (à -2° de déclinaison). Lire l'heure sidérale au bout de la règle graduée: 12 h 17'.
5. Soustraire de cette heure l'ascension droite de Vénus: $12 \text{ h } 17' - 10 \text{ h } 46' = 1 \text{ h } 31'$
6. Convertir en degrés: $1 \text{ h } 31' = 91' \div 4 = 22,5^\circ$.

Lors de sa culmination, Vénus se trouvait à $22,5^\circ$ du Soleil.

12. Connaître les heures de lever et de coucher du Soleil pour une date donnée, donc la durée du jour (suite)

Les lever et coucher du Soleil

Exemple 1:

Je veux savoir à quelle heure le Soleil se lèvera et se couchera le 2 janvier.

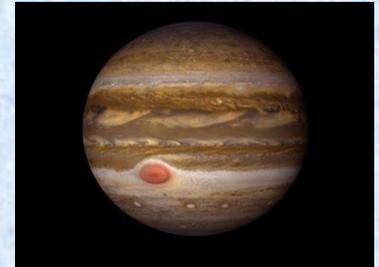
1. Localiser le 2 janvier sur le *calendrier extérieur*.
2. Placer l'horizon est (l'horizon du lever) du cherche-étoiles (bord extérieur de la fenêtre d'observation) sur la ligne de l'écliptique: ° 
3. Regarder l'heure sur le cercle horaire du disque mobile: 7 h 34 (lever du Soleil).
4. Placer l'horizon ouest (l'horizon du coucher) sur la ligne de l'écliptique.
5. Lire l'heure: 16 h 22 (coucher du Soleil).
6. On peut ensuite déduire la durée du jour le 2 janvier en soustrayant l'heure du lever de l'heure du coucher: $16 \text{ h } 22 - 7 \text{ h } 34 = 8 \text{ h } 48$.

13. Trouver les heures de lever, culmination et coucher des astres errants autres que le Soleil

Exemple 1:

Je veux savoir à quelle heure culminera Jupiter le 27 novembre 2009.

1. Je trouve ses coordonnées pour cette date dans un site Internet ou un logiciel: A.D.: 21 h 32 ', décl.: $-15^{\circ} 38'$.
2. Je situe l'A.D. sur le cercle horaire extérieur et la déclinaison sur la règle graduée pour la localiser: environ 7° à l'ouest de δ Cap.
3. J'amène le méridien supérieur vis-à-vis cet endroit.
4. Je lis l'heure alignée avec le 27 novembre sur le *cercle intérieur de calendrier*: 17 h 12.



Pour trouver son heure de lever :

1. Localiser Jupiter à l'aide du cercle des A.D. et de la règle mobile ($\alpha = 21$ h 32 ', $\delta = -15^{\circ} 38'$, dans le Capricorne).
2. Tourner le disque transparent jusqu'à aligner l'horizon est sur l'écliptique.
3. Regarder l'heure au 27 novembre: 12 h 13.

Curieux!

Pour trouver son heure de coucher :

1. Tourner le disque transparent jusqu'à aligner l'horizon ouest sur l'écliptique.
2. Regarder l'heure au 27 novembre (calendrier intérieur): 22 h 11.

14. Calculer l'heure à laquelle il fera un 'tit peu noir, plus noir, vraiment noir: les crépuscules (Enfin!)

Il ne fait pas noir immédiatement après la disparition du Soleil sous l'horizon. C'est le phénomène du crépuscule, qui est divisé en 3 étapes:

- **Le crépuscule civil:** il va de l'instant où le Soleil disparaît sous l'horizon, jusqu'à ce qu'il se trouve à 6° sous l'horizon;
- **Le crépuscule nautique:** de la fin du crépuscule civil jusqu'au moment où le Soleil se trouve à 12° sous l'horizon;
- **Le crépuscule astronomique:** de la fin du crépuscule nautique jusqu'à ce que le Soleil soit à 18° sous l'horizon. À partir de là, il fait nuit noire, à moins que la Lune ne soit levée ou que vous soyez trop près d'une ville. C'est à partir de ce moment que les astronomes amateurs peuvent commencer à observer sérieusement.

Tout le processus s'inverse le matin, avant l'**aurore**.

C'est à l'aide des trois lignes pointillées identifiées C, N et A — *sur le cherche-étoiles Alpha 2000+ seulement* — que l'on peut déterminer ces moments de la même manière que l'on vient de procéder pour les lever et coucher de Soleil.



Crédits : <http://en.roues.libres.free.fr>

14. Calculer l'heure à laquelle il fera un 'tit peu noir, plus noir, vraiment noir: les crépuscules (suite)

Exemple 1:

Le Clear Sky Chart annonce une soirée d'observation exceptionnelle mardi soir prochain, le 19 février, mais j'ai oublié de regarder la ligne « noirceur » dans le CSC. Je veux savoir à quelle heure il fera vraiment noir pour observer (crépuscule astronomique).

1. Je localise le 19 février sur le *calendrier extérieur* avec la réglette mobile.
2. Je place la ligne pointillée A de l'horizon ouest (crépuscule astronomique) à l'intersection de l'écliptique et de l'échelle graduée de la réglette.
3. Je lis l'heure sur le cercle horaire du disque mobile au 19 février: 18 h 58.

Pourtant, le Soleil a disparu à l'horizon à 17 h 13!



Voir

Exemple 2:

Je compte observer les Perséides toute la nuit et je veux savoir à quelle heure il commencera à faire Trop clair pour les voir le matin du 12 août. Je cherche l'heure de l'aurore civile.

1. Je localise le 12 août sur le calendrier extérieur.
2. Je place la ligne pointillée C de l'horizon est (aurore civile) sur la ligne de l'écliptique vis-à-vis l'échelle graduée de la réglette.
3. Je lis l'heure sur le cercle horaire du disque mobile au 12 août (calendrier extérieur):
 $4 \text{ h } 14 + 1 \text{ h} = 5 \text{ h } 14.$

Le Soleil poindra à l'horizon dans 37 minutes...



Supplément:

Calculer l'heure légale pour un lieu donné

L'heure légale : l'heure à notre montre est l'heure légale. Elle change en fonction du fuseau horaire où l'on se trouve. À l'ouest du 63^e degré de longitude, on utilise l'Heure normale de l'Est (HNE) alors qu'en France, on utilise l'Heure universelle (HU) qui correspond à 0 degré de longitude, c'est-à-dire l'heure légale et locale de l'Observatoire Royal à Greenwich en Angleterre (à l'origine de notre système actuel de longitudes).

L'heure locale change en fonction du lieu exact où l'on est. L'heure de notre montre, l'heure légale, correspond à l'heure locale *exactement au centre de notre fuseau horaire seulement*, i.e. à 75 ° de longitude ouest.

Calculer la correction à l'heure locale pour une longitude donnée.

Formule: Heure locale + 4 (longitude du site – longitude centrale du fuseau horaire)

1. Trouvez la longitude centrale de votre fuseau horaire à partir de l'heure légale (heure de la montre) que vous utilisez:

HN de Terre-Neuve: 52,5 ° ouest

HN du Centre: 90,0 ° ouest

HN de l'Atlantique: 60,0 ° ouest

HN des Montagnes: 105,0 ° ouest

HN de l'Est: 75,0 ° ouest

HN du Pacifique: 120,0 ° ouest

2. Trouvez votre propre longitude dans un site Internet (Google Earth).

3. Retranchez la longitude de votre fuseau horaire de votre propre longitude.

4. Multipliez le résultat par 4 minutes: la Terre fait un tour sur elle-même en 24 heures, soit 360 degrés en 1440 minutes, soit un degré en 4 minutes ou 4 minutes par degré.

5. Le résultat (en minutes) est la correction que vous devez ajouter à l'heure locale pour trouver l'heure légale correspondante.

Supplément:

Calculer l'heure légale pour un lieu donné (suite)

Calculer la correction à l'heure locale pour une longitude donnée (suite).

Exemple 1 :

Il est 20 h 12 à ma montre et je veux connaître ma correction si j'observe de l'endroit où le Club tient ses réunions.

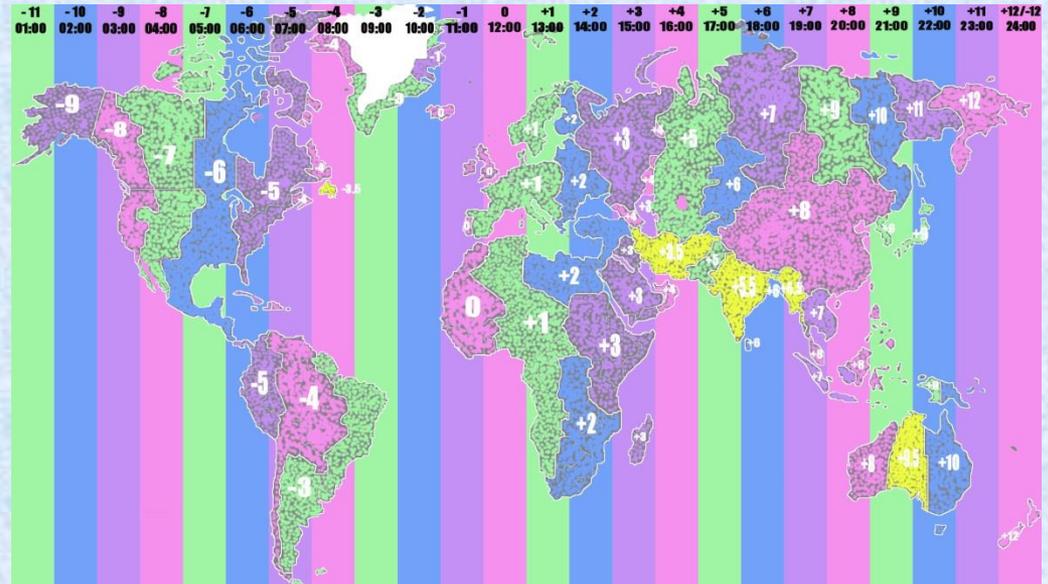
1. Centre du fuseau horaire ici: $5,0^\circ$ ouest.
2. Longitude où je me trouve: $73\frac{1}{2}^\circ$ ouest.
3. Soustraire la longitude de mon fuseau horaire de la longitude à laquelle je me situe: $73\frac{1}{2}^\circ - 75^\circ = -1\frac{1}{2}^\circ$.
4. Conversion en minutes: $-1\frac{1}{2}^\circ \times 4 \text{ minutes/deg} = -6 \text{ minutes}$.
5. Correction au local du Club: -6 minutes (à ajouter à l'heure locale pour obtenir l'heure légale correspondante).

Exemple 2 :

1. Fuseau Heure normale de l'Est: $75,0^\circ$ ouest.
2. Longitude chez moi: 71° ouest.

Quelle est la correction à appliquer à cet endroit?

3. Différence: $71^\circ - 75^\circ = -4^\circ$.
4. Conversion en minutes:
 $-4^\circ \times 4 \text{ min./}^\circ = -16 \text{ minutes}$.
5. Correction locale chez moi: -16 minutes .



Supplément: Calculer l'heure légale pour un lieu donné (suite)

Convertir heure locale en heure légale

Pour obtenir l'heure légale d'un lieu précis.

Formule: $\text{Heure locale} = \text{Heure légale} - \text{correction}$
ou
 $\text{Heure légale} = \text{Heure locale} + \text{correction}$

Exemple :

Nous faisons une séance d'observation publique dans le stationnement de l'école et je veux savoir l'heure légale qu'il sera lorsque nous commencerons à observer à 21 h 15.

1. Heure à ma montre (heure locale): 21 h 15.
2. Correction à appliquer à l'endroit de l'observation: -6 minutes.
3. Conversion en heure légale: 21 h 15 + -6 minutes = 21 h 09.



Détail de *La persistance de la mémoire*,
Salvador Dalí, 1931



Moi, je m'en vais
me coucher...
Bonne nuit!

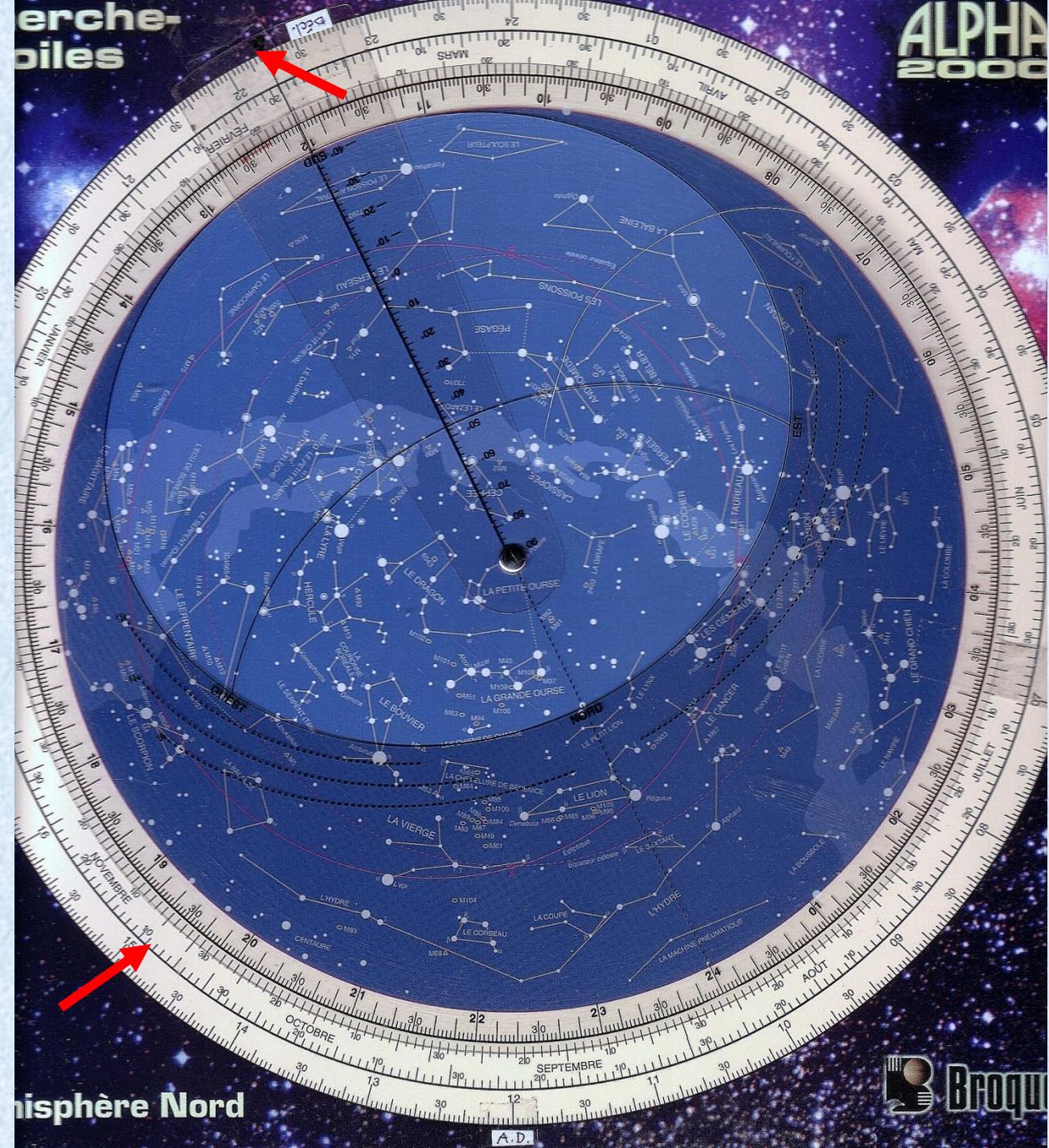


Exemple 1.

Date: 3 novembre

Heure: 19 h 30 (HNE)

t_s : 22 h 16



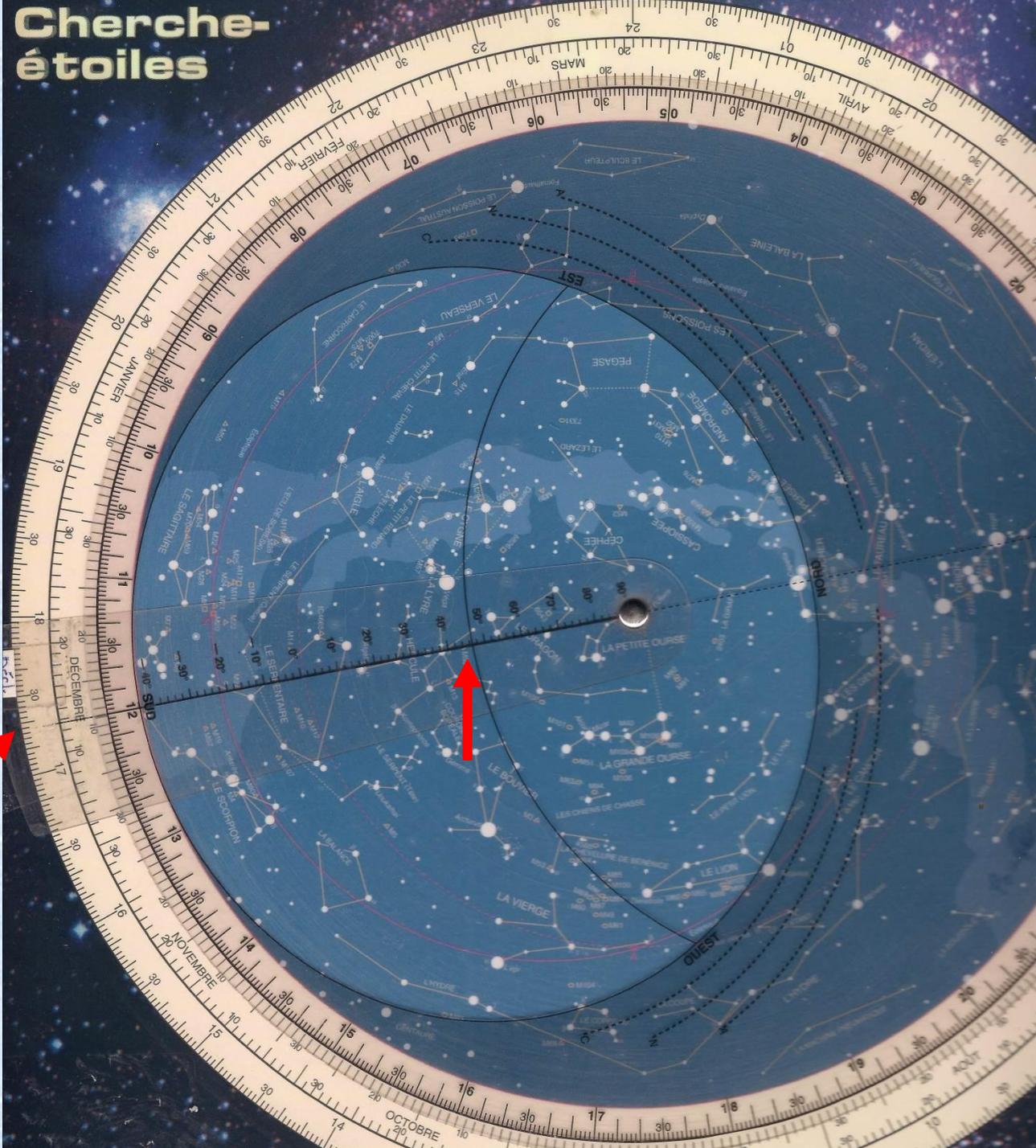
Cherche- étoiles

Exemple:

M92 dans Her

$\alpha = 17 \text{ h } 18$

$\delta = +45^\circ$

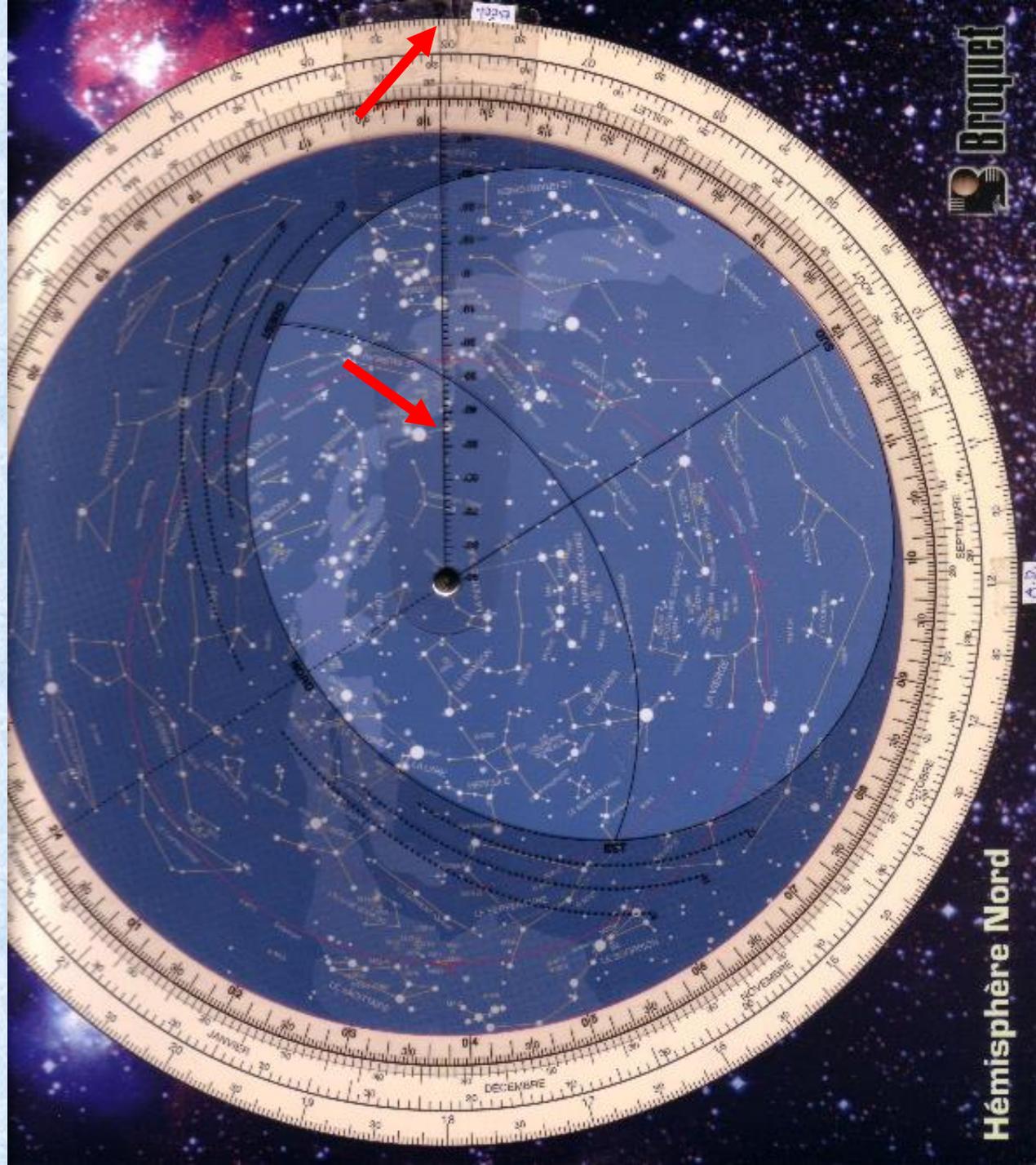


Exemple:

IC 2149

$\alpha = 5 \text{ h } 56'$

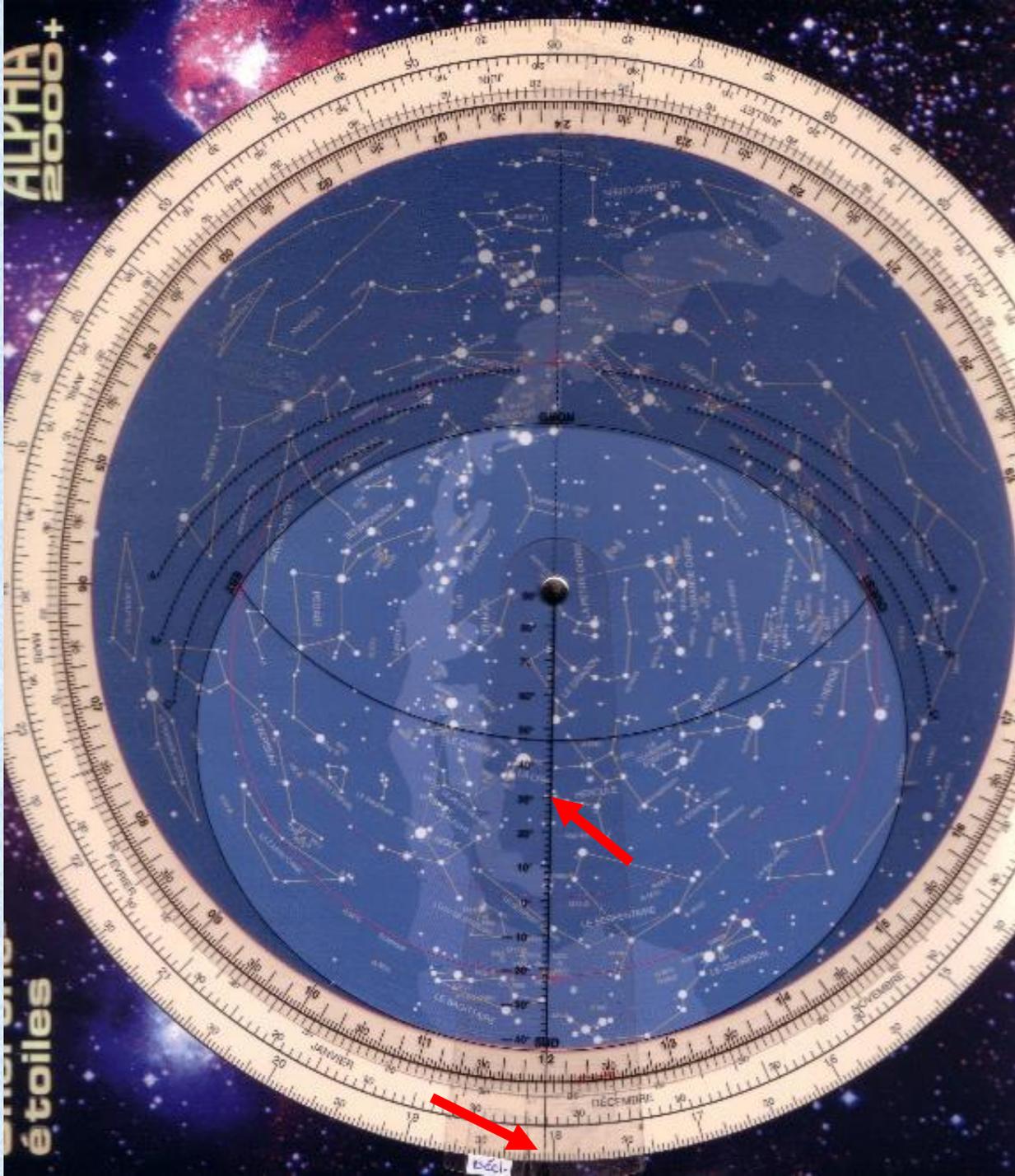
$\delta = +46^\circ 6'$



Apex solaire

$\alpha = 18 \text{ h } 04$

$\delta = +30^\circ$



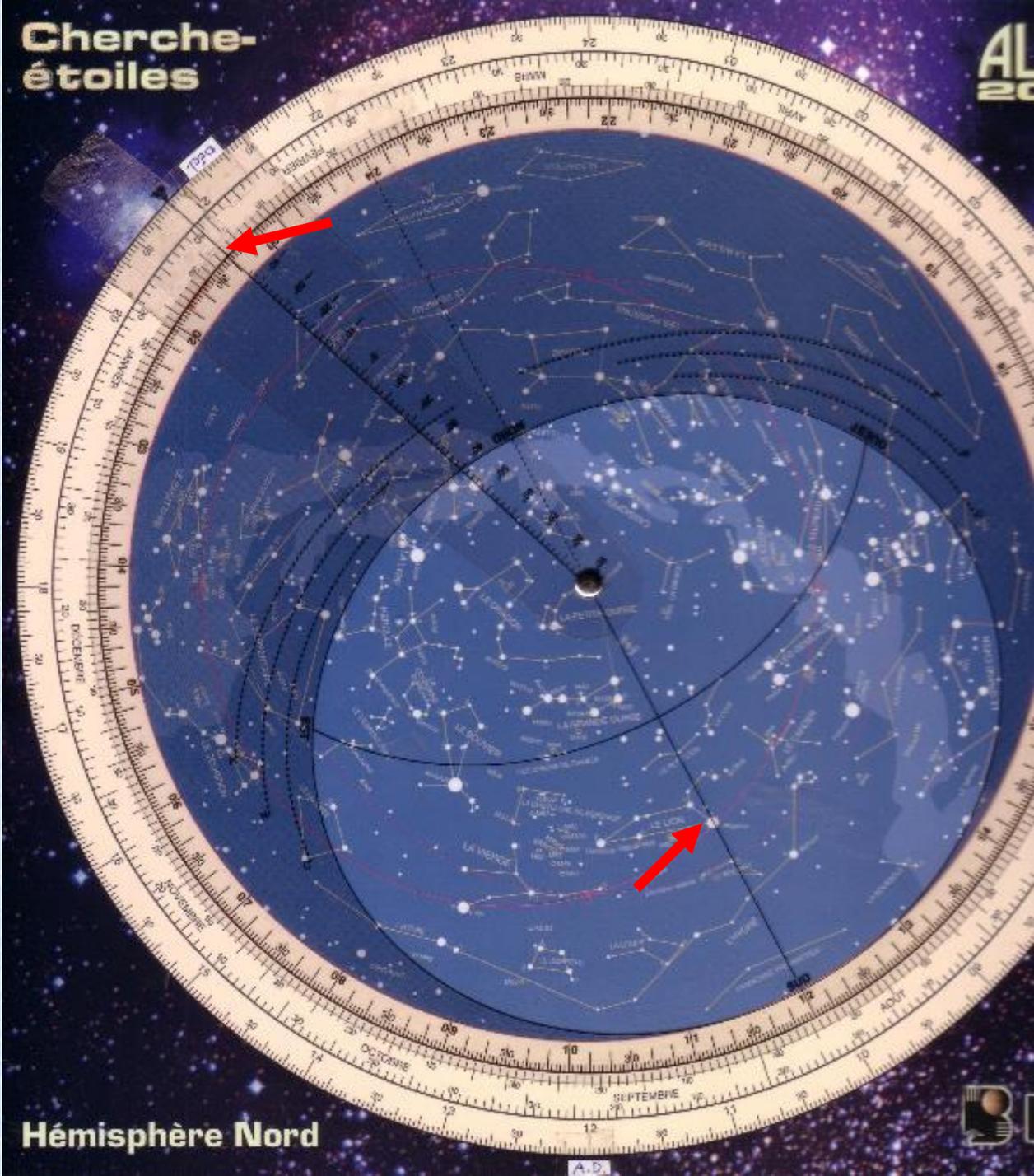
Exemple 1.

Culmination
de Regulus

le 3 février
1 h 20

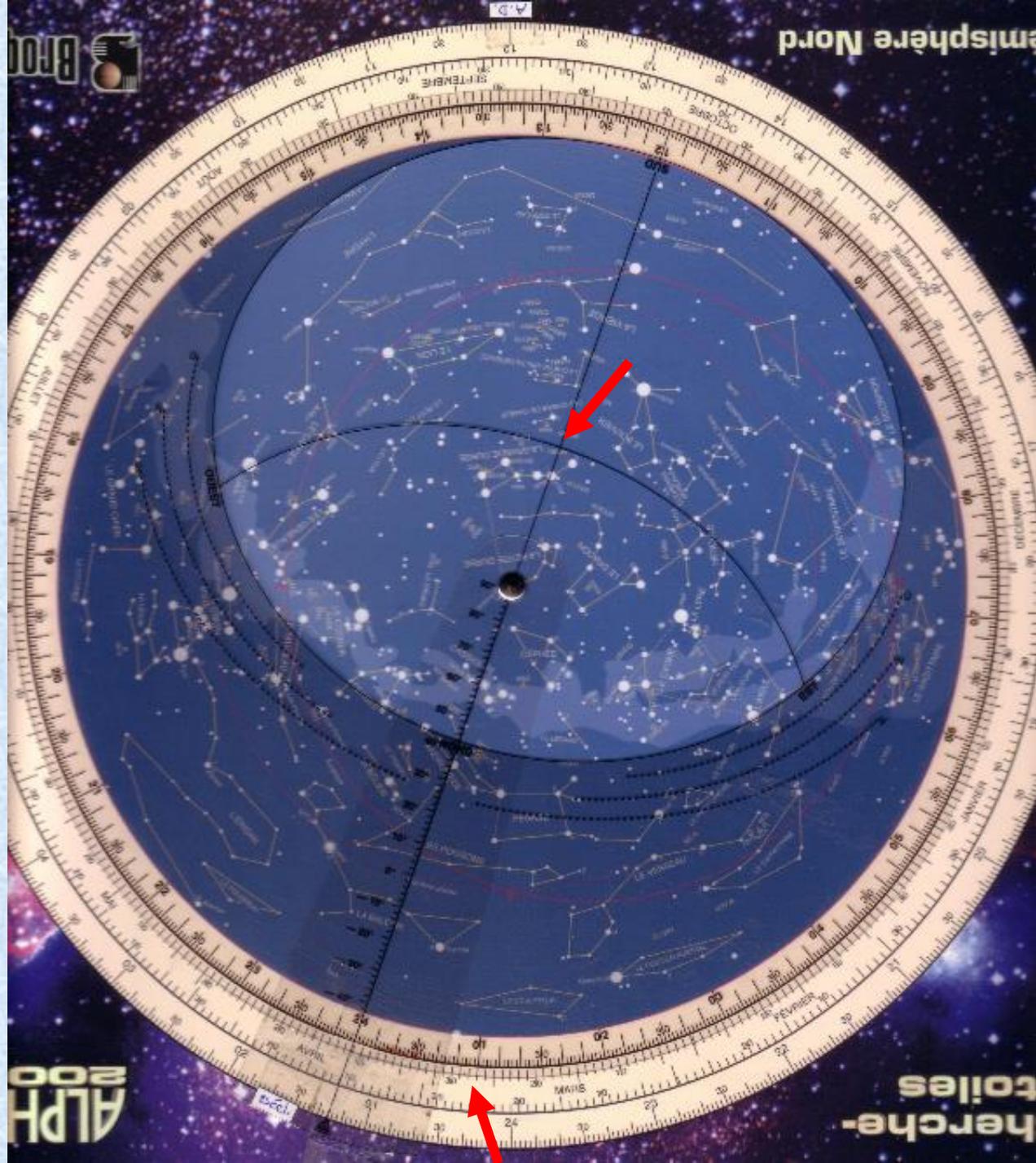


Cherche-
étoiles



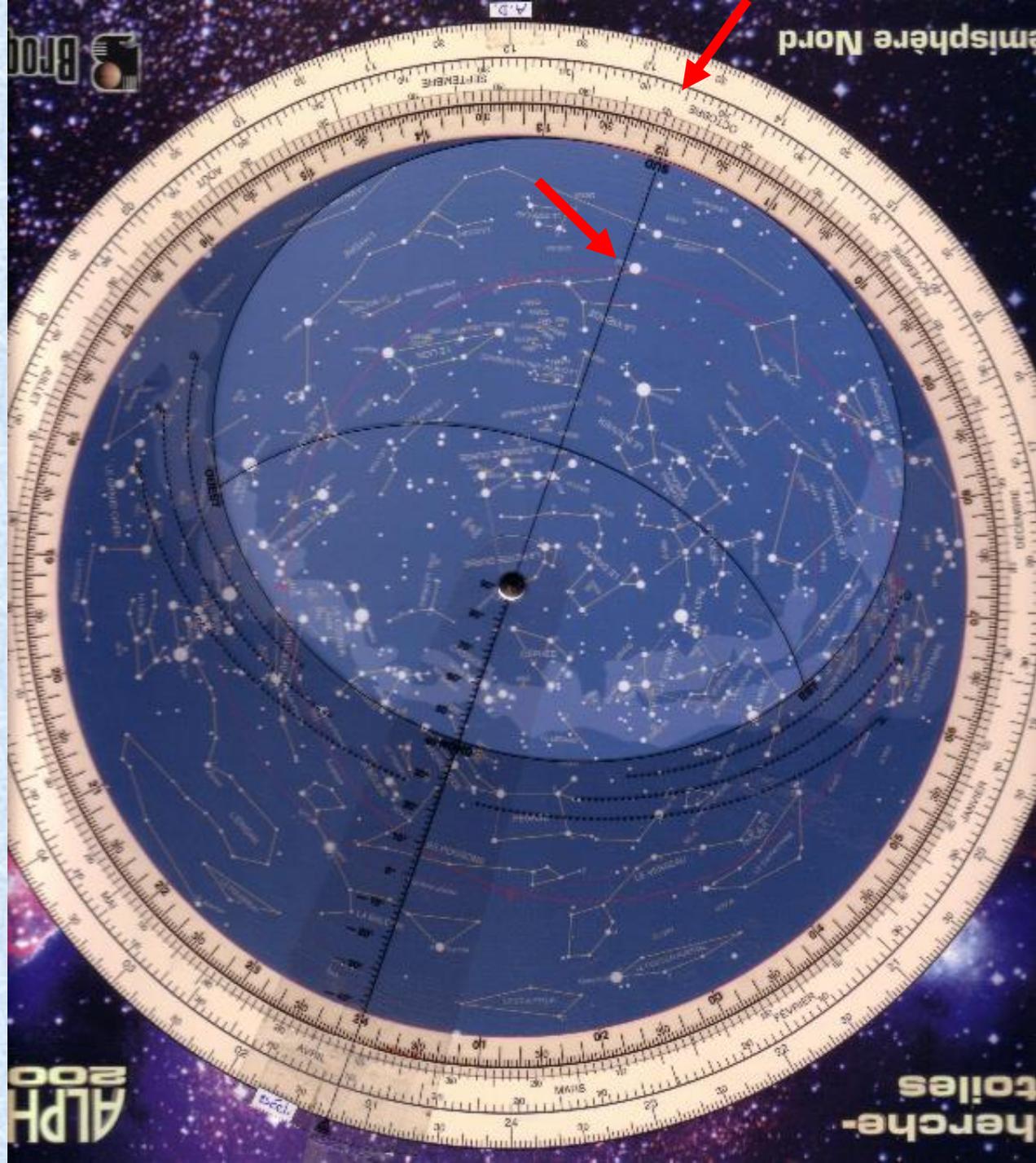
Exemple 1:

M51 et M63
culminant à minuit
dans la nuit du 27 au
28 mars



Exemple.

Position du Soleil
dans la Vierge



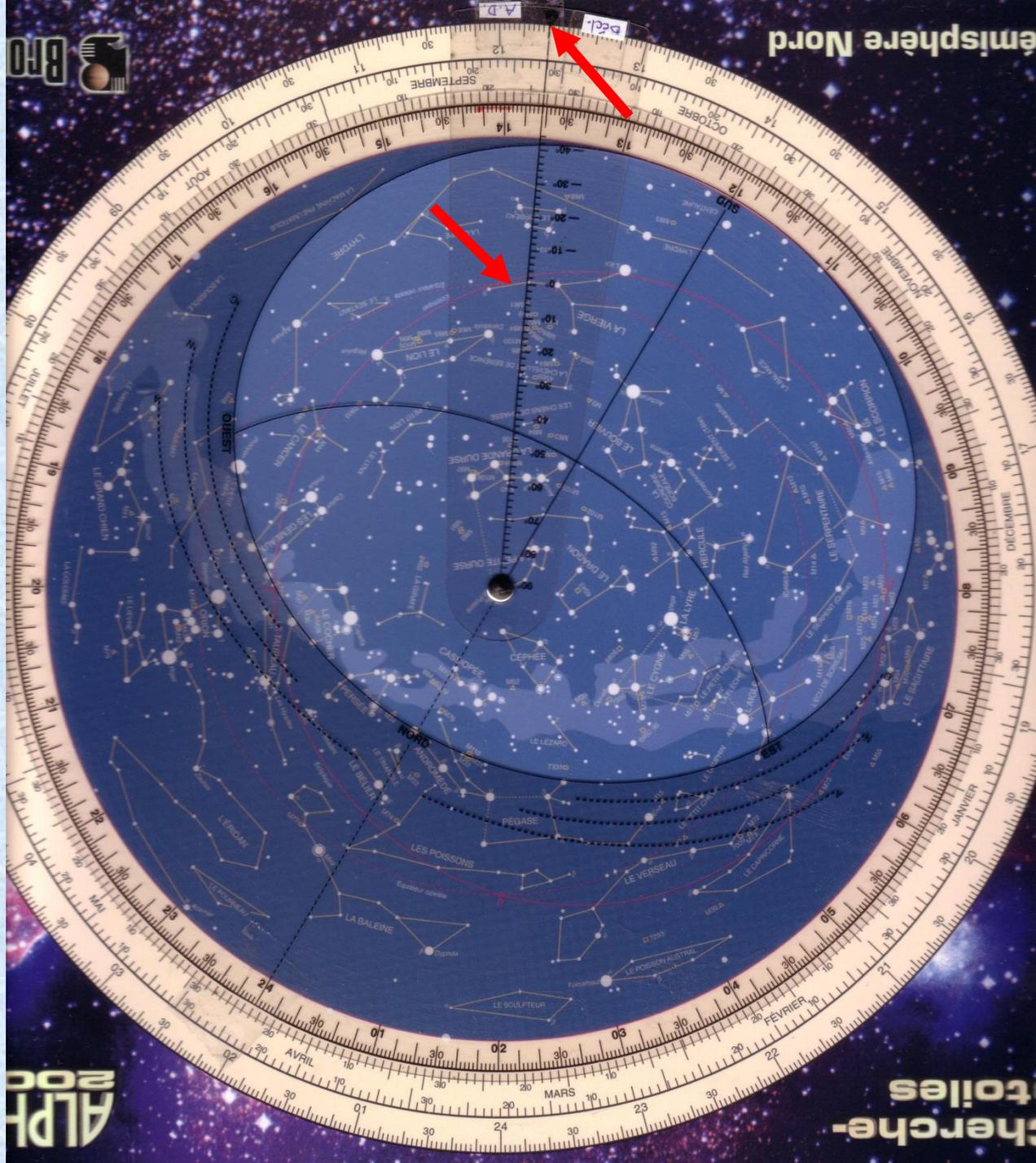
Exemple:

Saturne
dans la Vierge

le 6 janvier:

$\alpha = 12 \text{ h } 20'$

$\delta = 0^\circ 21'$



Cherche- étoiles

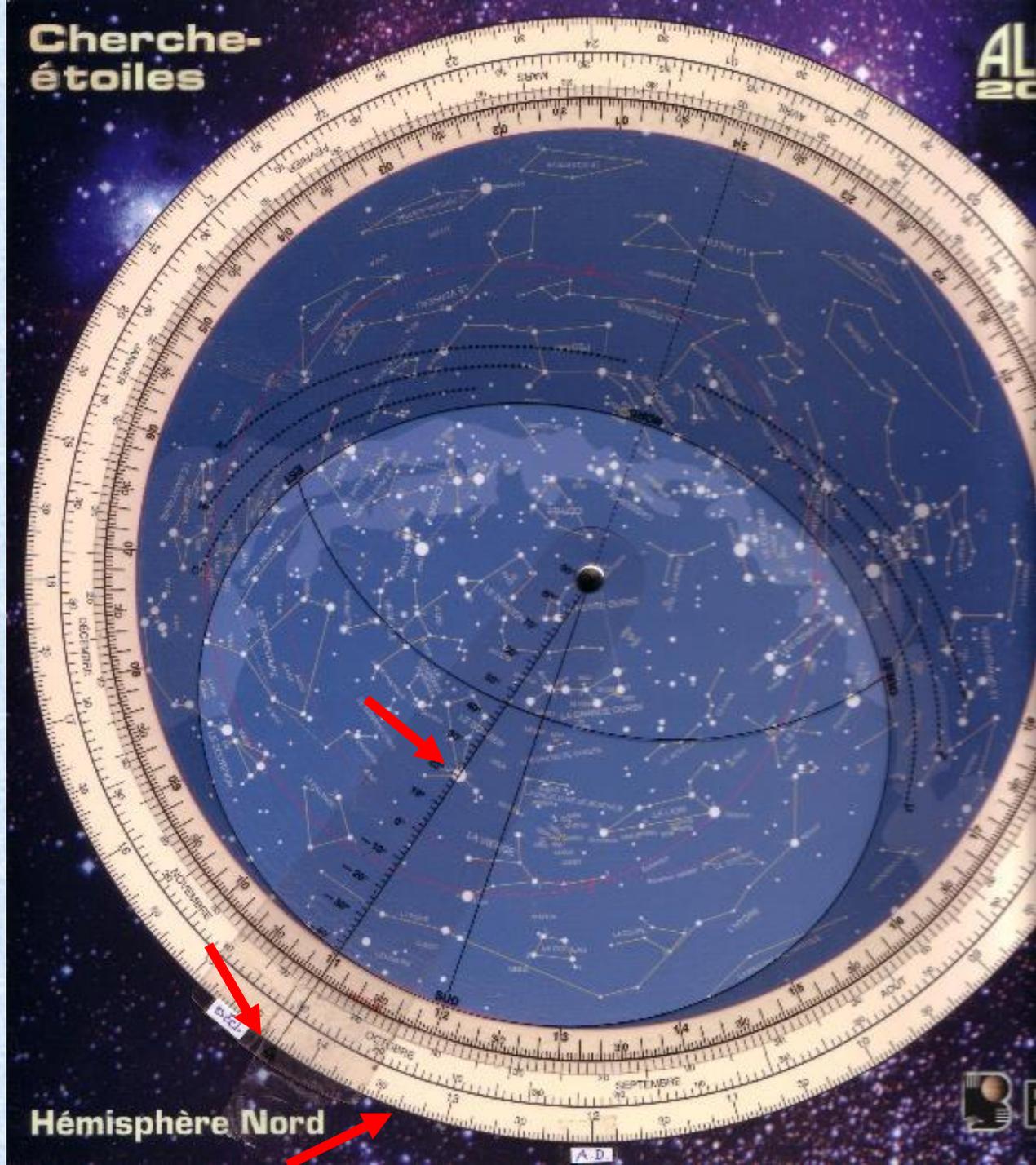
Exemple.

$$t_s = 13 \text{ h } 16$$

$$\alpha \text{ Arcturus} = 14 \text{ h } 16$$

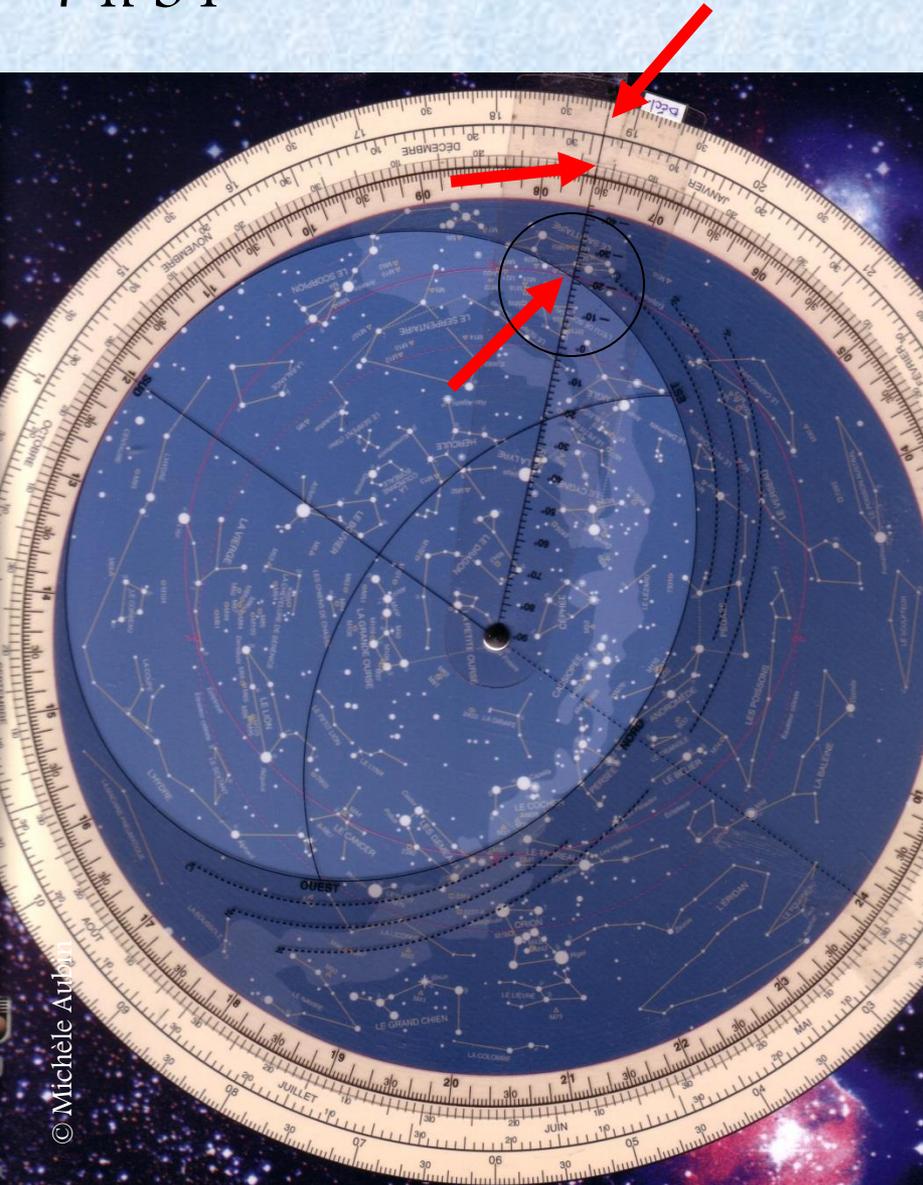
$$H = t_s - \alpha$$

$$13 \text{ h } 16 - 14 \text{ h } 16 = \\ -1 \text{ h} = -15^\circ$$



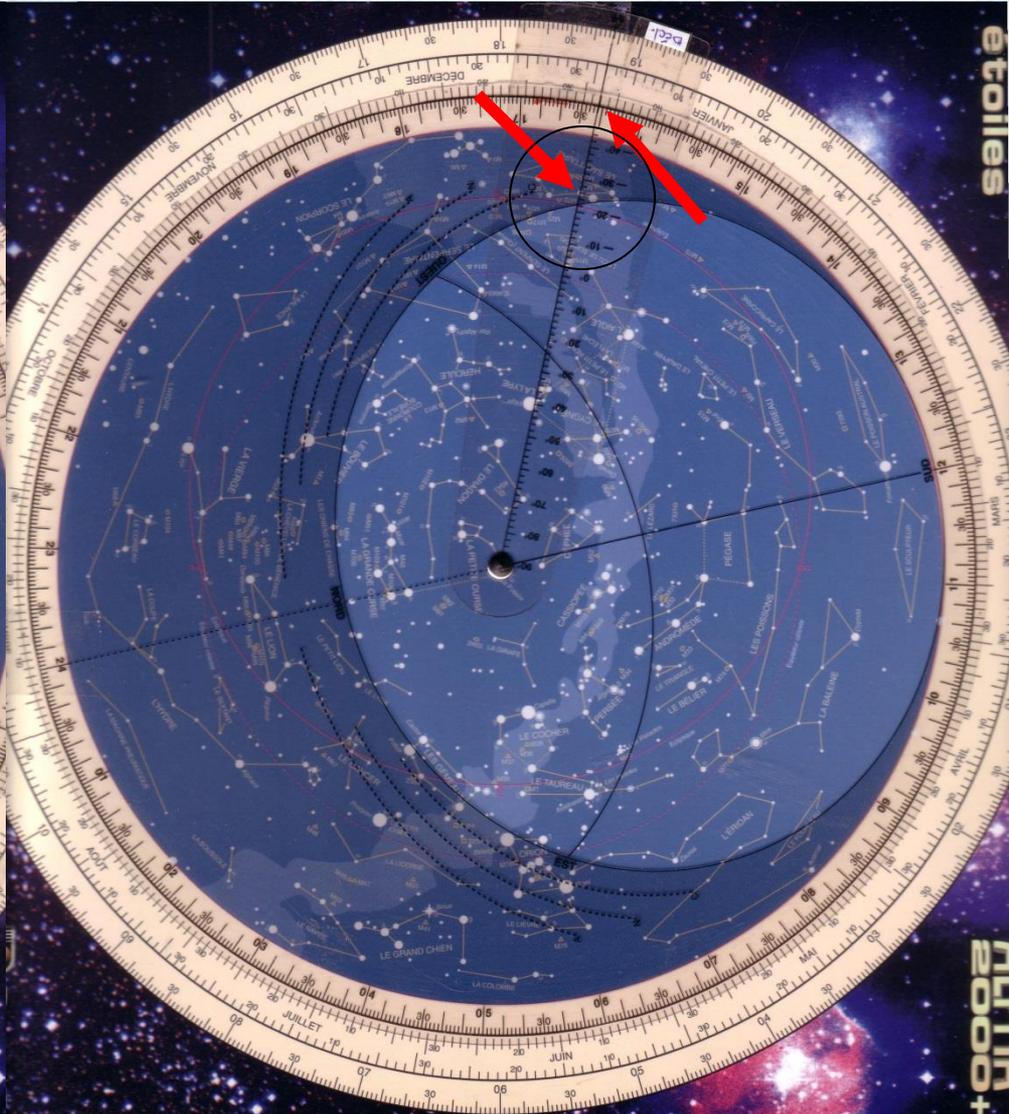
Lever du Soleil le 2 janvier:

7 h 34



Coucher du Soleil le 2 janvier:

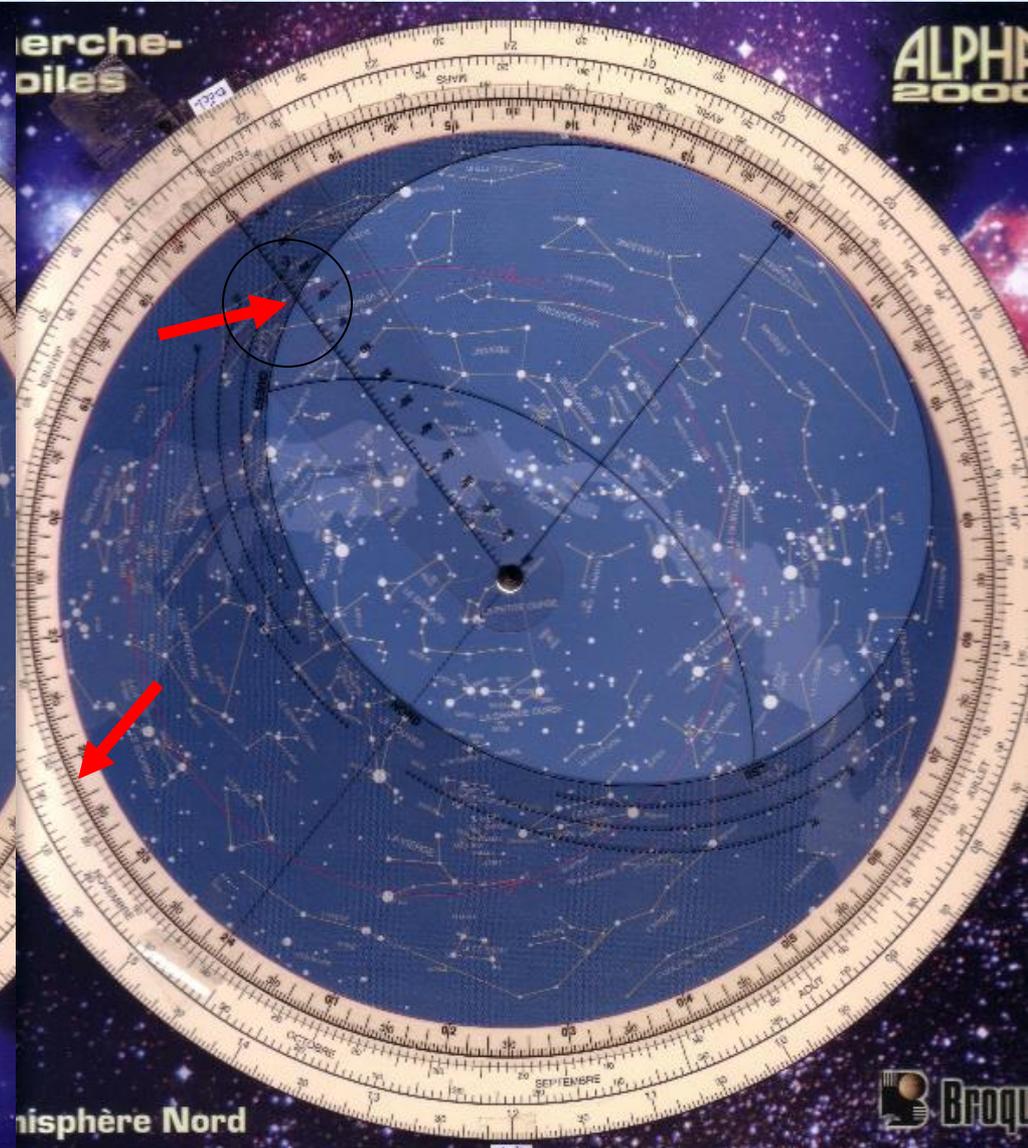
16 h 22



Exemple 1:

Heure de lever de Jupiter
12 h 13

Heure de coucher de Jupiter
22 h 11



Exemple 1:

Crépuscule
astronomique
le 19 février:

18 h 58

