

# Les aurores vous parlent...

mais comment ne pas être surpris que tant de personnes semblent ne jamais les écouter ?

On ne peut croire que, s'attardant toujours dans le sommeil, elles ignorent les joies que procure l'admiration du phénomène. Pourtant, encore récemment, j'ai trouvé, dans un livre destiné aux enseignants qui veulent initier les jeunes enfants à l'astronomie, objectif méritoire entre tous, un dessin exprimant tout de go que chaque jour de l'année, le Soleil se lève à l'Est. Or il suffit, même à un enfant, d'observer le lever du Soleil pour constater que cette affirmation est beaucoup plus souvent fautive que vraie.

Les remarques qui vont suivre ne peuvent donc être très originales ; elles sont écrites pour rappeler toutes les informations que le petit lapin de La Fontaine " *qui était allé faire à l'Aurore sa cour*" ne manquerait pas de recueillir " *parmi le thym et la rosée*" pourvu qu'il lève la tête vers le ciel et prenne soin de mesurer quelques angles en surveillant sa montre.

**VOCABULAIRE** - Il y a du flou dans l'usage des trois expressions l'AUBE, l'AURORE et le LEVER DU SOLEIL. Les **Ephémérides** du Bureau des Longitudes constatent : " *Dans le langage courant, le crépuscule du matin est appelé aube ou aurore.*"

Si j'avais le pouvoir de préciser ce vocabulaire, je réserverais l'aube au crépuscule du matin dans toute sa durée (crépuscule astronomique, nautique et civil). L'aurore serait la période de temps qui s'écoule entre la première apparition du bord supérieur du Soleil et l'apparition du globe complet. Le lever du Soleil indiqué dans les **Ephémérides** donne l'heure correspondant au lever de l'astre calculé pour son centre (pour un diamètre apparent du Soleil de 32'), compte tenu de la hauteur sous l'horizon égale à la réfraction atmosphérique horizontale normale soit 36,6'.

**OBSERVATIONS** - Celle de l'aube ne doit pas être manquée ; noter les variations à peine perceptibles de la coloration du ciel dans les directions orientales, sans qu'il soit possible, à ce stade de l'évolution du phénomène, de préciser plus. Quand Vénus est en élongation occidentale, la planète se lève avant le Soleil et brille dans l'aube. Superbe spectacle, j'ai souvenir d'entrées en classe, en hiver, où avant toute autre considération, je faisais éteindre les lumières pour admirer Vénus, la classe de math pouvait commencer par ce moment jubilatoire et les théorèmes du matin en avaient plus de saveur.

Arrive l'aurore, le premier rayon de Soleil direct. Cela correspond à l'expression populaire *le point du jour* (qui donne son nom à un quartier de Boulogne Billancourt, le moment d'un changement d'équipe parmi les ouvriers de chez Renault peut-être). Si l'on tient compte de la réfraction atmosphérique, le centre du disque solaire est alors à 16' au-dessous de l'horizon. Si vous pouvez, notez l'heure pour la comparer à celle donnée par les **Ephémérides**, pour la comparer aussi avec celle que vous noterez quand la totalité du Globe sera au-dessus de l'horizon. Vous en déduirez la durée de l'aurore et si vous faites des mesures assez précises, vous noterez les variations selon les saisons.

L'heure du lever, indiquée pour Paris par les **Ephémérides**, correspond donc à la position du centre du disque solaire à 36,6' au-dessous de l'horizon. C'est cette position apparente qu'il faut repérer avec toute la précision possible. Dans le plan horizontal, il s'agit de repérer une direction. En astronomie la direction origine est celle du Sud : l'angle compté du Sud vers l'Ouest puis le Nord puis l'Est puis le Sud (dans le sens rétrograde, par conséquent), est appelé azimut, noté *a*, et compté de 0 à 360°. La fig 1 rappelle le tracé de la rose des vents avec les appellations et les azimuts correspondant aux directions repères secondaires ; Sud (0°), Sud-Sud-Ouest (22,5°), Sud-Ouest (45°), Sud-Ouest-Ouest (67,5°), Ouest (encore noté W comme en anglais, 90°), Nord-Ouest-Ouest (112,5°), Nord-Ouest (135°), Nord-Nord-Ouest (157,5°), Nord (180°), Nord-Nord-Est (202,5°), Nord-Est (225°), Nord-Est-Est (247,5°), Est (270°), Sud-Est-Est (292,5°), Sud-Est (315°), Sud-Sud-Est (337,5°), Sud (360°  $\equiv$  0° modulo 360).

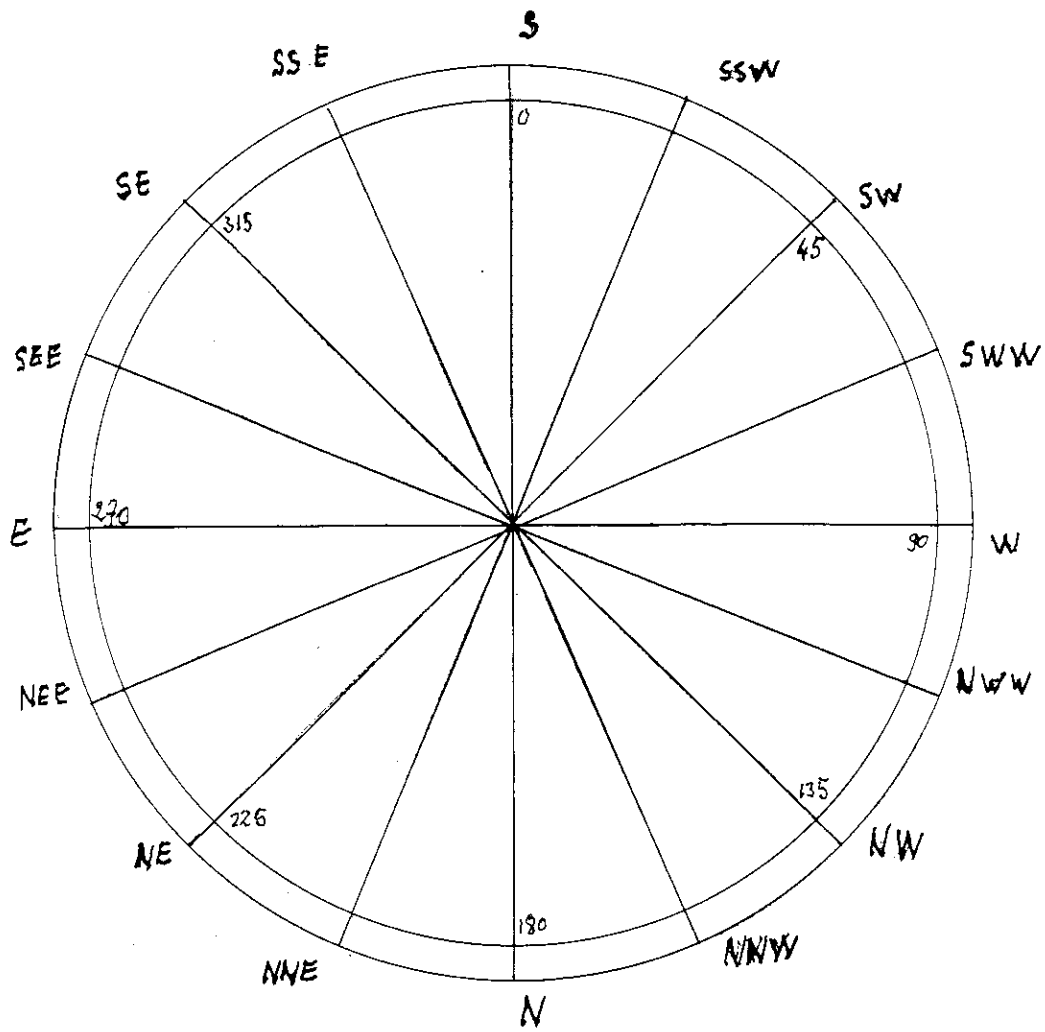


Fig. 1

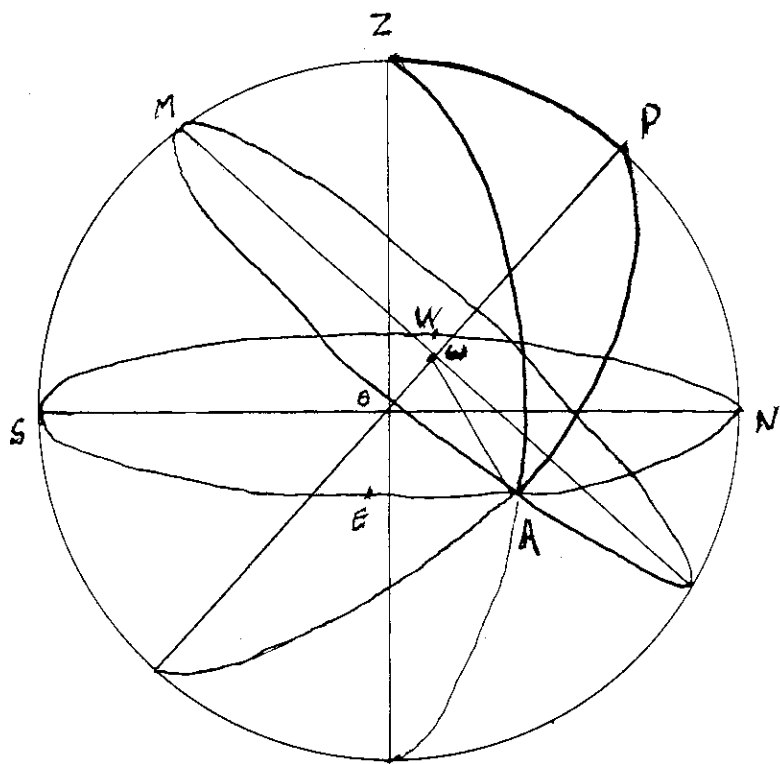


Fig. 2

Corrections de localisation : Les données des **Ephémérides** correspondent aux coordonnées géographiques de l'Observatoire de Paris : longitude  $\lambda = -9^{\circ} 21'$  ; latitude  $\phi = 48^{\circ} 50' 11''$ . J'imagine que les observateurs auront une fois pour toutes calculé les corrections à apporter aux données pour les rapporter à leur lieu d'observation. Dans la suite de ces remarques, les calculs effectués le sont pour Paris.

**CALCULS** - La figure 2 prétend représenter la sphère céleste à l'instant du lever du Soleil le jour où ces remarques sont écrites soit le 19960717. Ce matin le Soleil s'est levé à 4 h 06 (UT) ; à 0 h la déclinaison du Soleil était  $\delta = 21^{\circ} 11' 01''$ . La hauteur du pôle céleste P au-dessus de l'horizon est donc  $\phi = 48^{\circ} 50' 11''$ . Le Soleil décrit le cercle de centre w ; il culminera à midi vrai en M et la mesure de l'arc SM est  $90^{\circ} - \phi + \delta$  soit aujourd'hui  $62^{\circ} 20' 50''$ . A est la position du centre du Soleil à son lever. Toute l'information sur ce lever est dans le triangle sphérique ZPA :

$$\text{mesures des côtés : } ZP = 90^{\circ} - \phi \quad ZA = 90^{\circ} \quad PA = 90^{\circ} - \delta$$

L'angle de sommet Z est pour nous le plus important ; rappelez vous la définition générale de l'azimut d'un astre (qui ne reste pas dans le plan horizontal), l'azimut d'un astre est la mesure de l'angle formé par le plan méridien du lieu avec le vertical de l'astre ; sur la figure, l'azimut est la mesure de l'angle plan (OS.OA) compté de  $0^{\circ}$  à  $360^{\circ}$  à partir de OS dans le sens rétrograde ; l'angle en Z du triangle sphérique , qui sera noté  $Z = a - 180^{\circ}$ . La relation trigonométrique classique

$$\cos PA = \cos ZA \times \cos ZP + \sin ZA \times \sin ZP \times \cos Z$$

se réduit ici à la relation

$$\sin \delta = \cos \phi \times \cos (a-180^{\circ})$$

soit la mesure de l'azimut du Soleil à son lever :

$$\cos a = - \frac{\sin \delta}{\cos \phi}$$

La formule vous dit tout. Bien sûr vous connaissez votre latitude  $\phi$ . Si vous consultez les **Ephémérides**, vous y relevez la déclinaison du Soleil au jour convenable et vous en déduisez l'azimut du Soleil à son lever. Soit aujourd'hui 17 juillet 1996,  $a = 236,701^{\circ}$  et la rose des vents vous confirme bien que ce n'est pas l'Est (entre le Nord-Est et le Nord-Est-Est).

Mais la meilleure démarche est inverse : vous observez le lever, vous relevez l'azimut au lever (en notant l'heure) et connaissant l'azimut la formule vous permet une première évaluation de la déclinaison du Soleil. Certes ce n'est pas la bonne méthode classique des observations méridiennes pour mesurer la déclinaison du Soleil. Contentons-nous de cette évaluation. Si vous répétez l'observation à intervalles de cinq jours, vous constatez une variation de l'azimut du lever et par conséquent de la déclinaison du Soleil. Exemple, autour du 17 juillet où j'écris cette note, l'azimut du lever est croissant, il se rapproche du Nord-Est-Est, ce qui correspond à une déclinaison positive et décroissante, caractéristique de l'été.

Goûter les joies de l'aurore, vous permet de démentir cette phrase imbécile si souvent répétée "il n'y a plus de saison". Etes-vous si impatient de revoir le Soleil se lever à l'Est ?

G.W.

"... *Quel important besoin  
Vous a fait devancer l'aurore de si loin ?  
A peine un faible jour vous éclaire et vous guide.*"

Racine (*Iphigénie*)

"*Nous, croyants de l'avenir, qui mettons la foi dans l'espoir. et regardons vers l'aurore...*"

Michelet (*Histoire de la révolution française*)