



En Laponie, le Soleil se lève aussi.

Frédéric Dahringer

Au cours de l'expédition en Laponie, relatée dans le n° 94 des Cahiers Clairaut, votre serviteur a réalisé plusieurs expériences fondamentales, dont celles déjà décrites sur le magnétisme terrestre en ces lieux proches du pôle Nord.

Mais mesurer la déclinaison magnétique sans connaître la direction du méridien géographique n'a pas de sens, et une étude préliminaire a permis, à l'aide d'un gnomon vertical, de tracer la direction du méridien géographique.

On trouvera en fig.1 les positions de l'extrémité des ombres du gnomon, expérience faite le 23 février de l'an 2001.

Cette expérience permet bien sûr aussi de faire le point, c'est à dire de calculer la latitude et la longitude de notre camp de base. J'avais à cet effet précieusement gardé, à mon chronomètre, l'heure de notre cher pays. Les méthodes sont connues, elles sont rappelées par les deux schémas suivants (fig.2 et fig.3), faits dans le plan du méridien géographique.

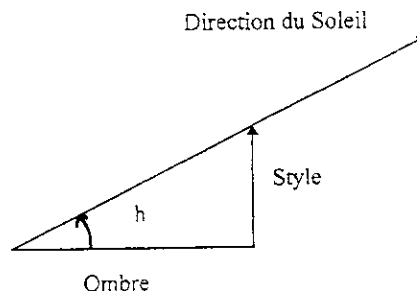
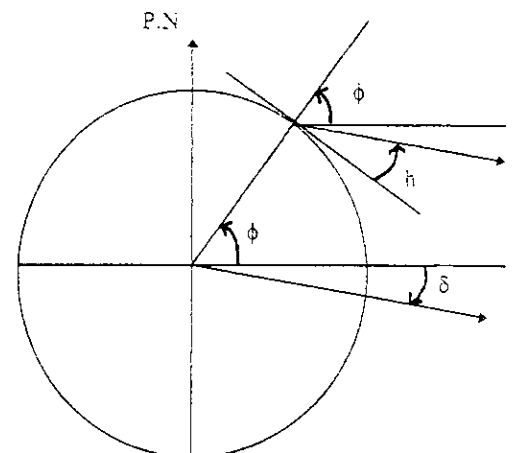


fig.2



ϕ : latitude du lieu
 δ : déclinaison du Soleil
 h : hauteur du Soleil

fig.3

En orientant les angles, on trouve (fig.3) : $h - \delta + \phi = 90^\circ$, donc $\phi = 90 - h + \delta$.

Je vous rappelle d'autre part la relation entre l'heure légale en France, l'heure solaire et la longitude :

Heure légale = Heure solaire + 1 heure (ou 2) + L + Equation du temps,
où L est la longitude du lieu.

Pour mettre à l'épreuve la fiabilité de notre méthodologie, je m'empressai de répéter l'expérience, quand après de multiples aventures, je revins au logis. Les résultats sont donnés fig.4.

- 10^H20
- 10^H50
- 11^H21
- 11^H45
- 12^H15

fig. 1
relevé d'ombre du style
en Laponie
le 23 février 2001
(heure française)

- style vertical. 22 mm.

- 11^H42
- 12^H00
- 12^H16
- 12^H39
- 12^H54
- 13^H26
- 14^H02
- 15^H12
- 15^H41
- 16^H42

fig. 4
relevé d'ombre du style
à Bubry (France)
le 21 mars 2001

- style vertical. 22 mm.

Je vais vous laisser faire les calculs de longitude et de latitude pour ces deux lieux, en vous donnant cependant les indications suivantes :

Le style a une hauteur H de 22 mm.

Date	déclinaison du Soleil	Equation du temps
23-02-01	- 9°53'	+ 13 min 24 s
01-03-01	- 7° 38,5'	+ 12 min 25 s

Et pour vérifier vos résultats, voilà les coordonnées exactes de mon lieu d'habitation :

latitude : 47° 58' N ; longitude : 3° 10' W

Vous pourrez même calculer la précision de la mesure de latitude, et donc en distance à la surface de la Terre, en calculant les valeurs extrêmes possibles, sachant que le style a été mesuré à 0,1 mm près, et que la longueur des ombres ne peut être estimées qu'à 0,5 mm près compte tenu de la précision des relevés.

Le Soleil se lève, mais qu'il est bas sur l'horizon !

Si savants que nous fussions tous, nous fûmes cependant très surpris de voir le Soleil si bas sur l'horizon. Pour en avoir une idée, vous pouvez retracer le mouvement du Soleil au-dessus de l'horizon, pendant les quelques heures de l'observation, en France et en Laponie. Le schéma suivant (fig.5) vous suggère une méthode à suivre, en utilisant le théorème de notre vénéré Thalès.

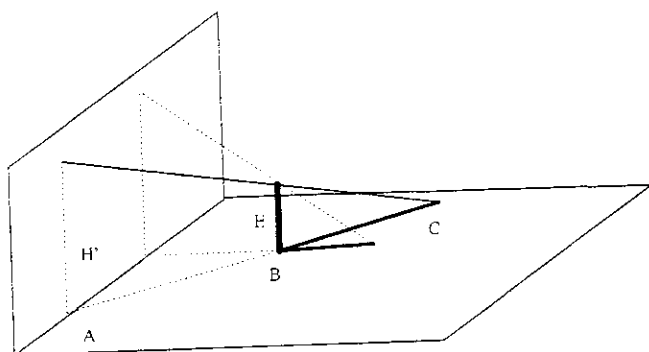


fig. 5

La direction des ombres du style permet de connaître la direction du Soleil ; H' représente la distance géométrique du Soleil au-dessus de l'horizon mesurée dans un plan vertical choisi, et H' et H sont dans le même rapport que AC et BC, grandeurs mesurables sur le plan horizontal.

Le Soleil reste bien bas, mais que le jour est long !

Une autre surprise fut de découvrir la durée des aurores et des crépuscules. Il faisait jour beaucoup plus longtemps que ne le laissait penser la présence du Soleil.

Il est vrai que dans notre pays de France, par exemple, la loi définit le crépuscule civil, comme étant la durée durant laquelle, le Soleil étant sous l'horizon, n'en est pas séparé d'un angle supérieur à 6°. Et nos confrères astronomes estiment que la direction du Soleil doit faire, avec le plan horizontal, un angle supérieur à 18° pour qu'il fasse nuit !

Le dessin ci-dessous (fig.6) et mieux encore le "Simulateur de mouvement du Soleil" (Cahier pédagogique du n° 95) décrit par Rosa M. Ros, la responsable de notre expédition, vous feront comprendre que le Soleil, sous ces latitudes, reste très longtemps à une faible distance du plan équatorial.

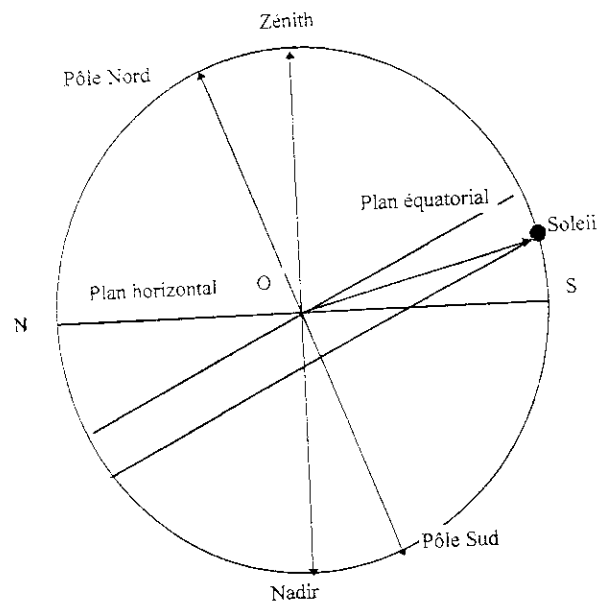


fig. 6

L'observateur est en O. Le cercle représente la coupe, selon le plan méridien, de la sphère céleste locale. La hauteur du Soleil, à midi solaire, est l'angle en O, entre le plan horizontal et la direction du Soleil. Durant les 24 heures d'une journée d'hiver, le Soleil se déplace le long du plan parallèle au plan équatorial, dessiné sur le schéma. Ce plan n'est pas très incliné sur le plan horizontal, ce qui fait que le Soleil ne monte pas très haut au-dessus de l'horizon, mais aussi qu'il met du temps à être très bas sous l'horizon, à son coucher, si bien que le crépuscule est long.

Sauriez vous, cher lecteur, modifier ce schéma suivant la latitude du lieu d'observation et suivant la saison ?

Mes travaux furent mis en doute !

Cependant que je multipliai à l'envie les conférences relatant mes aventures et les résultats de mes travaux, j'eus de plus en plus de collègues sceptiques et méticuleux, qui doutèrent des résultats de mes mesures. Certains allèrent jusqu'à chercher des cartes établies par les hardis navigateurs et

explorateurs qui m'avaient précédé, et me montrèrent que les Monts Pallas, auxquels je faisais référence dans mes récits étaient à une latitude moins grande que celle donnée par mes mesures et que vous avez certainement trouvée.

Je dus me remettre à l'ouvrage. Pour tenter de justifier mes résultats, j'invoquai, puisque le Soleil était très bas sur l'horizon, la réfraction atmosphérique ; ou un phénomène de mirage, puisque j'avais constaté que quelques centimètres sous la neige la température était de -26°C alors que l'air était à -40°C . Mais cette variation de température est certainement insuffisante à créer un phénomène de mirage dont je n'ai pas entendu parler dans ces contrées glacées.

Je vous présente ci-dessous les 2 schémas (fig. 7 et fig. 8) que j'ai faits lors de ces recherches et vous laisse juge de leur pertinence.

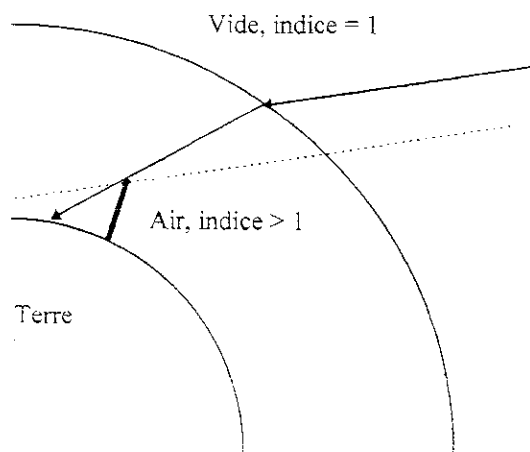


fig.7

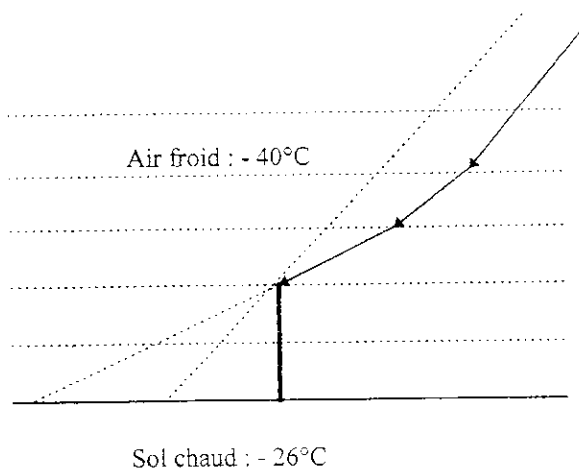


fig.8 :
l'indice de refraction décroît quand l'air s'échauffe

J'en fus réduit à mettre en cause mon habileté manipulative. Le stylet était fixé perpendiculairement à une plaque métallique d'environ 26 cm (selon la direction Sud-Nord) sur 24 cm. Cette plaque devait donc être parfaitement horizontale pour que la mesure soit bonne. Je l'avais placée sur un mur enneigé, mais n'avais aucun instrument de précision pour régler la position de cette plaque et par cette température de -40°C , je n'ai, sans doute pas pris le temps nécessaire à un bon réglage. J'ai peut être eu la situation suivante.

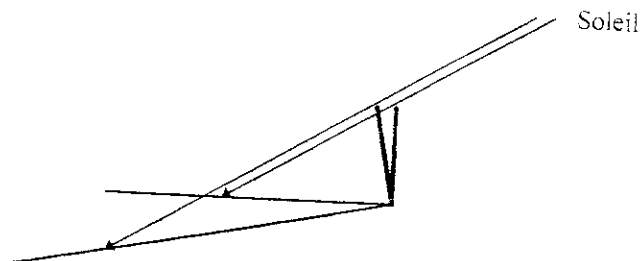


fig. 9 : styles de même longueur, l'un penchant vers le nord

Nos hôtes en Laponie ont pu me communiquer, les coordonnées de notre camp de base à Raattama : latitude : $68^{\circ} 14' \text{ N}$; longitude : $24^{\circ} 00' \text{ E}$.

Vous avez ainsi tous les éléments, cher lecteur, pour prouver ma maladresse, en calculant la différence de niveau de la plaque, suivant l'axe Sud-Nord, en ne tenant compte que de l'erreur sur la latitude.

Et pour conclure :

Je vous remercie cher lecteur, d'avoir accepté de vérifier mes calculs et mes hypothèses, et je suis gré à mes savants collègues de m'avoir poussé à imaginer les différents facteurs qui auraient pu fausser mes résultats.

J'en viens à penser que la technique utilisée n'est pas assez précise ; j'ai cependant entendu parler d'autres instruments, sextant, GPS, etc, etc. Voilà encore bien des choses à étudier !

