

Mode Opératoire de l'Observation de l'Etoile Polaire Pour la Détermination de l'Azimut Astronomique - Méthode de l'Heure -

Abdelmajid Ben Hadj Salem¹

¹*Résidence Bousten 8, Bloc B, Rue Mosquée Raoudha, 1181 La Soukra Raoudha Tunisia.*

E-mail: abenhadjsalem@gmail.com

ABSTRACT: This note, written after my participation in 1982 in the astronomical campaign for observations of 8 Laplace points, presents the procedure for determining the astronomical azimuth of a direction by observing the pole star, noting the time of its observation, i.e. the so-called time method.

Keywords : astronomical azimuth, local sidereal time, celestial equatorial coordinates of the pole star.

RÉSUMÉ :

Cette note, écrite après ma participation en 1982 à la campagne astronomique pour les observations de 8 points de Laplace¹ présente le mode opératoire de la détermination de l'azimut astronomique d'une direction en observant l'étoile polaire, en notant l'heure de son observation, soit la méthode dite de l'heure.

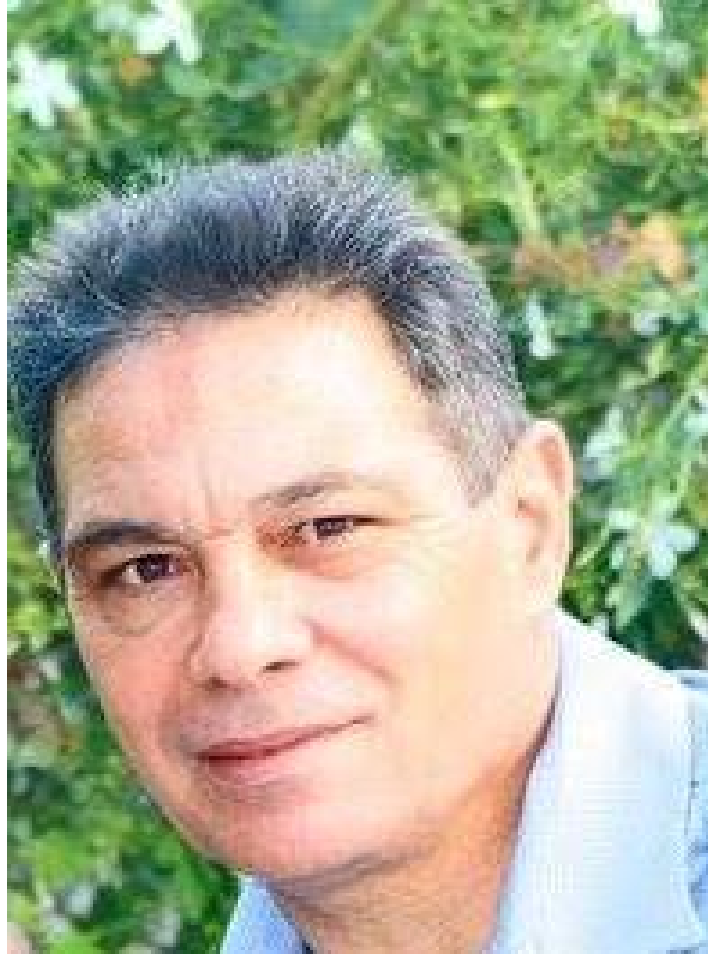
Mots-clefs : azimut astronomique, Heure sidérale locale, coordonnées équatoriales célestes de l'étoile polaire.

Version 1., 01 mars 2023

1. *A* est un point de Laplace : on détermine sa latitude et sa longitude astronomiques et l'azimut astronomique d'une direction AM.

Table des matières

1	Les Données	2
2	Les Observations	3
3	Les Formules à Utiliser	3
4	Mode Opérateur	4
4.1	Détermination de l'étoile polaire	4
4.2	Orientation de l'appareil d'observations	4
4.3	Réglages de l'heure TU	4
4.4	Mode d'observations	5
4.5	Les origines	5
4.6	Les observations	5
5	Tolérances	6



*A la Mémoire de mon Ami et Collègue Jalel ZID (1959-2023)
qui nous a quitté récemment
Paix à son âme*

1 Les Données

$$\left. \begin{array}{l} \varphi : \textit{latitude} \\ \lambda : \textit{longitude} \end{array} \right\} \textit{de la station}$$

α : ascension droite de l'étoile polaire en h.m.s	}	à partir des tables
δ : déclinaison de l'étoile polaire en °, ', ''		
HSG : heure sidérale de Greenwich à 0 T.U en h.m.s		

2 Les Observations

L_R : lecture azimutale sur la référence (projecteur ou mire).

L_A : lecture azimutale sur l'étoile polaire.

TU : temps universel moyen de l'observation en h.m.s.

3 Les Formules à Utiliser

$$HSL = HSG + TU + \lambda + \text{les corrections} \quad (3.1)$$

$$AH = HSL - \alpha \quad (3.2)$$

Az_A : azimut astronomique de la polaire donné par la formule ci-dessous :

$$tg(Az_A) = \frac{\sin(AH)}{\cos(AH)\sin\varphi - \cos\varphi tg\delta} \quad (3.3)$$

TU : heure légale -1 en Tunisie

z : distance zénithale de l'étoile polaire donnée par la formule ci-dessous :

$$\cos z = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos(AH) \quad (3.4)$$

Z : lecture à afficher en cercle droit au théodolite T3 (ou station totale), en gr

$$Z = \frac{100 + z}{2} \quad (3.5)$$

4 Mode Opérateur

4.1 Détermination de l'étoile polaire

A l'aide des formules ci-dessus, on a dressé un tableau qui en fonction du lieu (φ, λ), de la période d'observation date 1 à date 2, entre 16 h et 24 h légales, donne l'azimut astronomique Az_A et la distance zénithale z approchés de l'étoile polaire et la lecture Z à afficher au T3 (ou station totale), en cercle droit, en fonction du HSL de 15 mn en 15 mn pour tous les jours compris entre les dates 1 et 2.

4.2 Orientation de l'appareil d'observations

A l'aide d'une boussole ou d'une carte géographique, repérer la direction du Nord. Afficher 0 gr dans cette direction et noter la lecture sur la référence. Le soir, en utilisant le tableau cité au paragraphe précédent et en fonction de l'heure, repérer l'étoile polaire et à l'aide du bouton du limbe horizontal afficher l'azimut, puis viser la référence et noter la lecture (on suppose qu'au préalable l'appareil est en station).

4.3 Réglages de l'heure TU

Commencer en mettant un chronomètre ou une montre à l'heure TU à la seconde. Régler l'heure et la minute sachant que TU=heure légale - 1h. Pour la seconde, écouter les signaux horaires qu'émettent les observatoires de Moscou sur les fréquences $5\,000\text{ kHz}$ et $10\,000\text{ kHz}$ et celui de Nauen sur $4\,525\text{ kHz}$ (ondes courtes). L'observatoire de Moscou émet entre les 10ème et 20ème mn et les 40ème et 50ème mn ce qui permet un contrôle de la minute. Les signaux horaires sont avec des tops dédoublés et le top de la minute ronde plus long.

4.4 Mode d'observations

Les visées azimutales se feront par couple : on part en cercle droit :

- | | | |
|--|---|------------------|
| 1. viser la référence : mettre l'origine $n^{\circ}1$, faire 3 pointés sur la référence | } | 1er demi-couple |
| 2. viser l'étoile polaire : faire 5 pointés en notant les heures TU correspondantes | | |
| 3. retournement de la lunette | | |
| 4. viser l'étoile polaire : faire 5 pointés en notant les heures TU correspondantes | } | 2ème demi-couple |
| 5. viser la référence : faire 3 pointés sur la référence | | |
| 6. afficher l'origine $n^{\circ}2$ | | |

Par suite, on commence le deuxième couple par les manipulations décrites aux 6.-5.-4.-3.-2.-1. et on continue jusqu'à l'épuisement du nombre de couples à faire.

4.5 Les origines

Pour 16 couples, on prendra les origines suivantes en grades :

CD	0	CD	25	CD	12.5	CD	37.5
CD	300	CD	325	CD	312.5	CD	337.5
CD	150	CD	175	CD	162.5	CD	187.5
CD	250	CD	275	CD	262.5	CD	287.5

Table 1. Tableau des origines

4.6 Les observations

En fonction du cercle D ou G et de l'origine, le secrétaire annonce le calage en azimut et en distance zénithale de la polaire, dès que l'opérateur est prêt, le secrétaire lui donne le top 8 (8ème seconde) par la cadence 7,8, et l'opérateur annonce la lecture azimutale de l'étoile à sa position au top 10 puis rattrape avec le vis de fin pointage horizontal pour le deuxième pointé. A la fin du cinquième pointé, retournement de la lunette et on commence le deuxième demi-couple par la polaire.

5 Tolérances

Les lectures sur la référence pour un couple en doivent pas différencier de 12'' (*dmgr*) à 200 *gr* près.

Exercice 5.1. Déterminer les formules données dans la note :

$$tg(Az_A) = \frac{\sin(AH)}{\cos(AH)\sin\varphi - \cos\varphi tg\delta}$$

$$\cos z = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos(AH)$$

Références

- [1] **Abdelmajid Ben Haj Salem.** 2017. *Éléments de Géodésie et de la Théorie des Moindres Carrés pour les Elèves-Ingénieurs Géomaticiens*, publié par Nour-Publishing, 365 pages. ISBN - 13 : 978-3-330-96843-1 (lien : <https://www.morebooks.de/store/gb/book/eléments-de-géodésie-et-de-la-théorie-des-moindres-carrés/isbn/978-3-330-96843-1>), et <https://vixra.org/pdf/1511.0131v1.pdf>, 390 pages, 2015.