

Pourquoi un GPS de navigation n'indique-t-il pas 0° de longitude lorsqu'on le place sur le méridien de Greenwich matérialisé au sol à l'observatoire du même nom ?

Greenwich

Le méridien origine baptisé « Greenwich » est également appelé **méridien fondamental** et correspond au lieu des points ayant une longitude égale à 0. Il est matérialisé à l'Observatoire britannique du même nom par une bande d'acier inoxydable.



Un géodésien de l'IGN en visite à Greenwich

Par sa définition de 1884, le méridien astronomique passait par « le centre de l'instrument de transit à l'Observatoire de Greenwich », c'est-à-dire la **lunette méridienne d'Airy** installée au milieu du XIXe Siècle.

Par contre, un GPS de navigation n'indiquera 0° de longitude qu'une fois positionné à une centaine de mètres à l'est de la bande d'acier. Sa position correspond alors à celle du méridien (géodésique) fondamental du repère de référence géodésique associé au GPS (appelé **WGS84**).

Cette différence s'explique essentiellement par le phénomène de déviation de la verticale. Il représente l'écart angulaire dans l'espace entre la verticale physique du lieu (dictée par la gravité) et la normale à l'ellipsoïde associé au repère de référence géodésique (dans notre cas WGS 84, qui est utilisé par les récepteurs GPS de navigation).

La déviation de la verticale peut être décrite par deux composantes : ξ dans le plan méridien nord-sud et η dans le plan est-ouest. Des relations mathématiques relient ces composantes aux coordonnées astronomiques et géodésiques :

$$\xi = \text{latitude}_{\text{astronomique}} - \text{latitude}_{\text{géodésique}}$$

$$\eta = (\text{longitude}_{\text{astronomique}} - \text{longitude}_{\text{géodésique}}) \times \cos(\text{latitude})$$

L'utilisation d'un modèle mondial de géoïde permet de calculer en tout lieu les composantes ξ et η de la déviation de la verticale. Nous devons cependant choisir un modèle de géoïde de résolution suffisamment élevée calculé sur le même ellipsoïde que celui du repère de référence géodésique WGS 84. C'est le cas du modèle **EGM2008**, qui permet d'obtenir ces composantes à 0,5" près, ce qui, à la latitude de Greenwich, correspond à une incertitude de 15 m sur la différence des longitudes.

Appliquée à l'Observatoire de Greenwich, cette méthode permet de calculer une différence entre les longitudes astronomiques et géodésiques correspondant presque exactement à l'écart constaté sur le terrain entre la longitude 0° donnée par le GPS et la matérialisation physique du méridien de la lunette d'Airy.

Bibliographie

- J Geod (2015) 89:1263–1272
- DOI 10.1007/s00190-015-0844-y
- *Why the Greenwich meridian moved*, by Stephen Malys, John H. Seago, Nikolaos K. Pavlis, P. Kenneth Seidelmann and George H. Kaplan