Passage entre coordonnées

Exemple :

Soient un point de coordonnées géographiques (φ = 40.1179432°N, λ= 277.019506W, h = 231.562m) déterminées dans un ellipsoïde référentiel de paramètres (a = 6378137.0 m, e^2 = 0.00669437999014 et 1/f = 298.257223563). Retrouver par calcul ses coordonnées cartésiennes suivantes :

X = 596915,961m,
Y = -4847845,536m
Z = 4088158,163m.

Solution :

- Passage des coordonnées géographiques aux coordonnées cartésiennes :

Soit $w = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi} = 0{,}998609267$ et $N = \frac{a}{w} = 6387019{,}641$

D'où : $\begin{cases} x = (N+h).\cos\varphi.\cos\lambda = 596915.961m \\ y = (N+h).\cos\varphi.\sin\lambda = -4847845.536m \\ z = (N(1-e^2)+h).\sin\varphi = 4088158.163m \end{cases}$

- Passage des coordonnées cartésiennes aux coordonnées géographiques :

La valeur de la longitude est calculée directement par $tg\lambda = \frac{y}{x}$ d'où : $\lambda = a\tan\frac{y}{x} = 277.019506°$

Pour le calcul de la latitude, on procède par itération. D'où la démarche ci-dessous :

- ✓ Calcul de $\varphi_0 = \arctan\frac{z}{\sqrt{x^2+y^2}} = 39.92842218°$
- ✓ Calcul de $N_0 = \frac{a}{\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi_0}} = 6386949.797$ et $h_0 = \frac{\sqrt{x^2+y^2}}{\cos\varphi_0} - N_0 = 25339{,}99184m$
- ✓ Calcul de $\varphi_1 = \arctan\left[\frac{z}{\sqrt{x^2+y^2}}\left(1 - e^2\frac{N_0}{N_0+h_0}\right)^{-1}\right] = 40.11719818°$ et
- ✓ Calculer $|\varphi_1 - \varphi_0| = 0.188775998°$ qui est très différente de 0. Donc, on continue l'itération.
- ✓ Calculer $N_1 = \frac{a}{\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi_1}} = 6387019.366$, $h_1 = \frac{\sqrt{x^2+y^2}}{\cos\varphi_1} - N_1 = 329.7437314m$
- ✓ Calculer $\varphi_2 = 40.11794027°$,
- ✓ Calculer $|\varphi_2 - \varphi_1| = 0.000742094°$
- ✓ Calculer $N_2 = 6387019.640$, $h_2 = 231.947418m$
- ✓ Calculer : $\varphi_3 = 40.11794319°$,
- ✓ $|\varphi_3 - \varphi_2| = 0.000003°$
- ✓ Calculer $N_3 = 6387019.641$, $h_3 = 231.5609258m$

- ✓ Calculer $\varphi_4 = 40.1179432°$
- ✓ $|\varphi_4 - \varphi_3| = 0.0000001°$ qui est très infinitésimal.
- ✓ Donc on adopte la valeur de $\varphi_4 = \varphi = 40.1179432°$
- ✓ Et $N_4 = 6387019.641$ et $h_4 = h = 231.562m$