Transformation des coordonnées géographiques (φ,λ,h) en coordonnées géocentriques (X,Y,Z) sur un même ellipsoïde.

Paramètres de l'ellipsoïde HAYFORD 1924 (= International)

$a = 6378388$ m. (demi-grand axe)

$f = 1 / 297$ (aplatissement)

Paramètres de l'ellipsoïde GRS80 (=WGS84)

$a = 6378137$ m. (demi-grand axe)

$f = 1 / 298.257222101$ (aplatissement)

$e^2 = 2f - f^2$ (excentricité)

Transformation directe : $(\varphi,\lambda,h) \rightarrow (X,Y,Z)$

$$\nu = a / (1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{0.5}$$

$$X = (\nu + h) \cos \varphi \cos \lambda$$
$$Y = (\nu + h) \cos \varphi \sin \lambda$$
$$Z = [(1 - e^2)\, \nu + h] \sin \varphi$$

Transformation inverse : $(X,Y,Z) \rightarrow (\varphi,\lambda,h)$

$$p^2 = X^2 + Y^2$$

$$r = (p^2 + Z^2)^{0.5}$$

$$u = \mathrm{atan}\ \{ (Z/p)\ [(1\text{-}f) + (e^2 a / r)] \}$$

$$\lambda = \mathrm{atan}\ (Y / X)$$

$$\varphi = \mathrm{atan}\ \{ [\, Z\, (1\text{-}f) + e^2 a \sin^3 u\,] / [(1\text{-}f)\, (p - e^2 a \cos^3 u)] \}$$

$$h = p \cos\varphi + Z \sin\varphi - a\, (1 - e^2 \sin^2\varphi)^{0.5}$$