**TRANSFORMATION DE COORDONNEES A 7 PARAMETRES**
**ENTRE DEUX SYSTEMES GEODESIQUES**

**Passage inverse rigoureux**

Numéro : **ALG0063**

Description :

A partir d'un jeu de 7 paramètres (3 translations, 1 facteur d'échelle et 3 rotations) de passage du système (1) vers le système (2), et des coordonnées cartésiennes tridimensionnelles dans le système (2), calcul des coordonnées cartésiennes tridimensionnelles dans le système (1).

Variables :

- paramètres en entrée :

$T_x$ : translation suivant l'axe des x (de(1) vers (2))
$T_y$ : translation suivant l'axe des y (de(1) vers (2))
$T_z$ : translation suivant l'axe des z (de(1) vers (2))
D : facteur d'échelle (de (1) vers (2))
$R_x$ : angle de rotation autour de l'axe des x, en radians (de(1) vers (2))
$R_y$ : angle de rotation autour de l'axe des y, en radians (de(1) vers (2))
$R_z$ : angle de rotation autour de l'axe des z, en radians (de (1) vers (2))
V : vecteur de coordonnées cartésiennes tridimension-elles dans le système (2)
$V = (v_x, v_y, v_z)$

- paramètres en sortie :

U : vecteur de coordonnées cartésiennes tridimension-elles dans le système (1)
$U = (u_x, u_y, u_z)$

Remarques :

Cet algorithme est appelé à remplacer ALG0013 bis, limité au premier ordre. Il s'agit ici de formules rigoureuses qui permettent de réaliser la transformation de (2) vers (1) même lorsqu'on dispose seulement des paramètres de passage de (1) vers (2), avec des rotations importantes, et donc lorsqu'un simple changement de signe des paramètres ne permet plus de conserver une précision suffisante lors de la transformation inverse (voir par exemple le cas de l'Ile de la Réunion).

**TRANSFORMATION DE COORDONNEES A 7 PARAMETRES**
**ENTRE DEUX SYSTEMES GEODESIQUES**

**Passage inverse rigoureux**

Schéma séquentiel :

E : $T_x$, $T_y$, $T_z$, D, $R_x$, $R_y$, $R_z$, $v_x$, $v_y$, $v_z$

S : $u_x$, $u_y$, $u_z$

E

$\downarrow$

$$v_x = v_x - t_x$$

$$v_y = v_y - t_y$$

$$v_z = v_z - t_z$$

$$e = 1 + D$$

$$\det = e \cdot \left(e^2 + R_x^2 + R_y^2 + R_z^2\right)$$

$$u_x = \frac{\left(e^2 + R_x^2\right)\cdot v_x + \left(e \cdot R_z + R_x \cdot R_y\right)\cdot v_y + \left(R_x \cdot R_z - e \cdot R_y\right)\cdot v_z}{\det}$$

$$u_y = \frac{\left(-e \cdot R_z + R_x \cdot R_y\right)\cdot v_x + \left(e^2 + R_y^2\right)\cdot v_y + \left(e \cdot R_x + R_y \cdot R_z\right)\cdot v_z}{\det}$$

$$u_z = \frac{\left(e \cdot R_y + R_x \cdot R_z\right)\cdot v_x + \left(-e \cdot R_x + R_y \cdot R_z\right)\cdot v_y + \left(e^2 + R_z^2\right)\cdot v_z}{\det}$$

$\downarrow$

S

**TRANSFORMATION DE COORDONNEES A 7 PARAMETRES**
**ENTRE DEUX SYSTEMES GEODESIQUES**

**Passage inverse rigoureux**

Jeux d'essai :

| | | |
|---|---|---|
| **$v_x$ (m)** | 3 356 123,540 0 | 3 353 657,175 0 |
| **$v_y$ (m)** | 1 303 218,309 0 | 1 303 862,662 0 |
| **$V_z$ (m)** | 5 247 430,605 0 | 5 249 102,055 0 |
| **$T_x$ (m)** | 789,524 | -80,283 |
| **$T_y$ (m)** | -626,486 | -107,802 |
| **$T_z$ (m)** | -89,904 | -136,031 |
| **D** | $-32{,}324.10^{-6}$ | 0,000 000 185 00 |
| **$R_x$ (rad)** | 0,000 002 908 88 | 0,000 000 169 69 |
| **$R_y$ (rad)** | 0,000 372 336 91 | 0,000 000 000 00 |
| **$R_z$ (rad)** | - 0,000 051 390 25 | 0,000 002 651 93 |

| | | |
|---|---|---|
| **$U_x$ (m)** | 3 353 421,023 0 | 3 353 740,295 6 |
| **$U_y$ (m)** | 1 304 074,549 6 | 1 303 962,219 6 |
| **$U_z$ (m)** | 5 248 934,984 6 | 5 249 236,893 6 |