

## Paramètres de transformation ITRF2014 vers les références nationales

© IGN – Service de Géodésie et Métrologie – 11 février 2021

Ce document propose une méthode de mise en référence dans les références nationales françaises légales, utilisable dans le cadre de positionnement ponctuel de type PPP ou calcul en ligne. Il propose un ensemble de paramètres permettant la mise en référence dans les différents territoires à partir de l'ITRF2014.

L'information de passage entre deux ITRF est stockable sous la forme de 14 paramètres plus une époque d'origine  $t_0$  :

$$T = \{T_{X_{t_0}}, T_{Y_{t_0}}, T_{Z_{t_0}}, D_{t_0}, R_{1_{t_0}}, R_{2_{t_0}}, R_{3_{t_0}}, \dot{T}_X, \dot{T}_Y, \dot{T}_Z, \dot{D}, \dot{R}_1, \dot{R}_2, \dot{R}_3, t_0\}$$

La transformation en coordonnées cartésiennes d'un repère 1 époque  $t_1$  à un repère 2 époque  $t_2$  s'écrit :

$$X_{2t_2} = X_{1t_1} + (t_2 - t_1)\dot{X}_1 + T_{t_1} + (t_2 - t_1)\dot{T} + (D_{t_1} + \dot{D}(t_2 - t_1))X_{1t_1} + (R_{t_1} + (t_2 - t_1)\dot{R})X_{1t_1}$$

avec :

$$T_{t_1} = \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \end{pmatrix}_{t_1} \quad R_{t_1} = \begin{pmatrix} 0 & -R_3 & R_2 \\ R_3 & 0 & -R_1 \\ -R_2 & R_1 & 0 \end{pmatrix}_{t_1} \quad \text{et } \dot{T}, \dot{R} \text{ leurs dérivées temporelles}$$

$X = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$  le vecteur des coordonnées cartésiennes géocentriques

La formule ci-dessus peut être utilisée pour transformer des coordonnées ITRF2014 à l'époque  $t_2$  (vecteur position  $X_1$ ) dans un des repères de référence géodésique légal pour l'Outremer (vecteur position  $X_2$ ), avec les paramètres donnés dans la table ci-dessous, et en prenant  $t_1 = t_0$

La documentation ITRF2014 ([http://itrf.ensg.ign.fr/doc\\_ITRF/Transfo-ITRF2014\\_ITRFs.txt](http://itrf.ensg.ign.fr/doc_ITRF/Transfo-ITRF2014_ITRFs.txt)) donne les transformations de l'ITRF2014 vers les autres réalisations de l'ITRF.

L'implémentation de ces paramètres peut être contrôlée et vérifiée avec le logiciel Circé 5.2 téléchargeable gratuitement sur la page <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=circe>

### **1/ Pour la Métropole**

Les paramètres à utiliser sont ceux de la table 3 du document <http://etrs89.ensg.ign.fr/pub/EUREF-TN-1.pdf>, en choisissant la ligne correspondant à l'ITRF2014.

L'équation à utiliser est l'équation (1), donnée en page 1 du document EUREF.

**Attention : les valeurs des paramètres doivent être propagées à l'époque d'expression des coordonnées dans le repère ITRF2014 en utilisant les vitesses fournies.** Pour ce faire, il suffit appliquer la formule (5) (page 5, paragraphe 4.3) du même document EUREF.

## 2/ Pour les autres territoires

Unités =>	cm			10 <sup>-9</sup>	millisecondes d'arc			cm/an			10 <sup>-9</sup> /an	millisecondes d'arc/an			année
	T <sub>Xt0</sub>	T <sub>Yt0</sub>	T <sub>Zt0</sub>	D <sub>t0</sub>	R <sub>1t0</sub>	R <sub>2t0</sub>	R <sub>3t0</sub>	$\dot{T}_X$	$\dot{T}_Y$	$\dot{T}_Z$	$\dot{D}$	$\dot{R}_1$	$\dot{R}_2$	$\dot{R}_3$	
La Réunion RGR92	-2.57	4.96	-3.36	2.45	2.057	13.498	-15.108	0.00	0.00	0.00	0.00	0.121	0.794	-0.884	2010
Guyane Française RGFG95	-0.53	0.72	-6.29	2.49	2.890	3.985	1.450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.270	0.301	0.140	2010
Mayotte <sup>1</sup> RGM04	0.01	0.06	-1.47	1.46	0.726	4.764	-5.304	0.00	0.00	0.00	0.00	0.121	0.794	-0.884	2010
St-Pierre-et- Miquelon RGSPM06	1.97	-1.93	1.22	1.68	-0.096	2.776	0.252	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.024	0.694	0.063	2010
Antilles RGAF09	1.11	-1.58	-0.21	0.89	-0.206	1.429	-0.765	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.206	1.429	-0.765	2010
Martinique RRAF/WGS 84	-75.85	85.34	1206.10	-282.01	324.904	211.839	23.135	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.206	1.429	-0.765	2010
St Martin St Barthélémy RRAF/WGS 84	-1465.31	-526.51	-20.24	407.59	68.174	-89.981	580.545	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.206	1.429	-0.765	2010
Guadeloupe RRAF/WGS 84	-122.19	-243.63	175.30	-237.81	-38.206	162.439	48.485	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.206	1.429	-0.765	2010

<sup>1</sup> Pour le RGM04, référence légale de Mayotte, compte tenu de l'activité sismique sur l'île depuis mai 2018, la transformation présentée dans ce tableau n'est qu'indicative.

## En mode texte :

RGR92 :

-2.57,4.96,-3.36,2.45,2.057,13.498,-15.108,0.00,0.00,0.00,0.00,0.121,0.794,-0.884,2010

RGFG95 :

-0.53,0.72,-6.29,2.49,2.890,3.985,1.450,0.00,0.00,0.00,0.00,0.270,0.301,0.140,2010

RGM04 :

0.01,0.06,-1.47,1.46,0.726,4.764,-5.304,0.00,0.00,0.00,0.00,0.121,0.794,-0.884,2010

RGSPM06 :

1.97,-1.93,1.22,1.68,-0.096,2.776,0.252,0.00,0.00,0.00,0.00,-0.024,0.694,0.063,2010

RGAF09 :

1.11 -1.58 -0.21 0.89 -0.206 1.429 -0.765 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.206 1.429 -0.765 2010

WGS 84 (Martinique) :

-75.85 85.34 1206.10 -282.01 324.904 211.839 23.135 0 0 0 0 -0.206 1.429 -0.765 2010

WGS 84 (St Martin St Barthélémy) :

-1465.31 -526.51 -20.24 407.59 68.174 -89.981 580.545 0 0 0 0 -0.206 1.429 -0.765 2010

WGS 84 (Guadeloupe) :

-122.19 -243.63 175.30 -237.81 -38.206 162.439 48.485 0 0 0 0 -0.206 1.429 -0.765 2010

### 3/ Applications numériques

<i>Depuis (1)</i>	<i>Vers (2)</i>	$X_1(m)$	$Y_1(m)$	$Z_1(m)$	$X_2(m)$	$Y_2(m)$	$Z_2(m)$
ITRF2014@2021.0	RGF93	4581690.707	556115.100	4389360.954	4581691.180	556114.537	4389360.533
ITRF2014@2021.0	RGAF09 (Guadeloupe)	2919785.702	-5383745.053	1774604.696	2919785.624	-5383745.182	1774604.517
ITRF2014@2021.0	RGAF09 (Martinique)	2993387.309	-5399363.951	1596748.002	2993387.215	-5399364.086	1596747.818
ITRF2014@2021.0	RGR92	3364099.049	4907944.525	-2293466.812	3364099.375	4907944.220	-2293467.133
ITRF2014@2021.0	RGFG95	3855263.344	-5049731.986	563040.384	3855263.441	-5049731.951	563040.043
ITRF2014@2021.0	RGSPM06	2436208.202	-3634804.886	4624885.472	2436208.475	-3634804.892	4624885.375