

Conseil national de l'information géographique

Références de coordonnées associées à la norme Edigéo

CNIG

RÉFÉRENCES DE COORDONNÉES ASSOCIÉES À LA NORME EDIGÉO

Cette page complète l'annexe B de la norme EDIGÉO; elle indique les listes de référence de coordonnées usuelles en France métropolitaine et dans les départements d'outremer (DOM), ainsi que leurs caractéristiques numériques. Des références supplémentaires peuvent être ajoutées par le CNIG à cette liste sur demande d'un utilisateur.

Selon son type, une référence de coordonnées peut être constituée d'un référentiel géodésique, d'un ellipsoïde et d'un méridien origine, d'une projection cartographique, d'un système altimétrique, d'unités angulaire et linéaire:

Une référence de coordonnées (a) exige la donnée de (I) ...	1: Référentiel géodésique	2: Ellipsoïde	3: Méridien origine	4: Unité angulaire	5: Projection carto.	6: Unité linéaire	7: Système altimétrique
a: tridimensionnelles cartésiennes						(1)	
b: tridimensionnelles géographiques						(1)	
c: tridimensionnelles en projection						(1)	
d: bidimensionnelles géographiques						(1)	
e: bidimensionnelles en projection						(1)	
f: altitudes						(1)	

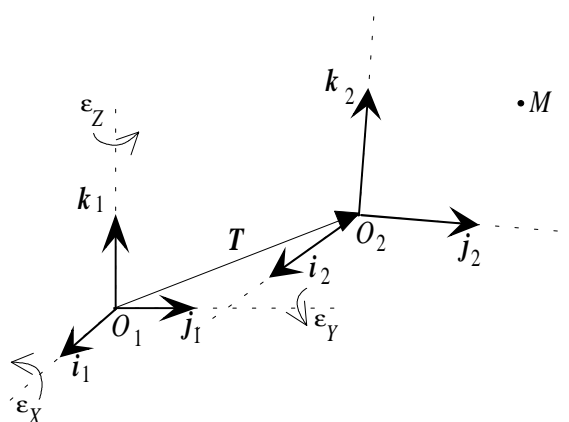
(1): La seule unité linéaire utilisable dans EDIGÉO est le mètre SI.

Caractérisation de chaque élément constitutif d'une référence de coordonnées

1: Référentiel géodésique

Un référentiel géodésique étant un repère affine de dimension 3 $\lambda = 54^{\circ}$ Ouest, il est pratiquement défini par une similitude mathématique relativement à un autre référentiel $(O_2; i_2, j_2, k_2)$ choisi comme référence, c'est à dire concrètement 7 paramètres:

- les 3 composantes T_x , T_y et T_z de la translation T de l'origine du repère,
- les 3 rotations élémentaires ε_x , ε_y et ε_z autour des axes de base,
- un facteur d'échelle D : $\|i_2\| = (1 + D)\|i_1\|$.



Dans EDIGéO, il a été décidé de caractériser chaque référentiel géodésique par ses paramètres de transformation par rapport à un unique référentiel «central» supposé connu:

- le référentiel «central» choisi est l'**ITRS**¹, conformément à une résolution de la 20^{ème} assemblée générale de l'**UGGI**² en 1991. Soulignons que, au niveau métrique, l'**ITRS** et le **WGS84**³ peuvent être supposés identiques. Ainsi, pour toute application exigeant une exactitude supérieure ou égale à 1 mètre, l'**ITRS** et le **WGS84** peuvent être confondus,
- a priori 7 paramètres sont donc nécessaires pour décrire une transformation entre référentiels géodésiques. Cependant, au niveau métrique, pour un référentiel ne couvrant qu'une zone locale du Globe –c'est à dire pour l'ensemble des référentiels utilisés ici-, il est possible de modéliser la transformation par 3 translations uniquement, en supposant que $D = \varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = 0$. C'est cette modélisation qui est appliquée dans EDIGéO.

2: Ellipsoïde

Un ellipsoïde est défini par 2 des 4 paramètres géométriques suivants:

- son demi-grand axe a ,
- son demi-petit axe b ,
- son aplatissement f («*flattening*» en anglais) $f = \frac{a-b}{a}$,
- l'excentricité e définie par $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$.

Les 2 paramètres ayant servi à définir l'ellipsoïde sont appelés «paramètres de définition».

3: Méridien origine

Les seuls méridiens origines pris en compte dans EDIGéO sont le méridien de **Greenwich** et celui de **Paris**. Le méridien origine de Paris est défini par sa longitude λ_0 exprimée par rapport à Greenwich:

$$\lambda_0 = 2^\circ 20' 14,025'' \text{ Est}$$

4: Unité angulaire

Dans EDIGéO il est possible d'utiliser les **gons** (synonyme «grades») et les **degrés sexagésimaux** (degrés, minutes et secondes d'arc):

- $100 \text{ gon} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$,
- $90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ et $1^\circ = 60' = 3600''$.

¹: *IERS Terrestrial Reference System*, l'IERS étant l'*International Earth Rotation Service*.

²: Union Géodésique et Géophysique Internationale.

³: *World Geodetic System 1984*.

5: Projection cartographique

Une projection cartographique est une représentation d'un ellipsoïde sur un plan. Elle est définie par les caractéristiques suivantes:

- le choix d'un type de projection, c'est à dire un ensemble de formules connues. Trois types de projection sont utilisables dans EDIGÉO:
 - . les projections **coniques conformes de Lambert**, abrégées «Lambert» dans la suite. Remarquons que l'adjectif «conforme» est se traduit par «*conformal*» ou «*orthomorphic*» en anglais,
 - . les projections **UTM**⁴, qui sont un en fait un «sous-type» du cas général des projections transverses de Mercator. Ces projections transverses de Mercator sont quelquefois aussi désignées par Kauss-Grüger,
 - . les projections **Gauss-Laborde**.
- la donnée d'un point origine M_0 de coordonnées géographiques (λ_0, φ_0) et de coordonnées en représentation (X_0, Y_0) ,
- la donnée, selon les cas, soit d'un facteur échelle au point origine k_0 , soit des latitudes des 2 parallèles automécoïques⁵ φ_1 et φ_2 . «Automécoïque» se traduit en anglais par «*standard*». Les représentations Lambert françaises I, II, III, IV (et les représentations dites «carto» associées) sont définies par la donnée de k_0 ; les valeurs des parallèles automécoïques φ_1 et φ_2 se calculent ensuite à partir de k_0 .

6: Unité linéaire

La seule unité linéaire utilisable dans EDIGÉO est le **mètre SI**, tel qu'il est défini dans la loi xxx du xxx.

7: Système altimétrique

Un système altimétrique est défini par 3 caractéristiques:

- **l'origine des altitudes**; c'est à dire la surface équipotentielle du champ de pesanteur terrestre de référence,
- le **type d'altitude**; c'est à dire l'algorithme de calcul des altitudes utilisé. Dans EDIGÉO, nous utilisons des systèmes altimétriques ayant l'un des types suivants:
 - . type «orthométrique»,
 - . type «normal».
- l'unité linéaire dans laquelle sont exprimées les altitudes; dans EDIGÉO, c'est toujours le mètre SI.

La transformation d'une altitude d'un système altimétrique dans un autre est complexe, car elle utilise généralement une grille de valeurs numériques. C'est pourquoi ces pages ne fournissent aucun paramètre numérique de transformation d'altitudes. Cependant, les caractéristiques théoriques (origine et type) de chaque système altimétrique sont indiquées dans un tableau.

Listes de référence de coordonnées usuelles (France métropolitaine, Guadeloupe, Martinique, Guyane et Réunion)

Dans les tableaux ci-dessous, la colonne intitulée «Référentiel géodésique / Système altimétrique» contient soit la désignation du référentiel géodésique pour des coordonnées d'un type tridimensionnel ou bidimensionnel, soit la désignation du système altimétrique pour des altitudes.

⁴: *Universal Transverse Mercator*.

⁵: Parallèle où le facteur de déformation des longueurs vaut 1.

• France métropolitaine:

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. cart.	NTF cartésiennes	NTF	NTF				
Tridi géo. ou bidi. géo.	NTF géographiques Greenwich	NTFG	NTF	Clarke 1880 IGN	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi géo. ou bidi. géo.	NTF géographiques Paris	NTFG	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris	Grade	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert I Nord	LAMB1	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert I Nord
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert II Centre	LAMB2	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert II Centre
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert III Sud	LAMB3	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert III Sud
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert IV Corse	LAMB4	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert IV Corse
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert I carto	LAMB1C	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert I carto
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert II carto	LAMB2C	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert II carto
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert III carto	LAMB3C	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert III carto
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert IV carto	LAMB4C	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert IV carto
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert II étendu	LAMBE	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert II carto
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert grand champ	LAMBGC	NTF	Clarke 1880 IGN	Paris		Lambert grand champ
Tridi. cart.	ED50 cartésiennes	ED50	ED50				
Tridi géo. ou bidi. géo.	ED50 géographiques	ED50G	ED50	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	ED50 UTM30	UTM30	ED50	International 1924	Greenwich		UTM30 Nord

• France métropolitaine (suite):

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	ED50 UTM31	UTM31	ED50	International 1924	Greenwich		UTM31 Nord
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	ED50 UTM32	UTM32	ED50	International 1924	Greenwich		UTM32 Nord
Tridi. cart.	WGS84 cartésiennes	WGS84	WGS84				
Tridi géo. ou bidi. géo.	WGS84 géographiques	WGS84G	WGS84	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	WGS84 UTM30	UTM30W84	WGS84	GRS 1980	Greenwich		UTM30 Nord
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	WGS84 UTM31	UTM31W84	WGS84	GRS 1980	Greenwich		UTM31 Nord
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	WGS84 UTM32	UTM32W94	WGS84	GRS 1980	Greenwich		UTM32 Nord
Tridi. cart.	RGF93 cartésiennes	RGF93	ITRS				
Tridi géo. ou bidi. géo.	RGF93 géographiques	RGF93GEO	ITRS	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Lambert 93	LAMB93	ITRS	GRS 1980	Greenwich		Lambert 93
Altitudes	Bourdaloue 1857	BOURD					Bourdaloue 1857
Altitudes	NGF 1884	NGF84					NGF 1884
Altitudes	IGN69	IGN69					IGN69
Altitudes	NGC 1948	NGC48					NGC 1948
Altitudes	IGN78 (Corse)	IGN78C					IGN78 (Corse)

• **Guadeloupe:**

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. cart.	Guadeloupe Ste Anne cartésiennes	GUAD48	Guadeloupe Ste Anne				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Guadeloupe Ste Anne géographiques	GUAD48GEO	Guadeloupe Ste Anne	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Guadeloupe Ste Anne	GUAD48UTM 20	Guadeloupe Ste Anne	International 1924	Greenwich		UTM20 Nord
Tridi. cart.	Guadeloupe Fort Marigot (St Martin, St Barthélemy) cartésiennes	SMART	Guadeloupe Fort Marigot				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Guadeloupe Fort Marigot (St Martin, St Barthélemy) géographiques	SMARTGEO	Guadeloupe Fort Marigot	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Guadeloupe Fort Marigot (St Martin, St Barthélemy)	SMSBUTM20	Guadeloupe Fort Marigot	International 1924	Greenwich		UTM20 Nord
Tridi. cart.	WGS84 cartésiennes	WGS84	WGS84				
Tridi géo. ou bidi. géo.	WGS84 géographiques	WGS84G	WGS84	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	WGS84 UTM20	UTM20W84	WGS84	GRS 1980	Greenwich		UTM20 Nord
Altitudes	IGN 1951 (Guadeloupe)	GUAD51					IGN 1951 (Guadeloupe)
Altitudes	IGN 1988 (Guadeloupe)	GUAD88					IGN 1988 (Guadeloupe)
Altitudes	IGN 1988 LS (Guadeloupe Les Saintes)	GUAD88LS					IGN 1988 LS (Guadeloupe Les Saintes)
Altitudes	IGN 1988 MG (Guadeloupe Marie Galante)	GUAD88MG					IGN 1988 MG (Guadeloupe Marie Galante)
Altitudes	IGN 1988 SM (Guadeloupe St Martin)	GUAD88SM					IGN 1988 SM (Guadeloupe St Martin)
Altitudes	IGN 1988 SB (Guadeloupe St Barthélemy)	GUAD88SB					IGN 1988 SB (Guadeloupe St Barthélemy)

• **Martinique:**

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. cart.	Martinique Fort Desaix cartésiennes	MART38	Martinique Fort Desaix				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Martinique Fort Desaix géographiques	MART38GEO	Martinique Fort Desaix	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Martinique Fort Desaix	MART38UTM20	Martinique Fort Desaix	International 1924	Greenwich		UTM20 Nord
Tridi. cart.	WGS84 cartésiennes	WGS84	WGS84				
Tridi géo. ou bidi. géo.	WGS84 géographiques	WGS84G	WGS84	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	WGS84 UTM20	UTM20W84	WGS84	GRS 1980	Greenwich		UTM20 Nord
Altitudes	IGN 1955 (Martinique)	MART55					IGN 1955 (Martinique)
Altitudes	IGN 1987 (Martinique)	MART87					IGN 1987 (Martinique)

• **Guyane:**

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. cart.	Guyane CSG67 cartésiennes	CSG67	CSG 1967				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Guyane CSG67 géographiques	CSG67GEO	CSG 1967	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Guyane CSG67 UTM21	CSG67UTM21	CSG 1967	International 1924	Greenwich		UTM21 Nord
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Guyane CSG67 UTM22	CSG67UTM22	CSG 1967	International 1924	Greenwich		UTM22 Nord
Tridi. cart.	RGFG95 cartésiennes	RGFG95	ITRS				
Tridi géo. ou bidi. géo.	RGFG95 géographiques	RGFG95GEO	ITRS	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	RGFG95 UTM22 ⁽¹⁾	RGFG95UTM22	ITRS	GRS 1980	Greenwich		UTM22 Nord
Altitudes	IGN 1942 (Guyane)	GUYA42					IGN 1942 (Guyane)
Altitudes	NGG77 (Guyane)	GUYA77					NGG77 (Guyane)

(1): Référence à utiliser sur l'ensemble du département de la Guyane, y compris à l'Ouest du méridien de longitude $\lambda = 54^\circ$ Ouest .

• Réunion:

Type	Désignation	Code	Référentiel géodésique / Système altimétrique	Ellipsoïde	Méridien origine	Unité angulaire	Projection carto.
Tridi. cart.	Réunion 1947 cartésiennes	REUN47	Réunion Piton des neiges				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Réunion 1947 géographiques	REUN47GEO	Réunion Piton des neiges	International 1924	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Réunion Gauss Laborde	REUN47GAUSSL	Réunion Piton des neiges	International 1924	Greenwich		Gauss Laborde Réunion
Tridi. cart.	Réunion RGR92 cartésiennes	RGR92	ITRS				
Tridi géo. ou bidi. géo.	Réunion RGR92 géographiques	RGR92GEO	ITRS	GRS 1980	Greenwich	Degré sexagésimal	
Tridi. en proj. ou bidi. en proj.	Réunion RGR92 UTM40	RGR92UTM	ITRS	GRS 1980	Greenwich		UTM40 Sud
Altitudes	IGN 1958 (Réunion)	REUN58					IGN 1958 (Réunion)
Altitudes	IGN 1989 (Réunion)	REUN89					IGN 1989 (Réunion)

Caractéristiques numériques usuelles (référentiels géodésiques, ellipsoïdes, méridien de Paris et projections cartographiques)

- **Référentiel géodésique:**

Paramètres de transformation d'un référentiel local vers l'ITRS	T_x (en m)	T_y (en m)	T_z (en m)
CSG 1967	-186 ⁽¹⁾	+230 ⁽¹⁾	+110 ⁽¹⁾
ED50	-84 ⁽²⁾	-97 ⁽²⁾	-117 ⁽²⁾
Guadeloupe Fort Marigot	+137 ⁽¹⁾	+248 ⁽¹⁾	-430 ⁽¹⁾
Guadeloupe Ste Anne	-467 ⁽¹⁾	-16 ⁽¹⁾	-300 ⁽¹⁾
ITRS	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾
Martinique Fort Desaix	+186 ⁽¹⁾	+482 ⁽¹⁾	+151 ⁽¹⁾
NTF	-168 ⁽²⁾	-60 ⁽²⁾	+320 ⁽²⁾
Réunion Piton des neiges	+84 ⁽¹⁾	-951 ⁽¹⁾	-1258 ⁽¹⁾
RGF93	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾
RGFG95	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾
RGR92	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾
WGS84	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾

Notes: . 1 : exactitude de l'ordre de 10 m,

. 2 : exactitude de l'ordre de 2 m,

. 3 : exactitude de l'ordre de 1 m.

- **Ellipsoïde:**

Nom	a (en m)	b (en m)	f	e^2
Clarke 1880 IGN	6 378 249,2	6 356 515,0	<i>0,003 407 549 52</i>	<i>0,006 803 487 64</i>
GRS 1980	6 378 137,0	<i>6 356 752,314</i>	<i>0,003 352 810 70</i>	<i>0,006 694 380 02</i>
International 1924	6 378 388,0	<i>6 356 911,946</i>	$\frac{1}{297}$	<i>0,006 722 670 06</i>

Note: les paramètres de définition de l'ellipsoïde sont indiqués en caractères gras, les paramètres dérivés en caractères italiques.

- **Méridien origine de Paris:**

La valeur conventionnelle de la longitude du méridien de Paris par rapport à Greenwich est :

$$\lambda_0 = 2^\circ 20' 14,025'' \text{ Est}$$

• **Projection cartographique:**

Nom	Type de projection	λ_0 (1)	φ_0 (2)	X_0 (en m)	Y_0 (en m)	k_0	φ_1 (2)	φ_2 (2)
Gauss Laborde Réunion	Gauss Laborde	55°32' E	21°7' S	160 000	50 000	1,0		
Lambert I Nord ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	55 gr	600 000	200 000	0,99987734	48°35'54,682"	50°23'45,282"
Lambert I carto ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	55 gr	600 000	1 200 000	0,99987734	48°35'54,682"	50°23'45,282"
Lambert II Centre ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	52 gr	600 000	200 000	0,99987742	45°53'56,108"	47°41'45,652"
Lambert II carto ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	52 gr	600 000	2 200 000	0,99987742	45°53'56,108"	47°41'45,652"
Lambert III Sud ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	49 gr	600 000	200 000	0,99987750	43°11'57,449"	44°59'45,938"
Lambert III carto ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	49 gr	600 000	3 200 000	0,99987750	43°11'57,449"	44°59'45,938"
Lambert IV Corse ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	46,85 gr	234,358	185 861,369	0,99994471	41°33'37,396"	42°46'03,588"
Lambert IV carto ⁽³⁾	Lambert	2°20'14,025"E	46,85 gr	234,358	4185861,369	0,99994471	41°33'37,396"	42°46'03,588"
Lambert 93	Lambert	3° E	46°30'	700 000	6 600 000		44°	49°
Lambert grand champ	Lambert	2°20'14,025"E	47°	600 000	600 000		45°	49°
UTM 20 Nord	UTM	63° Ouest		500 000	0	0,9996		
UTM 21 Nord	UTM	57° Ouest		500 000	0	0,9996		
UTM 22 Nord	UTM	51° Ouest		500 000	0	0,9996		
UTM 30 Nord	UTM	3° Ouest		500 000	0	0,9996		
UTM 31 Nord	UTM	3° E		500 000	0	0,9996		
UTM 32 Nord	UTM	9° E		500 000	0	0,9996		
UTM 40 Sud	UTM	57° E		500 000	10 000 000	0,9996		

Notes: . 1:Longitude par rapport à Greenwich,

. 2:Latitude Nord, sauf mention indication «Sud» explicite,

. 3:Projection définie par son facteur d'échelle k_0 , à partir duquel les valeurs des parallèles automécoïques φ_1 et φ_2 sont calculées.

• **Système altimétrique:**

Nom	Origine	Type d'altitudes
Bourdaloue 1857	Marseille – marégraphe	Orthométrique
NGF 1884	Marseille – marégraphe	Orthométrique
IGN69	Marseille – marégraphe	Normal
NGC 1948	Ajaccio – marégraphe	Orthométrique
IGN78 (Corse)	Ajaccio – marégraphe	Normal
IGN 1951 (Guadeloupe)	Pointe à Pitre - marégraphe	Orthométrique
IGN 1988 (Guadeloupe)	Pointe à Pitre -	Orthométrique
IGN 1988 LS (Guadeloupe Les Saintes)	Maison Bateau	Orthométrique
IGN 1988 MG (Guadeloupe Marie Galante)	Grand Bourg	Orthométrique
IGN 1988 SM (Guadeloupe St Martin)	Fort-Marigot	Orthométrique
IGN 1988 SB (Guadeloupe St Barthélemy)	Gustavia	Orthométrique
IGN 1955 (Martinique)	Fort de France - marégraphe	Orthométrique
IGN 1987 (Martinique)	Fort de France - marégraphe	Orthométrique
IGN 1942 (Guyane)	Cayenne – Batterie St François	Orthométrique
NGG77 (Guyane)	Cayenne – Batterie St François	Orthométrique
IGN 1958 (Réunion)	St Pierre – marégraphe	Orthométrique
IGN 1989 (Réunion)	St Pierre – marégraphe	Orthométrique