

# Aide géodésique de Circé : Saint-Pierre-et-Miquelon

## Table des matières

Le repère de référence géodésique St-Pierre-et-Miquelon 1950 .....	4
Réseau Géodésique de St-Pierre-et-Miquelon (RGSPM06).....	5
IAG GRS 80 (ellipsoïde associé au repère de référence géodésique RGSPM06) .....	6
Clarke 1866 (ellipsoïde associé au repère de référence géodésique SPM 1950).....	6
Systèmes d'altitude à Saint-Pierre-et-Miquelon.....	6
Danger 1950.....	6
Type d'altitude .....	7
Accès à la référence verticale .....	7
Modèle de géoïde.....	7
Surfaces de conversions altimétriques.....	8
Transformations standard .....	9
Triangulations locales => RGSPM06.....	9
Projection Mercator Transverse Universelle UTM (Universal Transverse Mercator).....	10
Paramètres de la représentation plane : .....	10

# Institut National de l'Information Géographique et Forestière



INSTITUT NATIONAL  
DE L'INFORMATION  
GÉOGRAPHIQUE  
ET FORESTIÈRE

## **Contacts techniques**

Service de Géodésie et de Métrologie

L'information géodésique à l'IGN : <http://geodesie.ign.fr/>

Nous écrire : [geodesie@ign.fr](mailto:geodesie@ign.fr)

**Consulter les Géoservices de l'IGN :** <http://www.ign.fr/>

# Le repère de référence géodésique St-Pierre-et-Miquelon 1950

Le traitement des mesures de triangulation effectuées vers 1950 couvrant les îles de Saint Pierre et Miquelon a conduit à la réalisation d'un repère de référence géodésique que l'on notera « St-Pierre-et-Miquelon 1950 » (ou "SPM 1950") dont le point fondamental n'a pas été matérialisé, mais a été déterminé par mesures astronomiques.

Désignation : St-Pierre-et-Miquelon 1950

Ellipsoïde associé : Clarke 1866

- $a = 6378206.4 \text{ m}$
- $b = 6356583.8 \text{ m}$

Méridien origine : Greenwich (Observatoire)

Point fondamental :

- Longitude :  $56^{\circ} 11' 06,830''$  Ouest de Greenwich
- Latitude :  $46^{\circ} 47' 54,376''$  Nord

Projection associée : UTM Nord, fuseau 21

- Latitude origine :  $0^{\circ} 00'00.0000''$
- Méridien Central :  $57^{\circ} 00'00.0000''$  Ouest
- Facteur d'échelle : 0.9996
- Coordonnées de l'origine :
  - $E_0 = 500\,000 \text{ m}$
  - $N_0 = 0 \text{ m}$

# Réseau Géodésique de St-Pierre-et-Miquelon (RGSPM06)

A l'initiative de l'IGN, un réseau moderne a été mis en place pour Saint-Pierre-et-Miquelon : le RGSPM06 (Réseau Géodésique de Saint-Pierre-et-Miquelon 2006). Il a été réalisé par l'Unité des Réseaux de Référence Matérialisés du Service de Géodésie et Nivellement (actuel SGM) de l'IGN.

Ce nouveau canevas a été conçu pour matérialiser sur les îles un système de référence précis, adapté aux technologies modernes, et compatible avec les références mondiales.

Ce réseau comprend 39 stations déterminées par méthode GPS.

Ce repère de référence est tridimensionnel et géocentrique, et correspond à la réalisation locale du système mondial ITRF2000 (International Terrestrial Reference System 2000), lui-même compatible avec le système mondial WGS 84 au niveau métrique.

Il est appelé à remplacer progressivement le réseau antérieur défini ci-avant.

Repère de référence géodésique équivalent : ITRF2000 (calcul époque 2006.0)

Ellipsoïde associé : IAG GRS80

- $a = 6378137.000$
- $1/f=298.25722210088$

Projection associée : UTM Nord fuseau 21

Constantes de la représentation plane :

	<b>UTM Nord fuseau n</b>
Zone d'application	$0^\circ / +80^\circ$
Latitude origine	$0^\circ$
Longitude origine ou mériidien central de la projection	$6(n-31)+3^\circ / \text{Greenwich}$
Eo	500 000 m
No	0 m
ko	0.9996 m

## IAG GRS 80 (ellipsoïde associé au repère de référence géodésique RGSPM06)

L'Ellipsoïde IAG GRS 80 est défini par les constantes suivantes (valeurs de définition, exactes) :

demi grand axe :	$a = 6\ 378\ 137.0\ m$
aplatissement :	$f = 1/298.257\ 222\ 101$

## Clarke 1866 (ellipsoïde associé au repère de référence géodésique SPM 1950)

L'Ellipsoïde CLARKE 1866 est défini par les constantes suivantes (valeurs de définition, exactes) :

demi grand axe :	$a = 6\ 378\ 206.4\ m$
demi petit axe :	$b = 6\ 356\ 583.8\ m$

## Systèmes d'altitude à Saint-Pierre-et-Miquelon

### Danger 1950

Pour Saint-Pierre-et-Miquelon, le système altimétrique est défini par :

Nom: DANGER 1950

Type d'altitude : Orthométrique

Repère fondamental : pas de repère fondamental posé; le rebord supérieur de la cale du Gouvernement située à l'aplomb de l'échelle de marée au Barachois dans le port de St Pierre a été utilisé; son altitude est de 1,740 m

Le modèle de géoïde canadien CGG2013a (Canadian Gravimetric Geoid 2013 version a) et les points GNSSS nivélés ont été utilisés pour calculer une surface de conversion altimétrique (géométrique) permettant de déduire l'altitude des nouveaux points à partir des hauteurs ellipsoïdales mesurées par méthode GNSS et exprimées dans le repère RGSPM06.

Pour chaque point du réseau géodésique, les altitudes par rapport au niveau moyen de la mer (MSL : Mean Sea Level) dans le système altimétrique local ont été déterminées selon le cas :

- par des mesures de rattachement en niveling direct aller-retour au repère de niveling le plus proche quand il est situé à moins de 1 km. Seuls quatre points ont bénéficié de ce traitement ; la précision obtenue de cette détermination est meilleure que 0,01 m (écart-type).
- par l'utilisation de la surface de conversion altimétrique [points GNSS nivélés + modèle de géoïde + translation moyenne de celui-ci au système altimétrique local, estimée à partir des points géodésiques dont la détermination verticale est connue dans les systèmes « RGSPM06» (hauteur ellipsoïdale) et « DANGER 1950» (altitude)]. L'interpolator utilisé est de type bilinéaire. La précision obtenue de cette détermination est meilleure que 0,20 m (écart-type).

## Type d'altitude

Le type d'altitude choisi pour ces différentes réalisations peut être appelé 'orthométrique' par assimilation avec l'appellation déjà usitée pour l'ancien système métropolitain 'NGF-Lallemand'

## Accès à la référence verticale

L'accès aux systèmes de référence altimétrique s'effectue au moyen de deux processus distincts :

- Opération de niveling à partir du réseau matérialisé.
- Mesures GNSS précises de coordonnées tridimensionnelles exprimées en RGSPM06, puis application de la surface de conversion altimétrique.

## Modèle de géoïde

Le modèle canadien **CGG2013a** (Canadian Gravimetric Geoid 2013 version a) est le plus récent « modèle de géoïde » diffusé par la NRCAN (Ressources Naturelles Canada) sur le World Wide Web. Le fichier mis en ligne donne les valeurs de l'ondulation du géoïde (hauteur du géoïde au-dessus de l'ellipsoïde IAG-GRS 1980), dans la référence NAD83(SCRS), au pas de 2'x2' selon un format facilement exploitable. Différentes méthodes d'interpolation peuvent être envisagées, mais la méthode préconisée pour le modèle brut est l'interpolation bilinéaire.

## Surfaces de conversions altimétriques

Pour Saint-Pierre-et-Miquelon  (Danger 1950)	CGG2013a recalé + points GNSS nivelés  = grille RASPM2018.tac
--	---

Le modèle canadien CGG2013a recalé a été utilisé comme « modèle de géoïde ou quasi-géoïde » pour définir localement une surface de référence des altitudes dans les zones où les points GNSS nivelés font défaut (au large des côtes en particulier).

Pour chaque point du réseau géodésique, les altitudes par rapport au niveau moyen de la mer (MSL : Mean Sea Level) dans le système altimétrique local Danger 1950 ont été déterminées selon le cas :

- par des mesures de rattachement en niveling direct aller-retour au repère du réseau de niveling le plus proche
- par l'utilisation d'un « modèle de géoïde » et d'une translation moyenne estimée à partir des points géodésiques dont la détermination verticale est connue dans le système « RGSPM06 » (hauteur ellipsoïdale) et dans le système altimétrique local
- par l'utilisation d'une surface de conversion altimétrique (« modèle de géoïde » adapté par krigeage à un jeu de points GNSS nivelés) appliquée à des hauteurs ellipsoïdales déterminées par méthode GNSS

Pour Saint-Pierre-et-Miquelon (CGVD2013)	CGG2013a recalé dans le RGSPM06 = grille CGVD2013RGSPM06.tac
--	---

La surface de conversion altimétrique précédente permet d'obtenir, à partir de hauteurs ellipsoïdales RGSPM06, des altitudes compatibles avec le CGVD2013 canadien.

**Attention :** ces altitudes ne sont pas les altitudes légales au sens du décret n°2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées.

## Transformations standard

### Triangulations locales => RGSPM06

A partir des éléments de géodésie spatiale de 2005 et du réseau triangulé existant, il a pu être établi pour Saint-Pierre-et-Miquelon, des modèles de transformation entre les systèmes St-Pierre-et-Miquelon 1950 et **RGSPM06**.

Paramètres de la similitude 3D de St Pierre et Miquelon 1950 vers RGSPM06

Translation Tx	:	-95.593 [m]
Translation Ty	:	573.763 [m]
Translation Tz	:	173.442 [m]
Rotation sur l'axe X : Rx	:	-0.9602 ["]
Rotation sur l'axe Y : Ry	:	1.2510 ["]
Rotation sur l'axe Z: Rz	:	-1.3918 ["]
Facteur d'échelle	:	42.6265 [ppm]

**La précision de ce modèle à l'époque de sa détermination était estimée comme de l'ordre de 20 centimètres.**

# Projection Mercator Transverse Universelle UTM (Universal Transverse Mercator)

La projection cylindrique UTM (Universal Transverse Mercator) couvre le monde entier et est constituée de 60 fuseaux de 6 degrés d'amplitude en longitude.

Saint-Pierre-et-Miquelon est sur 1 seul fuseau UTM : UTM Nord fuseau 21 (entre 54 degrés Ouest et 60 degrés Ouest de Greenwich)

## Paramètres de la représentation plane :

	<b>UTM Nord fuseau 21</b>
Zone d'application	0° à 80° de latitude nord 54° à 60° de longitude ouest
Latitude origine	0°
Longitude origine ou méridien central de la projection	57° ouest de Greenwich
$E_0$	500 000 m
$N_0$	0 m
$k_0$	0.9996 m