



DC/SICA 09.122

IGN Conseil et Applications

Mars 2009

**Rapport de recette
des outils de re-projection raster/vecteur
GDAL/OGR (FWTools 2.2.6 et 2.2.8)**

V1.2

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
1.1 Contexte	3
1.2 Principales conclusions.....	3
2. Elements de recette	4
2.1 Données sources.....	4
2.1.1 Plan de recette Raster	4
2.1.2 Plan de recette vecteur	7
2.2 Logiciels.....	8
2.2.1 Installation.....	8
2.3 Equivalence Registre IGNF.....	10
2.3.1 France métropolitaine	10
2.3.2 Guadeloupe	11
2.3.3 Réunion	11
2.3.4 Martinique	12
2.3.5 Guyane	12
2.3.6 Mayotte	12
2.3.7 Saint-Pierre et Miquelon.....	13
3. Résultats	14
3.1 Transformations raster.....	14
3.1.1 France.....	14
3.1.2 Guadeloupe	14
3.1.3 Reunion	15
3.1.4 Martinique	15
3.1.5 Guyane	15
3.1.6 Mayotte	15
3.1.7 Saint-Pierre et Miquelon.....	16
3.2 Transformation vecteur	16
3.2.1 France métropolitaine	16
3.2.2 Guadeloupe	16
3.2.3 Réunion	17
3.2.4 Martinique	17
3.2.5 Guyane	17
3.2.6 Mayotte	18
3.2.7 Saint-Pierre et Miquelon.....	18

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

Dans le cadre de l'application du "Décret n°2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics" l'IGN propose à travers un site internet dédié, <http://lambert93.ign.fr>, des outils destinés aux utilisateurs de données géographiques.

La grille de conversion NTF->RGF93 ainsi que le registre IGNF ([téléchargement](#)) permettent de réaliser des conversions entre les anciens systèmes de référence et les nouveaux simplement, par le biais de la bibliothèque Open-Source [PROJ.4](#). L'ensemble des logiciels Open-Source utilisant [PROJ.4](#), tels que [GDAL](#), [QGIS](#) ou [MapServer](#) par exemple, deviennent ainsi compatible avec les nouveaux systèmes de référence français.

L'objectif de cette recette consiste à valider ces outils proposés dans le cadre du projet "Lambert93"

1.2 Principales conclusions

La distribution windows Fwtools 2.2.8 associée au registre IGNF permet de transformer des données "vecteur" et des données "raster" sur l'ensemble du territoire national. Les écarts constatés entre une transformation utilisant ces outils libre et les logiciels de transformation de référence à l'IGN (Circe) sont cohérentes entre elles.

Réunion :

La bibliothèque PROJ4 associée à l'installation des outils libres Fwtools2.2.6 ou Fwtools 2.2.8 ne reconnaît pas la projection *gstmerc* associée à l'enregistrement de la projection Gauss Laborde, car les modifications apportées aux bibliothèques sont postérieures à la compilation de ces versions. Les transformations vers ou à partir de ce système ne sont donc pas réalisables avec cette distribution des outils.

Données vecteurs :

La procédure OGR2OGR utilisée pour transformer des données au format shp à l'aide d'une transformation à 7 paramètres prend bien en compte la composante verticale exprimée dans le format initial (shapefile 3D), le fichier créé en sortie est par contre un fichier shapefile 2D, sans composante verticale.

2. ELEMENTS DE RECETTE

2.1 Données sources

La donnée source est constitué d'une image rvb de 6250x6250 pixel au format tif : "etalon.tif"



La résolution de l'image est de 10cm, ce qui permettra de pointer des détails au pixel près (un pointé subpixelaire aurait été préférable, mais n'a pas pu être réalisé ici).

2.1.1 Plan de recette Raster

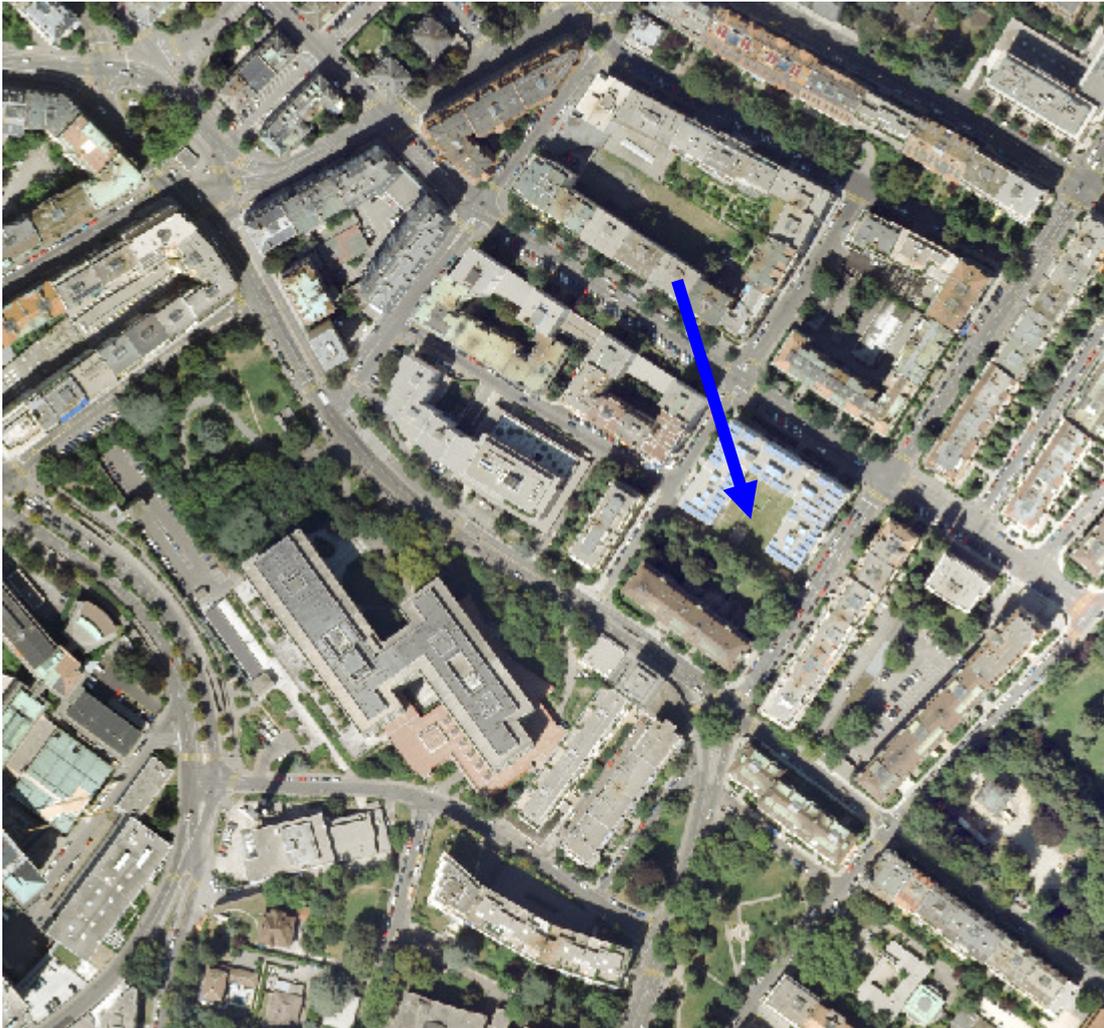
1. Affecter à cette image de référence un fichier de géoréférencement correspondant à un système de référence source en créant le fichier tfw correspondant (exemple L2e) :

Ligne	Description	Action
0.100000	Taille du pixel en X en m	Choisir 0.10000
-0.000000	Rotation sur les lignes	Choisir -0.000000
-0.000000	Rotation sur les	Choisir -0.000000

	colonnes	
-0.100000	Taille du pixel en Y en m	Choisir -0.100000
620000.05	Coordonnées X du centre du pixel Nord_Ouest	Choisir des coordonnées arrondies à 5cm compatibles avec l'emprise de la projection
2000000.05	Coordonnées Y du centre du pixel Nord_Ouest	Choisir des coordonnées arrondies à 5cm compatibles avec l'emprise de la projection

2. Identifier 4 points dans l'image définis à +/-1 pixel et mesurer les coordonnées terrains de ces pixels à l'aide d'IGNmap.
3. Noter ces coordonnées sources dans un fichier Excel de référence
4. Transformer les coordonnées de ces 4 points dans le système de coordonnées cible (exemple Lambert-93) à l'aide de Circe.
5. Transformer l'image du système source vers le système cible à l'aide d'IGNmap
6. Pointer les 4 points dans le système cible (exemple Lambert-93) et comparer les valeurs obtenues avec celles issues de Circe.
7. Noter les résultats de cette comparaison dans un fichier Excel
 1. Affecter à l'image de référence **etalon.tif** un fichier de géoréférencement correspondant à un système de référence source en créant le fichier **etalon.tfw** correspondant (ici : L2e)

0.1000000000
 0.0000000000
 0.0000000000
 -0.1000000000
 620000.05
 2000000.05



2. Pointage manuel des coordonnées de 3 points dans l'image
Exemple ci-dessus coordonnées Lambert2e (E=620518.30;N=1999821.92)

3. Transformation des coordonnées par Circe

Mardi 21/10/2008 -- 16:27:50
 POINT : Transformation : Grille
 SYSTEME DE DEPART : NTF (Paris) Planes
 Ellipsoïde : Clarke 1880 FR
 Projection : Lambert 2 étendu
 E= 620518.3000 N= 1999821.9200 aucune info sur la composante verticale
 SYSTEME DE D'ARRIVEE : RGF93 Planes
 Ellipsoïde : GRS 1980
 Projection : LAMBERT-93
 E= 668218.2081 N= 6433360.4000 aucune info sur la composante verticale
 Convergence : 0.173354 (Degrés Minutes Secondes) Altération linéaire : -601.4 mm/km

4. Reprojection du raster par GDAL

La commande utilisée pour transformer un raster est de la forme :

```
gdalwarp -s_srs "+init=IGNF:LAMB93 +wktext" -t_srs "+init=IGNF:LAMBE +wktext" -rc
-tr 0.1 0.1 -co "INTERLEAVE=PIXEL" -dstnodata 255 etalon.tif image.tif
```

5. Pointage de la cible dans l'image reprojété

Coordonnées Lambert2e (E=668218.21;N=643360.45)

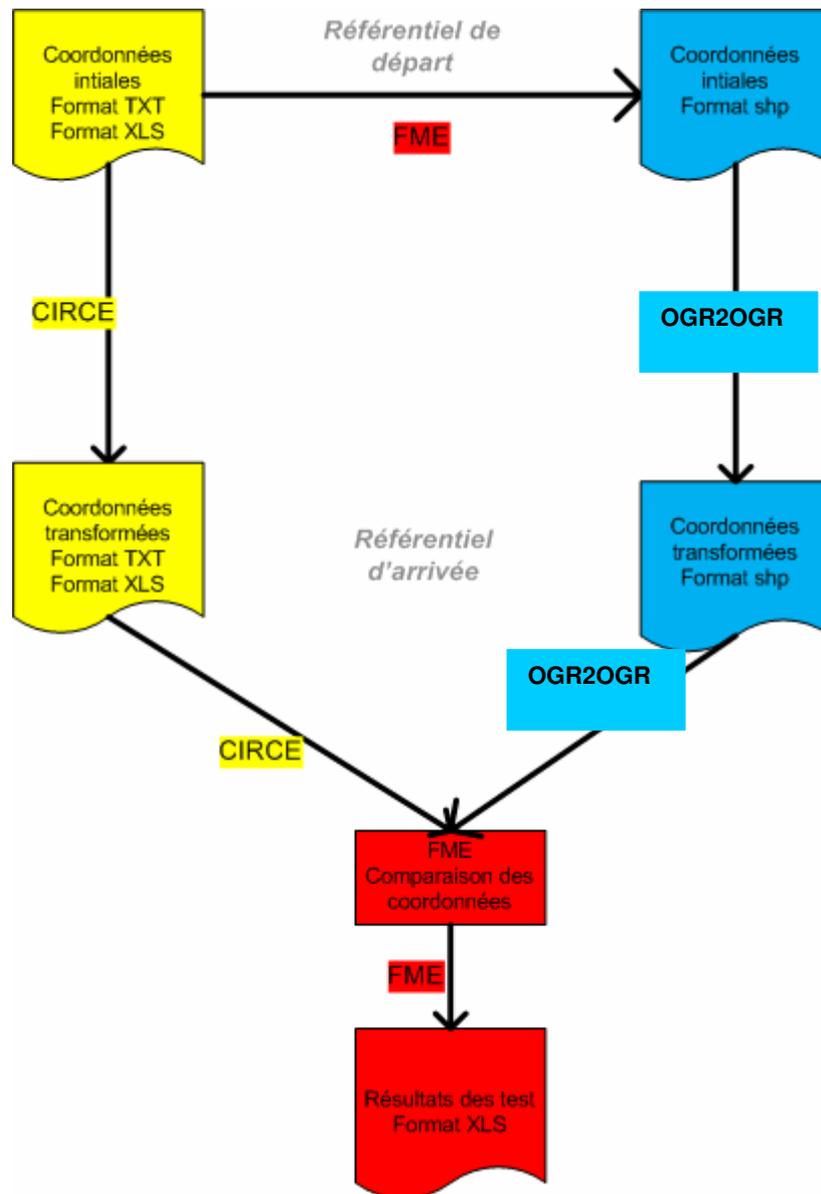
6. Calcul de l'écart/circe

Les résultats sont consignés dans un fichier Excel

	X	Y
Circe	668218,208	6433360,400
IGNmap	668218,210	6433360,430
Delta	0,002	0,030

2.1.2 Plan de recette vecteur

Chaque test consiste à comparer les données d'un jeu test initial exprimé dans un référentiel de départ, transformé dans un autre référentiel par 2 logiciels différents, CIRCE logiciel de référence pour le test et OGR2OGR exécutable de la bibliothèque GDAL/OGR à valider selon le protocole suivant :



2.2 Logiciels

2.2.1 Installation

Les outils experts sont basés sur des développements de logiciels libres comprenant :

Une bibliothèque open-source **PROJ4** spécialisée dans le support de système de projection et de calculs géocentriques

Une bibliothèque open-source **GDAL** : La “Geospatial Data Abstraction Library” (GDAL/OGR) est une bibliothèque de traduction géospatiale raster/image multi-plateformes, développée en langage C++. Elle se présente à l'application mère comme un unique modèle de données, applicable à tous les formats supportés. GDAL/OGR inclut une variété d'utilitaires en ligne de commande pour la traduction et la manipulation de données géospatiales. GDAL supporte plus de 50 formats d'imagerie et OGR plus de 20 formats vectoriels. Des interfaces de programmation GDAL/OGR sont aussi disponibles pour Python, Java, C#, Ruby, VB6 et Perl.

La liste complète des systèmes décrits dans le registre **IGNF** permet d'utiliser ces logiciels dans le contexte des systèmes de référence et projection utilisés en France métropolitaine et DOM TOM.

Le logiciel testé correspond à la distribution windows disponible sur le site <http://fwtools.maptools.org/> :

FWTools: Open Source GIS Binary Kit for Windows and Linux

Overview

FWTools is a set of Open Source GIS binaries for Windows (win32) and Linux (x86 32bit) systems produced by me, Frank Warmerdam (ie. FW). The kits are intended to be easy for end users to install and get going with. No fudging with building from source, or having to collect lots of interrelated packages. FWTools includes OpenEV, GDAL, MapServer, PROJ.4 and OGD I as well as some supporting components.

The FWTools kits also aims to track the latest development versions of the packages included as opposed to official releases. While this may mean the packages are less stable, it is intended to give folks a chance to use the *latest and greatest*. FWTools releases also are a means by which I make recent development version bug fixes available to a wider audience than would be prepared to build them from the source.

With FWTools releases, I also endeavor to build in as many optional components as possible. Thus, I include support for ECW, JPEG2000, HDF and other file formats that require extra libraries.

Linux FWTools releases are intended to be distribution and packaging system agnostic. They should install on pretty much any x86 style Linux system released within the last few years.

Download

Current Release: [FWTools 2.0.6 \(Linux x86 32bit\)](#), [FWTools 2.2.8 \(Windows 32bit\)](#)

La version testée est la version Fwtools 2.2.6 (Windows32bits)

Other Libraries, and Utilities

- o MapServer (4.9cvs): cgi and utilities, with WFS/WMS server and client, WCS server, freetype, gdal/ogr, PostGIS, and Python and CSharp MapScript.
- o GDAL-svn, including gdalinfo, gdal_translate, and gdaltindex, and gdalwarp.
 - Includes JPEG2000 (Kakadu and ECW), HDF4, HDF5, ECW, netcdf, MrSID, GRIB and OGD I raster support.
 - Includes C#, VB6 and Python bindings.
- o OGR-svn, including ogrinfo, ogr2ogr, and ogrtindex utilities.
 - Includes OGD I vector, PostGIS, SQLite and GML support.
 - Includes C#, Python bindings and WCTS server.
- o Mario B's WMSTool for OpenEV.
- o PROJ 4.5.0 plus proj.exe and cs2cs.exe and Canadian and US grid shift files
- o Gnuplot plotting package (run pgnuplot).
- o OGD I 3.1.5, gltspd, ogdi_import and ogdi_info
- o GEOS 3.0.0 (rc2)
- o Python 2.3.4

Depuis une version plus récente est en ligne Fwtools 2.2.8

Other Libraries, and Utilities

- o MapServer (4.9cvs): cgi and utilities, with WFS/WMS server and client, WCS server, freetype, gdal/ogr, PostGIS, and Python and CSharp MapScript.
- o GDAL-svn, including gdalinfo, gdal_translate, and gdaltindex, and gdalwarp.
 - Includes JPEG2000 (Kakadu and ECW), HDF4, HDF5, ECW, netcdf, MrSID, GRIB and OGD I raster support.
 - Includes C#, VB6 and Python bindings.
- o OGR-svn, including ogrinfo, ogr2ogr, and ogrtindex utilities.
 - Includes OGD I vector, PostGIS, SQLite and GML support.
 - Includes C#, Python bindings and WCTS server.
- o Mario B's WMSTool for OpenEV.
- o PROJ 4.5.0 plus proj.exe and cs2cs.exe and Canadian and US grid shift files
- o Gnuplot plotting package (run pgnuplot).
- o OGD I 3.1.5, gltspd, ogdi_import and ogdi_info
- o GEOS 3.0.0 (rc2)

o Python 2.3.4

Ces indications ne semblent cependant pas complètement à jour. Les versions labellisées sont :

```
C:\Program Files\FWTools2.2.6>gdalwarp --version
GDAL 1.6.0dev, FWTools 2.2.6, released 2008/08/22

C:\Program Files\FWTools2.2.6>cs2cs
Rel. 4.6.1, 21 August 2008
usage: cs2cs [ -eEfIlrstvwW [args] ] [ +opts[=arg] ]
           [+to [+opts[=arg] ] [ files ] ]
```

```
C:\Program Files\FWTools2.2.8>gdalwarp --version
GDAL 1.6.0dev, FWTools 2.2.8, released 2008/10/29

C:\Program Files\FWTools2.2.8>cs2cs
Rel. 4.6.1, 21 August 2008
usage: cs2cs [ -eEfIlrstvwW [args] ] [ +opts[=arg] ]
           [+to [+opts[=arg] ] [ files ] ]
```

2.3 Equivalence Registre IGNF

2.3.1 France métropolitaine

-s_srs	-t_srs
de	vers
RGF93	RGF93
geo <RGF93>	CC42 <RGF93CC42>
geo <RGF93>	CC43 <RGF93CC43>
geo <RGF93>	CC44 <RGF93CC44>
geo <RGF93>	CC45 <RGF93CC45>
geo <RGF93>	CC46 <RGF93CC46>
geo <RGF93>	CC47 <RGF93CC47>
geo <RGF93>	CC48 <RGF93CC48>
geo <RGF93>	CC49 <RGF93CC49>
geo <RGF93>	CC50 <RGF93CC50>
geo <RGF93>	Lambert93 <RGF93CC42>
	NTF
geo <RGF93>	Lambert1 <LAMB1>
geo <RGF93>	Lambert2 <LAMB2>
geo <RGF93>	Lambert3 <LAMB1>
geo <RGF93>	Lambert4 <LAMB4>
CC44 <RGF93CC44>	Lambert3 <LAMB3>
CC46 <RGF93CC46>	Lambert2 <LAMB2>
CC50	Lambert1

<RGF93CC50>	<LAMB1>
Lambert93 <LAMB93>	Lambert2e <LAMBE>

-s_srs	-t_srs
de	vers
NTF	RGF93
Lambert1 <LAMB1>	CC50 <RGF93CC50>
Lambert2 <LAMB2>	CC46 <RGF93CC46>
Lambert3 <LAMB3>	CC44 <RGF93CC44>
Lambert2e <LAMBE>	Lambert93 <LAMB93>

2.3.2 Guadeloupe

-s_srs	-t_srs
de	Vers
RRAF UTM 20 nord <UTM20W84GUAD>	Fort Marigot <GUADFM49U20>
RRAF UTM 20 nord <UTM20W84GUAD>	Saint-Anne <GUAD48UTM20>
Saint-Anne <GUAD48UTM20>	RRAF UTM 20 nord <UTM20W84GUAD>
Fort-Marigot <GUADFM49U20>	RRAF UTM 20 nord <UTM20W84GUAD>

2.3.3 Réunion

-s_srs	-t_srs
de	Vers
PDN Gauss-laborde <REUN47GAUSSL>	RGR92 UTM40S <RGR92UTM40S>
RGR92 UTM40S <RGR92UTM40S>	PDN Gauss-laborde <REUN47GAUSSL>

2.3.4 Martinique

-s_srs	-t_srs
de	Vers
Fort Desaix <MART38UTM20>	RRAF UTM20 N <UTM20W84MART>
RRAF UTM20 N <UTM20W84MART>	Fort Desaix <MART38UTM20>

2.3.5 Guyane

-s_srs	-t_srs
de	Vers
RGFG95 <UTM22RGFG95>	CSG 1967 <CSG67UTM22>
CSG 1967 <CSG67UTM22>	RGF G95 <UTM22RGFG95>

2.3.6 Mayotte

-s_srs	-t_srs
de	Vers
RGM04 <RGM04UTM38S>	COMBANI 1950 <MAYO50UTM38S>
COMBANI 1950 <MAYO50UTM38S>	RGM04 <RGM04UTM38S>

-s_srs	-t_srs
de	Vers
RGM04 <RGM04UTM38S>	CAD1997 <CAD97UTM38S>
CAD1997 <CAD97UTM38S>	RGM04 <RGM04UTM38S>

2.3.7 Saint-Pierre et Miquelon

-s_srs	-t_srs
de	Vers
RGSPM06 <RGSPM06U21>	SPM 1950 <STPM50UTM21>
SPM 1950 <STPM50UTM21>	RGSPM06 <RGSPM06U21>

3. RESULTATS

3.1 Transformations raster

3.1.1 France

Metropole		Delta X	Delta Y	Distance
Lambert 93	Point1	-0,001	-0,028	0,03
to	Point2	-0,019	-0,06	0,06
Lambert 2 étendu	Point3	-0,052	-0,057	0,08
Lambert 1	Point1	-0,069	0,045	0,08
to	Point2	-0,022	0,034	0,04
Lambert 2 étendu	Point3	0,062	0,016	0,06
Lambert 3	Point1	0,009	0,077	0,08
to	Point2	-0,041	0,04	0,06
Lambert 93	Point3	0,101	0,057	0,12
Lambert 4	Point1	-0,002	-0,029	0,03
to	Point2	-0,006	-0,067	0,07
Lambert 93	Point3	-0,002	-0,017	0,02
Lambert 93	Point1	0,037	0,011	0,04
to	Point2	-0,004	0,068	0,07
Lambert CC49	Point3	-0,021	0,016	0,03
Lambert CC49	Point1	-0,021	-0,027	0,03
to	Point2	0,003	-0,056	0,06
Lambert 93	Point3	0,0141	0,018	0,02

3.1.2 Guadeloupe

Guadeloupe		Delta X	Delta Y	Distance
RRAF UTM20	Point1	0,015	-0,018	0,02
to	Point2	-0,032	0,023	0,04
Ste-Anne UTM20	Point3	-0,027	0,045	0,05
Ste-Anne UTM20	Point1	0,008	-0,058	0,06
to	Point2	-0,066	0,021	0,07
RRAF UTM20	Point3	0,019	-0,041	0,05
Fort Marigot	Point1	0,033	-0,028	0,04

to		Point2	0,02	-0,007	0,02
RRAF UTM20		Point3	0,033	-0,011	0,03

3.1.3 Reunion

Le registre IGNF contient bien un enregistrement du système Piton des neiges :

```
<REUN47GAUSSL> +title=Reunion Gauss Laborde +proj=gstmerc +towgs84=789.5240,-626.4860,-89.9040,0.6006,76.7946,-10.5788,-32.324100 +a=6378388.0000 +rf=297.0000000000000000 +lat_0=-21.116666667 +lon_0=55.533333333 +k_0=1.00000000 +x_0=160000.000 +y_0=50000.000 +units=m +no_defs <>
```

La bibliothèque PROJ4 associée à l'installation des outils libres Fwtools2.2.6 ou Fwtools 2.2.8 ne reconnaît pas la projection **gstmerc** associée à cet enregistrement. En effet, les modifications apportées à PROJ4 et à GDAL sont postérieures à la date de compilation de ces versions de Fwtools, cf.

<http://trac.osgeo.org/gdal/ticket/2663> et <http://trac.osgeo.org/proj/changeset/1540> .

3.1.4 Martinique

Martinique			Delta X	Delta Y	Distance
Fort-Desaix_ UTM20		Point1	0,034	-0,013	0,04
to		Point2	0,016	0,001	0,02
RRAF_ UTM20		Point3	-0,059	-0,012	0,06
RRAF_ UTM20		Point1	-0,054	-0,002	0,05
to		Point2	-0,016	-0,066	0,07
Fort-Desaix_ UTM20		Point3	0,029	-0,024	0,04

3.1.5 Guyane

Guyane			Delta X	Delta Y	Distance
CSG1967_ UTM22		Point1	-0,004	0,034	0,03
to		Point2	-0,037	-0,017	0,04
RGFG_ UTM22		Point3	-0,002	-0,019	0,02
RGFG_ UTM22		Point1	0,001	0,016	0,02
to		Point2	-0,005	-0,013	0,01
CSG1967_ UTM22		Point3	0,01	0,05	0,05

3.1.6 Mayotte

Mayotte			Delta X	Delta Y	Distance
---------	--	--	---------	---------	----------

RGM04		Point1	0,014	0,005	0,01
to		Point2	-0,023	0,01	0,03
Combani1950_UTM38		Point3	0,008	0,016	0,02
Combani1950_UTM38		Point1	-0,016	-0,007	0,02
to		Point2	-0,059	0,027	0,06
RGM04		Point3	0,001	0,021	0,02

3.1.7 Saint-Pierre et Miquelon

St Pierre et Miquelon		Delta X	Delta Y	Distance	
RGSPM06_UTM21		Point1	0,033	0,079	0,09
to		Point2	0,013	0,021	0,02
SPM1950_UTM21		Point3	0,009	-0,021	0,02
SPM1950_UTM21		Point1	0,021	-0,013	0,02
to		Point2	0,01	-0,005	0,01
RGSPM06_UTM21		Point3	0,074	-0,072	0,10

3.2 Transformation vecteur

3.2.1 France métropolitaine

de	Vers	Ecart en distance			
		Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
NTF Lambert 2	RGF93 Lambert93	0,0003	0,0034	0,0005	2465
RGF93 Lambert93	NTF Lambert 2e	0.0003	0.0034	0.0005	6349
RGF93CC44	NTF Lambert 2e	0.0003	0.0021	0.0006	2076

3.2.2 Guadeloupe

Ecart en distance			

de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
Saint-Anne_UTM20	RRAF UTM 20	0,0003	0,0013	0,0005	1456
Fort-Marigot_UTM20	RRAF UTM 20	0.0003	0.0011	0.0005	59

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
RRAF UTM 20	Saint-Anne_UTM20	0,0004	0,0044	0,0032	1456
RRAF UTM 20	Fort-Marigot_UTM20	0.0004	0.0040	0.0032	59

3.2.3 Réunion

Le registre IGNF contient bien un enregistrement du système Piton des neiges :

```
<REUN47GAUSSL> +title=Reunion Gauss Laborde +proj=gstmerc +towgs84=789.5240,-626.4860,-89.9040,0.6006,76.7946,-10.5788,-32.324100 +a=6378388.0000 +rf=297.00000000000000 +lat_0=-21.116666667 +lon_0=55.533333333 +k_0=1.00000000 +x_0=160000.000 +y_0=50000.000 +units=m +no_defs <>
```

La bibliothèque PROJ4 associée à l'installation des outils libres Fwtools2.2.6 ou Fwtools 2.2.8 ne reconnaît pas la projection *gstmerc* associée à cet enregistrement. En effet, les modifications apportées à PROJ4 et à GDAL sont postérieures à la date de compilation de ces versions de Fwtools, cf.

<http://trac.osgeo.org/gdal/ticket/2663> et
<http://trac.osgeo.org/proj/changeset/1540> .

3.2.4 Martinique

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
Fort Desaix_UTM20	RRAF UTM20 N	0.0004	0.0026	0.0014	3719
RRAF UTM20 N	Fort Desaix_UTM20	0.0004	0.0028	0.0016	3719

3.2.5 Guyane

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
RGFG95_UTM22	CSG 1967_UTM22	0.0003	0.0017	0.0007	4209
CSG 1967_UTM22	RGF G95_UTM22	0.0003	0.0012	0.0005	4209

3.2.6 Mayotte

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
RGM04_UTM38	COMBANI 1950_UTM38	0.0004	0.0028	0.0016	1220
COMBANI 1950_UTM38	RGM04_UTM38	0.0004	0.0028	0.0016	1220

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
RGM04_UTM38	CAD1997_UTM38	0.0004	0.0022	0.0012	1220
CAD1997_UTM38	RGM04_UTM38	0.0004	0.0023	0.0012	1220

3.2.7 Saint-Pierre et Miquelon

		Ecart en distance			
de	Vers	Ecart-type	Max	Moyenne	Nb de valeurs
RGSPM06_UTM21	SPM 1950_UTM21	0.0003	0.0016	0.0010	55
SPM 1950_UTM21	RGSPM06_UTM21	0.0002	0.0009	0.0004	55