

NOTES TECHNIQUES  
SCIENCES DE LA TERRE  
GÉOLOGIE-GÉOPHYSIQUE

N° 11

1996

Rattachement des balises DORIS de localisation  
de Lifou et Tanna aux sites GPS du réseau GSLNH

Didier MAILLARD  
Pierre LEBELLEGARD  
Stéphane CALMANT  
Alain GERVAISE

**NOTES TECHNIQUES**  
**SCIENCES DE LA TERRE**  
**GÉOLOGIE-GÉOPHYSIQUE**

**N° 11**

**1996**

**Rattachement des balises DORIS de localisation  
de Lifou et Tanna aux sites GPS du réseau GSLNH**

**\*\* Didier MAILLARD**  
**\* Pierre LABELLEGARD**  
**\* Stéphane CALMANT**  
**\*\*\* Alain GERVAISE**

**\* ORSTOM, Nouméa**  
**\*\* IGN / ORSTOM**  
**\*\*\* IGN, DITTT Nouméa**



**L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

**CENTRE DE NOUMÉA**

## Sommaire

1 - Présentation	3
1.1 - Le Projet GSLNH	3
1.2 - Le site de Lifou	3
1.3 - Le site de Tanna	3
2 - Rattachement de la balise DORIS de Lifou	4
2.1 - Observations	4
2.2 - Traitements	4
2.3 - Résultats	5
2.4 - Plan de situation	6
3 - Rattachement de la balise DORIS de Tanna	8
3.1 - Observations	8
3.2 - Traitements	8
3.3 - Résultats	9
3.4 - Plan de situation	10

## **1 - Présentation**

### **1.1 - Le Projet GSLNH (Géodésie Spatiale Loyauté / Nouvelles Hébrides)**

L'équipe de Géologie-Géophysique de l'ORSTOM à Nouméa conduit un projet de tecto-géodésie, GSLNH, qui vise à mettre en évidence les éventuels liens entre la sismicité et les déplacements superficiels au niveau de la zone de subduction des Nouvelles Hébrides. Dans ce projet, les déplacements sont déterminés au moyen de deux types d'équipements de géodésie spatiale: des récepteurs GPS d'une part et des balises de localisation DORIS d'autre part.

Le système GPS est utilisé pour déterminer les positions relatives de sites sur chacune des plaques tectoniques en mouvement relatif au niveau de la zone de subduction des Nouvelles Hébrides. Sur la plaque Australienne, les sites sont sur la Ride de Nouvelle-Calédonie (Nouméa et Koumac sur la grande terre, l'îlot Surprise) et sur la Ride des Loyauté (îles de Maré, Lifou, Ouvéa et Walpole). Dans le bassin Nord Fidjien, les sites sont implantés dans l'arc volcanique qui borde la fosse, à Santo, Vaté, Tanna et Matthew. Le système DORIS est constitué de deux balises de localisation, à Lifou et Tanna, opérant dans un environnement de trois balises d'orbitographie à Nouméa, Wallis et Port Moresby (PNG).

Le traitement des données issues de ces équipements de géodésie spatiale est mené en collaboration avec le LAREG (Laboratoire de Recherche En Géodésie) de l'IGN, le GRGS (Groupement de Recherche en Géodésie Spatiale) du CNES, et la société CLS/Argos. Le LAREG intervient dans le traitement des données GPS aux côtés de l'équipe ORSTOM. Le LAREG, le GRGS, et la société CLS/Argos concourent au traitement, encore expérimental, des données DORIS.

L'acquisition des mesures GPS est menée en coopération avec les organismes institutionnels chargés de la géodésie sur le Territoire de Nouvelle-Calédonie (Service Territorial Bureau de Géodésie Nivellement de la DITTT, Services Topographiques des Provinces Iles, Nord et Sud) et à Vanuatu (Land & Surveys Department). L'acquisition des télémessures DORIS est pilotée par la société CLS/Argos depuis le centre de calcul du CNES à Toulouse, l'équipe ORSTOM assurant la maintenance permanente des balises depuis Nouméa (balise de Lifou) et Port-Vila (balise de Tanna).

### **1.2 - Le site de Lifou**

Sur l'île de Lifou en Nouvelle-Calédonie une balise Doris de localisation a été installée en 1992, et un point GPS du réseau SWPP en 1988.

La balise Doris a fonctionné depuis son installation malgré quelques interruptions, et le point GPS a été ré observé environ 2 fois par an dans le cadre du programme GSLNH.

### **1.3 - Le site de Tanna**

Une deuxième balise DORIS de localisation a été installée en 1992 sur l'île de Tanna au sud de l'archipel des Nouvelles Hébrides.

Cette balise a connue plusieurs arrêts essentiellement dû à des problèmes d'alimentation électrique. La récente pose de panneaux solaires devrait améliorer sensiblement sa fiabilité.

## 2 - Rattachement de la balise DORIS de Lifou

### 2.1 - Observations

Les observations de rattachement se sont déroulées les 14 et 15 Décembre 1995 et ont été réalisées par MM. Gervaise (IGN-DITTT) et Maillard (IGN-ORSTOM) avec deux récepteurs Leica système 200 appartenant au Territoire de Nouvelle Calédonie et un récepteur Leica système 200 de la province des Iles Loyauté.

Deux sessions d'observation ont été effectuées de 24 heures chacune, un récepteur étant situé sur le point GPS (LFOU) un autre à la place de l'antenne DORIS (LDOR) démontée pour l'occasion.

session	date début	heure début TU	date fin	heure fin TU
348	14/12/95	00h00'00"	14/12/95	23h59'30"
349	15/12/95	00h00'00"	15/12/95	23h59'30"

Les hauteurs d'antenne ont été contrôlées par les deux opérateurs sur l'ensemble des sites

Les appareils ont été programmés de la façon suivante :

cadence : 30 sec.  
élévation : 10 °  
format : sampled

### 2.2 - Traitements

La mise au format RINEX a été réalisée avec le logiciel SKI version 1.09 (fourni par le constructeur des récepteurs GPS) et les traitements avec le logiciel BERNESE version 3.5

Les coordonnées adoptées pour le départ des calculs sont les coordonnées issues du modèle du site de Lifou calculées pour le programme. Elles sont donc exprimées dans le référentiel ITRF93 à l'époque du 15 décembre 1995.

Les coordonnées approchées utilisées pour la balise DORIS ont été dans un premier temps celles fournies par CLS comme origine des coordonnées, puis modifiées après un premier traitement en L3 ambiguïté libre.

Les calculs ont été réalisés de repère à repère, il convient donc pour obtenir le centre de phase de l'antenne DORIS de rajouter la hauteur sur le repère soit : 1m4375

**Coordonnées utilisées pour le traitement. (ITRF93 époque 15 décembre 1995)**

Site	X	Y	Z
LFOU	-5818731.9030	1317761.7260	-2248017.1420
LDOR	-5818618.7621	1317666.0853	-2248371.3264

Le calcul de l'antenne Doris a été réalisé en L1 ambiguïtés fixées.

## 2.3 - Résultats

### Antenne Doris

Solution L1 ambiguïtés fixées session par session

Session	X	Y	Z
348	-5818618.7718	1317666.0855	-2248371.3249
349	-5818618.7753	1317666.0860	-2248371.3266

DX(M)	DDX(M)	DY(M)	DDY(M)	DZ(M)	DDZ(M)	DIST	DDL(M)
113.1312	0.0017	-95.6405	-0.0002	-354.1829	0.0008	383.9157	-0.0002
113.1277	-0.0017	-95.6400	0.0002	-354.1846	-0.0008	383.9162	0.0002

Solution L1 ambiguïtés fixées solution globale

X	Y	Z	
-5818618.7736	1317666.0858	-2248371.3258	
DX(M)	DY(M)	DZ(M)	DIST
113.1294	-95.6402	-354.1838	383.9160

Résultat adopté pour le vecteur :

Site GPS (repère) -> Site DORIS (repère)

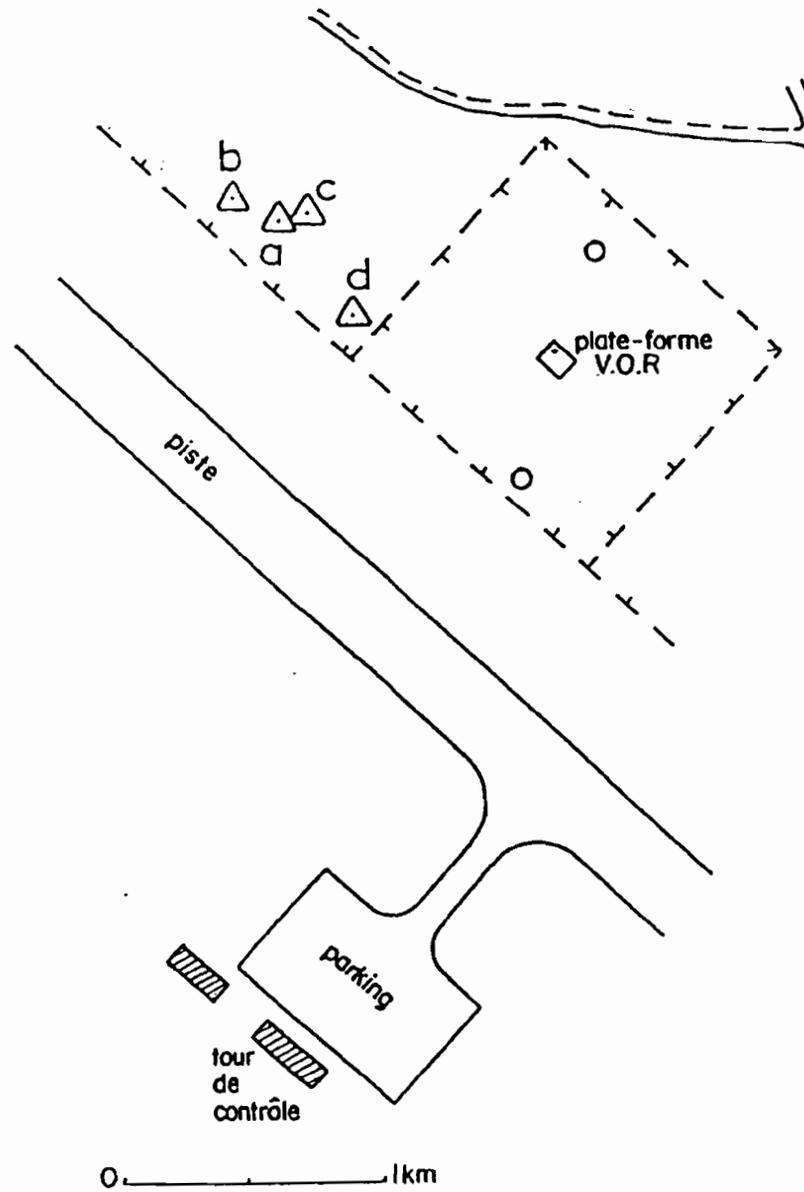
DX(M)	DY(M)	DZ(M)
113.1294	-95.6402	-354.1838

Site GPS (repère) -> Site DORIS (centre de phase)

DX(M)	DY(M)	DZ(M)
111.8185	-95.3434	-354.6937



△ a repère GPS UNAVCO 1



### 3 - Rattachement de la balise DORIS de Tanna

#### 3.1 - Observations

Les observations de rattachement se sont déroulées pendant la mission GSLNH de Novembre 1995 et ont été réalisées par MM. Gervaise (IGN-DITTT) et Maillard (IGN-ORSTOM) avec deux récepteurs Leica système 200 appartenant au Territoire de Nouvelle Calédonie.

Deux sessions d'observation ont été effectuées de 22 heures chacune, un récepteur étant situé sur le point GPS (TANA) et l'autre à la place de l'antenne DORIS (TDOR) démontée pour l'occasion.

session	date début	heure début TU	date fin	heure fin TU
303	30/10/95	03h10'00"	31/10/95	01h48'00"
304	31/10/95	01h53'00"	01/11/95	00h05'00"

Les hauteurs d'antenne ont été contrôlées par les deux opérateurs pour le site DORIS, et une nouvelle mise en station a eu lieu entre les deux sessions pour le site GPS.

Les appareils ont été programmés de la façon suivante :

cadence : 30 sec.  
élévation : 10 °  
format : sampled

#### 3.2 - Traitements

La mise au format RINEX a été réalisé avec le logiciel SKI version 1.09 et les traitements avec le logiciel BERNESE 3.5

Les coordonnées adoptées pour le départ des calculs sont les coordonnées issues du traitement GPS du site de Tanna de mai 1995 (calcul réalisé en ambiguïtés fixes à partir du site de Lifou). Elles sont donc exprimées dans le référentiel ITRF93 à l'époque du 15 mai 1995. Elles ne sont pas définitives, il conviendra donc d'utiliser le vecteur résultat plutôt que les coordonnées.

Les coordonnées approchées utilisées pour la balise DORIS ont été dans un premier temps celles fournies par CLS comme origine des coordonnées, puis modifiées après un premier traitement en L3 ambiguïté libre.

Les calculs ont été réalisés de repère à repère, il convient donc pour obtenir le centre de phase de l'antenne DORIS de rajouter la hauteur sur le repère soit : 2m432

**Coordonnées utilisées pour le traitement. (ITRF93 époque 15 mai 1995)**

Site	X	Y	Z
TANA	-5908153.5290	1121510.8680	-2118293.5450
TDOR	-5908267.0360	1118484.6910	-2119838.9280

Trois traitements ont été réalisés : L3 ambiguïtés libres session par session  
L3 ambiguïtés fixes session par session  
L3 ambiguïtés fixes solution globale

### 3.3 - Résultats

Solution L3 ambiguïtés libres session par session

Session	X	Y	Z
303	-5908267.0360	1118484.6912	-2119838.9280
304	-5908267.0495	1118484.6922	-2119838.9288

DX(M)	DDX(M)	DY(M)	DDY(M)	DZ(M)	DDZ(M)	DIST	DDL(M)
113.5070	-0.0067	3026.1768	0.0005	1545.3830	-0.0004	3399.8292	0.0000
113.5205	0.0067	3026.1758	-0.0005	1545.3838	0.0004	3399.8291	0.0000

Solution L3 ambiguïtés fixées session par session

Session	X	Y	Z
303	-5908267.0405	1118484.6918	-2119838.9287
304	-5908267.0456	1118484.6928	-2119838.9270

DX(M)	DDX(M)	DY(M)	DDY(M)	DZ(M)	DDZ(M)	DIST	DDL(M)
113.5115	-0.0025	3026.1762	0.0005	1545.3837	0.0008	3399.8291	0.0007
113.5166	0.0025	3026.1752	-0.0005	1545.3820	-0.0008	3399.8276	-0.0007

Solution L3 ambiguïtés fixées solution globale

X	Y	Z	
-5908267.0438	1118484.6925	-2119838.9280	
DX(M)	DY(M)	DZ(M)	DIST
113.5148	3026.1755	1545.3830	3399.8283

**Résultat adopté pour le vecteur :**

Site GPS (repère) -> Site DORIS (repère)

DX(M)	DY(M)	DZ(M)
-113.515	-3026.176	-1545.383

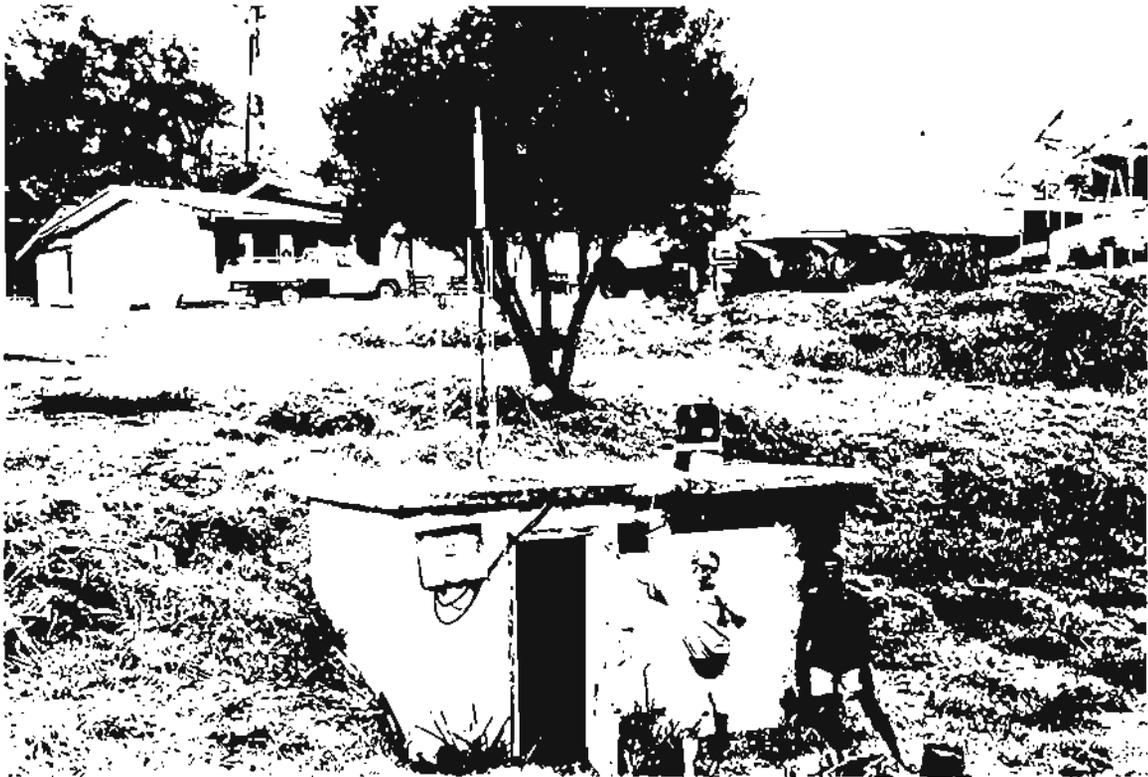
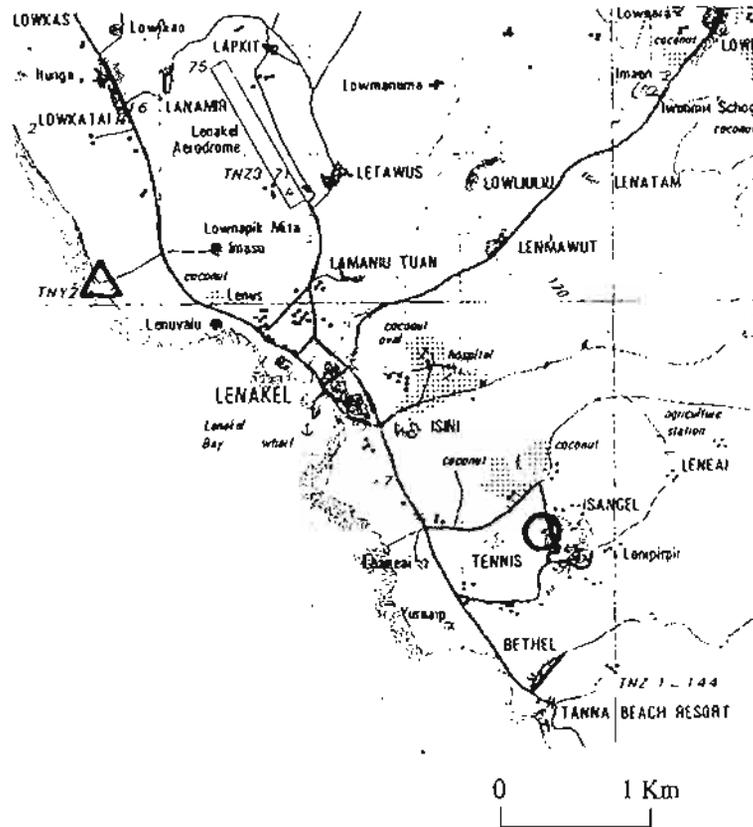
Site GPS (repère) -> Site DORIS (centre de phase)

DX(M)	DY(M)	DZ(M)
-115.767	-3025.750	-1546.196

### 3.4 - Plan de situation

△ repère GPS

○ repère DORIS



Station DORIS

