

INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE  
Service des Observatoires Magnétiques  
5, rue René Descartes  
67084 STRASBOURG CEDEX  
FRANCE  
Tél. 88 41 63 00  
Télex 890518 F

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

### DUMONT D'URVILLE (Terre Adélie)

L'Institut de Physique du Globe de Paris a assuré jusqu'en 1979 la publication et la diffusion des observations magnétiques faites aux observatoires des Terres Australes et Antarctiques Françaises. Les données des années 1957 et 1958 ont été publiées dans les Publications Françaises de l'Année Géophysique Internationale (série III, fascicule 4, 1962), celles des années 1959 à 1963 dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris (tomes XXXII, 1964 et XXXIV, 1966) et celles des années 1964 à 1978 dans les fascicules «Observations Magnétiques» édités entre 1969 et 1979.

A compter du 1<sup>er</sup> janvier 1980, ces données sont publiées et diffusées par l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg. La présentation sous forme de fascicules a été conservée, chaque fascicule étant consacré à une année d'observations et à un observatoire.

Le fonctionnement de l'observatoire de Dumont d'Urville est pris en charge par le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises. Les expéditions Polaires Françaises assurent pour le compte du Territoire la gestion de l'établissement permanent de Dumont d'Urville dans le district de Terre Adélie.

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES faites à l'Observatoire de Dumont d'Urville TERRE ADÉLIE - 1986

par

J. BITTERLY, J. FOLQUES, R. SCHLICH, M. LE FOLL et A. METZ

Ce fascicule présente les résultats des observations magnétiques faites à l'observatoire de Dumont d'Urville (Terre Adélie) durant l'année 1986. Cet observatoire permanent a été créé en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale avec le support logistique et financier du Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises et des Expéditions Polaires Françaises, il est placé sous la responsabilité scientifique de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg. A Dumont d'Urville, les mesures absolues sont réalisées avec un magnétomètre théodolite portable à vanne de flux pour les mesures des éléments X, Y, Z et avec un magnétomètre à protons à précession libre GEOMETRICS G-816 pour la mesure de l'intensité du champ total. L'enregistrement continu des variations du champ magnétique terrestre est assuré à l'aide d'un variomètre tri-axial à vanne de flux et d'un magnétomètre à protons spécialement adapté. Un dispositif d'acquisition numérique à faible consommation (technologie C-MOS) effectue la numérisation et la mise en forme des signaux délivrés par les capteurs. Les informations «champ magnétique» sont échantillonnées toutes les minutes et sont enregistrées sur bande magnétique ou sur disque souple. Les données sont traitées sur un mini-ordinateur HP 1000. Les valeurs moyennes horaires et les valeurs instantanées sont archivées sur bandes magnétiques et diffusées annuellement aux Centres Mondiaux concernés.

### DUMONT D'URVILLE OBSERVATORY (Adelie Land)

#### Magnetic results 1986

This report presents the results of geomagnetic measurements carried out at the french magnetic observatory of Dumont d'Urville (Adelie Land) during the year 1986. This permanent observatory has been established in May 1957 with the logistic and financial support of Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises and is operated by Institut de Physique du Globe de Strasbourg (Service des Observatoires Magnétiques). At Dumont d'Urville absolute measurements are made with an IPGS portable magnetometer theodolite with fluxgate sensor (X, Y, Z) and a proton precession magnetometer type GEOMETRICS G-816 (total intensity F). A three components fluxgate variometer and a proton magnetometer are used to monitor the geomagnetic field variations. A low-power data logger (C-MOS technology) samples the field values at one minute intervals. The data are recorded on magnetic tape or floppy disk and processed on a HP 1000 computer. Annual means, hourly means and one minute values for all the observed magnetic elements are supplied on magnetic tape and sent on a yearly basis to the World Data Centers for Geomagnetism. Copies of this data may be obtained from these centers.

L'observatoire magnétique de Dumont d'Urville en Terre Adélie a été créé en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale, il a été entièrement rénové au cours de l'été austral 1973 (SCHLICH et al., 1975). En mai 1981, on a mis en place un nouveau magnétomètre théodolite portable à vanne de flux qui constitue, depuis janvier 1982, l'appareil de référence pour l'ensemble des observations. En 1986, M. LE FOLL et A. METZ ont séjourné à Dumont d'Urville où ils étaient chargés du programme des observations magnétiques.

### CARACTÉRISTIQUES DE L'OBSERVATOIRE (OBSERVATORY CONSTANTS)

Code (IAGA code):	DUM
Latitude géographique (geographic latitude):	66° 40' S
Longitude géographique (geographic longitude):	140° 01' E
Latitude géomagnétique (geomagnetic latitude):	75,6° S
Longitude géomagnétique (geomagnetic longitude):	230,8° E
Altitude (Height above msl):	30 m
Limite pour K = 9 (lower limit for K = 9):	1800 nT

L'observatoire de Dumont d'Urville comporte un magnétomètre tri-directionnel à vanne de flux et un magnétomètre à protons (résolution 0,25 nT) pour l'enregistrement des variations lentes des composantes X, Y, Z et de l'intensité F du champ magnétique terrestre. Les informations sont enregistrées numériquement toutes les minutes sur bande magnétique et sur disque souple. Une imprimante et un enregistreur graphique du type potentiométrique complètent les équipements déjà cités.

### MESURES ABSOLUES

Les mesures absolues (X, Y, Z) ont été effectuées en 1986 à l'aide du magnétomètre théodolite portable à vanne de flux, construit et mis au point par le service des observatoires magnétiques de l'Institut de Physique du Globe (BITTERLY et al., 1984). Cet appareil est constitué d'un théodolite ZEISS 010 B (version amagnétique) spécialement adapté pour recevoir une sonde à vanne de flux dont la résolution est de 0,2 nT. Les mesures directes de l'intensité des composantes horizontales X et Y et de la composante verticale Z, sont possibles grâce à un circuit de courant de compensation stable et ultralinéaire dont la calibration est contrôlée à chaque série de mesures par association avec un magnétomètre à protons. La précision des mesures directes des éléments X, Y et Z est de l'ordre du nanotesla. Les mesures de l'intensité du champ total F ont été effectuées au pilier absolu à l'aide du magnétomètre GEOMETRICS G-816, il est ainsi possible de contrôler l'évolution de la valeur de la différence de champ entre le «pilier absolu» et l'emplacement de la sonde à protons installée dans l'abri des variomètres.

### ENREGISTREMENT DES VARIATIONS DU CHAMP MAGNÉTIQUE

Le schéma synoptique de la chaîne de mesure est représenté sur la figure 1. Les caractéristiques essentielles du variomètre à vanne de flux, du magnétomètre à protons et des dispositifs d'enregistrement associés, sont données ci-dessous:

#### Variomètre tri-directionnel VFO.31

- sensibilité: 5 mV/nT (précision 0,1%)
- bruit: 0,1 nT crête à crête, dans la bande 0 à 0,5 Hz
- stabilité thermique du capteur: 0,1 nT/°C
- stabilité thermique de l'électronique associée: meilleure que 0,15 nT/°C
- coefficient de température de la référence tension: 4 ppm/°C
- stabilité thermique du coffret mesure: meilleure que 0,2 nT/°C
- température de fonctionnement du capteur et de l'électronique associée: 11,4°C ± 0,8°C
- stabilité à long terme: meilleure que 1 nT/mois.

Les caractéristiques indiquées sont valables pour un champ compensé de 50000 nT.

#### Magnétomètre à protons à précession libre

- précision : 1 nT
- résolution: 0,25 nT

#### Dispositif d'enregistrement numérique

Le dispositif d'acquisition numérique (BITTERLY et al., 1979) reçoit les signaux délivrés par les capteurs, variomètre tri-axial et magnétomètre à protons associé, et les convertit en informations numériques. Ce dispositif (technologie C-MOS faible consommation) a pour principales fonctions:

- la génération des informations de temps,
- le multiplexage des signaux analogiques (X, Y, Z),
- la conversion analogique/numérique de ces signaux,
- la mise au format d'enregistrement de ces signaux,
- le déclenchement de la mesure du champ total F et la transmission du train d'impulsions correspondant à la mesure,
- la mise au format d'enregistrement de l'ensemble des informations numériques (codage Décimal Codé Binaire),
- la génération des signaux de commande de l'enregistreur magnétique faible consommation (7 pistes, 200 bpi).

Un coffret de commande et de contrôle effectue la liaison entre le dispositif d'acquisition numérique et le dérouleur de bande magnétique à défilement continu (9 pistes, 800 bpi). Ce coffret comporte un microprocesseur 8 bits et une mémoire tampon de 16 K octets qui assure une autonomie de vingt heures. Une imprimante permet de visualiser les messages de contrôle ou d'erreur (fonctionnement permanent en mode «Journal»).

Caractéristiques du dispositif d'acquisition numérique :

- dynamique : 1000 nT (10000 points)
- résolution : 0,1 nT
- durée d'intégration du signal : 40 ms par composante (X, Y, Z)
- cadence d'échantillonnage : une information toute les minutes.

La chaîne de mesure est complétée par un micro-ordinateur 32 K et une unité de disques souples (5" 1/4). Il est ainsi possible d'effectuer, en temps réel, un test de vérification de la cohérence entre les valeurs instantanées du champ total reconstitué à partir de trois éléments X, Y, Z, et les valeurs du champ total mesurées par le magnétomètre à protons.

Les informations «champ magnétique» sont enregistrées séquentiellement dans l'ordre X, Y, Z et F. Toutes les vingt minutes, ces informations sont complétées par l'indicatif de l'observatoire, la date et l'heure. La précision du temps est de l'ordre de 0,5 seconde.

#### *Enregistrement graphique associé*

L'enregistreur à 4 voies, du type potentiométrique, a une sensibilité de 8 nT/mm, la vitesse d'enregistrement est de 20 mm/heure.

### **RÉDUCTION DES OBSERVATIONS**

Pour l'année 1986, toutes les observations ont été ramenées au pilier de référence, dit «pilier absolu»; le magnétomètre théodolite portable à vanne de flux a été utilisé de façon régulière et il constitue, comme en 1985, l'appareil de référence de l'observatoire. Pour les composantes X, Y et Z, les valeurs  $X_0$ ,  $Y_0$  et  $Z_0$  de la ligne de base correspondent au zéro électrique des variomètres, défini pour une valeur choisie du courant de compensation. Pour le champ total F, la stabilité de la ligne de base dépend essentiellement de l'oscillateur de référence, sa valeur  $F_0$  est définie par la différence de champ entre le «pilier absolu» et l'emplacement de la sonde à protons.

Il n'existe pas de discontinuité entre le réseau de mesures 1985 et le réseau 1986; les conditions d'observations n'ont pas été modifiées. On dispose de 231 déterminations absolues de chacun des éléments X, Y et Z. Ces mesures étant régulièrement réparties dans le temps (tous les deux jours en moyenne), il a été possible de définir les valeurs moyennes à adopter pour les lignes de base en effectuant un «lissage» des valeurs de base calculées pour chaque mesure. Un pas de 1 nT définissant un intervalle de temps variable a été retenu pour effectuer ce lissage. Les valeurs adoptées pour les lignes de base  $X_0$ ,  $Y_0$  et  $Z_0$  sont représentées sur la figure 2; les points représentent la valeur de base

calculée correspondant à la mesure brute. A la suite d'une panne du magnétomètre Geometrics, il n'a pas été possible d'effectuer des mesures de F au pilier absolu entre le 25 février et le 16 décembre 1986.

Les déterminations effectuées en 1986 montrent qu'il existe, comme les années précédentes, des fluctuations journalières et saisonnières des lignes de base  $X_0$  et  $Y_0$ . L'analyse des données obtenues en 1984 et 1985 a montré que ces fluctuations n'étaient pas imputables à une dérive instrumentale du capteur tri-axial mais à une variation saisonnière de l'inclinaison du pilier (Bitterly et al, 1987). Les contrôles du nivellement du support du capteur effectués régulièrement en 1986 ont confirmé l'instabilité du pilier et l'on sait que les effets saisonniers observés sont corrélés à l'évolution de la température moyenne du sous-sol. Une situation semblable existe d'ailleurs à l'observatoire antarctique de Scott Base (Rodgers, 1980); il est à craindre que la reconstruction prévue d'un nouveau pilier n'élimine pas complètement les effets observés. Les valeurs moyennes horaires calculées pour les éléments X, Y, Z et F ne doivent pas être affectées d'une erreur supérieure à 2 nT: dans ces conditions, les valeurs déterminées pour la variation séculaire peuvent être considérées comme significatives.

Les valeurs instantanées et les valeurs de champ moyen ont été calculées à partir des valeurs numériques X, Y, Z et F enregistrées sur bande magnétique.

### **PRÉSENTATION DES RÉSULTATS**

Les valeurs publiées dans les tableaux qui suivent sont les valeurs moyennes horaires, centrées sur les demi-heures T.U. Pour la présentation des tableaux de valeurs moyennes, on a utilisé les mêmes normes que celles définies dans les publications de l'Année Géophysique Internationale (SCHLICH, 1962). Les jours calmes et perturbés internationaux sont repérés par les lettres Q et D. Les moyennes diurnes n'ont pas été calculées pour les jours où manquaient plus de 12 données horaires; pour les jours où le nombre de données manquantes était inférieur ou égal à 12, on a substitué à ces données les moyennes mensuelles des heures correspondantes, valeurs qui figurent dans les dernières lignes des tableaux. Les moyennes diurnes ainsi obtenues sont signalées par une parenthèse. La moyenne de toutes les valeurs fournit la valeur moyenne mensuelle.

Dans les tableaux, toutes les valeurs de Z, exprimées en nanoteslas, sont données par rapport à une base de - 69500 nanoteslas, les valeurs de X, exprimées en nanoteslas, sont rapportées à une base de - 1000 nanoteslas. On obtient les valeurs moyennes horaires pour les composantes Z et X du champ terrestre en ajoutant ou retranchant aux valeurs de base les chiffres inscrits dans les tableaux. Pour Y, les tableaux fournissent directement, au signe près, les valeurs moyennes horaires.

On a calculé en outre, pour chacune des composantes enregistrées, afin de déterminer les variations journalières du champ, les écarts horaires moyens pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés internationaux.

Ces résultats, exprimés en 1/10 de nanotesla sont rassemblés dans des tableaux distincts. L'été correspond aux mois de novembre, décembre, janvier, février et l'hiver aux mois de mai, juin, juillet, août.

Les moyennes à partir desquelles est déterminée la variation séculaire sont données ci-dessous :

Composante	Moyenne annuelle 1986,5	Variation séculaire
Verticale Z	- 69832 nT	+ 52 nT
Horizontale X	- 1323 nT	- 38 nT
Horizontale Y	- 439 nT	+ 9 nT
Champ total F	69846 nT	- 51 nT

#### TABLEAUX DES DONNÉES

- Valeurs moyennes horaires pour X, Y et Z pour 1986.
- Ecart horaire moyen pour X, Y, et Z pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1986.
- Valeurs moyennes mensuelles calculées pour les éléments du champ magnétique pour tous les jours de l'année 1986.
- Valeurs moyennes annuelles des éléments du champ magnétique (1957-1986).
- Valeurs déterminées pour la variation séculaire des éléments du champ magnétique (1958-1986).
- Indices K pour l'année 1986.
- Caractéristiques des principaux orages magnétiques enregistrés en 1986 à l'observatoire de Dumont d'Urville.

#### RÉFÉRENCES

**SCHLICH R., 1962** – Etude des observations réalisées à la station de Port-aux-Français (Kerguelen), septembre 1957 à décembre 1958.

*Publication Française de l'A.G.I., CNRS, série III, fascicule 4.*

**SCHLICH R., BITTERLY J., OLLIVIER B., et PETIT J.R., 1975** – Observations magnétiques faites à l'observatoire de Dumont d'Urville (Terre Adélie), 1973.

*Fascicule Institut de Physique du Globe de Paris.*

**BITTERLY J., CANTIN J.M., et SCHLICH R., 1979** – Enregistrement numérique des variations du champ magnétique dans les observatoires français de haute latitude.

*Communication présentée à la XVII<sup>e</sup> Assemblée Générale de l'UGGI, Canberra, décembre 1979.*

**RODGERS T.A., 1980** – Seasonal variations in the La Cour baselines values at Scott Base, Antarctica.

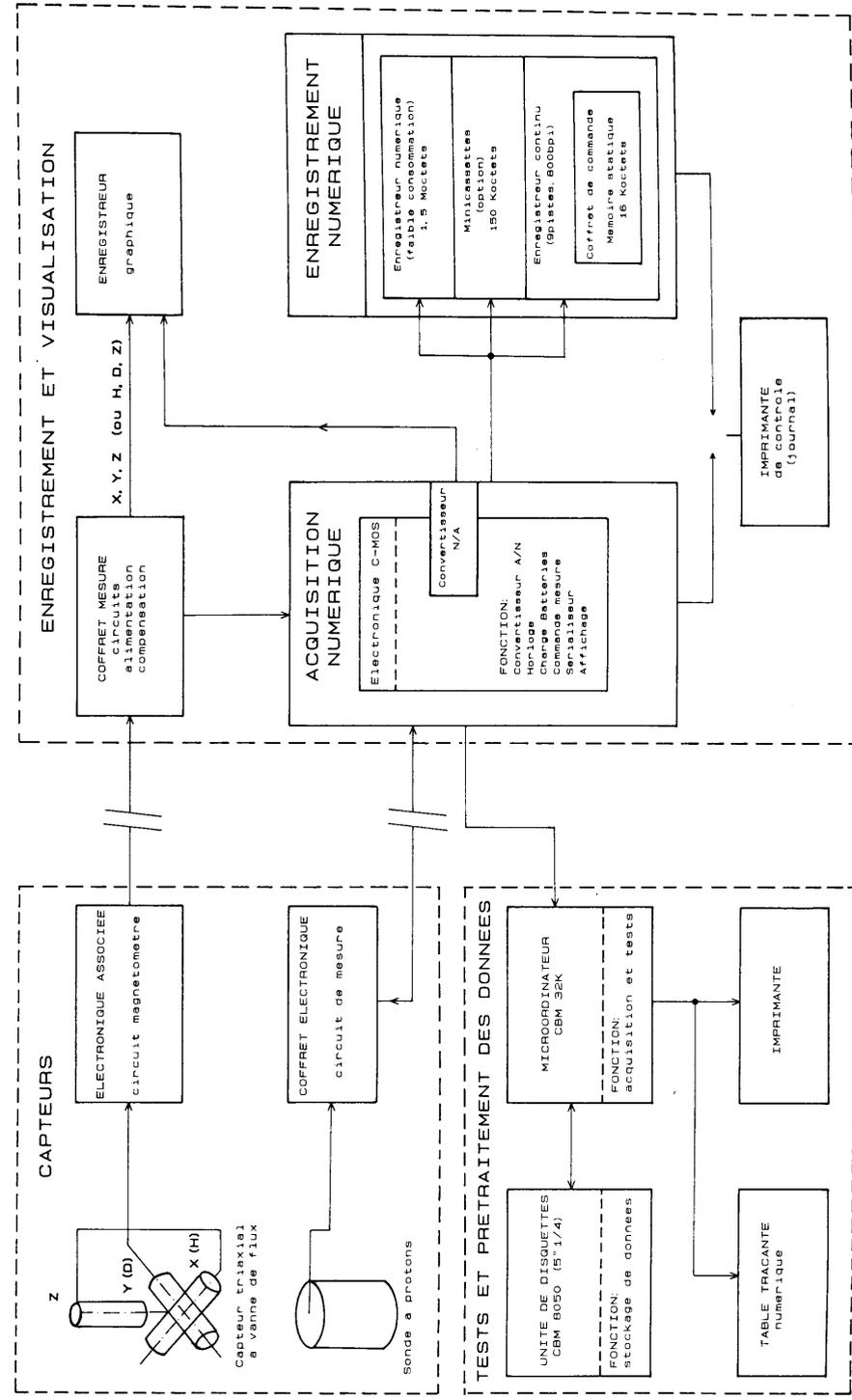
*IAGA News 18, p. 108-112 (published by the Secretary General of International Association of Geomagnetism and Aeronomy).*

**BITTERLY J., CANTIN J.M., SCHLICH R., FOLQUES J. et GILBERT D., 1984** – Portable magnetometer with fluxgate sensor for earth's magnetic field component measurements.

*Geophysical Surveys 6, p. 233-239.*

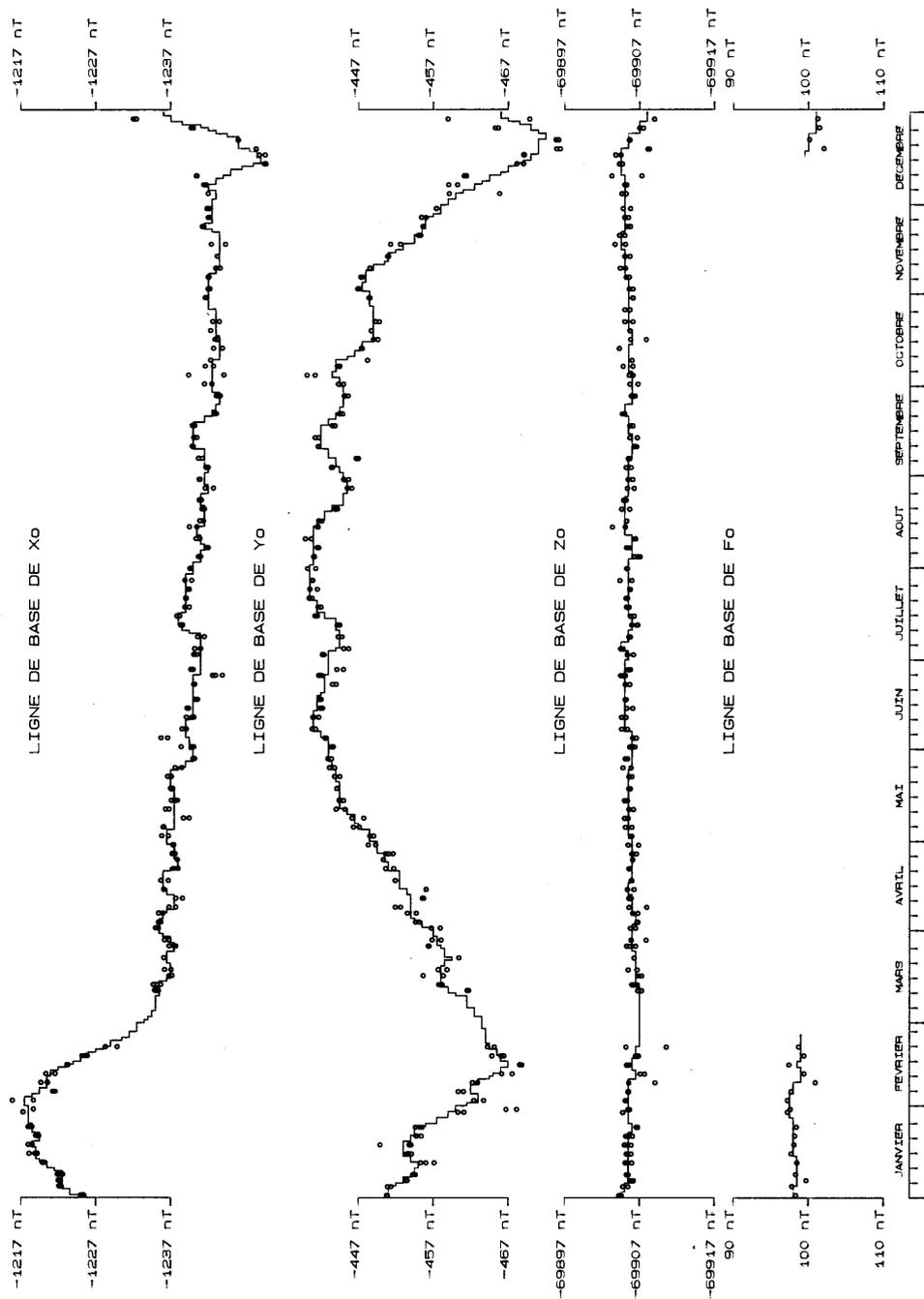
**BITTERLY J., FOLQUES J., SCHLICH R., SCHMIDGEN T. et BOSLAND P., 1987** – Observations magnétiques faites à l'observatoire de Dumont d'Urville (Terre Adélie) 1985.

*Fascicule Institut de Physique du Globe de Strasbourg.*



OBSERVATOIRES DES TERRES AUSTRALES ET ANTARCTIQUES FRANCAISES  
 ENREGISTREMENT NUMERIQUE DES VARIATIONS DU CHAMP MAGNETIQUE  
 SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA CHAINE DE MESURE

Fig. 1



LIGNES DE BASES DE DUMONT D'URVILLE (TERRE ADELIE) - 1986 -

Fig. 2

DUMONT D'URVILLE (TERRE ADELIE) 66°40'S - 140°01'E  
 VALEURS MOYENNES MENSUELLES ANNEE 1986 - REPERES ACTUELS

TOUS LES JOURS

MOIS	(D)	(I)	(H)	X	Y	Z	(F)	F enr.
JANV	-161°12.2	-88°52.5	1371	-1298	-442	-69829	69843	69843
FEVR	-160°59.6	-88°51.4	1394	-1318	-454	-69868	69882	69882
MARS	-161°23.5	-88°51.1	1400	-1327	-447	-69859	69873	69872
AVRI	-161°39.2	-88°51.3	1396	-1325	-440	-69846	69860	69859
MAI	-161°43.3	-88°51.3	1396	-1326	-438	-69850	69864	69863
JUIN	-161°47.1	-88°51.3	1396	-1326	-437	-69834	69848	69848
JUIL	-161°54.2	-88°51.3	1397	-1328	-434	-69828	69842	69842
AOUT	-161°53.6	-88°51.1	1400	-1330	-435	-69834	69848	69847
SEPT	-161°51.5	-88°51.0	1401	-1331	-436	-69826	69840	69839
OCTO	-161°53.1	-88°51.7	1387	-1318	-431	-69810	69824	69823
NOVE	-161°37.9	-88°51.5	1391	-1320	-438	-69807	69820	69820
DECE	-161°45.7	-88°51.1	1398	-1328	-438	-69793	69807	69808
MOY.								
ANN.	-161°38.4	-88°51.4	1394	-1323	-439	-69832	69846	69846

(F) : F calculé à partir de la relation  $(F^2 = X^2 + Y^2 + Z^2)$

F enr. : F enregistré (données fournies par le magnétomètre à protons)

Éléments enregistrés à Dumont d'Urville : F, X, Y, Z

Valeurs de D et de I : en degrés, minutes et dixièmes de minutes

Valeurs de H, X, Y, Z, F : en nanoteslas

DUMONT D'URVILLE (TERRE ADELIE) 66°40'S - 140°01'E

VALEURS MOYENNES ANNUELLES 19...5 - REPERES ACTUELS

TOUS LES JOURS

AN.	(D)	(I)	(H)	X	Y	Z	(F)	F enr.
1957.5	-87°48.2	-89°36.7	483	19	-483	-71454	71456	-
1958.5	-98°26.1	-89°37.6	465	-68	-460	-71435	71437	-
1959.5	-	-	-	-	-	-71420	-	-
1960.5	-114°37.3	-89°38.1	455	-190	-414	-71391	71392	-
1961.5	-	-	-	-	-	-	-	-
1962.5	-125°34.4	-89°38.6	444	-259	-361	-71280	71281	-
1963.5	-130°47.6	-89°37.0	476	-311	-361	-71210	71211	-
1964.5	-137°58.6	-89°36.4	488	-363	-327	-71099	71100	-
1965.5	-141°53.2	-89°34.4	530	-417	-327	-71102	71104	-
1966.5	-144°40.3	-89°33.5	548	-447	-317	-70981	70983	-
1967.5	-147°19.5	-89°31.6	585	-492	-316	-70927	70929	-
1968.5	-149°08.2	-89°30.1	617	-530	-317	-70880	70883	-
1969.5	-148°51.8	-89°27.3	674	-577	-348	-70809	70812	-
1970.5	-149°21.1	-89°24.4	732	-630	-373	-70731	70735	-
1971.5	-150°05.4	-89°22.4	773	-670	-385	-70664	70668	-
1972.5	-150°55.7	-89°20.4	813	-711	-395	-70591	70596	-
1973.5	-151°13.3	-89°17.2	878	-769	-422	-70537	70542	70539
1974.5	-152°04.2	-89°14.8	926	-818	-434	-70487	70493	70493
1975.5	-153°11.6	-89°12.6	970	-866	-438	-70422	70429	-
1976.5	-154°05.9	-89°10.7	1009	-907	-441	-70357	70365	70363
1977.5	-155°02.0	-89°08.6	1051	-953	-444	-70294	70302	70298
1978.5	-156°00.3	-89°06.3	1096	-1002	-446	-70247	70255	70256
1979.5	-156°48.4	-89°04.3	1137	-1045	-448	-70183	70192	70193
1980.5	-157°46.7	-89°02.5	1172	-1085	-443	-70113	70123	70124
1981.5	-158°22.5	-89°00.4	1216	-1130	-448	-70067	70078	70077
1982.5	-158°59.0	-88°58.2	1259	-1175	-452	-70028	70039	70039
1983.5	-159°30.2	-88°56.4	1294	-1213	-453	-69972	69984	69984
1984.5	-160°01.1	-88°54.6	1330	-1250	-454	-69925	69937	69937
1985.5	-160°56.3	-88°53.0	1362	-1288	-445	-69873	69886	69887
1986.5	-161°38.4	-88°51.4	1394	-1323	-439	-69832	69846	69846

(F) : F calculé à partir de la relation  $(F^2 = X^2 + Y^2 + Z^2)$

F enr. : F enregistré (données fournies par le magnétomètre à protons)

Éléments enregistrés à Dumont d'Urville : F, X, Y, Z

Valeurs de D et de I : en degrés, minutes et dixièmes de minutes

Valeurs de H, X, Y, Z, F : en nanoteslas

DUMONT D'URVILLE (TERRE ADELIE) 66°40'S - 140°01'E

VARIATION SECLAIRE - REPERES ACTUELS

TOUS LES JOURS

AN.	(D)	(I)	(H)	X	Y	Z	(F)	F enr.
1958	-637.9'	-00.9'	-19	-87	23	19	-19	-
1959	-	-	-	-	-	15	-	-
1960	-	-	-	-	-	29	-	-
1961	-	-	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-	-	-
1963	-313.3'	01.6'	32	-53	1	70	-70	-
1964	-431.0'	00.6'	12	-52	34	111	-111	-
1965	-234.6'	02.0'	42	-55	-0	-3	3	-
1966	-167.1'	00.9'	18	-30	11	121	-120	-
1967	-159.2'	01.8'	37	-45	1	54	-54	-
1968	-108.7'	01.6'	32	-37	-1	46	-46	-
1969	16.4'	02.8'	57	-47	-32	71	-71	-
1970	-29.2'	02.9'	58	-53	-25	78	-78	-
1971	-44.4'	02.0'	41	-40	-12	67	-67	-
1972	-50.3'	02.0'	40	-41	-10	72	-72	-
1973	-17.6'	03.2'	64	-58	-27	55	-54	-
1974	-50.9'	02.4'	48	-49	-11	50	-49	-47
1975	-67.4'	02.2'	44	-48	-4	65	-64	-
1976	-54.4'	01.9'	38	-41	-3	65	-64	-
1977	-56.1'	02.1'	42	-45	-3	64	-63	-65
1978	-58.3'	02.3'	45	-49	-2	47	-46	-42
1979	-48.1'	02.0'	40	-43	-2	63	-63	-63
1980	-58.3'	01.8'	36	-40	4	70	-70	-70
1981	-35.8'	02.2'	43	-45	-5	46	-45	-47
1982	-36.6'	02.2'	43	-45	-3	39	-39	-38
1983	-31.2'	01.8'	35	-37	-2	55	-55	-55
1984	-30.8'	01.8'	35	-37	-1	48	-47	-47
1985	-55.2'	01.7'	33	-38	9	52	-51	-51
1986	-42.2'	01.6'	32	-35	6	41	-40	-41

(F) : F calculé à partir de la relation  $(F^2 = X^2 + Y^2 + Z^2)$

F enr. : F enregistré (données fournies par le magnétomètre à protons)

Éléments enregistrés à Dumont d'Urville : F, X, Y, Z

La variation séculaire VS est définie par la différence entre les valeurs moyennes annuelles des années n et n-1.

La valeur de VS est exprimée, selon le cas, en nanotesla ou en minute et dixième de minute.