

INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE  
Service des Observatoires Magnétiques  
5, rue René Descartes  
67084 STRASBOURG CEDEX  
FRANCE

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

### PORT-AUX-FRANÇAIS (Kerguelen)

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 magnétique de Port-aux-Français est pris en charge par le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises.

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES faites à l'Observatoire de Port-aux-Français KERGUELEN 1982 par

J. BITTERLY, J. FOLQUES, R. SCHLICH, M. MANZULLINO  
et G. CAILLET

L'observatoire magnétique de Port-aux-Français aux îles Kerguelen a pour coordonnées géographiques : 49° 21' S et 70° 12' E ; les coordonnées géomagnétiques correspondantes sont 56,5° S et 127,8° E. Créé à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale en 1957, cet observatoire a été entièrement rénové au cours de l'été austral 1971-1972. Quelques améliorations ont été apportées aux installations existantes au cours de l'année 1975. Les installations « variations lentes » ont été transférées vers un nouveau site au cours de l'été austral 1976-1977, l'abri de mesures absolues, rénové en 1972, n'a pas été modifié (Schlich et al., 1978).

En 1981, M. Manzullino et G. Caillet ont séjourné à Port-aux-Français où ils étaient chargés du programme des observations magnétiques.

L'observatoire de Port-aux-Français comporte, pour ce qui intéresse les observations magnétiques classiques, un magnétomètre tri-directionnel du type « Fluxgate » et un magnétomètre à protons pour l'enregistrement des variations lentes des composantes H, D, Z, et de l'intensité F du champ magnétique terrestre. Les variations (H, D, Z et F) sont enregistrées numériquement sur bande magnétique et sur minicassettes, elles sont visualisées par enregistrement graphique. Le magnétographe La Cour a été maintenu en fonctionnement durant l'année 1982. Les mesures absolues ont été effectuées en 1982 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 (Cantin et al., 1979). Cet appareil est constitué d'un théodolite ZEISS 010 B (version amagnétique) spécialement adapté pour recevoir une sonde à vanne flux. Les mesures de déclinaison et d'inclinaison sont réalisées avec une précision meilleure que cinq secondes d'angle. Les mesures directes de l'intensité des composantes horizontale H et verticale Z, possibles grâce à un circuit de courant de compensation stable et ultralinéaire, se font en association avec un magnétomètre à protons, ce qui permet une calibration à chaque série de mesure. La précision des mesures d'intensité des composantes H et Z est de l'ordre du nanotesla. Un magnétomètre à protons GEOMETRICS est utilisé régulièrement pour déterminer la valeur du champ total au « pilier absolu ».

Les caractéristiques essentielles du variomètre Fluxgate, du magnétomètre à protons et des dispositifs d'enregistrement associés, sont rappelées ci-dessous :

## 1. VARIOMÈTRE TRI-DIRECTIONNEL « FLUXGATE »

- sensibilité : 5 mV/nT (précision 0,1 %)
- bruit : 0,1 nT crête à crête, dans la bande de 0 à 0,5 Hz
- stabilité thermique des capteurs : 0,1 nT/°C
- stabilité thermique de l'électronique associée : 0,15 nT/°C pour un champ compensé de 50.000 nT
- stabilité à long terme : 1 nT/mois
- température de fonctionnement (capteurs et électronique associée) :  $19^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

## 2. MAGNÉTOMÈTRE A PROTONS A PRÉCESSION LIBRE

- précision  $\pm 1$  nanotesla

## 3. DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE ASSOCIÉ

- dynamique :  $\pm 1.000$  nT ( $\pm 10.000$  points)
- résolution :  $\pm 0,1$  nT
- durée d'intégration du signal : 40 millisecondes par composante (H, D, Z)
- cadence d'échantillonnage : une information toutes les minutes.

Les informations « champ magnétique » sont enregistrées séquentiellement dans l'ordre H, D, 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.

## 4. ENREGISTREMENTS GRAPHIQUES ASSOCIÉS

Le dispositif est équipé de deux enregistreurs, l'un à sensibilité normale et l'autre à sensibilité réduite.

### *Enregistreur à sensibilité normale :*

- valeur d'échelle : 4 ou 8 nT/mm, (précision 1 %) pour H, D, Z et F
- vitesse d'enregistrement : 40 mm/heure

### *Enregistreur à sensibilité réduite :*

- dynamique : décalage de zone automatique
- valeur d'échelle : 10 nT/mm (précision environ 5 %)
- vitesse d'enregistrement : 20 mm/heure.

En 1982, les mesures absolues ont été effectuées au pilier de référence de l'observatoire dans les mêmes conditions d'observation que celles définies en 1981 (Bitterly et al., 1983). Il n'existe pas de discontinuité entre les réseaux de mesures 1981 et 1982.

Pour les composants H,  $\hat{D}$  et Z, les valeurs  $H_0$ ,  $\hat{D}_0$  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.

Les valeurs de base pour l'enregistrement numérique sont données ci-dessous, elles sont exprimées en nanoteslas pour  $H_0$ ,  $Z_0$  et  $F_0$  et en degrés, minutes et dixièmes de minute pour  $\hat{D}_0$ .

$H_0$	=	18494,2	-	0,013	J	du	01.01.	au	16.02.1982
$H_0$	=	18492,5	+	0,025	J	du	17.02.	au	21.05.1982
$H_0$	=	18498,7	-	0,020	J	du	22.05.	au	04.09.1982
$H_0$	=	18493,3	+	0,003	J	du	05.09.	au	13.10.1982
$H_0$	=	18483,2	-	0,005	J	du	14.10.	au	31.12.1982

$\hat{D}_0$	=	- 50° 53,4	+	0,0012	J	du	01.01.	au	11.03.1982
$\hat{D}_0$	=	- 50° 53,1	-	0,0017	J	du	12.03.	au	17.07.1982
$\hat{D}_0$	=	- 50° 53,8	+	0,0007	J	du	18.07.	au	13.10.1982
$\hat{D}_0$	=	- 50° 52,1	-	0,0003	J	du	14.10.	au	31.12.1982

$Z_0$	=	- 43881,5	+	0,002	J	du	01.01.	au	01.04.1982
$Z_0$	=	- 43879,6	-	0,020	J	du	02.04.	au	24.05.1982
$Z_0$	=	- 43881,5	-	0,008	J	du	25.05.	au	13.10.1982
$Z_0$	=	- 43890,2	+	0,019	J	du	14.10.	au	31.12.1982

$F_0$	=	- 1184,0	-	0,021	J	du	01.01.	au	14.02.1982
$F_0$	=	- 1186,4	+	0,030	J	du	15.02.	au	09.05.1982
$F_0$	=	- 1182,5				du	10.05.	au	13.10.1982
$F_0$	=	- 1187,5				du	14.10.	au	31.12.1982

Pour chaque composante, on constate une évolution régulière en fonction du temps des valeurs calculées des lignes de base. Ces dérives instrumentales demeurent très faibles et l'on a calculé, pour les périodes concernées, par la méthode des moindres carrés, l'équation liant linéairement la valeur de la ligne de base à l'indice J du jour dans l'année. Compte tenu du faible taux d'évolution observé (inférieur à 1 nT/mois dans tous les cas), cette approximation n'entraîne pas d'erreur appréciable pour les valeurs calculées des éléments H,  $\hat{D}$  et Z du champ magnétique. Comme en 1981, on a mesuré journalièrement la différence de champ total entre le pilier absolu et l'emplacement de la sonde à protons dans l'abri variomètre. La valeur calculée  $F_0$  pour cette différence évolue très faiblement en cours d'année et l'effet saisonnier observé reste inférieur à trois nanoteslas. Les discontinuités observées pour la ligne de base  $\hat{D}_0$  le 18 juillet est pour les lignes de base  $\hat{D}_0$ ,  $H_0$  et  $Z_0$  le 14 octobre, sont dues à des interventions au niveau du variomètre tri-axial.

Les valeurs instantanées et les valeurs de champ moyen ont été calculées à partir des valeurs numériques enregistrées sur bandes magnétiques ou sur minicassettes.

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 H, exprimées en nanoteslas, sont données par rapport à une base de 18.000 nT, les valeurs de  $\hat{D}$ , exprimées en 1/10 de minute, sont rapportées à une base de 51° W et celles de Z, exprimées en nanoteslas à une base de - 43.500 nT. On obtient les valeurs horaires moyennes pour les différentes composantes du champ terrestre en ajoutant ou retranchant aux valeurs de base les chiffres inscrits dans les tableaux.

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 suivant le cas en 1/10 de nT ou 1/100 de minute, 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 annuelles à partir desquelles est déterminée la variation séculaire sont données dans le tableau ci-dessous :

Composante	Moyenne annuelle 1982	Variation séculaire
Horizontale H	18 412 nT	- 21 nT
Déclinaison $\hat{D}$	51° 40,5' W	7,7 W
Verticale Z	- 43 766 nT	+ 27 nT
Champ total F	47.481 nT	- 34 nT

## RÉFÉRENCES

**SCHLICH, R.**, 1962 - Étude des observations réalisées à la station de Port-aux-Français (Kerguelen), septembre 1957 à décembre 1958.  
*Publication Française de l'A.G.I., C.N.R.S., série III, fascicule 4.*

**SCHLICH, R., BITTERLY, J., MARTIN, Y. et VIOT, P.**, 1978 - Observations magnétiques faites à l'observatoire de Port-aux-Français (Kerguelen), 1977.  
*Fascicule Institut de Physique du Globe de Paris.*

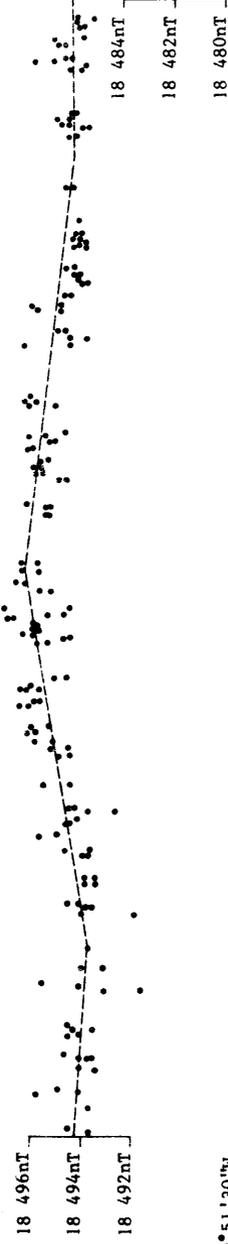
**CANTIN, J.M., GILBERT, D., BITTERLY, J., et SCHLICH, R.**, 1979 - Magnétomètre portable pour la mesure de la déclinaison et de l'inclinaison du champ magnétique terrestre.  
*Communication présentée à la XVIII<sup>ème</sup> Assemblée Générale de l'U.G.G.I., Canberra, décembre 1979.*

**BITTERLY, J., FOLQUES, J., SCHLICH, R., SCHAMING, M. et BLANCHARD, A.**, 1983 - Observations magnétiques faites à l'observatoire de Port-aux-Français (Kerguelen) 1981.  
*Fascicule Institut de Physique du Globe de Strasbourg.*

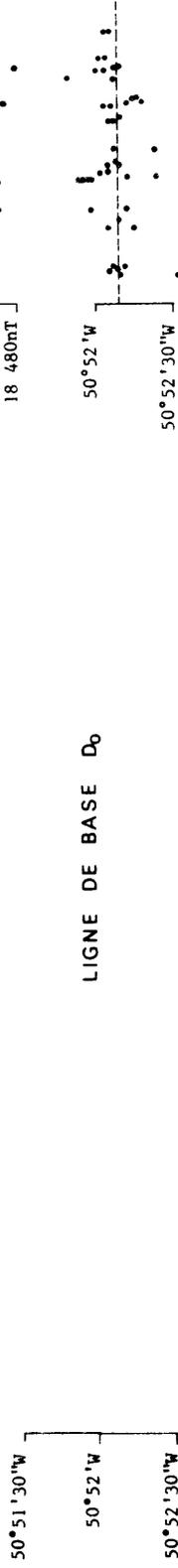
## TABLEAUX

- Valeurs moyennes horaires pour H,  $\hat{D}$  et Z, 1982.
- Écarts horaires moyens pour H,  $\hat{D}$  et Z pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1982.
- Valeurs moyennes mensuelles calculées pour les éléments du champ magnétique pour tous les jours pour 1982.
- Valeurs moyennes annuelles ramenées aux repères actuels (1957-1982).
- Indices K pour l'année 1982.

LIGNE DE BASE H<sub>0</sub>



LIGNE DE BASE D<sub>0</sub>



LIGNE DE BASE Z<sub>0</sub>



LIGNES DE BASE DE PORT - AUX - FRANÇAIS (KERGUELEN) - 1982

Magnétomètre tri-directionnel "Fluxgate"

PORT-AUX-FRANCAIS (KERGUELEN) 49 21'S - 70 12'E

\*VALEURS MOYENNES MENSUELLES ANNEE 1982 - REPERES ACTUELS (1981)

TOUS LES JOURS

MOIS	D	(I)	H	(X)	(Y)	Z	(F)	F enr.
JANV	-51 34.9	-67 09.2	18441	11459	-14449	-43770	47496	47496
FEVR	-51 38.8	-67 11.7	18409	11423	-14436	-43781	47493	47491
MARS	-51 38.8	-67 11.0	18416	11427	-14442	-43773	47490	47489
AVRI	-51 39.7	-67 11.4	18408	11419	-14438	-43769	47483	47483
MAI	-51 38.8	-67 10.5	18419	11429	-14444	-43764	47482	47483
JUIN	-51 40.0	-67 10.9	18413	11420	-14443	-43762	47478	47478
JUIL	-51 41.6	-67 11.9	18399	11405	-14438	-43765	47475	47475
AOUT	-51 42.1	-67 11.3	18409	11409	-14448	-43769	47483	47483
SEPT	-51 44.1	-67 12.0	18394	11391	-14442	-43759	47468	47467
OCTO	-51 42.8	-67 11.2	18407	11405	-14448	-43762	47476	47475
NOVE	-51 42.9	-67 10.9	18410	11407	-14451	-43759	47474	47474
DECE	-51 42.0	-67 10.3	18422	11418	-14457	-43763	47482	47483
MOY. ANN.	-51 40.5	-67 11.0	18412	11418	-14445	-43766	47482	47481

(F) : F calculé (F = H + Z)

F enr. : F enregistré (magnétomètre à protons)

Eléments enregistrés : D, F, H, Z

PORT-AUX-FRANCAIS (KERGUELEN) 49 21'S - 70 12'E

VALEURS MOYENNES ANNUELLES 19...5 - REPERES ACTUELS (1981)

TOUS LES JOURS

AN.	D	(I)	H	(X)	(Y)	Z	(F)	F enr.
1957.5	-47 37.7	-66 56.4	18741	12630	-13845	-44024	47847	-
1958.5	-47 49.4	-66 58.4	18727	12573	-13878	-44061	47876	-
1959.5	-47 58.7	-67 00.6	18725	12534	-13910	-44134	47942	-
1960.5	-48 07.5	-67 02.0	18727	12501	-13945	-44190	47995	-
1961.5	-48 22.7	-67 02.9	18733	12443	-14004	-44236	48039	-
1962.5	-48 32.6	-67 03.9	18728	12399	-14036	-44261	48060	-
1963.5	-48 47.1	-67 05.5	18715	12331	-14079	-44286	48079	-
1964.5	-48 57.1	-67 06.4	18707	12285	-14108	-44300	48088	-
1965.5	-49 09.4	-67 07.5	18690	12223	-14139	-44301	48082	-
1966.5	-49 18.9	-67 08.9	18668	12169	-14156	-44295	48068	-
1967.5	-49 26.6	-67 09.6	18653	12128	-14172	-44287	48055	-
1968.5	-49 35.6	-67 10.2	18637	12081	-14192	-44269	48032	-
1969.5	-49 45.5	-67 11.1	18610	12022	-14205	-44237	47992	-
1970.5	-49 55.7	-67 11.1	18592	11969	-14228	-44198	47950	-
1971.5	-50 03.9	-67 10.8	18575	11924	-14243	-44146	47895	-
1972.5	-50 12.6	-67 10.5	18555	11875	-14258	-44087	47833	47828
1973.5	-50 21.3	-67 10.3	18537	11827	-14274	-44038	47781	47782
1974.5	-50 30.8	-67 10.2	18522	11778	-14295	-43999	47739	47739
1975.5	-50 39.2	-67 09.9	18511	11736	-14315	-43961	47699	47701
1976.5	-50 49.6	-67 09.7	18500	11686	-14342	-43927	47664	47665
1977.5	-50 59.3	-67 09.5	18488	11638	-14366	-43893	47628	47629
1978.5	-51 07.6	-67 10.1	18472	11593	-14381	-43874	47604	47605
1979.5	-51 16.5	-67 09.9	18463	11550	-14404	-43847	47575	47577
1980.5	-51 24.1	-67 09.5	18456	11514	-14424	-43814	47542	47543
1981.5	-51 32.8	-67 10.4	18433	11463	-14435	-43793	47514	47515
1982.5	-51 40.5	-67 11.0	18412	11418	-14445	-43766	47482	47481

(F) : F calculé à partir de la relation (F<sup>2</sup>=H<sup>2</sup>+Z<sup>2</sup>)

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

Eléments enregistrés à Port-aux-Français : D, F, H, Z