

INSTITUT de PHYSIQUE du GLOBE
Service des Observatoires Magnétiques Austraux
4, Avenue de Neptune
94100 – Saint-Maur-des-Fossés

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES
faites à l'Observatoire de Dumont d'Urville
Terre Adélie - 1976

par
R. SCHLICH, J. BITTERLY, L. DUQUESNOY et G. PAJON

L'Observatoire magnétique de Dumont d'Urville en Terre Adélie a pour coordonnées géographiques : $66^{\circ} 40' S$ et $140^{\circ} 01' E$; les coordonnées géomagnétiques correspondantes sont $75,6^{\circ} S$ et $230,8^{\circ} E$. Créé à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale en 1957, cet Observatoire a été entièrement rénové au cours de l'été austral 1973 (Schlich et al., 1975). En janvier 1976, quelques modifications ont été apportées aux installations existantes : le magnétomètre à vapeur de césium a été remplacé par un magnétomètre à protons et le dispositif d'enregistrement numérique, installé en 1973, a été remplacé par un dispositif de conception plus récente. Ces travaux n'ont pas entraîné d'interruptions notables des enregistrements. Le magnétographe La Cour a été maintenu en fonctionnement au cours de l'année 1976.

L'Observatoire de Dumont d'Urville comporte à présent, pour ce qui intéresse les observations classiques, un magnétomètre tri-directionnel du type « Fluxgate » et un magnétomètre à protons pour l'enregistrement des variations des composantes X, Y, Z et de l'intensité F du champ magnétique terrestre. Les variations (X, Y, Z et F) sont enregistrées numériquement sur bande magnétique et sont visualisées par enregistrement graphique.

Les mesures absolues ont été effectuées sur le pilier de référence, à l'aide des Q.H.M. 314, 141 et 742, et d'un magnétomètre à protons Elsec. Les Q.H.M. sont de fabrication spéciale, ils permettent de mesurer des champs horizontaux de quelques centaines de gammas et de déterminer la valeur de la déclinaison.

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

1 – Variomètre tri-directionnel « Fluxgate »

- sensibilité : $5 \text{ mV}/\gamma$, (précision 0,1 %)
- bruit : $0,1 \gamma$, crête à crête, dans la bande de 0 à 0,5 Hz

Cette publication, sous forme de fascicule, se substitue aux Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris.

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.

- stabilité thermique des capteurs : $0,1 \gamma/^{\circ}C$
- stabilité thermique de l'électronique associée : $0,15 \gamma/^{\circ}C$ pour un champ compensé de $50\ 000 \gamma$
- stabilité à long terme : environ $1 \gamma/\text{mois}$
- température de fonctionnement : $11,4^{\circ}C \pm 0,8^{\circ}C$

2 – Magnétomètre à protons à précession libre

- temps de comptage pour la mesure : $0,368 \text{ s}$ permettant une lecture directe en gamma
- précision : $\pm 1 \gamma$.

3 – Dispositif d'enregistrement numérique associé

- dynamique : $\pm 1\ 000 \gamma$, ($20\ 000$ points)
- résolution : $\pm 0,1 \gamma$
- écart de linéarité du convertisseur analogique-numérique : inférieur à $0,5 \gamma$ pour $1\ 000 \gamma$
- durée d'intégration du signal : 40 millisecondes par composante (X, Y, Z)
- cadence d'échantillonnage : une information toutes les minutes.

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.

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 :

- dynamique : $1\ 000 \gamma$
- valeur d'échelle : $4 \gamma/\text{mm}$, (précision 2%) pour X, Y, Z et F
- vitesse d'enregistrement : 51 mm/heure .

Enregistreur à sensibilité réduite :

- dynamique : décalage de zone automatique
- valeur d'échelle : $10 \gamma/\text{mm}$, (précision 5%)
- vitesse d'enregistrement : 20 mm/heure .

Pour l'année 1976, toutes les observations ont été ramenées au pilier de référence mis en place en 1973 (Schlich et al., 1975).

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. Pour les composantes X et Y, le Q.H.M. 742 a été conservé comme référence. Pour la composante verticale Z, les déterminations de ligne de base ont été faites à partir des mesures de F (magnétomètre à protons) et des valeurs calculées correspondantes de X et de Y.

Les déterminations effectuées en 1976 montrent qu'il existe, comme les années précédentes, une évolution saisonnière des lignes de base X_0 et Y_0 liée à la variation de la température moyenne du sol. Cette évolution régulière est d'environ 6 à $9 \gamma/\text{mois}$ pour la composante X ; elle est plus importante pour la composante Y, en particulier au début et à la fin de l'été austral, périodes pour lesquelles on peut atteindre un taux de variation de 18γ par mois. Afin de tenir compte de cette évolution au cours du temps, on a calculé, par une méthode de moindres carrés, pour des intervalles de temps choisis, une équation liant linéairement la valeur de la ligne de base à l'indice J du jour dans l'année. L'erreur qui résulte de cette approximation n'excède jamais deux gammas pour X et quatre gammas pour Y.

Pour les lignes de base Z_0 et F_0 , on constate également entre mai et décembre 1976 une évolution régulière en fonction du temps. Cette évolution inférieure à 2 gammas pour cette période, n'entraîne aucune erreur appréciable pour les valeurs de Z et de F calculées. Les valeurs de base X_0 , Y_0 , Z_0 et F_0 (exprimées en gammas), pour l'enregistrement numérique sont données ci-dessous :

$X_0 = - 821 + 0,279 J$	du 01.01.1976 au 31.01.1976
$X_0 = - 805 - 0,239 J$	du 01.02.1976 au 29.03.1976
$X_0 = - 824 - 0,021 J$	du 30.03.1976 au 23.04.1976
$X_0 = - 924 - 0,021 J$	du 24.04.1976 au 31.11.1976
$X_0 = - 1042 + 0,330 J$	du 01.12.1976 au 31.12.1976
$Y_0 = - 440 - 0,162 J$	du 01.01.1976 au 24.02.1976
$Y_0 = - 482 + 0,593 J$	du 25.02.1976 au 31.03.1976
$Y_0 = - 433 + 0,070 J$	du 01.04.1976 au 15.07.1976
$Y_0 = - 401 - 0,092 J$	du 16.07.1976 au 15.11.1976
$Y_0 = - 310 - 0,378 J$	du 16.11.1976 au 31.12.1976

$Z_0 = - 70517 - 0,029 J$	du 01.01.1976 au 23.04.1976
$Z_0 = - 70421 + 0,005 J$	du 24.04.1976 au 31.12.1976
$F_0 = 111 + 0,014 J$	du 03.03.1976 au 13.04.1976
$F_0 = 113 - 0,006 J$	du 14.04.1976 au 31.12.1976

Un changement de compensation effectué le 23 avril pour les composantes X et Z explique l'écart de 100 gammas qui existe entre les valeurs de base des 23 et 24 avril.

Il n'existe pas de discontinuité notable entre le réseau de mesure 1975 (Schlich et al., 1976) et le réseau 1976 : les conditions d'observation n'ont pas été modifiées. Les valeurs instantanées et les valeurs de champ moyen ont été calculées à partir des valeurs numériques enregistrées sur bandes magnétiques. Pour les périodes pour lesquelles les enregistrements numériques font défaut, en particulier entre le 1er et le 5 janvier 1976, les valeurs moyennes horaires ont été établies à partir des enregistrements graphiques associés ou à partir des magnétogrammes La Cour numérisés à l'aide d'un lecteur de courbe semi-automatique suivant le procédé habituel (Schlich et Palomares, 1966).

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 (Lebeau et 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 gammas, sont données par rapport à une base de - 70 000 gammas. Les valeurs de X, exprimées en gammas, sont rapportées à une base de - 500 gammas. On obtient les valeurs moyennes horaires pour les composantes Z et X en 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 gamma 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 :

Composantes	Moyenne annuelle 1976	Variation séculaire
Verticale Z	- 70369 γ	+ 64 γ
Horizontale X	- 916 γ	- 48 γ
Horizontale Y	- 435 γ	- 3 γ
Champ total F	70373 γ	- 66 γ

RÉFÉRENCES

LEBEAU, A. et SCHLICH, R., 1962 – Étude des observations réalisées à la station de Dumont d'Urville (Terre Adélie), avril 1957 à décembre 1958. Publication Française de l'A.G.I., C.N.R.S., série III, fascicule 3.

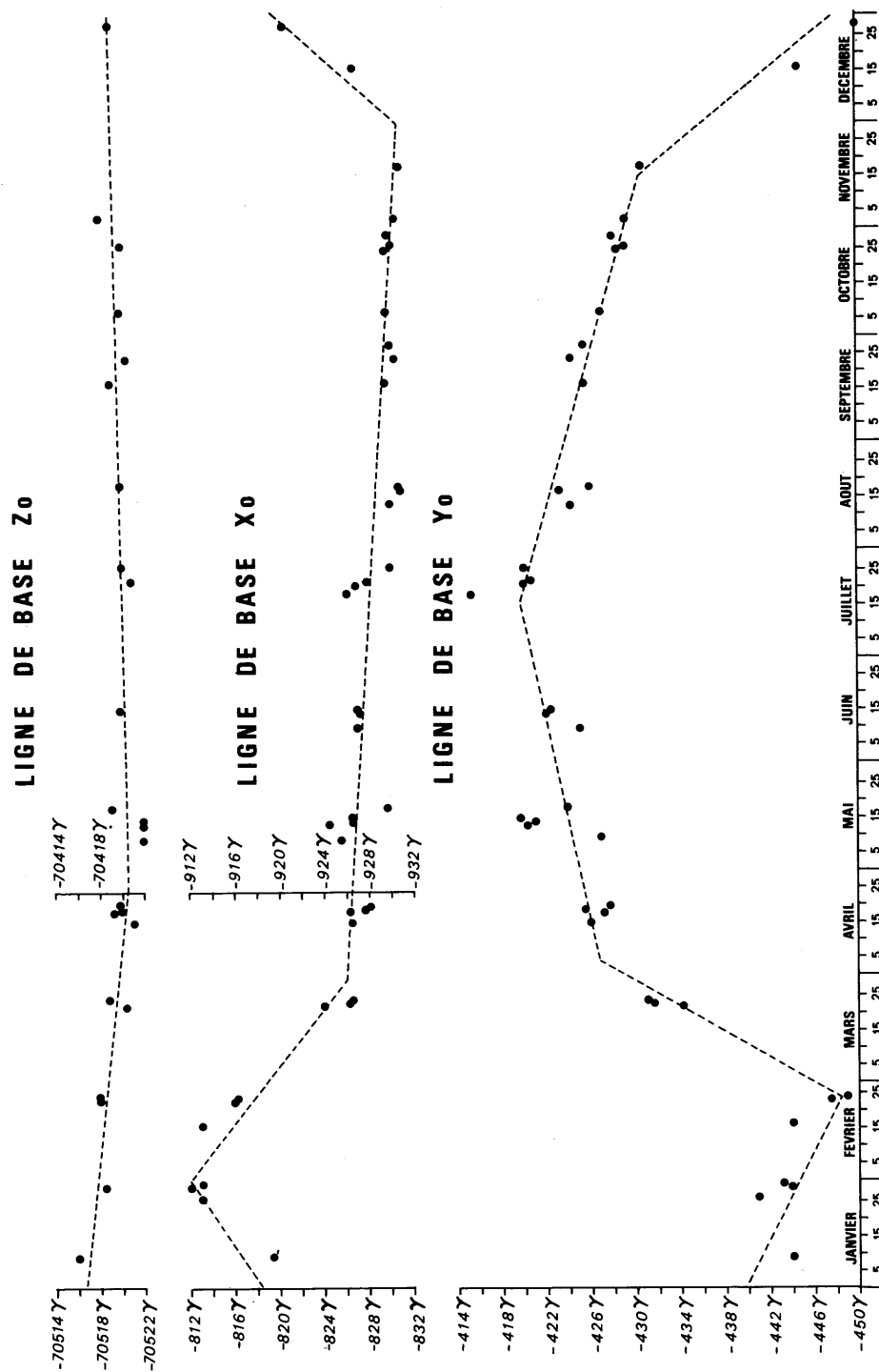
SCHLICH, R. et PALOMARES, M., 1966 – Traitement semi-automatique d'enregistrements analogiques. Application aux magnétogrammes. Ann. de l'Institut de Physique du Globe de Paris, XXXIV, 121-147.

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.

SCHLICH, R., BITTERLY, J., LEFEVRE, Ph. et LAURENT, T., 1976 – Observations magnétiques faites à l'observatoire de Dumont d'Urville (Terre Adélie), 1975. Fascicule Institut de Physique du Globe de Paris.

TABLEAUX

- Valeurs moyennes horaires pour Z, X et Y pour 1976.
- Écarts horaires moyens pour Z, X et Y pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1976.



LIGNES DE BASE DUMONT D'URVILLE 1976

Magnétomètre tri-directionnel "Fluxgate"