

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 - 1977

par  
R. SCHLICH, J. BITTERLY, A. JEANNE et J. BONNET

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 (Schlich et al., 1977). Le magnétographe La Cour a été maintenu en fonctionnement au cours de l'année 1977.

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 GEOMETRICS, installé en janvier 1977 en remplacement du magnétomètre ELSEC utilisé comme référence depuis 1970. 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
- stabilité thermique des capteurs :  $0,1 \gamma/^{\circ} C$

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 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 :  $\pm 1\,000 \gamma$  ( $\pm 10\,000$  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 :  $51 \text{ mm/heure}$ .

Enregistreur à sensibilité réduite :

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

Pour l'année 1977, 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 (nouveau magnétomètre à protons) et des valeurs calculées correspondantes de X et de Y.

Les déterminations effectuées en 1977 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 ne dépasse pas globalement  $10 \gamma$  pour la composante X ; elle est plus importante pour la composante Y, en particulier entre les mois de janvier et d'avril, période pour laquelle une évolution totale de  $28 \gamma$  est observée. 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 composantes X et Y il n'existe pas de discontinuité notable entre le réseau de mesure 1976 (Schlich et al., 1977) et le réseau 1977 ; les conditions d'observation et les étalons n'ont pas été modifiés.

Les valeurs calculées pour  $Z_0$  et  $F_0$  évoluent régulièrement en fonction du temps et l'on détermine comme précédemment par une méthode de moindres carrés, une 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  $1 \gamma/\text{mois}$ ) cette approximation n'entraîne pas d'erreur appréciable pour les valeurs de Z et de F calculées. Le remplacement du magnétomètre à protons se traduit par une légère discontinuité au niveau des valeurs de F mesurées et de Z calculées. Entre les réseaux de mesures 1976 et 1977 on observe pour le champ total F un écart de  $-2,5 \pm 1 \gamma$ , et pour le champ vertical Z un écart de  $+2,5 \pm 1 \gamma$ . Ces écarts expriment algébriquement la correction à appliquer aux valeurs de F mesurées et de Z calculées pour passer de l'ancien au nouveau réseau de mesures.

Les valeurs de base  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  et  $F_0$  (exprimées en gammas), pour l'enregistrement numérique sont données ci-après :

$X_o = - 921 + 0,330 J$	du 01.01.1977 au 18.01.1977
$X_o = - 913 - 0,100 J$	du 19.01.1977 au 16.05.1977
$X_o = - 941 + 0,103 J$	du 17.05.1977 au 24.07.1977
$X_o = - 923 + 0,016 J$	du 25.07.1977 au 01.12.1977
$X_o = - 951 + 0,100 J$	du 02.12.1977 au 31.12.1977
$Y_o = - 448 + 0,217 J$	du 01.01.1977 au 11.05.1977
$Y_o = - 397 - 0,170 J$	du 12.05.1977 au 11.07.1977
$Y_o = - 425 - 0,023 J$	du 12.07.1977 au 16.11.1977
$Y_o = - 369 - 0,200 J$	du 17.11.1977 au 31.12.1977
$Z_o = - 70\ 316 - 0,011 J$	du 01.01.1977 au 09.09.1977
$Z_o = - 70\ 331 + 0,048 J$	du 10.09.1977 au 31.12.1977
$F_o = 108 + 0,013 J$	du 01.01.1977 au 16.09.1977
$F_o = 122 - 0,039 J$	du 17.09.1977 au 31.12.1977

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, 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	Moyennes annuelles 1977	Variation séculaire
Verticale Z	$- 70\ 302 \gamma$	$+ 67 \gamma$
Horizontale X	$- 962 \gamma$	$- 46 \gamma$
Horizontale Y	$- 438 \gamma$	$- 3 \gamma$
Champ total F	$70\ 308 \gamma$	$- 65 \gamma$

## 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.

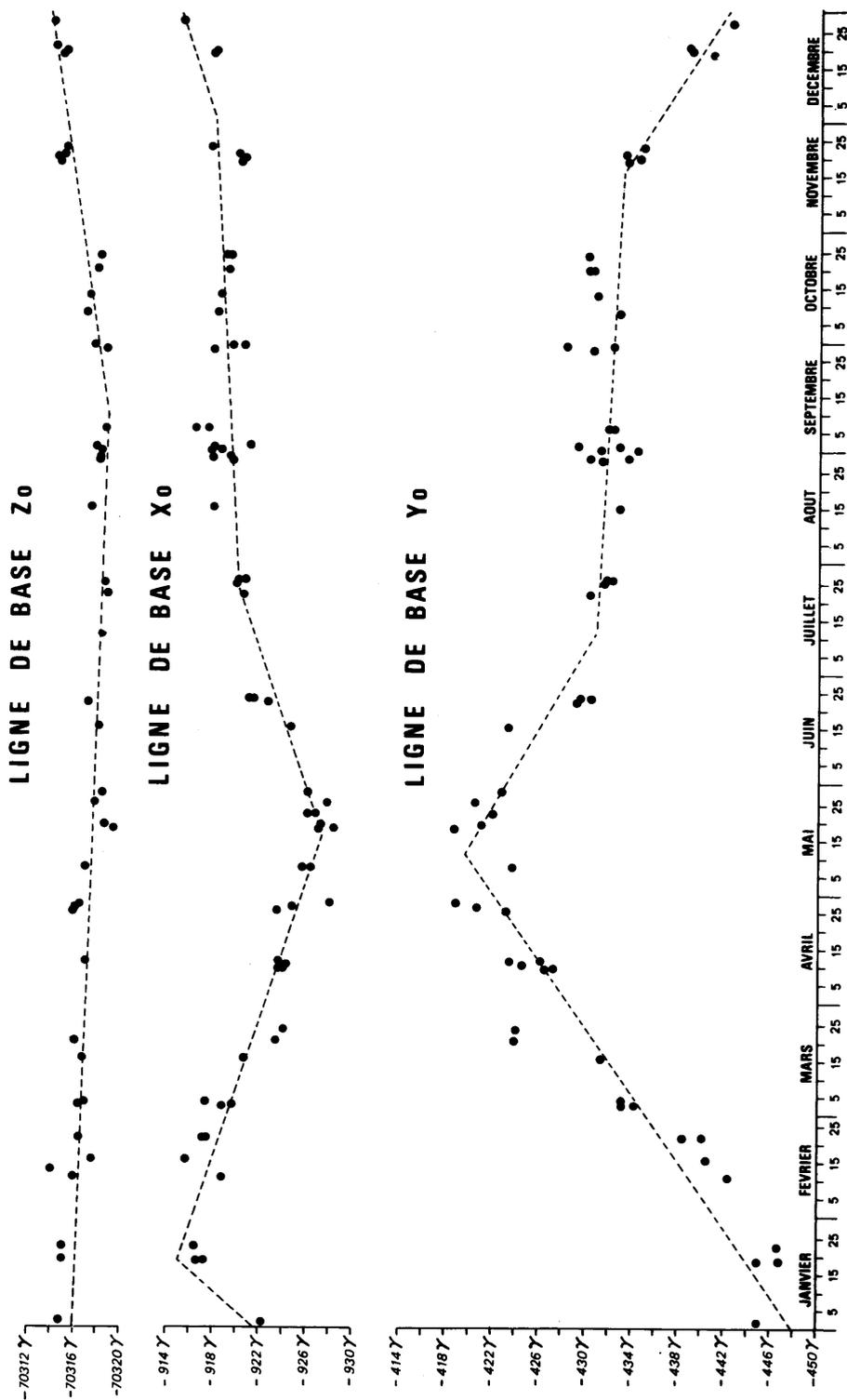
SCHLICH, R. et PALOMARES, M., 1966 – Traitement semi-automatique d'enregistrements analogiques. Application aux magnétogrammes. Ann. de l'Institut de Physique du Globe de Paris, XXXIV, 121-147.

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., DUQUESNOIS, L. et PAJON, G., 1977 – Observations magnétiques faites à l'observatoire de Dumont d'Urville (Terre-Adélie), 1976. Fascicule Institut de Physique du Globe de Paris.

## TABLEAUX

- Valeurs moyennes horaires pour Z, X et Y pour 1977.
- Écarts horaires moyens pour Z, X et Y pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1977.



**LIGNES DE BASE D'URVILLE 1977**  
Magnétomètre tri-directionnel "Fluxgate"