

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES
faites à l'Observatoire de Port-aux-Français
Kerguelen - 1968
par
R. SCHLICH, J. BITTERLY, B. LAMY et J. SCHMIT

L'Observatoire magnétique de Port-aux-Français aux îles Kerguelen a pour coordonnées géographiques $49^{\circ} 21' S$ et $70^{\circ} 12' E$; les coordonnées géomagnétiques correspondantes sont $56,5^{\circ} S$ et $127,8^{\circ} E$. Créé en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale, cet observatoire a été partiellement rénové au cours de l'été austral 1966/1967; en particulier, on a procédé au cours de cette période à la mise en place d'un dispositif d'enregistrement numérique des variations lentes du champ magnétique terrestre. La mise au point et les essais de ce matériel se sont poursuivis durant toute l'année 1967 et les données recueillies n'ont été utilisées pour le calcul des valeurs instantanées et moyennes du champ magnétique terrestre qu'à partir du 1er Janvier 1968.

A la date du 1er Janvier 1968 l'Observatoire de Port-aux-Français comporte, pour ce qui intéresse les observations magnétiques classiques, un magnétographe La Cour, permettant l'enregistrement des variations lentes des composantes H, D et Z du champ magnétique terrestre et un ensemble de deux magnétomètres à contre-réaction de champ du type Dürschner (1951), construits par Jolivet (1964), associé à un dispositif d'enregistrement numérique sur bandes perforées, pour l'enregistrement des variations lentes des composantes H et D du champ magnétique terrestre (Schlich, 1970). Les mesures absolues ont été effectuées en 1968 à l'aide du théodolite Chasselon 66501, du Q.H.M. 367, de la B.M.Z. 162 et d'un magnétomètre à protons Elsec.

Les difficultés rencontrées pour la mise en œuvre de ces magnétomètres à contre-réaction de champ ont été décrites par ailleurs (Schlich, 1967). Signalons que pour les deux magnétomètres utilisés, le n° 101 pour la composante horizontale H et le n° 117 pour la déclinaison, les coefficients de température, déterminés expérimentalement pour des variations thermiques extrêmement lentes sont compris entre 1 et 2 gammas par degré C. Par contre les signaux parasites générés par des variations thermiques rapides de durée inférieure à quelques minutes peuvent atteindre 10 gammas par degré C. Les deux capteurs ont été installés

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

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

dans un abri amagnétique thermostaté à $21^{\circ} \pm 0,2$ C et il a été possible de vérifier, dans ces conditions, grâce à des enregistrements différentiels réalisés à l'aide des deux capteurs orientés suivant une même direction (successivement en D et en H), que l'amplitude des signaux parasites générés par les fluctuations thermiques résiduelles demeurait inférieure à 4 gammas. La stabilité à long terme a été évaluée à partir des observations faites au cours des années 1967 et 1968; les dérives mises en évidence pour le magnétomètre 117 (D) sont comprises entre 0 et 2 minutes par mois, pour le magnétomètre 101 (H) entre 0 et 10 gammas par mois. La sensibilité des capteurs n° 101 et n° 117 est de l'ordre de $2,35 \mu\text{A}$ par gamma, les étalonnages réalisés à l'aide d'un dispositif à aimant tournant ont montré que cette sensibilité est constante à mieux que 1%.

Les signaux analogiques délivrés par les magnétomètres sont échantillonnés simultanément à intervalles de temps réguliers, soit toutes les minutes. Ces informations «champ magnétique» sont perforées sur ruban papier suivant le code Telex à 5 canaux. Toutes les heures ces informations sont complétées par l'indicatif de l'Observatoire, la date et l'heure; la précision de l'heure est de l'ordre de ± 5 secondes. Un enregistreur graphique permet de visualiser les variations enregistrées.

Les autres caractéristiques du dispositif d'enregistrement sont énumérées ci-dessous :

- dynamique de l'enregistrement numérique : $\pm 800 \gamma$
- sensibilité, composante H : 24,6 digits/ γ
- composante D : 23,4 digits/ γ ou 126,6 digits/'
- dynamique de l'enregistrement analogique : 500 γ
- valeur d'échelle, composante H : 2,0 γ/mm
- composante D : 2,1 γ/mm ou 0,39'/mm
- vitesse de défilement du diagramme : 51 mm/heure

Pour l'année 1968 toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu «Théodolite-Q.H.M.». Les valeurs de champ moyen ont été calculées d'une part à partir des enregistrements numériques sur bandes perforées pour H et D et d'autre part à partir des magnétogrammes La Cour pour la composante verticale Z (Schlich et Palomares, 1966).

Pour les composantes horizontales H et D les valeurs H_0 et D_0 de la ligne de base correspondent au zéro électrique du convertisseur analogique-numérique du dispositif d'enregistrement numérique. Les déterminations effectuées en 1968 montrent que pour des intervalles de temps judicieusement délimités il est possible d'admettre pour chaque magnétomètre une dérive linéaire en fonction du temps.

On a donc calculé, par une méthode de moindres carrés et pour des périodes déterminées, une équation liant linéairement la valeur H_0 ou D_0 de la ligne de base à l'indice J du jour dans l'année. On a pu vérifier, par comparaison avec les déterminations faites à partir des magnétogrammes La Cour sur une période de plus de 6 mois, que l'erreur résultant de cette approximation n'excède jamais 5 gammas. Les valeurs de ligne de base adoptées pour H et D sont données ci-dessous (H_0 en gammas et D_0 en degrés, minutes et dixièmes de minute W) :

$H_0 = 18659$	du 1. 1. au 25. 2.1968
$H_0 = 18655$	du 26. 2. au 28. 4.1968
$H_0 = 18692 - 0,322 J$	du 29. 4. au 26. 8.1968
$H_0 = 18694 - 0,322 J$	du 27. 8. au 27.10.1968
$H_0 = 18598$	du 28.10. au 21.12.1968
$H_0 = 18726 - 0,359 J$	du 22.12. au 31.12.1968
$D_0 = 49^{\circ} 14,2' - 0,070 J$	du 1. 1. au 26. 7.1968
$D_0 = 49^{\circ} 00,3'$	du 27. 7. au 31.10.1968
$D_0 = 49^{\circ} 33,5' - 0,056 J$	du 31.10.1968
$D_0 = 49^{\circ} 33,5' - 0,056 J$	du 31.10 au 31.12.1968

Pour la composante verticale Z, les mesures absolues ont été faites sur le pilier «B.M.Z.» à l'aide de la B.M.Z. 162, elles ont été complétées par des mesures de F effectuées sur le pilier «inclinomètre» à l'aide du magnétomètre à protons. Toutes ces mesures ont été ramenées au pilier absolu «Théodolite-Q.H.M.» en tenant compte des valeurs de gradient existant entre ces différents piliers (Schlich et al, 1973). La valeur moyenne Z_{00} de la ligne de base déterminée à partir des magnétogrammes La Cour est égale à -44235γ pour toute l'année 1968, la valeur d'échelle du Z-mètre étant de $2,61 \gamma/\text{mm}$ et le coefficient de température de $1,15 \gamma/\text{mm}$.

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 gammas, sont données par rapport à une base de 18000 gammas, les valeurs de D, exprimées en 1/10 de minute, sont rapportées à une base de 49° W et celles de Z, exprimées en gammas à une base de - 44000 gammas. On obtient les valeurs moyennes horaires pour les différentes composantes du champ terrestre en ajoutant ou en 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 gamma 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 :

Composantes	Moy. annuelle 1968	Var. séculaire
Horizontale H	18618 γ	- 17 γ
Déclinaison D	49° 35,8' W	9,0' W
Verticale Z	- 44333 γ	+ 18 γ

RÉFÉRENCES :

DURSCHNER H. — Enregistrement à distance des variations du champ magnétique terrestre, Ann. de Géophys., 7 (4), 199-207, 1951

JOLIVET A. — Magnétomètre antivibratoire à immersion et contre-réaction de champ, Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Physiques, Paris, 1964.

SCHLICH R. — 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, 1962.

R. SCHLICH et M. PALOMARES — Traitement semi-automatique d'enregistrements analogiques — Application aux magnétogrammes. Annales de l'I.P.G. de PARIS, tome XXXIV., 121 à 147, 1966.

SCHLICH R. — Enregistrement numérique des variations du champ magnétique terrestre, Note I.P.G.P. n° 25, 1967.

SCHLICH R. — Enregistrement numérique direct du champ magnétique terrestre Revue de Phys. Appliquée, 5 (1), 153-158, 1970.

SCHLICH R., BITTERLY J., DECRIAUD J.P. et LOUPIAS R. — Observations magnétiques Port-aux-Français (Kerguelen) 1967, fascicule Institut de Physique du Globe de Paris, 1973.

TABLEAUX :

— Valeurs moyennes horaires pour H, D et Z pour 1968

— Ecartes horaires moyens pour H, D et Z pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1968.