

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

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.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES
faites à l'Observatoire de Port-aux-Français
Kerguelen - 1970
par
R. SCHLICH, J. BITTERLY, D. BOULANGER et J. C. BRUN

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 des années 1967 et 1969.

En 1970, l'Observatoire de Port-aux-Français comporte pour ce qui intéresse les observations magnétiques classiques un ensemble de deux magnétomètres à contre-réaction de champ (composantes horizontales H et D) et un magnétomètre à vapeur de césium (intensité du champ total F) ; ces trois capteurs sont associés à un dispositif d'enregistrement numérique sur bandes perforées (Schlich, 1970). Le magnétographe La Cour (H, D et Z), installé en 1957, a été maintenu en fonctionnement. Les mesures absolues ont été effectuées en 1970 à l'aide du théodolite Chasselon 66501, des Q.H.M. 367 et 368 et d'un magnétomètre à protons Elsec.

Les caractéristiques essentielles des magnétomètres à contre-réaction de champ, du magnétomètre à césium et des dispositifs d'enregistrement associés sont rappelées ci-dessous :

1 – Magnétomètre à contre-réaction de champ :

- sensibilité : $2,35 \mu A/\gamma$
- compensation de la partie principale du champ magnétique terrestre par aimant compensateur pour H ;
- température de fonctionnement : $21^{\circ} C \pm 0,2^{\circ} C$;
- stabilité thermique : meilleure que 4 gammas dans les conditions normales de fonctionnement de la thermostatisation.

2 – Magnétomètre à césium :

- constante de l'oscillateur : $3,4987 \text{ Hz}/\gamma$;
- temps de comptage de l'oscillateur contrôlé : $0,2858204 \pm 2.10^{-7}$ seconde donnant une lecture directe en dixième de gamma.

3 – Dispositif d'enregistrement numérique associé :

- dynamique : $\pm 1\ 000 \gamma$;
- résolution : $\pm 0,1 \gamma$;
- cadence d'échantillonnage : une information « champ magnétique » (H, D et F) toutes les minutes ;
- sensibilité, composante H : $24,46 \text{ digits}/\gamma$,
- sensibilité, composante D : $23,17 \text{ digits}/\gamma$ ($125,3 \text{ digits}'$),
- sensibilité, champ total F : $10,00 \text{ digits}/\gamma$.

Les informations « champ magnétique » sont enregistrées séquentiellement dans l'ordre H, D et F. Toutes les heures ces informations sont complétées par l'indicatif de l'Observatoire, le calendrier et l'heure. La précision du temps est de l'ordre de ± 5 secondes.

4 – Enregistrement graphique associé :

- dynamique : 500γ ;
- valeur d'échelle, composante H : $1,97 \gamma/\text{mm}$,
valeur d'échelle, composante D : $2,03 \gamma/\text{mm}$ ($0,376' \text{ mm}$),
valeur d'échelle, champ total F : $2,03 \gamma/\text{mm}$;
- vitesse de défilement du diagramme : $51 \text{ mm}/\text{heure}$.

Pour l'année 1970, toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu « Théodolite - Q.H.M. ». Pour les mesures de la composante horizontale H, on a appliqué systématiquement aux déterminations faites à l'aide des Q.H.M. une correction de -7 gammas pour le Q.H.M. 367 et de $+7$ gammas pour le Q.H.M. 368, afin de tenir compte des corrections instrumentales définies en mars 1970 à partir des Q.H.M. étalons 653, 654 et 655. Pour les mesures de champ total F et le calcul de la composante verticale Z, la référence absolue est donnée par le magnétomètre à protons Elsec.

Les valeurs de champ moyen ont été calculées à l'aide des enregistrements numériques sur bandes perforées (H, D et F) et en l'absence de ceux-ci à partir des enregistrements analogiques 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).

Pour les composantes horizontales H et D des magnétomètres à contre-réaction de champ les valeurs H_0 et D_0 de la ligne de base correspondent au zéro électrique du convertisseur analogique-numérique. Pour le champ total F, la ligne de base F_0 ne dépend que de l'oscillateur de référence, elle est définie par la différence de champ total entre le pilier absolu « Théodolite - Q.H.M. » et l'emplacement de la sonde à césium. On a déjà montré (Schlich et al, 1974) que la dérive observée pour les magnétomètres à contre-réaction de champ pouvait être considérée comme linéaire dans un intervalle de temps limité. On calcule par conséquent, par une méthode des moindres carrés et pour des périodes déterminées, une équation liant linéairement la valeur de H_0 ou D_0 de la ligne de base à l'indice J du jour dans l'année. Pour le magnétographe La Cour les valeurs d'échelle, valables pour toute l'année, sont de $6,42 \gamma/\text{mm}$ pour H, de $1,47' \text{ mm}$ pour D et de $2,97 \gamma/\text{mm}$ pour Z, les coefficients de température étant respectivement de $-2,58 \gamma/\text{mm}$ et $+1,17 \gamma/\text{mm}$ pour le H-mètre et le Z-mètre. Les valeurs de lignes de base du magnétographe La Cour sont bien définies pour le H-mètre ($18\ 464 \gamma$) et le D-mètre ($50^\circ 13,1' \text{ W}$) et évoluent entre $-44\ 254 \gamma$ et $-44\ 270 \gamma$ pour le Z-mètre.

Les valeurs de ligne de base adoptées pour H, D, Z et F sont données ci-dessous, elles sont exprimées en gammas pour H_0 , Z_0 et F_0 , en degrés, minutes et dixièmes de minute W pour D_0 et sont marquées d'une astérisque lorsqu'elles s'appliquent au magnétographe La Cour :

$H_0 = 18\ 519 - 0,282 \text{ J}$	du 1. 1. au 11. 1.1970
$H_0 = 18\ 464 (*)$	du 11. 1. au 13. 1.1970
$H_0 = 18\ 541 - 0,282 \text{ J}$	du 14. 1. au 29. 1.1970
$H_0 = 18\ 464 (*)$	du 29. 1. au 31. 1.1970
$H_0 = 18\ 537 - 0,282 \text{ J}$	du 1. 2. au 2. 2.1970
$H_0 = 18\ 511 - 0,282 \text{ J}$	du 3. 2. au 14. 2.1970
$H_0 = 18\ 532 - 0,282 \text{ J}$	du 15. 2. au 10. 3.1970
$H_0 = 18\ 518 - 0,282 \text{ J}$	du 11. 3. au 16. 3.1970
$H_0 = 18\ 489$	du 17. 3. au 27. 4.1970
$H_0 = 18\ 606 - 0,306 \text{ J}$	du 28. 4. au 15. 6.1970
$H_0 = 18\ 620 - 0,282 \text{ J}$	du 16. 6. au 29. 6.1970
$H_0 = 18\ 464 (*)$	du 29. 6. au 7. 7.1970
$H_0 = 18\ 622 - 0,282 \text{ J}$	du 8. 7. au 28. 9.1970
$H_0 = 18\ 642 - 0,390 \text{ J}$	du 29. 9. au 14.12.1970
$H_0 = 18\ 506$	du 14.12. au 31.12.1970
$D_0 = 49^\circ 00,2' - 0,085 \text{ J}$	du 1. 1. au 14. 2.1970
$D_0 = 48^\circ 58,3' - 0,053 \text{ J}$	du 15. 2. au 27. 4.1970

Do = 49° 59,8' - 0,005 J	du 28. 4. au 28. 6.1970
Do = 50° 13,1' (*)	du 29. 6. au 27. 7.1970
Do = 50° 09,1' - 0,061 J	du 28. 7. au 5. 9.1970
Do = 50° 09,4' - 0,061 J	du 6. 9. au 31.12.1970
Zo = - 44 254 (*)	du 1. 1. au 3. 1.1970
Zo = - 44 257 (*)	du 1. 2. au 31. 8.1970
Zo = - 44 260 (*)	du 1. 9. au 30. 9.1970
Zo = - 44 263 (*)	du 1.10. au 31.10.1970
Zo = - 44 265 (*)	du 1.11. au 30.11.1970
Zo = - 44 270 (*)	du 1.12. au 31.12.1970
Fo = 659	du 1. 1. au 31. 1.1970
Fo = 660	du 1. 2. au 30. 4.1970
Fo = 662	du 1. 5. au 31. 5.1970
Fo = 663	du 1. 6. au 31. 7.1970
Fo = 664	du 1. 8. au 30. 9.1970
Fo = 665	du 1.10. au 31.10.1970
Fo = 667	du 1.11. au 30.11.1970
Fo = 669	du 1.12. au 31.12.1970

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 gammas, sont données par rapport à une base de 18 000 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 - 44 000 gammas. On obtient les valeurs moyennes horaires 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 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 :

	Moy. annuelle 1970	Var. séculaire
Composante horizontale H	18 573 γ	- 18 γ
Déclinaison D	49° 55,9' W	10,2' W
Composante verticale Z	- 44 261 γ	+ 38 γ

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

SCHLICH, R., BITTERLY, J., DORBATH, A. et BURDIN, J., 1974 - Observations magnétiques Port-aux-Français (Kerguelen) 1969, fascicule Institut de Physique du Globe de Paris.

TABLEAUX :

- Valeurs moyennes horaires pour H, D et Z pour 1970.
- Écarts horaires moyens pour H, D et Z pour tous les jours, les jours calmes et les jours perturbés pour 1970.