

L. LE DONCHE

R. GODIVIER

**RÉSEAU GÉNÉRAL
DE BASES MAGNÉTIQUES
RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
TCHAD MÉRIDIONAL**



CENTRE DE GÉOPHYSIQUE

DE BANGUI



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉSEAU MAGNÉTIQUE

ramené au 1er Janvier 1958/6

République Centrafricaine

Tchad méridional



R. GODIVIER

Chargé de Recherches de l'ORSTOM



L. LE DONCHE

Maître de Recherches de l'ORSTOM



24, rue Bayard - PARIS 8^e

S O M M A I R E

	Pages
I - GENERALITES	5
II - MESURES MAGNETIQUES A L'OBSERVATOIRE	6
1 - Les variomètres	6
2 - Mesures absolues et étalonnages	6
III - MESURES EN CAMPAGNE	7
1 - Précision des mesures	7
A - Mesure de la composante verticale	7
B - Mesure de la composante horizontale	7
C - Mesure de la déclinaison	8
1° Orientation	8
a) IGN.	8
b) Détermination d'azimut	9
2° Infidélité des QHM	9
a) Résidu de torsion	9
b) Collimation C	10
2° Etalonnage des appareils	10
3° Organisation d'une station	10
IV - RESULTATS	12
1 - Réduction des mesures	12
A - Mode de réduction	12
B - Validité de l'hypothèse	12
2° Carte magnétique	12
V - ANOMALIES DU CHAMP MAGNETIQUE PAR R. GODIVIER	13
1 - Principe de la méthode	13
2 - Etablissement de la formule	13
3 - Anomalies	15
VI - TABLEAU DES VALEURS DES COMPOSANTES DU CHAMP MAGNETIQUE REDUITES AU 1er JANVIER 1956 et DES VALEURS DES ANOMALIES	17

*

I.-GENERALITES.



C'est en 1952 que l'ORSTOM, confia, sous la direction de Mme DUCLAUX, au centre géophysique de BANGUI l'établissement de la carte magnétique de l'A.E.F. Il s'agit essentiellement de mesurer en des stations réparties sur toute la Fédération et distantes entre elles de 80 km environ, et dans la mesure du possible aux points astronomiques de l'IGN, trois éléments du champ magnétique terrestre :

- la composante horizontale (H);
- la composante verticale (Z);
- la déclinaison (D).

Ces mesures permettront ultérieurement de déterminer les grandes anomalies régionales, liées à une structure géologique qu'une étude plus détaillée permettrait de préciser et de manière plus immédiate, serviront aux topographes, géographes, mineurs bref à tous ceux qui utilisent D.

En outre, les variations du champ magnétique dans le temps sont étudiées à l'observatoire de Bangui. Indépendamment des recherches statistiques dont elles sont l'objet, elles permettent de réduire après coup les mesures en campagne à une même date pour qu'elles soient comparables entre elles.

A cet effet fonctionnent d'une façon permanente à BANGUI des enregistreurs de H,D,Z, abrités dans une cave isotherme.

Une première cave provisoire construite au début de 1952 à l'occasion de l'éclipse totale à BANGUI du 25 février 1952 à fonctionné, à vrai dire d'une façon défectueuse jusqu'en Septembre 1952. Au cours de cette période cinq campagnes ont été effectuées et 39 points stationnés.

Minée par les infiltrations d'eau et les termites, la cave s'effondra, entraînant une interruption de deux ans dans l'exécution du programme.

Une nouvelle cave définitive fut installée en Septembre 1954 et fonctionna depuis lors de façon satisfaisante. Les mesures en campagne ont repris et en Mars 1956, 72 nouveaux points avaient été déterminés dans les territoires de l'Oubangui et du Tchad, et la plupart des anciens stationnés de nouveau, soit à l'emplacement même, soit à une distance généralement inférieure à 1 kilomètre.

II.-MESURES MAGNETIQUES A L'OBSERVATOIRE



1.- Les variomètres.- La cave abrite les variomètres et un enregistreur photographique qui fonctionnent d'une façon continue sans autre interruption que celles rendues parfois nécessaires pour parfaire la mise au point des images ou un réglage quelconque, très rare d'ailleurs. Le marquage de temps est obtenu par une horloge BRILLE les lampes sont alimentées par une batterie d'accumulateurs.

La construction de la cave répond aux deux conditions :

1°/ l'absence de matériaux magnétiques;

2°/ une température constante qui s'est rigoureusement stabilisée à 26°

toute l'année. Les appareils comprennent un jeu de variomètres "LA COUR" à savoir:

le déclinomètre dit de COPENHAGUE pour les variations de D ;

le H-mètre pour les variations de H;

la balance de GODHAVN pour les variations de Z:

Ces variations sont amplifiées par un levier optique et enregistrées sur papier photographique se déroulant à raison de 15 mm par heure.

2. Mesures absolues et étalonnages .-

Les mesures absolues sont exécutées chaque semaine à l'aide :

- du théodolite magnétique CHASSELON n° 202 étalonné à CHAMBON-LA-FORET (pour H et D) ;

- de la balance magnétique (BMZ) n° 67, à défaut d'un inclinomètre absolu, étalonnée à RUDE SKOW. Ces mesures permettent d'apprécier la dérive des variomètres et de les graduer.

Un étalonnage mensuel contrôle les sensibilités qui sont respectivement de :

- 1,7 mm/minute pour le déclinomètre ;

- 0,5 mm/gamma pour le H-mètre ;

- 0,31 mm/gamma pour le Z-mètre ;

En résumé, ces appareils permettent de connaître à tout moment la valeur à BANGUI du champ magnétique.

III.-MESURES EN CAMPAGNE.

†

I. PRECISIONS DES MESURES .

Nous n'exposerons pas le principe des appareils de construction danoise que nous avons utilisés et qui sont connus. Nous nous bornerons à évaluer leur précision ou plutôt leur fidélité puisqu'il s'agit de mesures relatives.

A.- Mesure de la composante verticale .-

On utilise la BMZ 61 analogue à la balance employée à l'observatoire mais permettant des mesures sur une zone plus étendue.

Evaluons l'infidélité de l'appareil en différenciant la formule du constructeur :

$$Z = Z_0 + Z_s + Z_t - \alpha t - 2\alpha\Delta t$$

Dans laquelle,

Z_0 = champ créé par l'aimant compensateur principal;
 Z_s = " " " les aimants supplémentaires ;
 Z_t = " " " l'aimant tournant ;
 α = coefficient de température, fonction de Z;
 t = température;
 Δt = variation de température en°degrés/minute.

On a :

$$|dZ| = |dZ_t| + |\alpha dt| + |td\alpha| + |2\Delta t d\alpha| + |2\alpha d(\Delta t)|$$

Les 3 derniers termes sont négligeables. On peut prendre pour α une valeur égale à 6 (maximum), apprécier 0,05 degré sur le cercle divisé; sachant que Z_t varie au plus de 20 gammas par degré et que la température est lue à 0,05 degré C. près, on trouve :

$$|dZ| = 20 \times 0,05 + 6 \times 0,05 \text{ soit } |dZ| = 1,3 \text{ gamma.}$$

Ceci implique que la température prise dans l'aimant compensateur calorifugé est aussi celle de l'appareil. En fait, lorsque la température varie rapidement, la température de l'aimant compensateur ne suit qu'avec un certain retard celle de l'appareil.

Par surcroît, les aimants compensateur et supplémentaires amovibles, les frottements solides des couteaux de l'aimant balance sur les plans d'agate sont une cause supplémentaire d'infidélité.

Nous admettrons donc :

$$|dZ| < 3 \text{ gammas}$$

B.- Mesure de la composante horizontale.-

Cette mesure ne présente pas plus de difficultés que la précédente. Elle est exécutée à l'aide des "Quartz horizontal magnetometer" (QHM) 146 et 147 étalonnés à RUDE SKOW. On prend pour H la moyenne des valeurs corrigées et réduites obtenues avec les deux appareils.

Evaluons encore l'infidélité de l'appareil en différenciant la formule du constructeur :

$$\log. H = C_0 - \log \sin \varphi + C_1 t - C_2 H \cos \varphi ;$$

en négligeant le dernier terme (correction d'induction), , il vient :

$$\left| \frac{dH}{H} \right| = \left| \frac{d\varphi}{\operatorname{tg} \varphi} \right| + 2,3 \left| C_1 dt \right|$$

dans laquelle φ est l'angle de déviation de l'aimant correspondant à une rotation de 2π du fil de quartz, t est la température, C_0 , C_1 , C_2 , des constantes.

Pour $H = 30\ 000$ gammas,
 $dt = 0,1$ degré
 $d\varphi = 0,25$ minute,
 $\varphi = 60^\circ$
 $C_1 = 0,000174$,

on aura :

$$|dH| = 1,9 \text{ gammas.}$$

La même remarque concernant la température que nous avons faite à propos de la mesure de Z s'impose ici et nous écrivons :

$$|dH| < 3 \text{ gammas}$$

C.- Mesure de la déclinaison.-

Rappelons brièvement le principe de la mesure .

Si nous désignons par :

A_0 la lecture du cercle divisé lorsque le QHM est dans sa position de "zéro" (fil théoriquement sans torsion);

ψ la différence entre la collimation C est l'effet de torsion résiduelle α du fil, on a :

$$\psi = C - \alpha ;$$

B la lecture du cercle divisé correspondant à la visée d'un objet terrestre d'azimut a , la déclinaison comptée positivement vers l'ouest est

$$D = 360^\circ - (A_0 + \varphi + a - B)$$

L'erreur qui affecte la mesure de D provient de l'erreur d'orientation et de l'infidélité des QHM.

I°/ Orientation.

a) **IGN** chaque fois que la station magnétique coïncide avec un point astronomique, l'azimut d'un objet terrestre est fourni par l'IGN avec une précision surabondante. Pratiquement, on se heurte souvent à de grandes difficultés.

La dalle d'azimut repère est fréquemment masquée par la végétation. Il nous est arrivé d'être obligé d'élaguer sur 1km une allée de manguiers qui cachaient le repère. Parfois la dalle a été détruite ou enterrée, quand ce n'est pas la borne elle-même.

Souvent l'opérateur géographe a utilisé un repère naturel : arbre éloigné ou encore "échancrure dans le feuillage" que les feux de brousse ou la croissance de la végétation se chargent de faire rapidement disparaître.

D'une manière générale, on peut considérer que les azimuts IGN ne sont utilisables que dans un tiers des cas.

b) déterminations d'azimuts.

On est donc contraint très souvent de mesurer un azimut.

On utilise l'excellent théodolite qu'est le KERN DKM2 n° 47517.

Pour éviter toute perte de temps, on opère toujours dès que l'état du ciel le permet. La méthode choisie diffère selon le moment de la journée mais il s'agit toujours de "déterminations expédiées" pour employer le langage des géographes.

Dans la journée, on calcule souvent l'azimut par l'observation de la distance zénithale du soleil. On peut toujours connaître la latitude nécessaire avec une bonne précision lorsque on opère à l'emplacement d'un point astro IGN ou si l'on possède une carte exacte à grande échelle. Au pis aller, il est possible de mesurer la hauteur maximum du soleil à midi vrai.

La méthode par l'heure est parfois préférable lorsque l'astre est trop bas : elle évite une correction de réfraction assez forte mais nécessite la connaissance précise de la longitude et de l'heure.

Quand elle est possible, l'observation du soleil à son lever ou à son coucher simplifie les calculs.

Pendant les heures nocturnes, l'observation d'une étoile s'impose. Les pointés sont plus précis et la température plus fraîche facilite le travail malgré les moustiques attirés par l'éclairage de l'appareil.

L'observation de la polaire est un cas particulier intéressant car la connaissance des Temps donne les azimuts de cette étoile en fonction de l'heure et de la latitude approximative. Les calculs sont ainsi simplifiés à l'extrême. Ce n'est malheureusement possible que dans les régions de latitude supérieures à 8° N (Tchad) lorsque l'horizon est dégagé au Nord et par temps clair.

Pour conclure, quelle que soit la méthode choisie, l'azimut est toujours déterminé avec une erreur inférieure à 0,1' donc négligeable par rapport à l'infidélité des QHM comme nous le verrons plus loin.

2° / Infidélité des QHM.-

Instrument presque parfait en tant que variomètre de H, le QHM présente des défauts quand il est utilisé pour la mesure d'une déclinaison. Le principal provient de la lunette amovible de faible grossissement. Si l'erreur de lecture du cercle divisé n'excède pas 0,25, l'erreur de pointé du repère peut être beaucoup forte.

Disons quelques mots des constantes instrumentales.

a) Résidu de torsion α .-

Il peut être calculé à chaque mesure de H. Théoriquement constant, il varie légèrement d'une mesure à l'autre (généralement d'une fraction de minute). Il est impossible de savoir si cette variation est due à une certaine instabilité des attaches ou bien à l'incertitude des pointés de la lunette.

b) Collimation.-

Elle provient du non-parallélisme de la normale au miroir et du moment magnétique de l'aimant. Là encore, on constate une variation qui, elle aussi, peut provenir, du moins en partie de la lunette.

Compte tenu de ces remarques, on peut espérer que les QHM permettent de mesurer D à 2 minutes près.

2°/ .- ETALONNAGE DES APPAREILS

Les appareils de mesures en campagne sont comparés au départ et au retour de chaque tournée aux appareils de l'observatoire pris pour étalons. Ces comparaisons ont pour but de déterminer les constantes instrumentales des QHM concernant les mesures de déclinaison et les dérives éventuelles dues aux chocs subis au cours des transports ou des manipulations. On constate que les écarts varient dans le temps. Toutes les mesures en campagne sont corrigées de la moyenne des écarts mesurés au départ et au retour de chaque tournée qui pour cette raison n'excède pas un mois.

Le tableau ci-après donne un aperçu de la variation des corrections moyennes adoptées pour plusieurs campagnes.

Dates	Z ₆₇ -Z ₆₁	H ₂₀₂ -H ₁₄₆	H ₂₀₂ -H ₁₄₇	C ₁₄₆	C ₁₄₇
22 Avr. 4 Mai 55	-27		82	26',5	1° 15',3
14 Mai 11 Juin	-28		75	27',7	1° 14',5
18 Ao. 11 Sep.	-28		94	28',3	1° 14',3
27 Oc. 13 No. 55	-28		75	29',5	1° 17',0
5 au 20 Déc. 55	-22		82	29',5	1° 17',0
8 au 27 Fév. 56	-22	74	80	27',0	1° 13',7
Mars 1956	-5	86	93	26',4	1° 13',6

On a placé en indice le numéro de l'appareil avec lequel on a exécuté la mesure. Exemple :

H_{202} = Valeur de H obtenue avec le théodolite Chasselon 202

H_{146} = " " " " QHM 146

C_{147} = collimation du QHM 147.

Ne figurent pas dans ce tableau, les corrections $H_{202} - H_{146}$

relatives aux campagnes effectuées en 1955. Au cours de cette période, les valeurs de H obtenues avec le QHM 146 sont inutilisables car l'appareil présentait une grande dispersion due au dépôt de matières organiques sur le fil de suspension. On y a remédié en Janvier 1956.

3°/ .- ORGANISATION D'UNE STATION

Les mesures comportant une correction de température assez importante, on aurait intérêt à faire les observations au moment où les variations de température sont faibles et régulières c'est-à-dire en fin d'après-midi. Les variations du champ présentent un minimum également à ce moment.

Malheureusement, s'imposer une telle règle obligerait les opérateurs à consa-

crer plusieurs jours à une même station, d'où une perte de temps considérable. Les observations se font donc à un moment quelconque de la journée. La précision des mesures en souffre sans doute un peu mais le gain de temps compense largement cet inconvénient.

L'un des opérateurs effectue la prospection en Z comprenant 4 points distants d'une centaine de mètres de la station principale, ayant pour but de déceler une anomalie locale éventuelle. La prospection se termine obligatoirement par une seconde mesure à la station principale. L'autre opérateur exécute pendant ce temps les mesures de H et D.

L'orientation, s'il y a lieu est effectué dès que les circonstances s'y prêtent : ciel dégagé, astre à hauteur convenable.

Les calculs sont effectués sur place.

Le temps nécessaire à l'exécution d'une station varie dans de larges limites. Dans les conditions les plus favorables : point astronomique avec repère azimutal visible sans débroussage, les mesures et les calculs peuvent être achevés en 3 heures.

Nous avons vu qu'il en est rarement ainsi : le débroussage, l'observation astronomique et le calcul d'un azimut demandent souvent plusieurs heures.

A cela s'ajoute le temps consacré aux détails matériels : organisation du campement, révision et réparation éventuelle du véhicule, au trajet d'une station à la suivante. Ce dernier varie beaucoup selon l'état des routes.

Il semble que 5 stations par semaine représente un maximum pour deux opérateurs entraînés.



IV - RESULTATS

I - REDUCTION DES MESURES

Toutes les mesures sont réduites à une même date : le 1er Janvier 1956.

A - Mode de réduction

On suppose que l'écart de l'élément magnétique entre le 1er Janvier 1956 et la date de la mesure est le même à la station et à l'observatoire par rapport à la même heure locale.

Il convient de remarquer que cet écart est la somme des variations régulières : diurne solaire, séculaire, pour ne citer que les plus importantes, et des variations accidentelles : crochets, baies et d'une manière générale, perturbations.

B - Validité de l'hypothèse

En ce qui concerne la variation diurne solaire, de faible amplitude, dans les régions équatoriales, l'hypothèse est d'autant plus valable que la latitude magnétique de la station est voisine de celle de BANGUI. L'accord est sans doute moins bon lorsque la station est très éloignée de BANGUI (au maximum 9° de latitude).

Il en est de même pour la variation séculaire qui diffère d'autant plus de la variation mesurée à BANGUI que la station est plus éloignée. En fait, les mesures les plus anciennes (exécutées en 1952) concernent des stations relativement proches de l'observatoire. En revanche, les stations les plus éloignées ont été exécutées à une époque proche du 1er Janvier 1956. Les erreurs sont donc minimisées.

Les variations irrégulières ont généralement un caractère mondial et débutent simultanément dans une région entière. Puisque la réduction est faite relativement à l'heure locale, l'erreur commise peut être importante si la longitude de la station diffère beaucoup de la longitude de BANGUI et surtout si la perturbation est de forte amplitude.

Il sera possible d'améliorer la précision des réductions lorsque nous disposerons de la station magnétique portable qui permettra l'étude systématique de la variation diurne en divers points du territoire et en particulier entre les équateurs géographique et magnétique. De plus, on pourra ultérieurement préciser la variation séculaire par des mesures répétées aux stations de répétition.

En résumé, si l'on désigne par :

V la valeur moyenne de l'élément magnétique (H, D ou Z) au 1er Janvier 1956 calculée sur une période qui s'étend de Juillet 1955 à Juin 1956 ;

V la valeur réduite à la même date à la station ;

V' " brute à la station ;

V₁ " déduite des enregistrements de l'observatoire à la même heure locale, on a :

$$V = V' + V_0 - V_1$$

2 - CARTE MAGNETIQUE

Sur un fond topographique au 1/2 500 000 sont repérées les stations avec leur numéro. On a tracé séparément les courbes isanomales de déclinaison de 10' en 10', de composante horizontale tous les 200 γ, de composante verticale tous les 1000 γ.

V - ANOMALIES DU CHAMP MAGNETIQUE par R. GODIVIER



I - PRINCIPE DE LA METHODE

Il s'agit de représenter le champ magnétique terrestre en un lieu en fonction des coordonnées géographiques du lieu.

On pouvait, soit assimiler le champ à l'action créée par le doublet de Gauss soit définir le champ par une formule empirique du 1er ou du 2e degré.

Cette dernière solution a été choisie car elle représente mieux les variations régionales.

Autrement dit, E étant un élément magnétique quelconque en un lieu donné (déclinaison, composante horizontale, ou verticale par exemple), on a :

$$E = E_0 + a \Delta \varphi + b \Delta \lambda + c \Delta \varphi^2 + d \Delta \varphi \Delta \lambda + e \Delta \lambda^2$$

$\Delta \varphi$ $\Delta \lambda$ sont les écarts entre les coordonnées du lieu et les coordonnées d'une station de référence où la valeur de l'élément est E_0 .

2 - ETABLISSEMENT DE LA FORMULE

a) Station de bases

On détermine les cinq coefficients a, b, c, d, e, en résolvant les équations obtenues en remplaçant E par les valeurs mesurées aux différentes stations.

On se limite à un petit nombre de stations de base (au moins 5) convenablement réparties sur tout le territoire et ne présentant pas de valeur anormale.

E. MATHIAS, Ch. MAURAIN et L. EBLE dans un travail analogue exécuté en France, avaient défini les stations de base de la manière suivante :

Chaque station de base est une station fictive ayant pour coordonnées la moyenne arithmétique des coordonnées d'un certain nombre de stations effectuées dans un "district" et dont les éléments ont pour valeur la moyenne des éléments mesurés à ces stations.

Les stations de base n'ont pas été définies de cette manière. En effet, en A.E.F., la densité des stations est approximativement vingt fois plus faible que celle du réseau français. En conséquence, le nombre de stations sur un district de superficie raisonnable, est trop petit pour que la moyenne présente un intérêt (surtout si on élimine les stations dont les valeurs sont anormales).

En revanche, si l'on augmente le nombre des stations, donc la superficie du district, la moyenne arithmétique ne représente plus aussi bien le champ régulier.

Il était donc inutile d'effectuer ces calculs préliminaires pour une précision illusoire.

Les dix stations de bases sont donc des stations réelles, situées au limites du territoire, choisies parmi celles dont les éléments ont des valeurs paraissant normales. Six d'entre elles sont des stations dites de répétition qui offrent des garanties de précision supplémentaires. Chaque station de répétition étant "double" par une station secondaire proche, la station de base est une station fictive, moyenne des deux stations.

Toutes les stations de bases ont été exécutées à l'emplacement même ou au voisinage immédiat d'un point astronomique. Les coordonnées sont donc sûres, les erreurs de déclinaison dues à une erreur d'orientation éliminées.

Tableau des coordonnées des stations de bases et des valeurs des éléments magnétiques :

N°	STATION	LATITUDE	LONGITUDE	Z	D	H
0	BANGUI	4° 26' 22"	18° 33' 36"	- 7951	5° 00',7	32 234
37	BAKOUMA	5° 43' 03"	22° 46' 54"	- 6435	4° 00',3	33 146
42-43	CHEDRA	13° 30' 11"	16° 04' 44"	+ 4866	3° 42',1	34 282
54	FIANGA	9° 55' 19"	15° 08' 58"	- 406	4° 31',4	33 816
66	BABOUA	5° 47' 55"	14° 49' 56"	- 6178	5° 26',4	32 632
82-83	BEMBOUTI	5° 23' 50"	27° 12' 19"	- 7077	2° 21',2	33 747
100	OUADDA	8° 33' 35",5	22° 24' 04",9	- 3081	3° 28',8	34 011
107-108	MIAMERE	8° 51' 50",0	19° 50' 26",6	- 1826	3° 37',2	34 032
123	AM GUEREDA	12° 51' 42"	21° 09' 37"	+ 4910	2° 45',0	34 635
129-130	ABOUDEIA	11° 26' 51"	19° 16' 37"	+ 1941	3° 23',2	34 417

Les stations de répétition sont en caractère gras. MIAMERE est la station de références ayant une situation approximativement centrale.

b) Formules

On a appliqué la méthode des moindres carrés à ces stations et déterminé un système de 5 équations normales dont la résolution a donné les résultats suivants:

$$\begin{aligned}
 H &= 34\ 032 + 235 \Delta\varphi + 89,7 \Delta\lambda - 27,5 \Delta\varphi^2 - 9,73 \Delta\varphi \Delta\lambda - 3,43 \Delta\lambda^2 \\
 Z &= \lambda 1\ 826 + 1\ 500 \Delta\varphi + 43,5 \Delta\lambda + 21,6 \Delta\varphi^2 + 27,6 \Delta\varphi \Delta\lambda + 0,972 \Delta\lambda^2 \\
 D &= 3^\circ 37',2 - 12,1 \Delta\varphi - 13,7 \Delta\lambda + 0,967 \Delta\varphi^2 + 0,422 \Delta\varphi \Delta\lambda + 0,157 \Delta\lambda^2
 \end{aligned}$$

- $\Delta\varphi$ et $\Delta\lambda$ sont exprimés en degrés et fractions décimales de degré ;
- H et Z en gammas ;
- la différence D - D₀ (3° 37',2) en minutes sexagésimales.

c) Validité des formules

Il importe d'évaluer avec quelle précision les formules définissent le champ régulier.

Les écarts valeurs mesurées - valeurs calculées aux stations de base en donnent une première idée.

ECARTS OBSERVATION - CALCULS			
	H	D	Z
BANGUI	- 31	- 9,3	+ 11
BAKOUMA	-200	+19,6	+ 18
CHEDRA	- 29	+ 1,8	- 77
FIANGA	+ 14	+ 7,2	+ 127
BABOUA	+251	- 8,0	- 223
BEMBOUTI	+136	- 9,3	+ 20
OUADDA	- 44	+19,2	- 104
AM GUEREDA	+ 42	- 2,9	+ 211
ABOU DEIA	- 1	+ 4,0	+ 177
MOYENNES	± 83γ	± 9,0	± 108 γ

On constate que d'une manière générale, les stations oubanguiennes (sauf Bangui) présentent des écarts notables pour H et D. En revanche, les écarts importants sur Z sont observés pour les stations tchadiennes (sauf Chedra) ; Abou Deia, Am Guereda, Fiangá.

Cela tient au fait que l'Oubangui méridional est une zone d'anomalies importantes de H et D.

En revanche, les stations tchadiennes du Nord sont situées au Nord de l'équateur magnétique, ce qui rend douteuses les corrections des variations diurne et annuelle effectuées sur les mesures de Z à ces stations lorsqu'on prend Bangui comme observatoire de référence.

3 - ANOMALIES

a) Définition

Après avoir déterminé à chaque station de mesures le champ régulier, on définit l'anomalie à la station par l'écart :

$$E = E \text{ mesuré} - E \text{ calculé.}$$

b) Tracé des cartes

On a tracé les courbes d'égales anomalies de 0, $\pm 20'$, $\pm 40'$; $\pm 60'$, pour D 0, $\pm 200 \gamma$, $\pm 400 \gamma$, $- 600 \gamma - 800 \gamma - 1000 \gamma + 1000$ pour H ; 0, $\pm 200 \gamma$, $\pm 400 \gamma \pm 600 \gamma$, $+ 800 \gamma + 1000 \gamma$ pour Z

c) Principales anomalies

Mieux que les cartes absolues, le tracé des isanomales permet de délimiter les principales anomalies. On a essayé de les rattacher à la constitution géologique du sous-sol.

Cette tentative est assez délicate en raison de la complexité de la géologie de ces régions. En Oubangui notamment, les terrains anciens, métamorphisés, créent des anomalies régionales auxquelles se superposent des anomalies locales dues à la présence de roches basiques.

Tchad méridional - Toute cette région est calme à l'exception de la zone Est où l'on observe des anomalies négatives de Z relativement faibles d'ailleurs au-dessus d'une série métamorphique composée principalement de micaschistes.

Oubangui méridional -

Région de Grimari - Elle est le siège d'anomalies très fortes positives pour Z avec un maximum de 1741 γ à Goulingua, négatives pour D et H avec des maxima respectifs de $- 67',4$ et de -1133γ aux Moroubas.

L'anomalie coïncide avec les gneiss et les migmatites qui constituent cette région.

Plus au Nord, l'anomalie négative de Z avec un maximum de $- 1043 \gamma$ au M'Bres est due probablement à des dolérites.

Oubangui occidental -

Anomalie de Carnot - Faut-il rendre responsable de l'anomalie de Carnot, la série composée de grès ferrugineux, très puissante et très étendue qui affleure dans cette région ?

On hésite d'autant plus qu'une formation analogue de même âge (du Karoo selon les géologues) existe en Oubangui oriental (région de Ouadda) sans créer pour cela d'anomalie importante.

L'anomalie positive de Z jalonnée par Baoro, Yaloké, Bossembélé est causé par des gneiss comme celle de Grimari.

Oubangui oriental - Signalons enfin les fortes anomalies positives de D présentant un maximum à Ouando, dont la cause est inconnue.

BIBLIOGRAPHIE

E. MATHIAS - Ch. MAURAIN et L. EBLE - Distribution générale des éléments magnétiques en France - Annales de l'I.P.G. Tome VIII.

E. MATHIAS - Ch. MAURAIN - L. EBLE et Mlle G. HOMERY - Anomalies du champ magnétique terrestre en France - Annales de l'I.P.G. Tome IX.

Maurice NICKLES - Carte géologique de l'A.E.F. et du Cameroun - Echelle 1/2 000 000

**V - TABLEAU DES VALEURS
DES COMPOSANTES DU CHAMP MAGNETIQUE
REDUITES AU 1er JANVIER 1956, et DES ANOMALIES**

N° STATION	STATION	LATITUDE N	LONGITUDE E	Z	D	H	ANOMALIES		
							Z	D	H
0	BANGUI	04° 26' 22"	18° 33' 36"	- 7951	5° 00' 7	32234	+ 11	- 9,3	- 31
1	SALANGA	04° 08' 16"	18° 32' 43"	- 8193	5° 20' 1	32054	+123	+ 3,8	- 72
2	M' BaTki	03° 52' 26" 22	17° 59' 26"	- 8125		32301	+459		+ 398
3	BODA	04° 18' 53"	17° 27' 57"	- 7610	4° 36' 4	31691	+404	- 51,1	- 376
4	GRIMA	03° 59' 00"	17° 05' 39"	- 8354	4° 54' 9	31998	+ 11	- 46,4	+ 171
5	GADZI	04° 26' 37"	16° 42' 26"	- 7870	5° 05' 6	31371	-501	- 30,4	+ 359
6	TORO	04° 13' 03"	16° 17' 45"	- 8849	5° 00' 7	31866	-837	- 47,5	+ 14
7	BOALI	04° 48' 56"	18° 07' 07"	- 7598	4° 47' 1	31619	-180	- 21,2	- 530
8	BOSSEMBELE	05° 16' 09"	17° 38' 40"	- 6703	5° 24' 6	32841	+132	+ 22,5	+ 301
12	BOUCA	06° 30' 31"	18° 16' 32"	- 5574	3° 52' 7	32924	-370	- 41,4	- 214
13	BOGAN GOLO	5° 34' 53"	18° 14' 56"	- 6819	4° 47' 6	32699	-390	- 3,5	- 163
14	CARNOT	04° 56' 17"	15° 51' 58"	- 7769	4° 23' 1	32716	-661	- 1° 15,4	+ 615
16	BOUAR	05° 56' 36"	15° 34' 41"	- 6031	5° 14' 8	32795	-189	- 6,9	+ 248
19	GRIMARI	05° 44' 19"	20° 03' 21"	- 4850	4° 32' 6	32679	+ 1462	+ 13,8	- 368
20	BAMBARI	05° 45' 17"	20° 39' 53"	- 5671	3° 47' 1	33160	+933	- 24,8	+ 33
22	BATTINGA	06° 38' 02"	20° 33' 51"	- 5452	3° 44' 3	32786	-450	+ 2,0	- 788
23	M' BRES	06° 39' 59"	19° 47' 56"	- 6037	3° 58' 1	32867	- 1043	- 11,1	- 510
25	FORT-CRAMPPEL	06° 59' 13"	19° 11' 10"	- 5463	4° 08' 4	33621	-902	+ 3,7	+ 221
26	DEKOA	06° 19' 03"	19° 04' 44"	- 6255		32303	-831		- 862
27	FORT SI BUT			- 5771	4° 02' 6	32699	+512	- 42,6	- 229
28	ALINDAO	05° 09' 49"	21° 12' 47"	- 7292	4° 41' 5	33080	-041	+ 27,4	+ 69
29	MOBAYE	04° 18' 57"	21° 10' 36"	- 8465	4° 50' 2	32655	-163	+ 19,1	- 89
30	KEMBE	04° 38' 06"	21° 55' 06"	- 7956			- 43		
31	GAMBO	04° 37' 51"	22° 15' 42"	- 7842			+115		
33	OUANGO	4° 18' 55"	22° 33' 21"	- 8369	4° 18' 0	32721	+ 41	+ 9,4	- 12
35	BANGASSOU	4° 44' 30"	22° 50' 05"	- 7556			+278		
37	BAKOUMA	5° 43' 03"	22° 46' 54"	- 6435	4° 00' 3	33146	+ 18	+ 19,6	- 200
39	DAMARA	4° 57' 35"	18° 41' 55"						
40	MASSAKORY	12° 59' 10"	15° 43' 35"	+ 4098	3° 53' 8	34302	- 25	+ 3,7	+ 34
41	MOUSSORO	13° 39' 00"	16° 29' 48"	+ 5085	3° 39' 9	34367	-181	+ 1,6	+ 119
42	CHEDRA	13° 30' 07"	16° 04' 43"	+ 4859	3° 42' 6	34286	- 77	+ 1,8	- 29
43	CHEDRA	13° 30' 15"	16° 04' 46"	+ 4873	3° 41' 6	34279			
44	MASSAGJET	12° 29' 15"	15° 29' 05"	+ 3330	3° 59' 9	34197	+ 57	+ 3,8	- 23
45	N° GOURA	12° 52' 23"	16° 26' 55"	+ 3828	3° 43' 3	34275	-189	+ 0,1	+ 45
46	KARME	12° 33' 09"	15° 56' 42"	+ 3399	3° 47' 6	34202	- 44	+ 3,0	- 60
47	N° DOURBALI	11° 49' 06"	15° 52' 27"	+ 2459	4° 02' 0	34116	- 31	+ 5,2	- 85
48	MASSENYA	11° 24' 14" 05	16° 09' 44" 04	+ 1749	4° 05' 7	34154	+ 35	+ 8,5	- 12
49	BOMBOYO	12° 01' 03" 4	15° 27' 55" 5	+ 2712	4° 02' 7	34051	+159	+ 2,9	- 126
50	MANDELI A	11° 43' 31" 7	15° 14' 43" 6	+ 2264	4° 04' 2	34012	+173	- 0,5	- 109
51	MOGROUM	11° 06' 36"	15° 25' 00"	+ 1389	4° 14' 2	33907	+ 21	+ 6,0	- 147
52	BOUSSO	10° 28' 46"	16° 43' 13"	+ 370	4° 14' 1	34048	- 22	+ 14,9	+ 61
53	MI TTAU	10° 49' 15"	15° 44' 47"	+ 897	4° 20' 1	34003	+ 87	+ 12,8	+ 37
54	FI ANGA	09° 55' 19"	15° 08' 58"	- 406	4° 31' 4	33816	+127	+ 7,2	+ 14
55	KAOUALKE	10° 28' 30"	16° 00' 59"	+ 370	4° 18' 9	33929	-290	+ 11,2	+ 43
56	DJOUMANE	09° 52' 44"	15° 48' 34"	- 548	4° 25' 4	33861	+ 1	+ 18,3	- 5
57	LAI	09° 25' 12"	16° 17' 01"	- 1079	3° 41' 5	33816	+105	- 35,0	- 4
58	KOUMRA	08° 54' 54"	17° 33' 05"	- 1693	4° 20' 4	33845	+156	+ 12,7	+ 13

N° STATION	STATION	LATITUDE N	LONGITUDE E	Z	D	H	ANOMALIES		
							Z	D	H
59	MOISSALA	08° 20' 15"	17° 46' 12"	- 2907	4° 34' 1	33963	- 232	+ 22,3	+ 236
60	MARRAKOUNDA	07° 37' 21"	16° 57' 40"	- 3702	4° 59' 9	33518	- 19	+ 24,7	+ 135
61	MARRAKOUNDA	07° 37' 01"	16° 57' 53"	- 3675	5° 06' 7	33508			
62	GAMBOULA	04° 08' 36"	15° 09' 02"	- 9370	6° 10' 7	31726	- 138	+ 4,1	+ 139
64	BERBERATI	04° 15' 34"	15° 47' 28"	- 8561	5° 32' 9	31745	- 645	- 21,8	+ 11
65	BAORO	05° 39' 21"	15° 57' 50"	- 5898	5° 10' 8	32571	+ 323	- 11,5	+ 98
66	BABOUA	05° 47' 55"	14° 49' 56"	- 6178	5° 26' 4	32632	- 223	- 8,0	+ 251
67	BESSON	06° 15' 00"	14° 50' 00"	- 5627	5° 26' 8	32958	- 205	+ 0,9	+ 389
68	ABBA	05° 19' 42"	15° 11' 09"	- 7204	5° 55' 4	32641	- 619	+ 15,7	+ 437
69	BOUALA	06° 22' 43"	15° 36' 44"	- 5450	5° 28' 0	33027	- 226	+ 14,9	+ 303
70	TOLLE	06° 35' 39"	16° 00' 00"	- 5225	5° 20' 6	32855	- 197	+ 16,7	- 23
71	M' BERE	07° 25' 58"3	15° 26' 12"30	- 3755	5° 11' 7	33110	+ 169	+ 15,0	- 7
72	BENGAR	07° 57' 22"4	16° 99' 58"05	- 3249	4° 46' 3	33433	- 21	- 10,4	+ 65
73	SARKI	06° 57' 23"3	15° 21' 07"35	- 4424	5° 20' 7	32983	+ 123	+ 14,7	+ 56
74	N' ZAKOUNDOU	07° 23' 17"2	15° 57' 47"03	- 3970	5° 02' 8	33172	+ 22	+ 32,2	+ 4
75	BOZOOM	06° 18' 45"	16° 23' 23"	- 5654	5° 41' 5	32945	- 254	+ 37,9	+ 128
76	BOSSEMPTELE II	05° 40' 41"	16° 38' 16"	- 6518	4° 39' 8	32275	- 286	- 33,7	- 305
77	SELIM	04° 56' 51"4	23° 39' 46"5	- 7632	4° 00' 3	33134	+ 33	+ 21,7	+ 5
78	BADENGUI	05° 32' 30"	25° 18' 36"	- 6538	3° 24' 1	33223	+ 254	+ 23,6	- 291
79	ZEMIO	05° 02' 00"7	25° 08' 53"55	- 7626	3° 00' 2	33139	- 26	+ 5,2	- 256
80	KERRE	05° 20' 47"9	25° 45' 04"5	- 7220	3° 32' 1	33319	- 152	+ 35,6	- 157
81	OBO	05° 24' 09"6	26° 29' 24"6	- 7190	3° 07' 4	33049	- 155	+ 7,5	- 494
82	BEMBOUTI	05° 23' 52"6	27° 12' 12"45	- 7069	2° 22' 0	33677	+ 20	- 9,3	+ 136
83	BEMBOUTI	05° 23' 47"5	27° 12' 26"35	- 7086	2° 20' 4	33817			
84	OUANDO	05° 57' 24"5	25° 57' 36"15	- 6188	3° 33' 2	33730	+ 3	+ 61,9	- 214
85	DJEMAH	06° 02' 40"7	25° 18' 51"15		3° 23' 2	33497		+ 30,3	- 192
86	BARROUA	05° 37' 06"	24° 43' 05"	- 6782	3° 13' 2	33513	- 114	+ 3,9	+ 26
87	DEMBIA	05° 06' 32"0	24° 38' 03"45	- 7524	3° 51' 2	33277	- 118	+ 32,0	+ 14
88	KAIMBA	04° 49' 50"	23° 18' 00"	- 7610	4° 06' 9	33073	+ 420	+ 19,8	+ 33
89	IPPY	06° 15' 31"9	21° 11' 53"55	- 5577	4° 42' 3	32906	+ 49	- 03,0	- 474
90	ANDJEGUERRE	06° 41' 07"	21° 03' 00"	- 5382	3° 41' 4	33048	- 403	- 8,6	- 477
91	ATONGO-BAKARI	05° 48' 46"3	21° 35' 13"2		4° 40' 6	33062		+ 53,6	+ 191
92	HYRRA-BANDA	05° 56' 50"2	22° 04' 11"6	- 6107	4° 09' 4	33280	- 13	+ 22,6	- 78
93	BRIA	06° 31' 57"2	21° 59' 50"85	- 5245	4° 04' 3	33388	- 5	+ 26,1	- 174
94	BAKALA	06° 11' 38"	20° 23' 15"	- 5933	3° 22' 0	32244	- 244	- 46,3	- 27
95	FORT DE POSSEL	5° 01' 25"5	19° 15' 26"1	- 7437	4° 30' 6	32790	- 215	- 16,4	+ 141
96	DANGUIA	06° 27' 55"3	22° 40' 04"5	- 5343	3° 50' 8	33502	+ 10	+ 21,8	- 99
97	YALINGA	06° 30' 31"7	23° 15' 36"45	- 5335	3° 44' 1	33593	- 61	+ 25,4	- 83
98	LA KOTTO	07° 11' 23"	22° 45' 16"8	- 4289	3° 39' 3	33772	- 7	+ 22,4	- 63
99	CAMP YAFARA	07° 30' 32"	23° 06' 33	- 3926	3° 34' 1	33918	- 131	+ 27,0	- 46
100	OUADDA	08° 03' 35"5	22° 24' 04"9	- 3081	3° 28' 8	34011	- 104	+ 19,2	- 44
101	OUADA-DJALLE	08° 53' 46	22° 48' 12	- 1244	3° 11' 5	33896	+ 397	+ 15,4	- 350
102	SEREGOBO	09° 38'	22° 37'	- 647	3° 14' 9	34388	- 222	+ 25,3	- 15
103	CAMP GOUNDA	08° 33' 54"	21° 39' 42"	- 2549	3° 24' 1	33987	- 208	+ 11,0	- 176
104	PATA	08° 03' 14"5	21° 24' 14"4	- 3220	3° 23' 8	33873	- 230	- 1,5	- 95
105	N'DELE	08° 24' 22"	20° 39' 08	- 2582	3° 36' 1	34154	- 92	+ 4,7	+ 156
106	KOUNDI	08° 47' 08"	20° 43' 04	- 1896	3° 41' 6	34188	+ 30	+ 15,9	+ 92
107	MIAMERE	08° 51' 53"4	19° 50' 22"2	- 1798	3° 37' 5	34020	0	0	0
108	MIAMERE (2)	08° 51' 46"7	19° 50' 31"0	- 1853	3° 36' 8	34044			
109	GOLONGOSSO	09° 00' 28"7	19° 08' 44"55	- 1862	3° 37' 9	34116	- 213	- 7,0	+ 116
110	KYABE	09° 28' 26"	18° 55' 24"	- 873	3° 43' 4	34032	+ 85	+ 0,9	- 53
111	FT. ARCHAMBAULT	09° 08' 23"5	18° 23' 51"48	- 1378	4° 04' 8	34195	- 114	+ 11,5	+ 174

N° STATION	STATION	LATITUDE N	LONGITUDE E	Z	D	H	ANOMALIES		
							Z	D	H
112	TOGBO	06°00'08"20	17°27'20"40	- 6201	4°48'5	32327	- 326	- 6,4	+ 504
113	OMBA	04°52'24"4	19°03'33"6	- 7364	4°46'4	32596	- 43	- 6,6	+ 42
114	NI ELLIM	09°40'53"	17°50'43"	- 645	3°59'4	34044	+ 66	+ 5,3	+ 19
115	DJEMBER	10°24'44"	17°49'47"	- 280	3°50'6	33965	- 658	+ 4,2	- 201
116	MELFI	11°03'16"	17°55'57"	+ 1431	3°41'8	34282	+ 47	+ 1,8	+ 36
117	GAI GNE	11°10'42"	18°42'23"	+ 1556	3°29'9	34415	- 82	+ 0,3	+ 113
118	MAHOUA	11°44'50"	18°16'37"	+ 2259	3°22'7	34240	- 219	- 6,6	- 36
119	MONGO	12°11'04"	18°47'12"	+ 2786	3°11'7	34314	- 458	- 8,5	- 113
120	MANGALME	12°18'33"	19°38'54"	+ 3182	3°07'8	34511	- 359	- 1,0	- 3
121	AM-DAM	12°45'39"	20°28'05"	- 3892	2°55'4	34691	- 548	- 1,3	+ 129
122	HAOUICH	12°24'11"	20°51,56"	+ 3419	2°58'1	34670	- 477	+ 4,5	+ 99
123	AM-GJEREDA	12°51'42"	21°09'37"	+ 4910	2°45'0	34635	+ 211	- 2,9	+ 42
124	GOZ-BEIDA	12°13'45"	21°25'12"	+ 3109	2°47'4	34688	- 557	+ 0,1	+ 92
125	MOURRAYA	11°20'33"	20°50'12"	+ 1670	3°15'1	34509	- 464	+ 15,1	+ 1
126	AM TIMAN	11°02'27"	20°17'04"	+ 1205	3°10'3	34377	- 383	+ 0,6	- 65
127	AM ASSALA	11°21'11"	20°23'06"	+ 1659	3°13'4	34448	- 440	+ 7,4	- 33
128	DERESNA	11°20'46"	19°46'39"	+ 1627	3°19'0	34364	- 388	+ 6,1	- 78
129	ABOUDEIA	11°26'54"	19°16'35"	+ 1951	3°24'0	34412	+ 177	+ 4,0	- 1
130	ABOUDEIA	11°26'48"	19°16'39"	+ 1931	3°22'3	34422			
131	CHINGUIL	10°33'41"	18°57'19"	+ 571	3°40'6	34321	- 134	+ 9,8	+ 36
132	DJOUNA	10°27'17"	20°03'38"	+ 260	3°28'2	34174	- 371	+ 10,8	- 179
133	SINGAKO	09°50'25"	19°26'26"	- 420	3°33'8	34186	- 39	+ 2,2	- 15
134	ZAGZIBA	5°43'09"	21°07'23"	- 5434	5°08'8	32685	+ 943	+ 63,4	- 484
135	ANGOUA	5°25'14"	20°18'52"	- 6383	4°52'1	33153	+ 414	+ 44,4	+ 80
136	KOTANGUINZA	5°49'14"	20°27'15"	- 5119	5°03'7	32449	+1085	+ 50,0	- 687
137	GOULINGUA (station agricole)	5°41'38"	20°03'48"	- 4669	5°14'6	32123	+1741	+ 67,4	-1029
138	LES MARONBAS	6°10'39"	20°13'42"	- 5517	3°56'7	32109	+ 193	+ 24,2	-1133
139	ISSA BATANGA	6°11'43"	19°06'14"	- 5804	4°13'0	32137	- 156	- 10,3	- 985
140	KOROPELLE	4°44'22"	17°10'33"	- 8003		31935	- 560		- 289
141	BEKADOUBA	5°03'53"	16°52'46"	- 7303		32803	- 287		+ 532
142	YALOEKE	5°18'55"	17°05'00"	- 6395		32850	+ 333		+ 368

O. R. S. T. O. M. Direction Générale
24, rue Bayard - PARIS 8°

Service Central de Documentation
80, route d'Aulnay - Bondy (Seine)