



**CAMPAGNE DE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE
RADIOMÉTRIE SPECTRALE – URANIUM
MASSIF ARMORICAIN (France)**

Maître d'ouvrage : Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie
(Direction des Matières Premières et des Hydrocarbures)

Maître d'oeuvre : BRGM, Service Géologique National,
(BRGM, BP9009, 45060 ORLÉANS Cedex, France)

Opérateur : Sander Geophysics Ireland Ltd

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU LEVÉ

Géodésie	Avions	Beechcraft Quacair B-80, C-FWZG
Système de coordonnées		(Britain-Norman Islander BN2, C-GSGX)
Projection		Instrumentation embarquée
Méridien origine		Geometrics G-222A
Latitude origine		Vapeur de Césium, Scintex CS2,
		Geometrics G-222A
		Compensation dynamique
		RMS-AADCI
		Spectromètre gamma
		Exploranium GR820
		Volume des cristaux NaI
		-420 x 841
		Système d'acquisition
		SGL-ADAC
		Récepteur GPS
		Novatel 3951R à 12 canaux
		Altimètre radar
		King KRA10A
		Altimètre barométrique
		Science
		Cartes Vidéo
		Panasonic/Sony
		Magnétoscope
		Panasonic/Sony
		Sonde thermique
		Omega
		Sonde humidité
		Vaisala
		Taux d'échantillonnage
		Magetomètre
		0,1s
		Spectromètre gamma
		1s
		Altimètre radar
		0,25s
		Sonde thermique et humidité
		0,25s
		GPS
		1s
		Taux d'échantillonnage
		0,5s
		Déclinaison Magnétique
		-3°34'
		Récepteur GPS
		Novatel 3951R à 12 canaux
		63°26'
		Inclinaison Magnétique
		(1-09-98, N48°03' - W01°44')

ÉCHELLE : 1 / 500 000

DATE DU LEVÉ : juin - novembre 1998

PLANCHE : n° 5 de 7

RAPPORT BRGM n° : R.40471

Les présentations visuelles sont les propriétés de la participation financière de l'EPSIRM pour le levé de Brest et du programme GSD-2000D pour le levé de Nantes-Brest. Le levé de Brest est financé par le Ministère de l'Économie des Finances et de l'Industrie et de l'Énergie.

NOTES TECHNIQUES

Cette carte résulte d'un levé géophysique aéroporté de haute sensibilité combinant Magnétisme et Radiométrie Spectrale, effectué pour le compte du Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie. L'acquisition (juin à novembre 1998) et la compilation des mesures (décembre 1998 à mai 1999) ont été réalisées par la Compagnie SANDER sous la supervision du BRGM. L'extension de ce levé correspond à l'ensemble de la province géologique dite "Massif Armoricain", à l'exception du Cotentin et de la région de Saint Malo qui bénéficient déjà d'une couverture géophysique récente.

Pour réaliser les vols, deux avions bimoteur ont été utilisés : un Beechcraft modèle Quacair et un Britten-Norman modèle Islander, tous deux équipés d'une instrumentation identique. Les lignes de vol, orientées Nord-Sud, sont espacées de 1 km, et resserrées sur certains secteurs d'aériorité à 500 m ou localement à 250 m. Des traverses de contrôle, équidistantes de 10 km et orientées perpendiculairement (Est-Ouest) complètent le plan de vol.

Le technique de Positionnement Global par Satellite (GPS) a été mise en oeuvre pour le contrôle de la navigation et la restitution des trajectoires. Le service commercial "Omistar", de correction différentielle "temps réel", a été utilisé pour la navigation, couplé à un simulateur de vol drapé au-dessus du modèle numérique de terrain. Les trajectoires réelles sont recalculées précisément après vol en utilisant des corrections différentielles établies aux stations sol de référence installées à Rennes, Carhaix ou Nantes. L'altitude de vol est également enregistrée à l'aide d'un altimètre et par la mesure de la garde au sol avec un altimètre radar. Enfin une caméra vidéo embarquée, braquée verticalement, filme en continu le terrain survolé. Le GPS est également utilisé pour dater et synchroniser l'ensemble des mesures.

Le **Champ Magnétique** total est mesuré à l'aide de magnétomètres à pompage optique à vapeur de césium. Le capteur embarqué est installé dans un rostre fixé à la queue de l'avion. L'effet magnétique des avions est atténué par une désaimantation soignée et par la mise en oeuvre d'un système de compensation dynamique. Son efficacité est établie par réalisation périodique d'une figure de méridien. Les variations diurnes du champ magnétique sont contrôlées grâce aux enregistrements aux stations sol (Rennes, Carhaix, Nantes) et sont soustraies des mesures aéroportées. Les écarts aux points de croisement entre les lignes et les traverses ont été analysés et compensés. Un champ régional est estimé par approximation de la composante de grande longueur d'onde (filtre passe bas 60-75 km). Pour mieux rendre compte des variations locales induites par les formations géologiques, l'"**anomalie magnétique**" est établie en évaluant l'écart résiduel entre le champ total et le champ régional. La "**réduction au pôle**" est un traitement spécifique visant à s'affranchir de l'orientation locale du champ magnétique terrestre, afin de localiser les anomalies à l'aplomb des sources d'aimantation induite (traitement BRGM, logiciel GAMPACK).

La radioactivité naturelle est enregistrée avec un spectromètre, auto-stabilisant 256 canaux, muni de détecteurs NaI : un capteur principal d'un volume de 42 litres et un capteur auxiliaire de 8,4 litres focalisé vers le haut, dédié à la correction du bruit atmosphérique "radon". Le spectre du rayonnement gamma capté est intégré selon les fenêtres spectrales caractéristiques correspondant au Composé Total (0,41-2,81 MeV), au Potassium (1,37-1,57 MeV), à l'Uranium (1,66-1,86 MeV) et au Thorium (2,41-2,81 MeV). Une réduction préalable du bruit aéroporté par analyse en composante principale (NASVD) de l'ensemble des aspects est appliquée avant de mettre en oeuvre la méthodologie recommandée par l'IAEA (rapport 323). Les corrections de bruit de fond (cosmique et de l'avion), de l'effet Compton, de l'atténuation atmosphérique et de l'effet radon utilisent les coefficients spécifiques établis lors des vols de calibration. En particulier, la sensibilité de l'appareillage a été doublée avant le levé sur le site de Breckedige (Caudebec). Les cartes sont présentées en unités de concentration élémentaire (Potassium), ou en teneur équivalente respectant l'hypothèse d'équilibre des familles radioactives (Uranium, Thorium). Celle du **Comptage Total** est exprimée en suite de débit de dose absorbée (nano Gray/heure). Une synthèse des variations relatives des teneurs K, Th, U est obtenue par **chromatogramme ternaire** rouge-vert-bleu selon l'intensité des canaux respectifs.

Les cartes sont restituées à partir d'une grille régulière interpolée au pas de 250 mètres par opérateur à "courbure minimum", en couleur par méthode de drapé ombé.

Le rapport BRGM n° R.40471 présente en détail l'ensemble des paramètres utilisés pour l'acquisition et le traitement des mesures. Les utilisateurs de ces cartes sont invités à s'y reporter.