

CAMPAGNE DE GEOPHYSIQUE AEROPORTEE  
MAGNETISME ET RADIOMETRIE SPECTRALE

**PROJET AEROBOURGOGNE (France)**

**Maître d'ouvrage :** BRGM  
**Maître d'oeuvre :** BRGM, Service Géologie (BRGM, BP 36009, 45060 ORLEANS Cedex, France)  
**Opérateur :** TerraQuest Ltd, Markham, Ontario - Canada

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU LEVÉ

|   |                        |                                  |                                  |
|---|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Géodésie</b>                                   |                        | <b>Instrumentation embarquée</b> |                                  |
| Système de coordonnées                            | NTF                    | Avion                            | Piper Navajo C-GXKS              |
| Projection  | Lambert II étendu      | Système d'aide à la navigation   | AgNav - LiNav                    |
| Méridien origine                                  | Paris (2°20'14.025" E) | Système d'acquisition            | RMS - QNX 6.3                    |
| Latitude origine                                  | 46°48'                 | Magnétomètres                    |                                  |
| faux est 600 000m - faux nord 2 200 000m          |                        | 3 capteurs                       | vapeur de Césium - Scintrex CS-3 |
| Ellipsoïde  | Clarke 1880            | Séparation latérale              | 14,6 m                           |
| demie grand axe 6 378 249m - petit axe 6 356 515m |                        | Séparation longitudinale         | 9,2 m                            |
| facteur d'échelle 0,999 877 42                    |                        | Compensateur                     |                                  |
| <b>Plan de vol</b>                                |                        | Capteur 3 composantes            | Fluxgate - Billingsley           |
| Direction des lignes de vol                       | Nord-Sud               | Système dynamique                | RMS DAARC 500                    |
| Direction des lignes de contrôle                  | Est-Ouest              | Spectromètre gamma               | RSI 500                          |
| Espacement des lignes de vol                      | 1000 m                 | Type de détecteurs               | cristaux NaI                     |
| Espacement des lignes de contrôle                 | 10 000 m               | Volume du capteur principal      | 50,4 l                           |
| Vol drappé à garde au sol constante               |                        | Volume du capteur Radon (UP)     | 8,4 l                            |
| Hauteur moyenne                                   | 85 m                   | Gamme d'Énergie                  | 50keV à 3 MeV - 256 canaux       |
| Vitesse moyenne par rapport au sol                | 75 m/s                 | Récepteur GPS différentiel       | Trimble AgGPS132                 |
| <b>Instrumentation aux stations sol</b>           |                        | Altimètre radar                  | King KRA-10A                     |
| Magnétomètre principal                            | Scintrex CS2           | Sonde barométrique               | Honeywell                        |
| Système d'acquisition                             | Kroum-SDAS             | Sonde thermique                  | Honeywell                        |
| Magnétomètre secondaire                           | Overhauser             | Taux d'échantillonnage           |                                  |
| Système d'acquisition                             | GEM - GSM-19W          | Magnétisme                       | 0,1 s                            |
| Taux d'échantillonnage                            | 1 s                    | Radiométrie                      | 1 s                              |
| Synchronisation                                   | GPS                    | GPS                              | 1 s                              |
| Déclinaison Magnétique                            | 0,39°                  | Altimétrie                       | 0,1 s                            |
| Inclinaison Magnétique                            | 62,68°                 | Mesures annexes                  | 1 s                              |
| (Autom - septembre 2011)                          |                        |                                  |                                  |

ÉCHELLE : 1 / 500 000

DATE DU LEVÉ : août - octobre 2011

NOTES TECHNIQUES

Cette carte résulte d'un levé géophysique aéroporté de haute sensibilité combinant Magnétisme et Radiométrie Spectrale, effectué dans le cadre du projet « AéroBourgogne ». Cette étude a été menée par le BRGM, pour son propre compte et avec le concours des fonds Carnot (ANR). L'acquisition et la compilation des mesures ont été réalisées d'août à octobre 2011 par la Compagnie TERRAQUEST sous la supervision du BRGM. L'emprise de ce levé a été définie en continuité et à l'est du levé de région Centre (2009), pour l'essentiel sur une large moitié sud de la région Bourgogne incluant le Morvan, et à l'est, sur une partie du fossé de la Bresse, jusqu'aux premiers contreforts du Jura.

Le survol a été réalisé selon un maillage régulier constitué de lignes de vol orientées Nord-Sud espacées de 1 km et de traverses de contrôle équidistantes de 10 km, orientées perpendiculairement (Est-Ouest). Les grandes agglomérations et quelques sites protégés ont été évités pour des raisons de sécurité. Le plan de vol représente au total 27 670 kilomètres de lignes de vol utiles, parcourus avec un avion bimoteur Piper Navajo. Le positionnement des mesures et le contrôle de la navigation par rapport au plan de vol préétabli, s'appuie sur un système GPS-3D avec correction différentielle Omnistar, complété par la mesure altimétrique de la garde au sol. Les trajectoires théoriques ont été simulées sur une surface drappée passant à 80 m au dessus de la surface topographique (MNT) calculée selon les performances de l'avion. 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. Trois capteurs ont été embarqués ; installés à l'arrière de l'avion dans un rostre et en bout d'aile. Le capteur arrière fournit la meilleure lecture de l'intensité du champ magnétique, son gradient horizontal est obtenu par le dispositif complet. L'effet magnétique de l'avion est atténué par une démagnétisation soignée et par la mise en œuvre d'un système de compensation dynamique. Son efficacité est établie par réalisation périodique d'une figure de mérite. Les variations diurnes du champ magnétique enregistrées avec un capteur identique installé au sol à la base d'opération (Auxerre-Branches) sont soustraites des mesures aéroportées. Pour établir l'« **Anomalie Magnétique** », les variations spatiales du champ régional sont compensées à l'aide du modèle d'IGRF 2010. Les traitements incluent également une compensation des écarts observés aux points de croisements entre les lignes et les traverses. Enfin un traitement de « **Réduction au pôle** » est appliqué pour s'affranchir de l'effet de l'orientation locale du champ magnétique terrestre.

La radioactivité gamma naturelle est enregistrée avec un spectromètre auto-stabilisant à 256 canaux, muni de détecteurs NaI : un capteur principal d'un volume de 50 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 Comptage 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 statistique par analyse en composante principale (NASVD) de l'ensemble des spectres est appliquée avant de mettre en œuvre la méthodologie recommandée par l'IAEA (rapport 323). Les corrections de bruit de fond (cosmique et appareillage), de l'effet Compton, de l'atténuation altimétrique et de l'effet radon utilisent les coefficients spécifiques établis lors des vols de calibration. En particulier la sensibilité de l'appareillage a été établie en Juin 2011, peu avant le levé, sur le site de Breckenridge (Canada). Les cartes sont présentées en unités de concentration élémentaire (**Potassium**), ou en teneur équivalente basée sur l'hypothèse d'équilibre des familles radioactives (**Uranium, Thorium**). Celle du **Comptage Total** est exprimée en unité de débit de dose absorbée (nanoGray/heure). Une synthèse des variations relatives des teneurs K, Th, U est obtenue par combinaison chromatique **Ternaire Rouge-Vert-Bleu**.

Les cartes sont restituées à partir d'une grille régulière interpolée au pas de 250 mètres par opérateur à courbure minimum.

Le rapport d'acquisition Terraquest # B338 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.



**GEOPHYSIQUE AEROPORTEE**  
**Projet AéroBourgogne 2011**  
**MAGNETISME: Anomalie magnétique**

