

# FLI-MAP® Système d'ima héliporté pour une nouvel

**La Société GEOID spécialisée, depuis 15 ans, en topographie, positionnement par satellite et cartographie propose, en partenariat avec la Société FUGRO-INPARK, le système FLI-MAP®, une solution alternative et compacte dans le relevé topographique de corridor. Ce système d'imagerie géographique 3 D héliporté réunit à la fois la précision du GPS cinématique et l'intégration de nouvelles techniques numériques telles que la télémétrie laser, la mesure de comportement par centrale inertielle compacte, l'imagerie vidéo et des logiciels spécialisés. La précision, la rapidité d'interprétation des données et la réduction d'intervention sur le terrain font de FLI-MAP® un outil très performant et compétitif.**



*FLI-MAP® en opération*

# gerie géographique le cartographie en 3 D

*Richard Damiano, Pierre Balestrini*

## Principaux avantages par rapport aux techniques traditionnelles

### Une haute densité de points

Le système FLI-MAP® collecte 12 000 points de données x, y, z par seconde et relève plus de 100 km de couloir par jour, il permet de créer un modèle numérique de terrain de grande précision.

### Une précision absolue en X, Y, Z de 5 à 8 cm / 3.5 cm en relatif

FLI-MAP® enregistre la géométrie du terrain en trois dimensions avec une grande rapidité et une très bonne précision avec le respect des détails (fils électriques aériens haute tension, équipements de chemins de fer : aiguillages, panneaux..., réseaux routiers ; bornes kilométriques, plaques, etc..)

### Une diversité d'informations des données acquises

Hauteur et position de tout objet tel que panneau de signalisation, arbres, bâtiments..., nature de terrain...

### Le relevé par hélicoptère permet :

- l'acquisition de données même dans les zones difficiles d'accès telles que :
  - forêts tropicales (enregistrement des données sous la «canopée»)
  - routes à grande circulation
- de travailler par temps couvert puisqu'il peut voler sous les nuages.

### Rapidité des mesures et traitement des données

Dans l'exemple du relevé suivant :  
Longueur : 30 km  
Largeur de la bande d'étude : 300 m

Echelle de la cartographie : 1/1000

La solution par le système FLI-MAP® fournira des résultats après 6 semaines environ, alors que les solutions de levé terrestre comme l'ortho-photo-plan avec la mise en œuvre des moyens standards en ressources humaines, nécessiteraient au minimum 12 semaines, voire plus suivant les conditions météorologiques.

### Utilisation des images vidéo numérisées

Devant et au dessous de l'hélicoptère, les deux caméras numériques enregistrent les images du terrain sur toute la largeur du corridor. Ces images peuvent être géoréférencées et orthorectifiées.

## Aspects techniques

### Acquisition des données

Des récepteurs satellites Omnistar® sont utilisés pour collecter les corrections différentielles standards RTCM-



*Le matériel embarqué dans le cockpit de l'hélicoptère*

104 permettant un positionnement de l'hélicoptère avec une précision submétrique pour une navigation en temps réel (solution DGPS), l'enregistrement des données permet d'améliorer la précision du positionnement en post traitement.

Une centrale inertielle compacte mesure avec une très grande précision l'attitude de l'hélicoptère instantanément (200 fois par seconde).

Le capteur laser balaye le terrain à une fréquence de 12 000 points par seconde. FLI-MAP® enregistre également l'intensité du signal réfléchi par les surfaces balayées. Avec une ouverture de 60°, la largeur de couloir couverte est globalement égale à l'altitude de vol de l'hélicoptère.

### Système d'imagerie vidéo

L'hélicoptère est équipé d'une caméra S-VHS couleur numérique haute définition, orientée vers le bas, une deuxième caméra munie d'un zoom est orientée vers l'avant de l'appareil.

Afin de faciliter l'interprétation des images, toutes les communications pilote - opérateur et les notes vocales sont enregistrées.

Le Temps Universel (TU) précis est enregistré sur chaque trame vidéo, ce qui permet l'intégration complète de toutes les données numériques laser.

Des traitements d'images, de photogrammétrie (image écran), et d'alimentation de bases SIG en images sont aussi possibles.

### Traitement des données

Les données provenant des récepteurs GPS et de la centrale inertielle font l'objet d'un post traitement destiné à



générer des déplacements vectoriels précis entre toutes les bornes de référence et l'hélicoptère.

Le logiciel de traitement spécialisé FLIP7 dispose d'algorithmes de filtrage et de fonctions CAO, offrant ainsi à l'opérateur des fonctionnalités supplémentaires servant à extraire des informations précieuses à partir des données de FLI-MAP®.

A partir de là, les données peuvent être gérées (en fonction du type et de la position), analysées visuellement, filtrées, extraites ou exportées vers des logiciels SIG ou CAO.

## Résultats obtenus

- Divers ensembles de données XYZ
- Profils transversaux et/ou longitudinaux
- Courbes de niveaux et/ou MNT
- Images vidéo numériques
- Base de données SIG
- Inventaires d'objets
- Classification d'intensité
- Importation exportation CAO / SIG

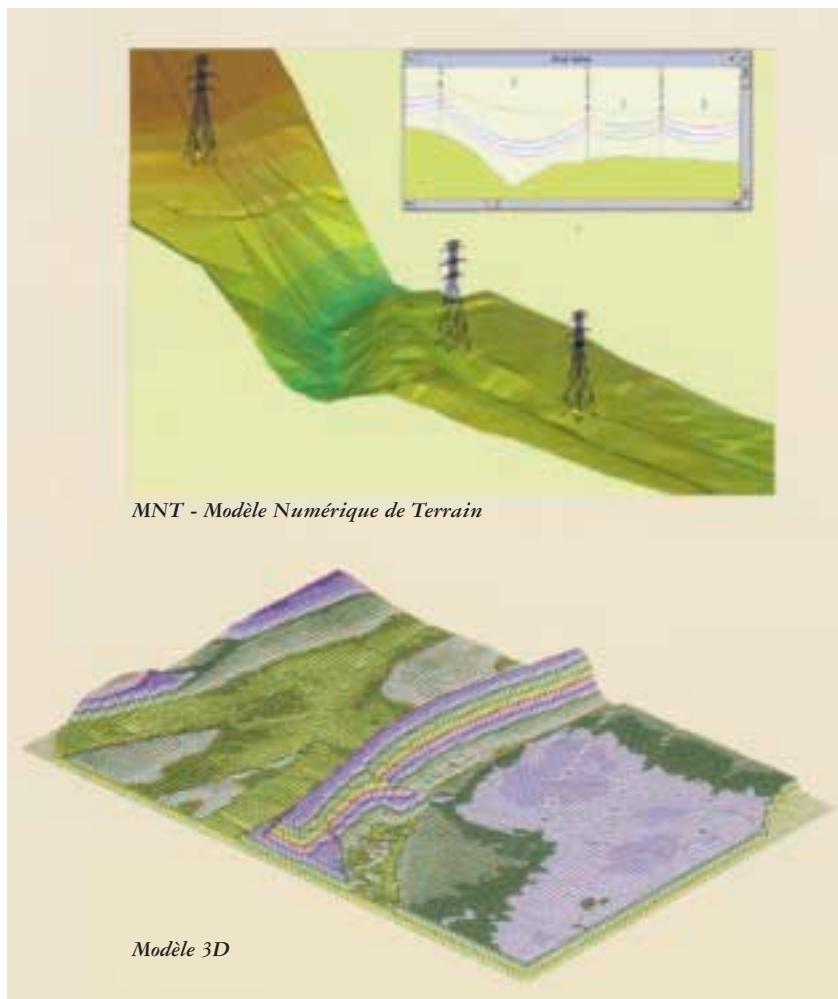
## Débouchés et



## applications du système fli-map®

### • Electricité

Mesure de surface et de terrain, tra-



MNT - Modèle Numérique de Terrain

Modèle 3D

cés de fils et de câbles blindés, position et hauteur des structures, etc ...

### • Chemins de fer

Inventaires de biens et mesures tech-



niques (dégagements, déclivités, profondeurs de ballast, conditions de drainage ...)



### • Pipelines

Planification des corridors de futurs pipelines, analyse de l'état des pipelines déjà en place, etc.



### • Gestion des eaux

Profils MNT ou transversaux pour localiser les zones à problèmes en cas de crues, informations sur le niveau des eaux (diques, barrages)

### • Transport / Ponts et Chaussées

Relevé de l'état des routes et planification de la construction de routes et de ponts, ...

### • Télécommunication & Fibres optiques

Planification et relevé de réseaux à fibres optiques.



## Références

FLI-MAP® a été développé en 1995 et durant les cinq années il a été utilisé avec succès dans plus de 120 projets dans de nombreux pays.

### Depuis l'Europe les projets suivants ont été réalisés :

#### En Hollande

- 1000 km de lignes électriques haute tension ont été levés. Le projet a été réalisé en 4 jours et demi et après 4 semaines de traitements, les coordonnées XYZ de presque 4000 poteaux et le profil en long ont été délivrés.
- 600 km de levé de digue, le but était d'obtenir un MNT à haute densité de points ( plus de 9 points par m²), avec une grande précision, pour la réalisation de digues de protection contre les inondations.

- Un MNT de 3x5 km a été fourni à la ville de Nijmegen, pour le développement d'une zone de nouvelles habitations.

#### En Afrique du Sud

Le système FLI-MAP® a été utilisé pour le levé de 3646 km de voies ferrées pour Spoornet (Compagnie Sud Africaine de chemin de fer). Cette opération était la plus importante, jamais réalisé avec un système laser altimétrique dans le monde à ce jour, le propos était de définir tous les avantages d'un trajet et d'utiliser les images vidéo pour repérer ces avantages.

#### Au Portugal

Un total de 700 km a été levé. Le projet était divisé en plusieurs petites missions dans divers domaines tels que ; nouvelles routes, lignes élec-

triques, et lignes électriques existantes.

#### En Allemagne

105 km de corridor ont été levés pour établir un MNT pour le réseau ferroviaire afin de déterminer la meilleure route pour le train grande vitesse entre Francfort et Mannheim.

#### En Ecosse

En août, il a été réalisé un levé de 2700 km pour faire l'inventaire et la maintenance d'une voie ferrée.

#### En Malaisie

Le levé de l'autoroute entre Kuala Lumpur et l'aéroport.

#### En Polynésie française

Un levé pour l'implantation de nouvelles routes, en zones très boisées (forêt tropicale). ●