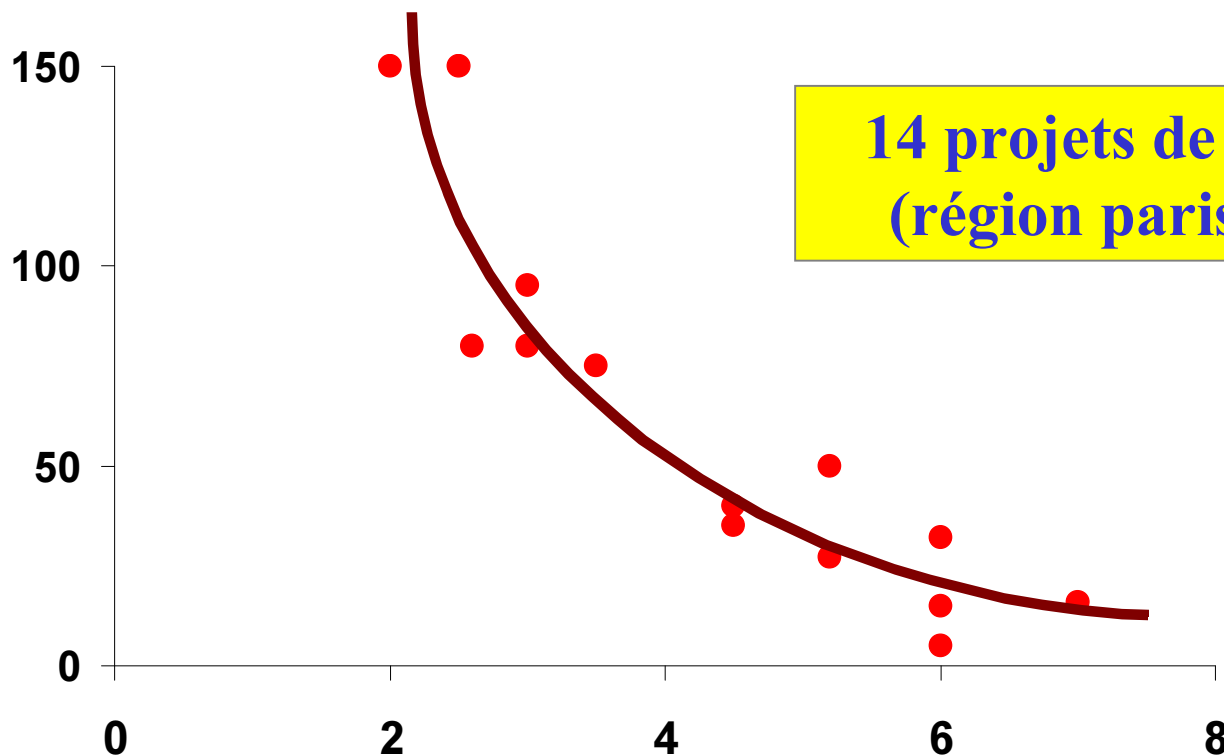


Apports de la géophysique au génie civil et la géotechnique

Richard Lagabrielle

**Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
(LCPC)**

£ \$ €
(surcoût)/(coût prévu) (%)



(coût des études)/(coût prévu) (%)

£ \$ €

Les grandes lignes de la méthodologie reconnaissance



Construction du **modèle géologique initial**

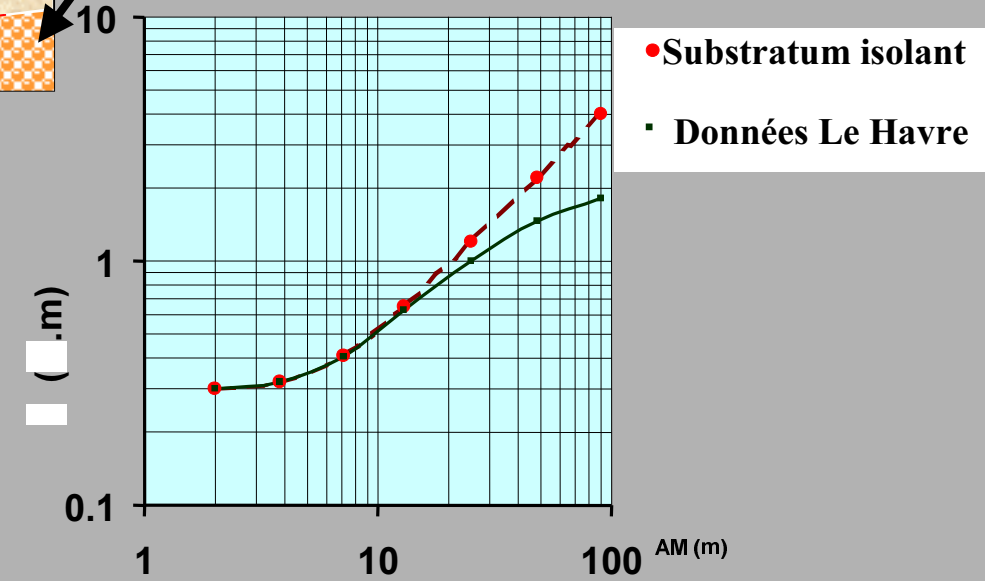
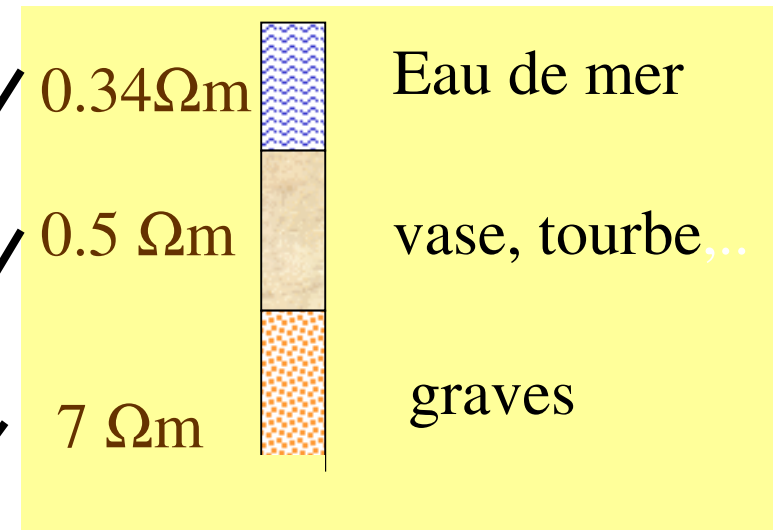
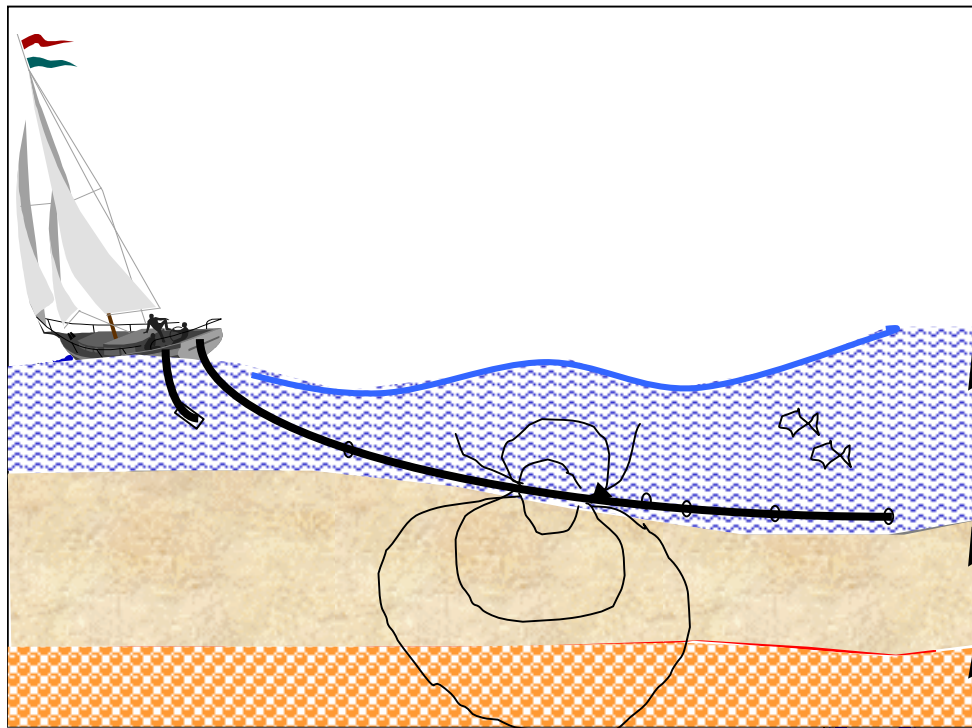
Conception et réalisation de la **géophysique de surface**, 1ère
interprétation

Conception et réalisation des forages, diagraphies,
réinterprétation de la géophysique

Prélèvement d'échantillons, essais de labo, essais en
place

Interprétation combinée de l'ensemble des données

Construction du modèle **géologique final**, vérification
de sa **cohérence**



Épaisseur interprétée de la première couche

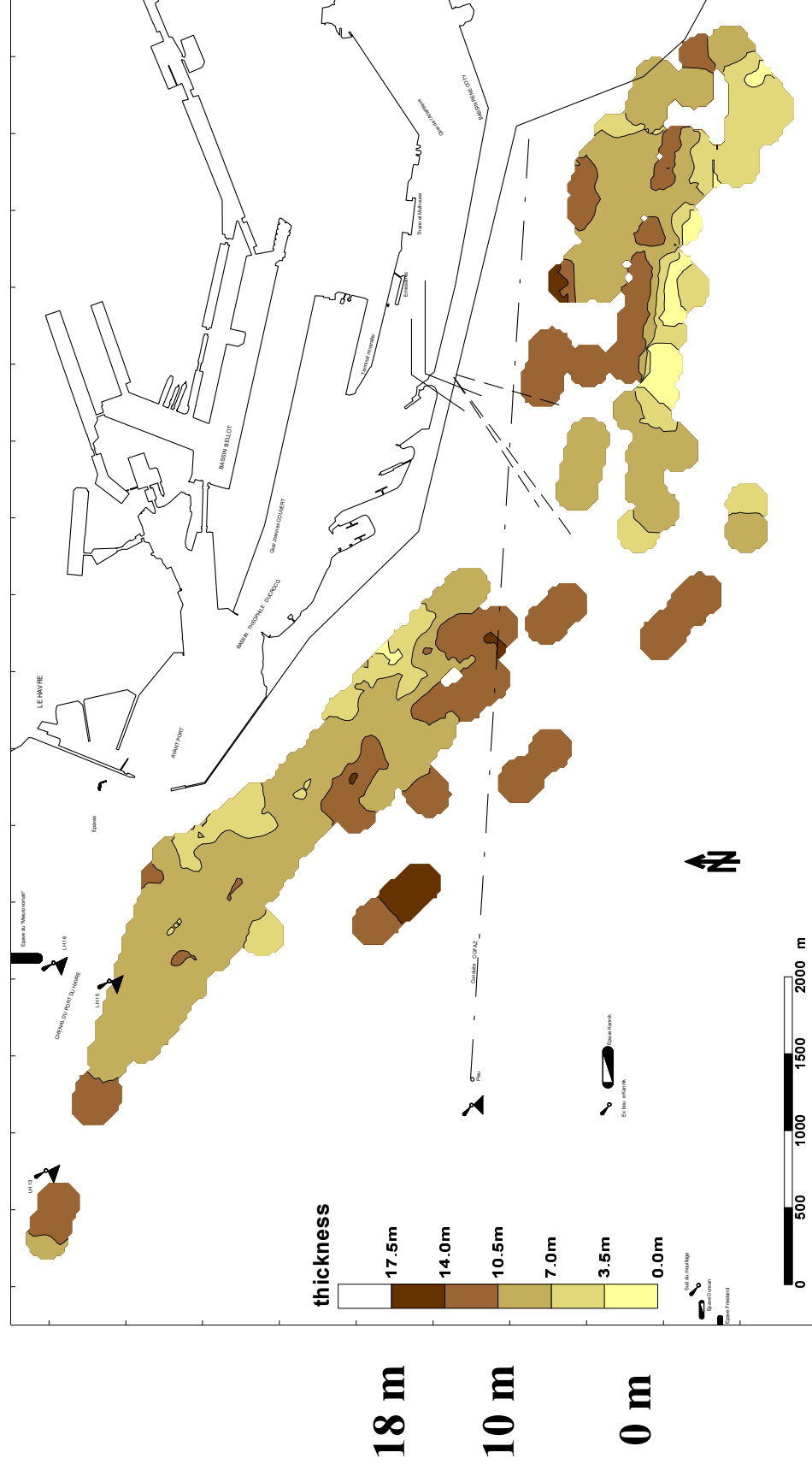
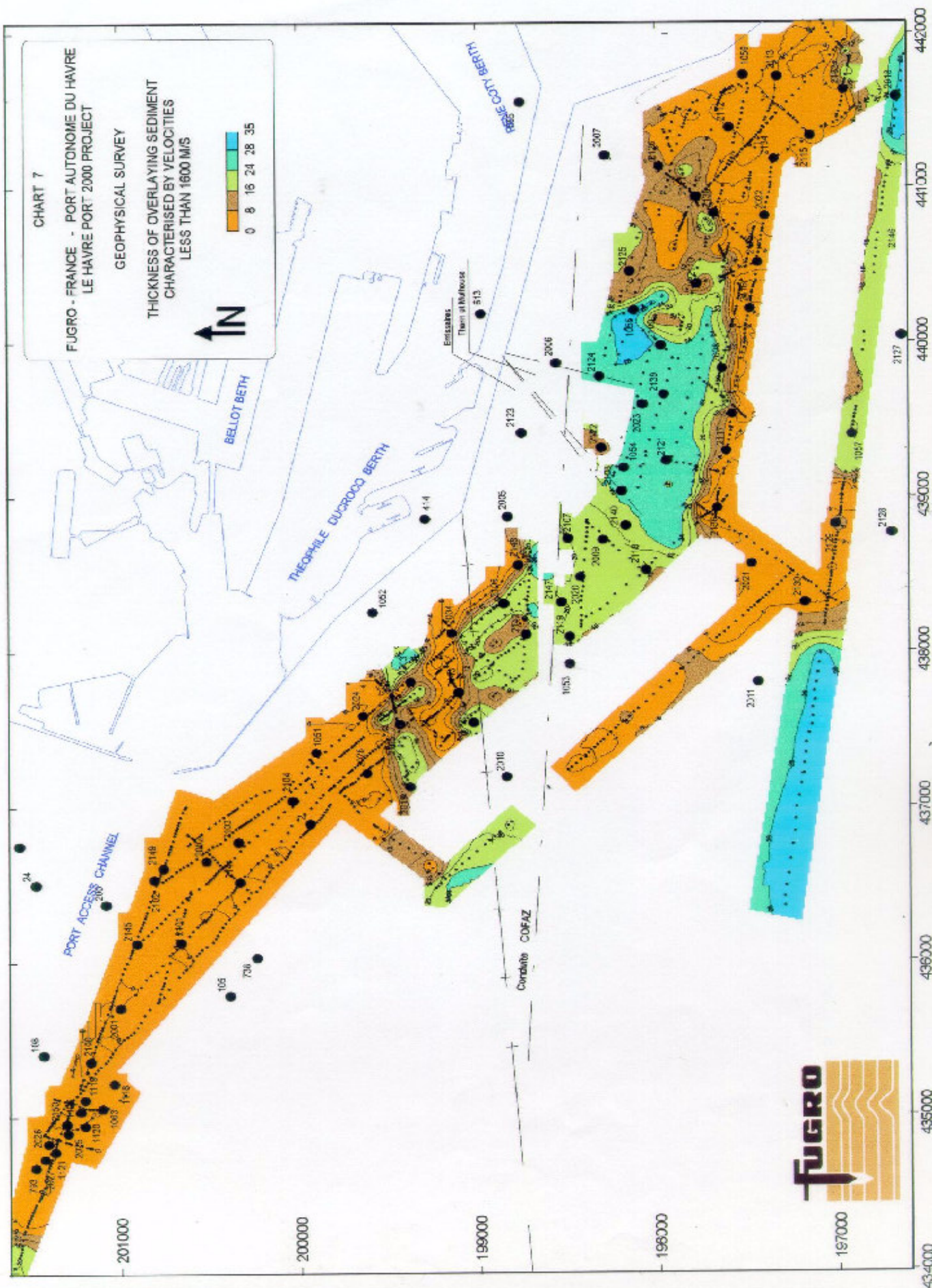
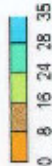


CHART 7

FUGRO - FRANCE - PORT AUTONOME DU HAVRE
LE HAVRE PORT 2000 PROJECT

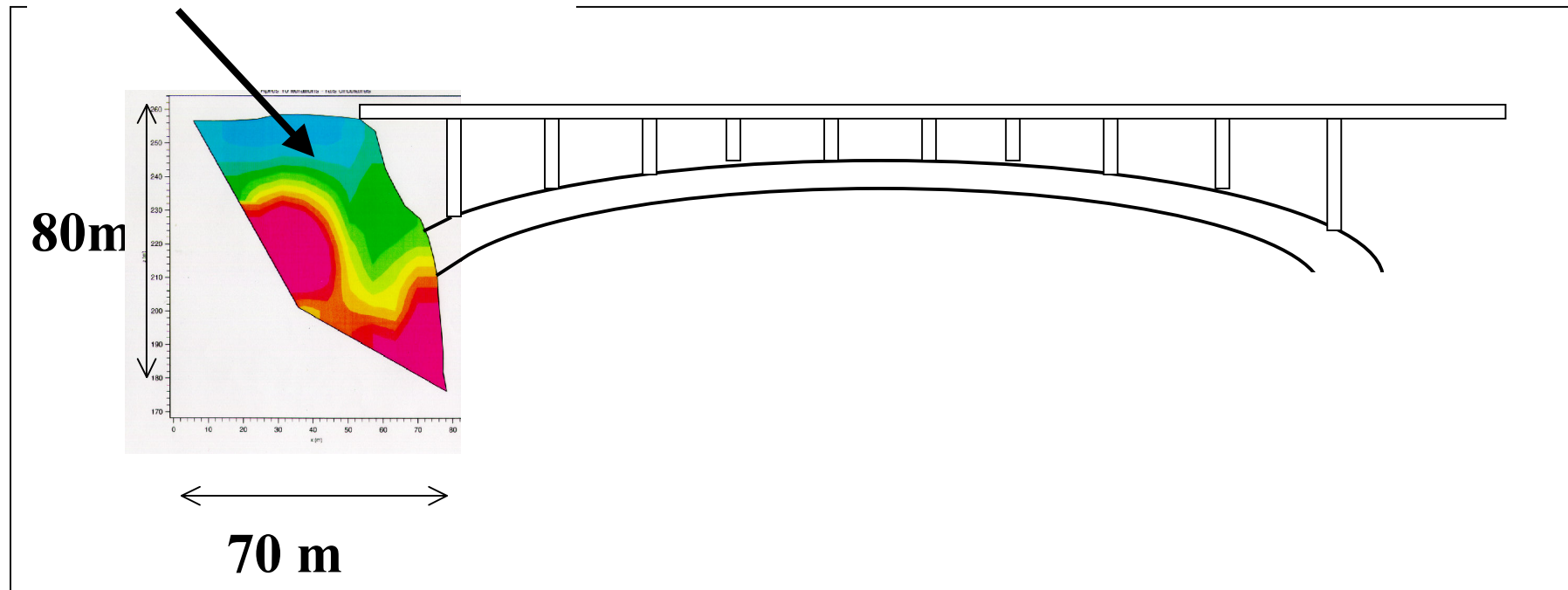
GEOPHYSICAL SURVEY

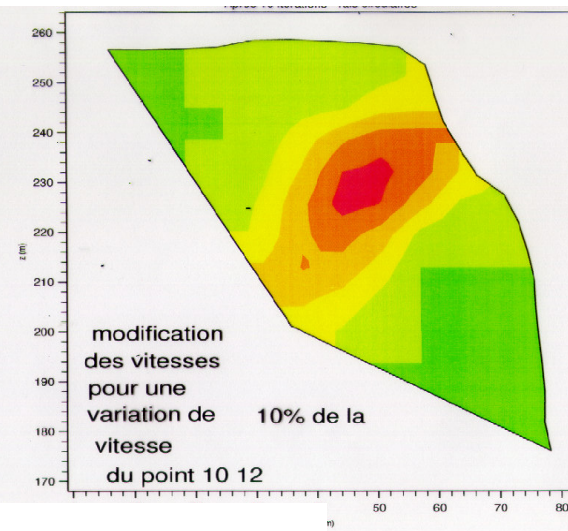
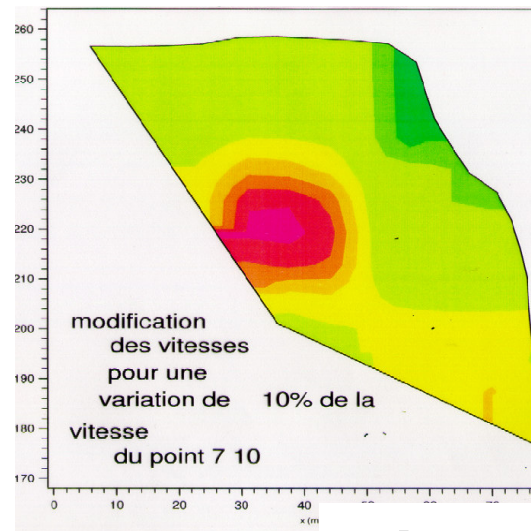
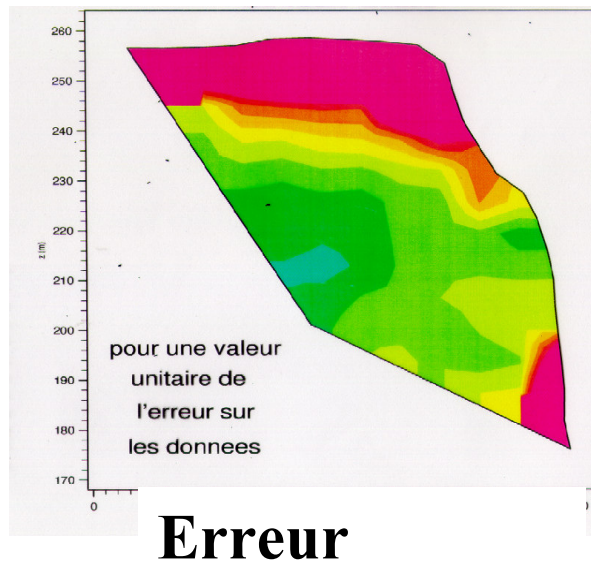
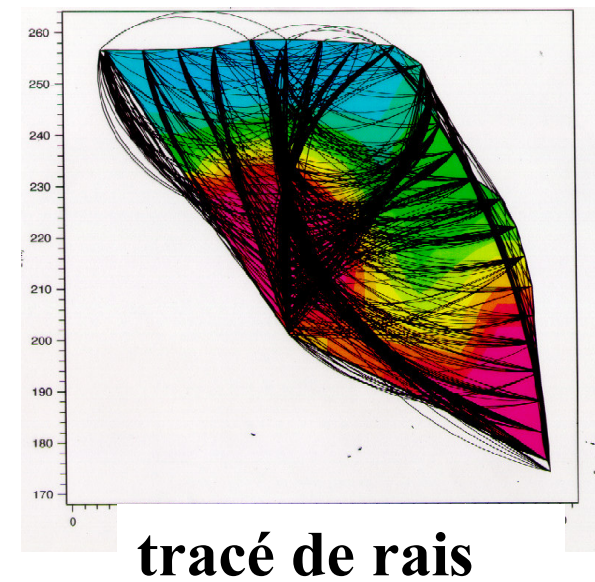
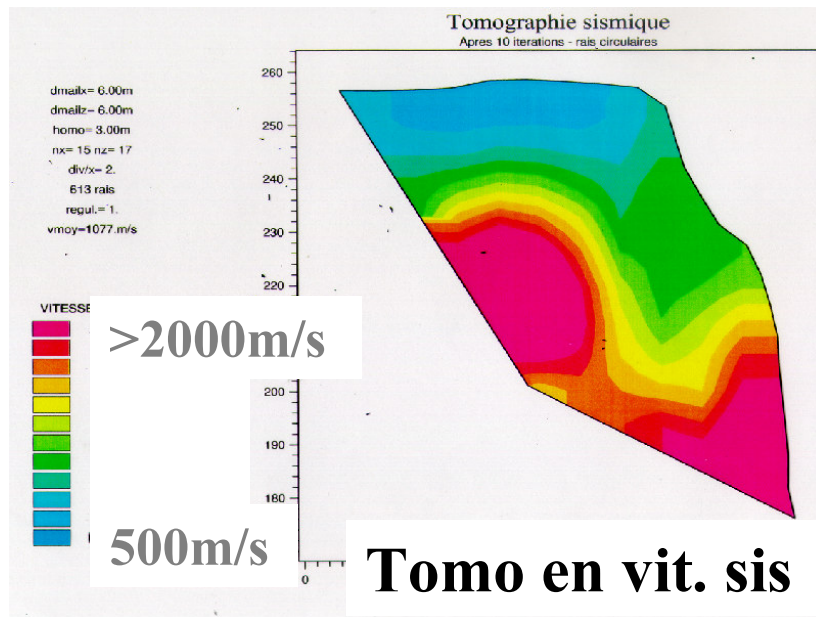
THICKNESS OF OVERLYING SEDIMENT
CHARACTERISED BY VELOCITIES
LESS THAN 1600 M/S



Construction d'un pont sur du rocher pourri

Basalte altéré





Résolution

TOMOGRAPHIE SISMIQUE

PONT SUR LE BRAS DE LA PLAINE (ILE DE LA REUNION)

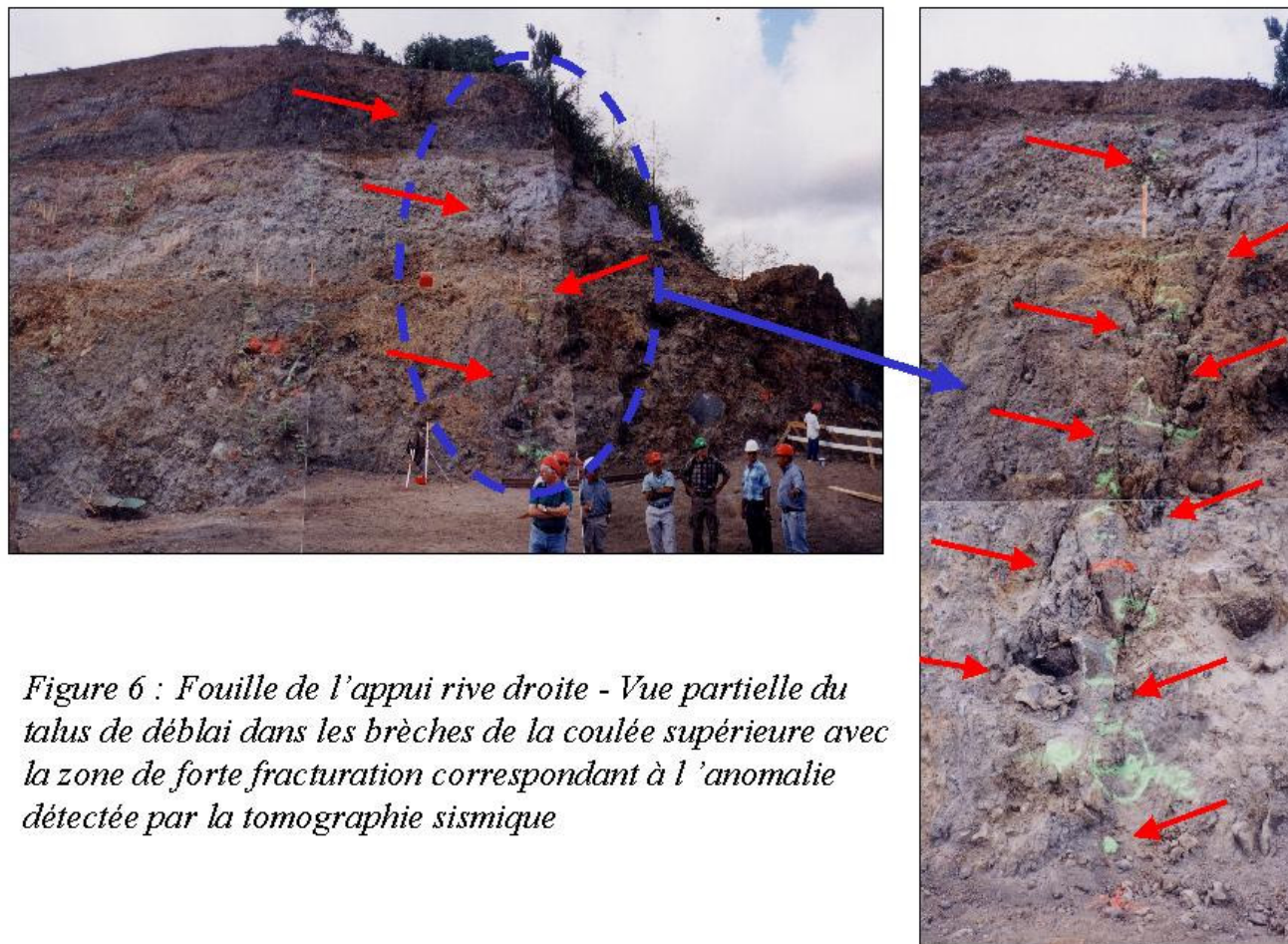


Figure 6 : Fouille de l'appui rive droite - Vue partielle du talus de déblai dans les brèches de la coulée supérieure avec la zone de forte fracturation correspondant à l'anomalie détectée par la tomographie sismique

TOMOGRAPHIE SISMIQUE

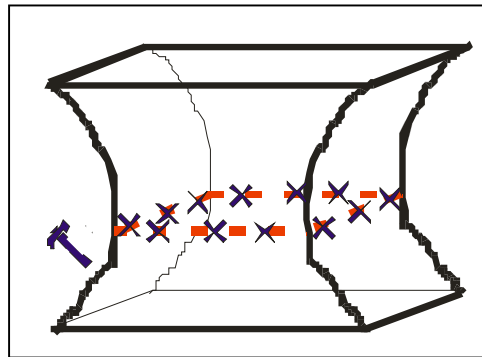
PONT SUR LE BRAS DE LA PLAINE (ILE DE LA REUNION)

Vue générale du site et de l'ouvrage en cours de construction

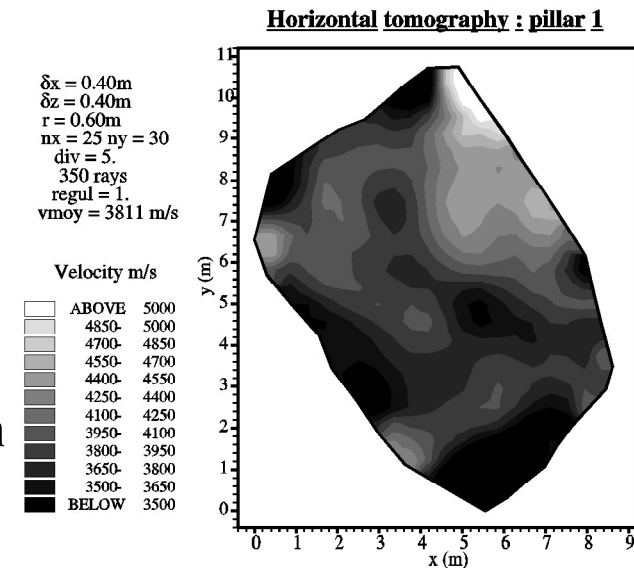


Caractérisation de piliers de carrière par tomo sismique et radar

Localisation de zones mécaniquement endommagées



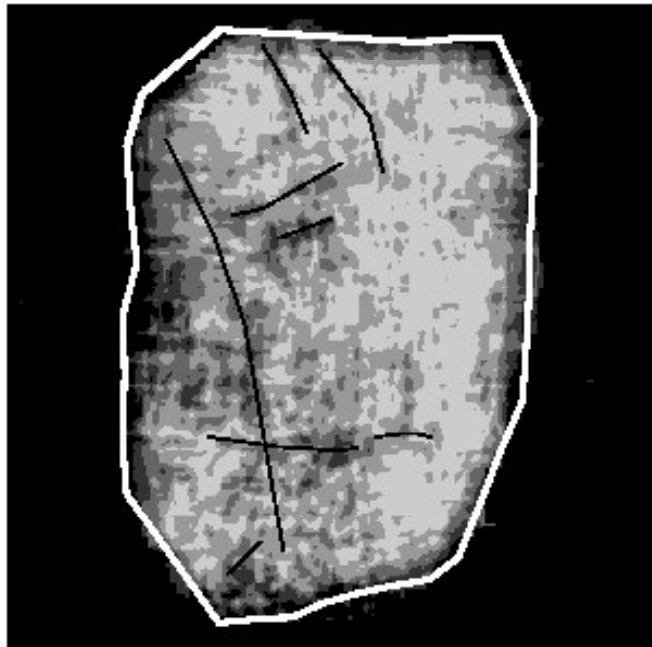
- coordonnées des points d'émission et de réception
- impacts
- reconstruction de carte de vitesse
- Technique SIRT(RAI-2D),



➡ zones endommagées sombres

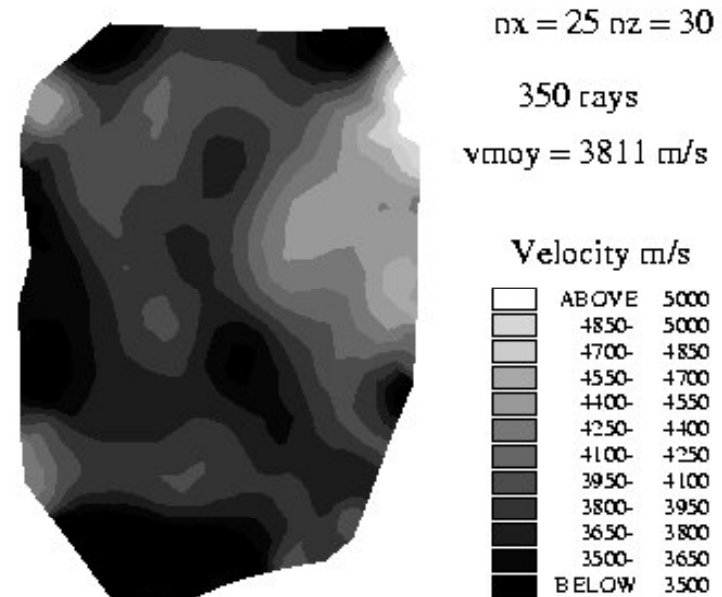
Tomographies sismiques et radar

Tomographie radar



Fissures principales

Tomographie sismique



Exploitation Quantitative

Affaire : GARE TGV HAUTE PICARDIE

Dossier n°39631

Sondage T9

Date des mesures : 24-07-2002

Date d'exploitation : 01/08/2002

Tube PVC 57/63

Coordonnées sondage non connues

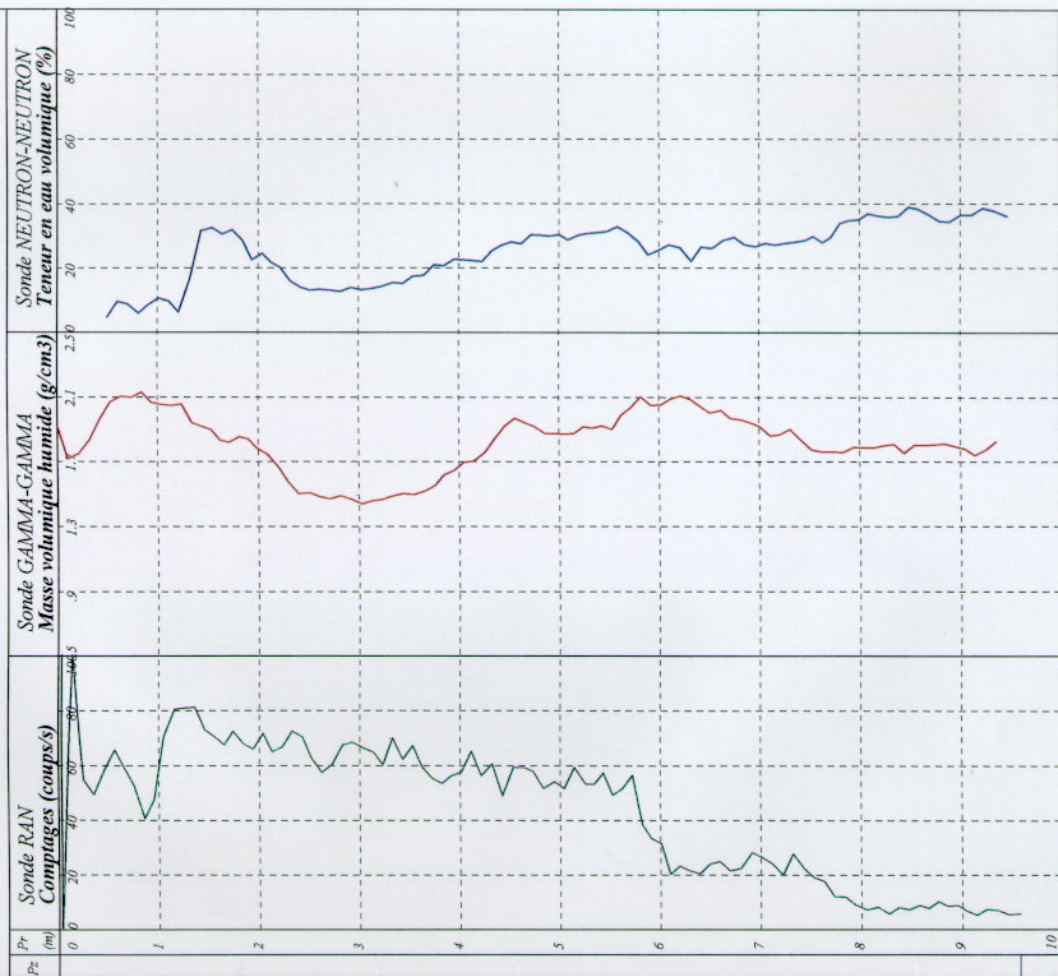
Chargé d'essai : ASPERTI

Responsible d'essai : NORDEST

Visa CE:

Visa RE:

Observations :



Echelle : 1/50

Référence d'exploitation qq920

Ref: PREX-GTN-05-doc.2 2/12/2001

Page 1/1

GÉOPHYSIQUE APPLIQUÉE

Code de bonne pratique



Illustration graphique

Code géré par

AGAP-Qualité

Maison de la Géologie

77-79, rue Claude Bernard,
75005 PARIS

Tél : 01 47 07 91 95

[<agapqualite@wanadoo.fr>](mailto:agapqualite@wanadoo.fr)

MICROGRAVIMÉTRIE

MÉTHODE : Gravimétrie.

DOMAINE D'APPLICATION :

Génie civil : Recherche de vides peu profonds (anciennes carrières, galeries, cavités karstiques) plus ou moins remblayés ou inondés ;
Mines : Recherche de filon et amas massifs et denses ; recherche de zones fracturées ou d'allération, peu denses.
Hydrogéologie : Zones karstiques et d'allération. Alluvions.
Environnement : Objet ou cible à détecter.

CONDITIONS D'APPLICATION :

Présence d'un contraste de densité entre les différentes unités géologiques ou entre cible et encaissant.

INTERDIT D'APPLICATION :

Absence de contraste de densité. Fort relief, microséisme et bruits industriels.

PROFONDEUR D'INVESTIGATION : 0 - 50 m CODE : 0 - 1.

RÉSULTAT FOURNI :

Carte de l'anomalie de Bouguer. Individualisation des différentes "anomalies" par établissement d'une carte d'anomalie résiduelle. Interprétation.

PRINCIPE :

Mesure de la valeur relative de la gravité à la surface du sol en vue d'établir la répartition des densités dans le sous-sol.

INFORMATIONS BIBLIOGRAPHIQUES :

COLLEY G.C. (1963) - The detection of caves by gravity measurements. *Geophys. Prosp.*, vol. XI, n° 1.
NEUMANN R. (1967) - La gravimétrie de haute précision. Application aux recherches de cavités. *Geophys. Prosp.*, vol. XV, n° 1.
LAKSHMANAN J. (1988) - Traitement et inversion des données gravimétriques : la microgravimétrie, son application aux recherches de vides thèse, Institut national polytechnique de Lorraine.

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPRESSION DU BESOIN PAR LE CLIENT :

Préférer un cahier des charges exprimé en terme de besoin à un programme technique préétabli.
Donner toutes les informations préalables disponibles : contexte géologique, taille et profondeur de la cible, résultat d'autres moyens de reconnaissance (données de forage).
Informations utiles pour établir le programme technique : topographie, base gravimétrique ou topographique (éventuellement), accès, situation, niveau de bruit.

AUTRES APPELLATIONS :

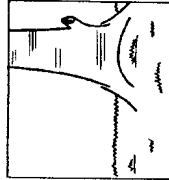
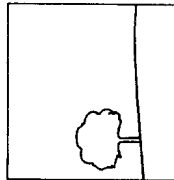
Prospection gravimétrique de précision.

VARIANTES :

Gradient vertical. Endoscopie microgravimétrique (EMG). Microgravimétrie sous eau.

UNITÉ DE PRIX :

Prix de vente à la station avec, éventuellement, différenciation des prix au niveau de l'interprétation (modélisation ...).



BRGM
CGG
CPGF
LCPC

Première édition
aidée par l'Etat français.

Cette fiche fait partie d'un code de bonne pratique diffusé par l'UFG
Maison de la Géologie - 77-79, rue Claude Bernard - Tél. : (1) 47 07 91 95

92.1 GRA 01	SPÉCIFICATIONS MINIMALES	PERSONNEL SPÉCIALISÉ	ÉQUIPEMENT DE BASE	DOCUMENT RÉSULTANT
Conception de la prestation (analyse - étude)	• Vérifier l'hypothèse du contraste de densité. • Définir l'amplitude de l'anomalie attendue. • Fixer la maille de mesure. • Faire l'inventaire des sources parasites (caves, bâtiments ...). • Etablir le mode opératoire et prévoir le traitement.	• 1 superviseur géophysicien.	• Moyens de calcul. • Modélisation éventuelle.	• Programme technique.
Mesure et/ou essai y compris restitution de données (acquisition de données)	• Précision du nivellement au cm près. • Correction topographique proche. • Au moins 20 % de stations reprises. • Etablissement d'un réseau de base(s) pour limiter la durée des programmes de mesure (moins de 60 minutes).	• 1 géophysicien, topographe.	• 1 gravimètre Lacoste et Romberg (modèle D), dit "microgal" • 1 appareillage topo donnant Z au cm. (Théodolite ou niveau automatique).	• Plan de position des stations avec X, Y, Z. • Feuille de mesure.
Traitement de données	• Corrections (lunisolaire, topographique, Bouguer). • Erreur quadratique moyenne inférieure à la moitié de l'amplitude de l'anomalie attendue.	• 1 géophysicien.	• Moyen de calcul et logiciels.	• Carte ou profil de l'anomalie de Bouguer.
Interprétation géophysique	• Calcul de l'anomalie régionale. • Calcul de l'anomalie résiduelle. • Gradient vertical le cas échéant. • Individualisation des anomalies de densité. • Modélisation 2,5 D et 3 D, le cas échéant.	• 1 superviseur géophysicien.	• Moyens de calcul.	• Cartes ou profils de l'anomalie résiduelle, avec mention de la densité choisie.
Interprétation en terme de problème posé par le client	• S'assurer d'avoir répondu au problème posé. • Commenter les résultats et faire des recommandations pratiques (sondages de reconnaissance).	• 1 superviseur géophysicien.	• Néant.	• Cartes ou profils interprétatifs. • Rapport technique.

Conclusions

La géophysique est une partie du processus de reconnaissance

Elle doit être utilisée après la définition d'un modèle géologique initial et avant la campagne de forages

La combinaison de méthodes variées (géophysiques et d'autres méthodes) rend l'interprétation plus fiable

Toutes les données devraient être interprétées ensemble

La qualité de l'interprétation devrait être quantifiée chaque fois que c'est possible



Conclusions

Les conclusions (modèle géologique final) devraient être exprimées dans le langage du client



Lagabrielle R., Géophysique appliquée au génie civil, 19pp., Les techniques de l'ingénieur, C224, Paris, 1998

Lagabrielle R., Diagraphies et géophysique de forage, 18pp., Les techniques de l'ingénieur, C225, Paris, 1999

Richard.Lagabrielle@lcpc.fr