G-CO
Audits sols et structures
Mesures radar géophysique

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique



Février 2006
06/AST/ROA/VNF Ecluse de Flandres/1101/001

172 rue de Lannoy - 59 100 ROUBAIX
SARL au Capital de 42 700 €
RCS ROUBAIX SIRET 423 827 880 00038 APE 742C
☎ Tel 03 20 82 05 05 - Fax 03 20 82 05 06 Portable : 06 81 14 48 73 – E.Mail : contact@g-co.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ____ 3

2. LOCALISATION DU SITE ____ 3

3. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE ____ 4

4. IMPLANTATION DES PROFILS ____ 4

5. MOYENS MIS EN ŒUVRE ____ 6

6. CONDITIONS DE LA MESURE ____ 8

7. PRINCIPALES CONSTATATIONS ____ 10

8. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS DE TRAVAUX COMPLEMENTAIRES ____ 14

8.1 CONCLUSIONS ____ 14

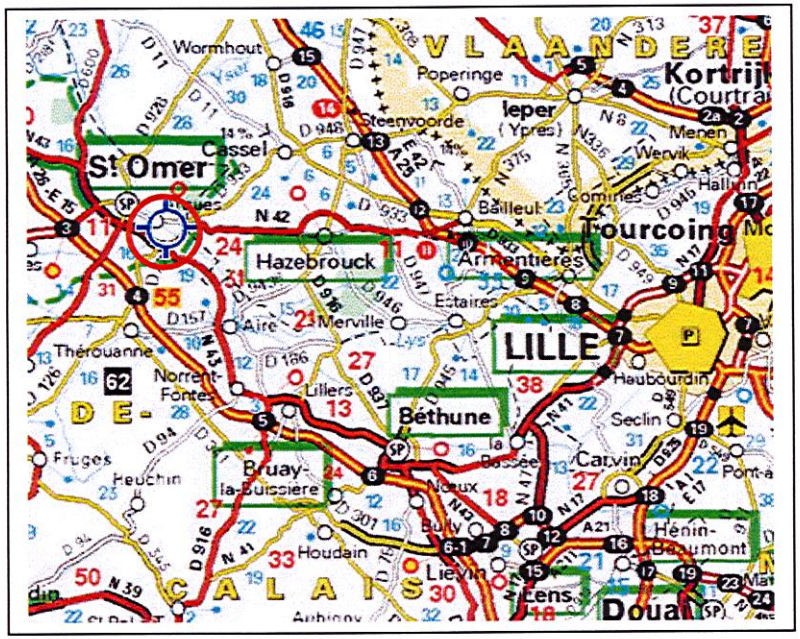
8.2 PROPOSITIONS DE TRAVAUX ET D'ETUDES COMPLEMENTAIRES ____ 13

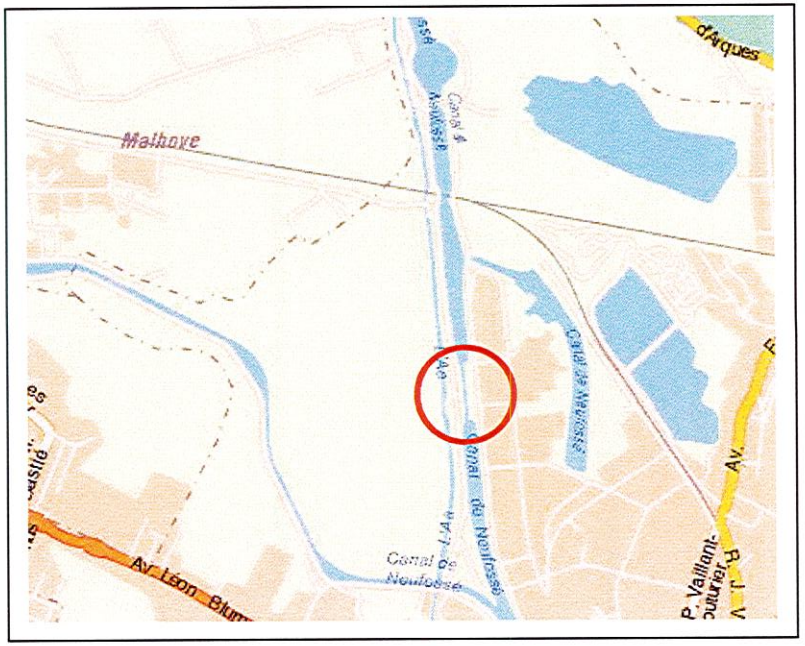
8.3 RECOMMANDATIONS ____ 13

1. Introduction

A la demande des Voies Navigables de France, Subdivision de Lille, G-Co a réalisé une prospection géophysique des terre plein de l'écluse de Flandres à Arques (62).

2. Localisation du site





3. Contexte et Objectifs de l'étude

En vue de la mise en place de grues permettant le remplacement des portes de l'écluse lors de son prochain chômage, la mission a pour objectif principal de contrôler l'homogénéité et les structures des matériaux constituant les terres pleins au contact de l'ouvrage, afin de déceler d'éventuelles zones de faiblesse.
L'objectif secondaire est de localiser les réseaux concessionnaires passant dans l'emprise de l'écluse.

Pour le contrôle des matériaux, les terres pleins ont été auscultés à l'aide :

- Du résistivimètre à multi-électrodes IRIS, permettant de faire des « coupes géologique » des remblais et donc d'accéder à leur structure verticale.
- De l'EM 61 permettant de mesurer les variations locales du champ électromagnétique et donc la variation des teneurs d'eau dans les remblais.

Concernant la recherche de réseaux, nous avons utilisé un radar géologique, le SIR 2000 associé à une antenne moyenne fréquence de 400 MHz pour une auscultation des 2 premiers mètres de profondeur.

4. Implantation des profils

- Profils électriques

    - Caractéristiques des profils rive droite P1 et P2 :
        - Profondeur d'investigation allant jusqu'à – 11 m.
        - Longueur de 160 m chacun.
        - Espacement entre les électrodes de 2.5 m.
        - Espacement entre les profils de 3 m.

    - Caractéristiques des profils rive gauche P3 et P4 :
        - Profondeur d'investigation allant jusqu'à – 11 m.
        - Longueur de 130 m chacun.
        - Espacement entre les électrodes de 2.5 m.
        - Espacement entre les profils de 3 m.

- Profils électromagnétiques

  - 4 grilles de profils rive droite:
    - Profondeur d'investigation allant jusqu'à – 2 m.
    - Voir schéma d'implantation.
    - Pour chaque grille, espacement entre les profils de 1 m.

  - 3 grilles de profils en rive gauche:
    - Profondeur d'investigation allant jusqu'à – 2 m.
    - Voir schéma d'implantation.
    - Pour chaque grille, espacement entre les profils de 1 m.

- Profils radar nécessaires à la localisation de réseaux :

Outre une inspection visuelle de la zone, qui a permis de repérer la majorité des réseaux existant, nous avons procédé à un contrôle radar des terres pleins afin de détecter les réseaux non visibles.

  - Rive Droite:
    - Nous avons implanté trois profils longitudinaux sur chaque zone du terre plein, ainsi qu'un profil transversal tous les 10 m environ.

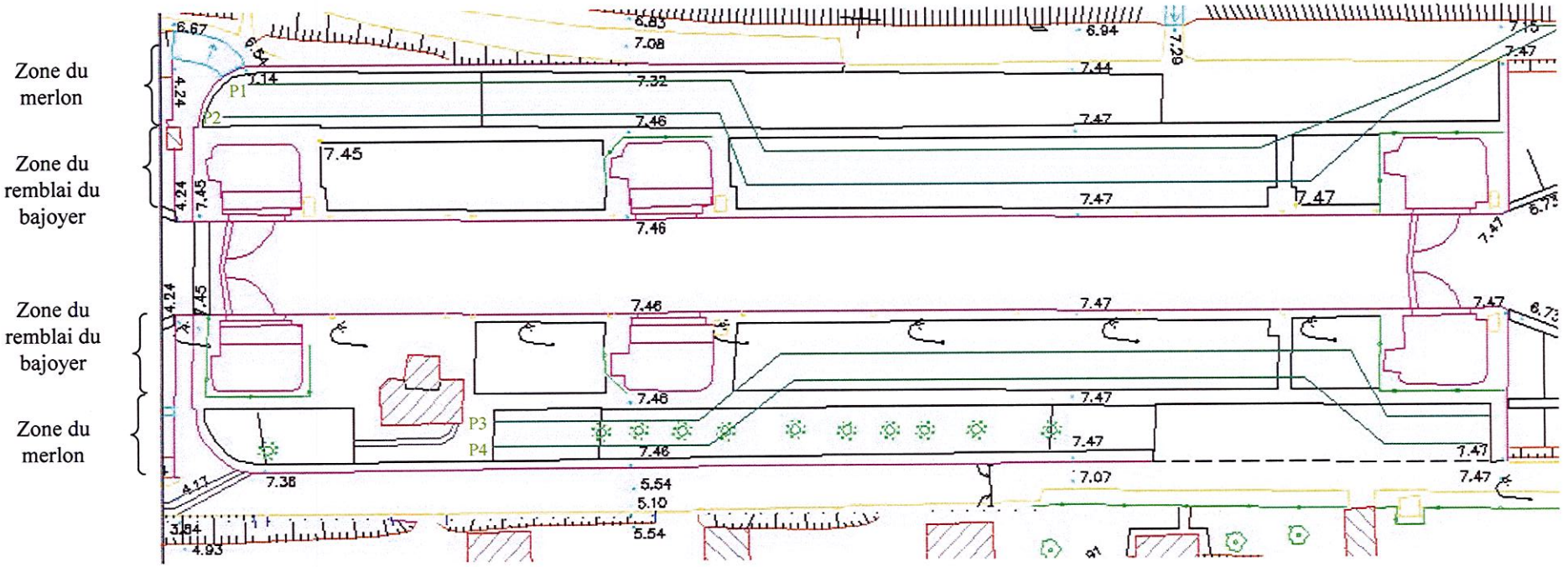
  - Rive Gauche:
    - Nous avons implanté trois profils longitudinaux sur chaque zone du terre plein, ainsi qu'un profil transversal tous les 10 m environ.

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)

Prospection géophysique

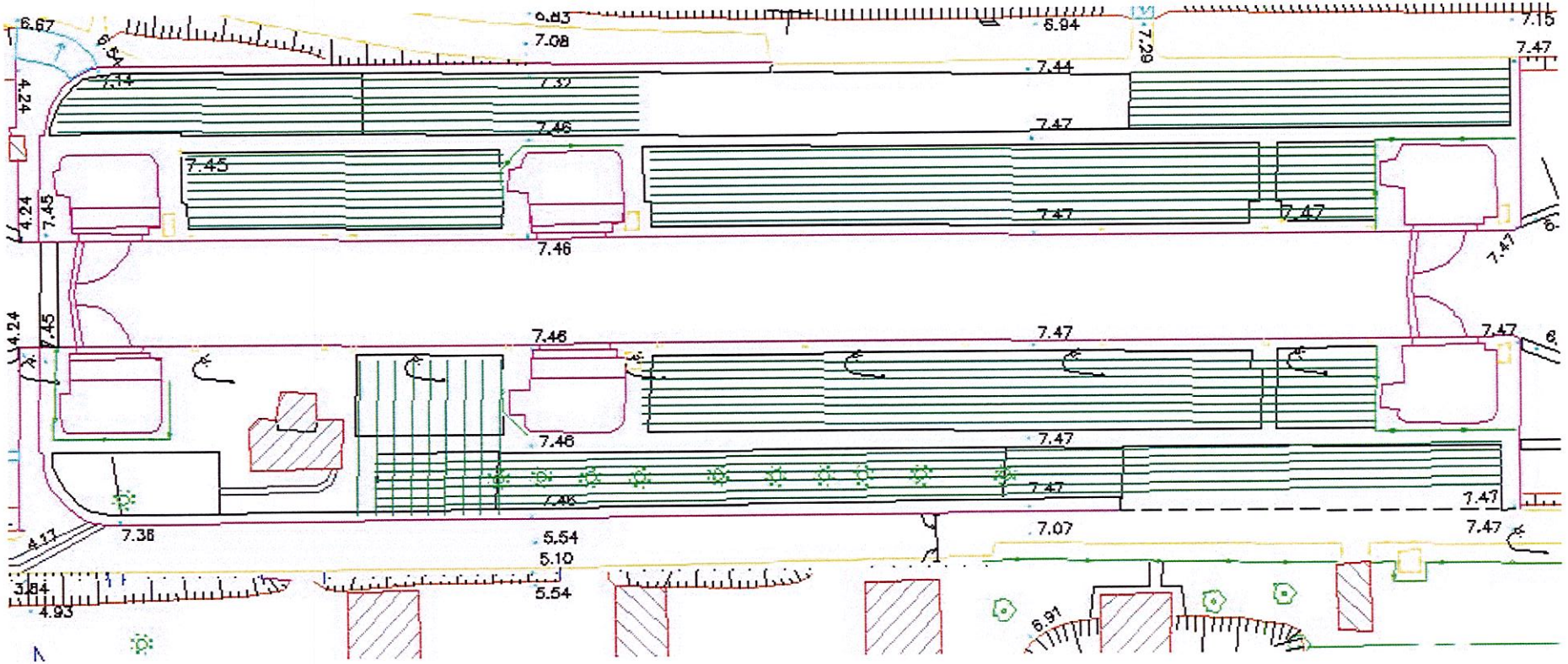
Implantation des profils résistifs



06/AST/ROA/VNF Ecluse de Flandres/1101/001

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

Implantation des profils électromagnétiques



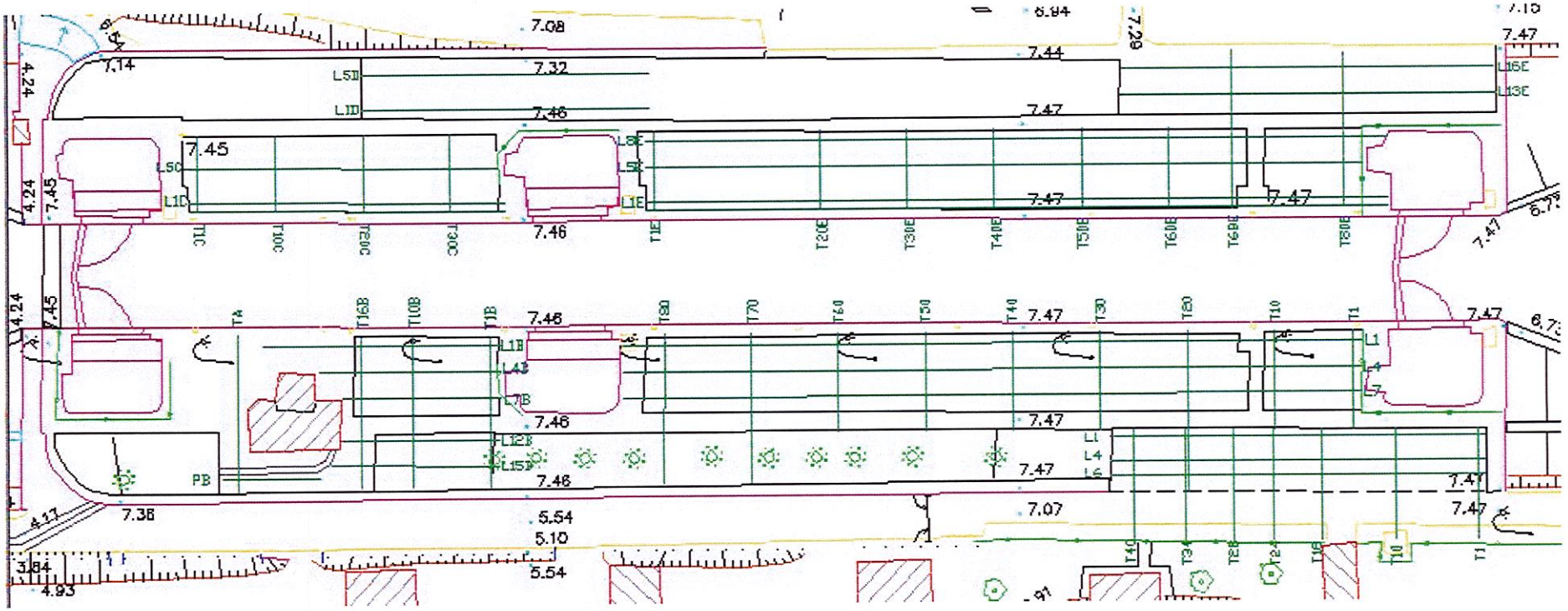
06/AST/ROA/VNF Ecluse de Flandres/1101/001

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)

Prospection géophysique

Implantation des profils radar



06/AST/ROA/VNF Ecluse de Flandres/1101/001

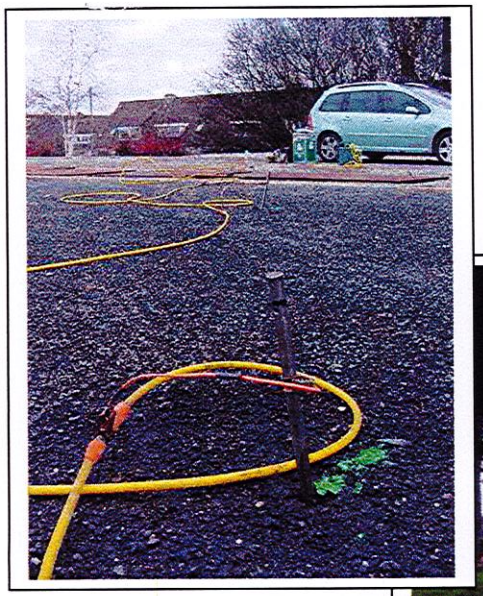
5. Moyens mis en œuvre

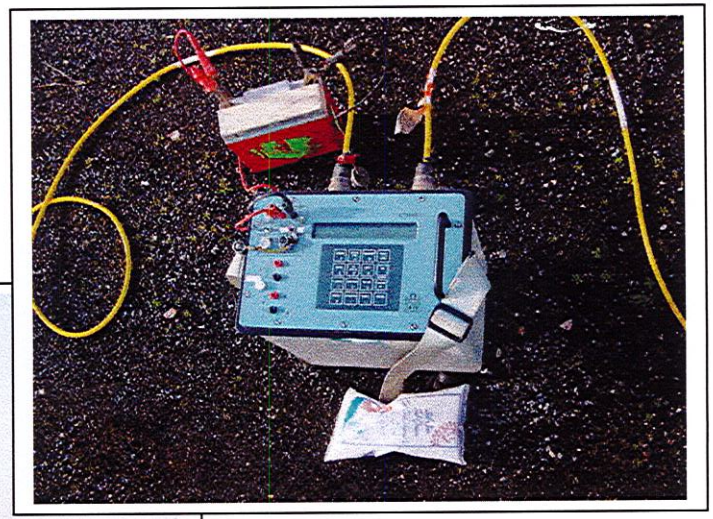
Pour réaliser cette étude G-Co a mis en œuvre les moyens suivants :

- ***Mesures de résistivité :***

Désignation	**Profils résistifs P1 et P2**	**Profils résistifs P3 et P4**
Longueur des profils		
Matériel	IRIS SYSCAL JR72	IRIS SYSCAL JR72
Nombre d'électrodes	72	54
Espacement entre les électrodes	2.5 m	2.5 m
Mode de mesure	Dipôle- Dipôle	Dipôle- Dipôle
Nombre d'itération par point de mesure	6	6
Courant injecté	300 mA	300 mA
Logiciels de traitement du signal	Res2D / Surfer	Res2D / Surfer

PHOTOS 1, 2 et 3
Dispositif de mesure : Flûte et résistivimètre SYSCAL JR 72







o ***Mesures radar***

Désignation	Profils radar
Matériel	SIR 2000, Antenne 400 MHz
Scan/sec	64
Bits	16
Durée d'écoute (ns)	60
Constante diélectrique	15
Profondeur apparente	2 m
Logiciels de traitement du signal	WINRAD NT GSSI



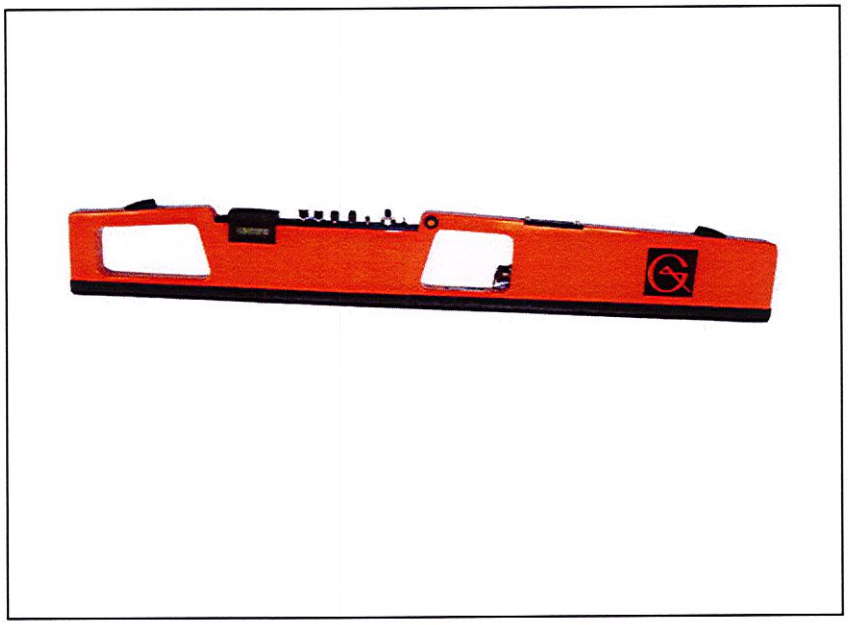
PHOTOS 4 et 5

Auscultation radar avec l'antenne de 400 MHz – SIR 2000



- *Mesures électromagnétiques*

Désignation	Profis EM
Matériel	EM 38
Fréquence de mesure	1 pt/sec
Mode de mesure	Inphase – QV1
Logiciels de traitement du signal	Mag mapper/ surfer



PHOTOS 6 et 7
EM 38



6. Conditions de la mesure

Date d'intervention	Les mesures ont été réalisées les 9 et 10 février pour les mesures résistives, les 21 et 22 février pour les mesures radar, et le 28 février pour l'électromagnétique
Conditions météorologiques	Froid et neige.
Conditions particulières de mise en œuvre	Néant
Conditions particulières de prise de mesure	Néant
Conditions particulières d'exploitation et d'interprétation	Néant

7. Principales constatations

De façon générale, les hétérogénéités du sous-sol se traduisent par des courbes d'iso résistances.
La présence de courbes concentriques définit des anomalies soit résistives soit conductrices.

Les anomalies résistives, les décohésions apparaissent sous forme de zones de teinte rouge.
Les zones conductrices ont une gamme de couleur dans les bleus.

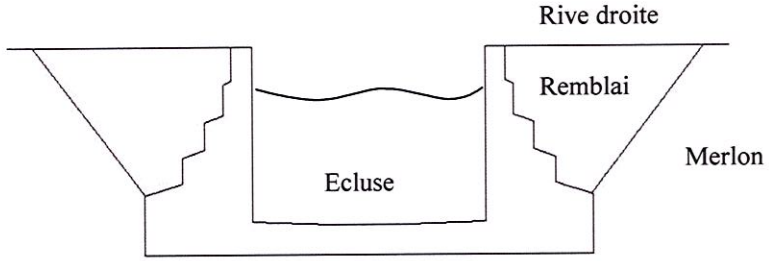
Pour les anomalies magnétiques, les variations de la conductivité apparente se traduisent par des courbes d'isoconductivités.
Les circulations d'eau sont marqués par valeurs de conductivité négatives (teintes bleues sombres) par rapport à des remblais argileux homogènes (teintes vertes).
La détection d'anomalies magnétiques se fait sur les deux premiers mètres de profondeur.

CONSTATATIONS

Profils résistifs

o **Profils P1 et P2 (rive droite)** :

Nous observons sur ces profils la présence de 2 remblais distincts . Compte tenu du tracé des profils (qui traverse les deux zones de chaque rive), la constitution des terrains autour de l'écluse semble être la suivante :



- **Merlon constituant la digue**

Il apparaît en teintes bleues sur les coupes.
Sa profondeur varie entre 0 (zone extérieure de l'écluse) et 9 m (zone intérieure de l'écluse).
Aucune hétérogénéité ou anomalie résistive n'apparaît.

- **Remblai entre le bajoyer et le merlon**

Ce remblai apparaît en couleur verte sur les coupes.
Là encore, on n'observe aucune hétérogénéité au sein de ce remblai.

o **Profils P3 et P4 (rive gauche)** :

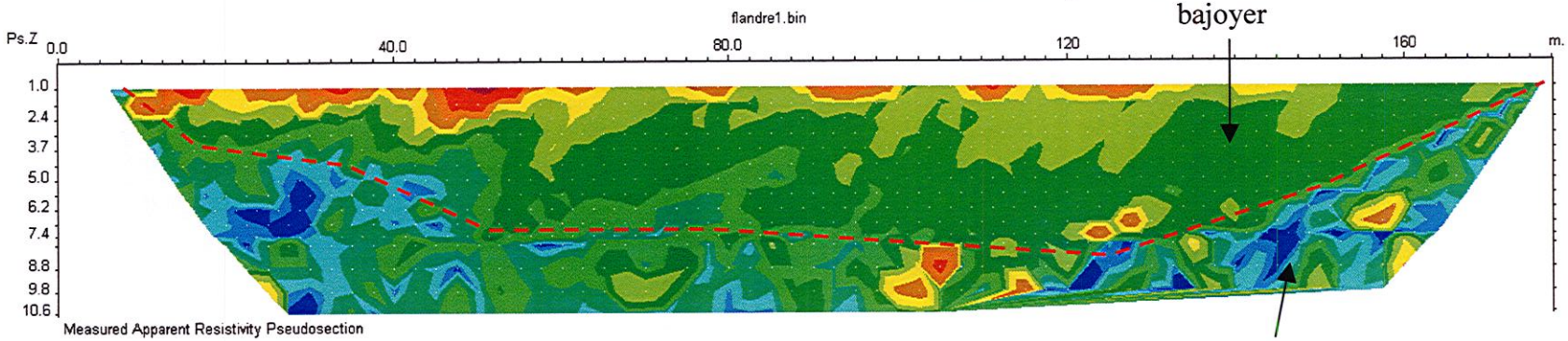
Nous observons là aussi deux remblais différents qui semblent avoir une disposition similaire à ceux de la rive droite (merlon + remblai d'écluse).
La profondeur de l'interface entre les deux semble cependant plus faible, allant de 0 (côté extérieur) à 5 m (côté intérieur).

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

Coupe résistives : rive droite

Zone correspondant aux matériaux de remblai du bajoyer

P1

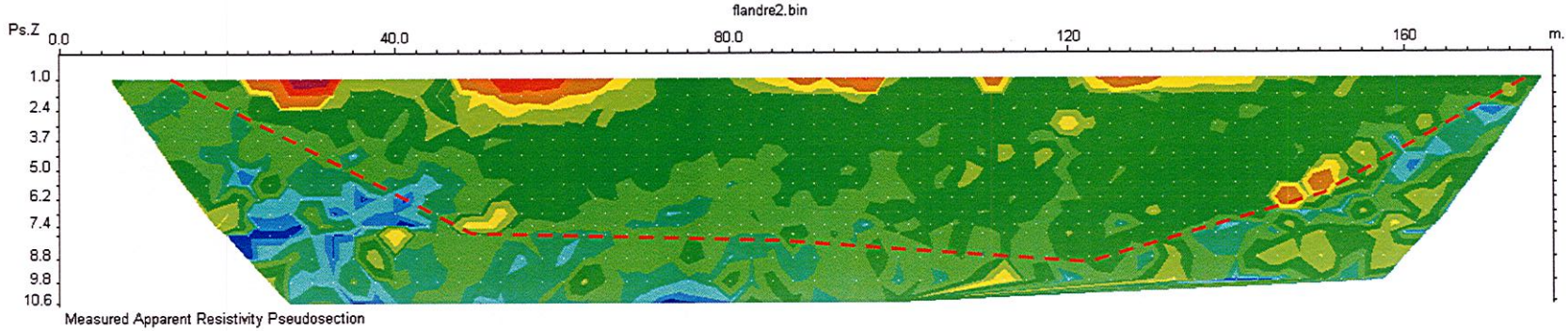


Zone correspondant aux matériaux du merlon

Amont

Aval

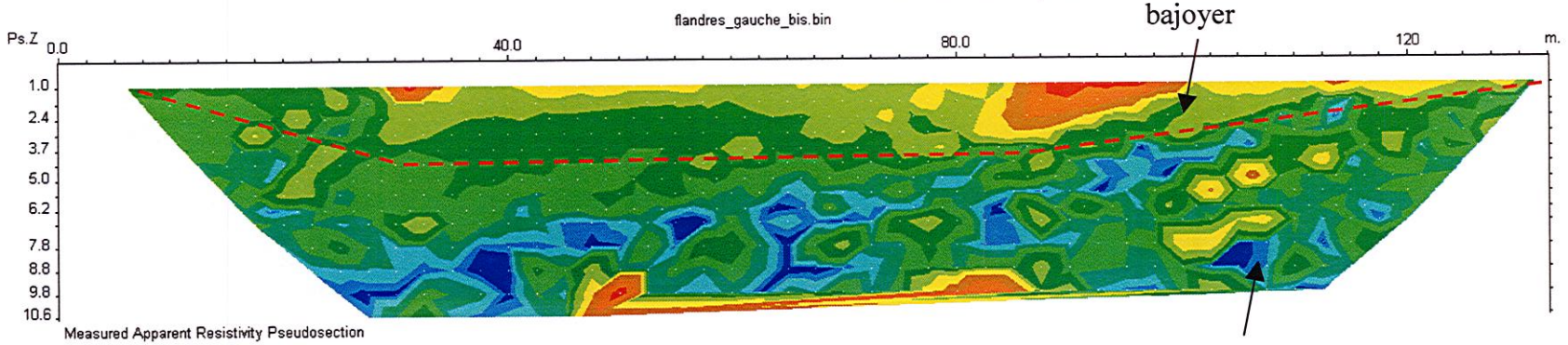
P2



Coupe résistives : rive gauche

Zone correspondant aux matériaux de remblai du bajoyer

P3

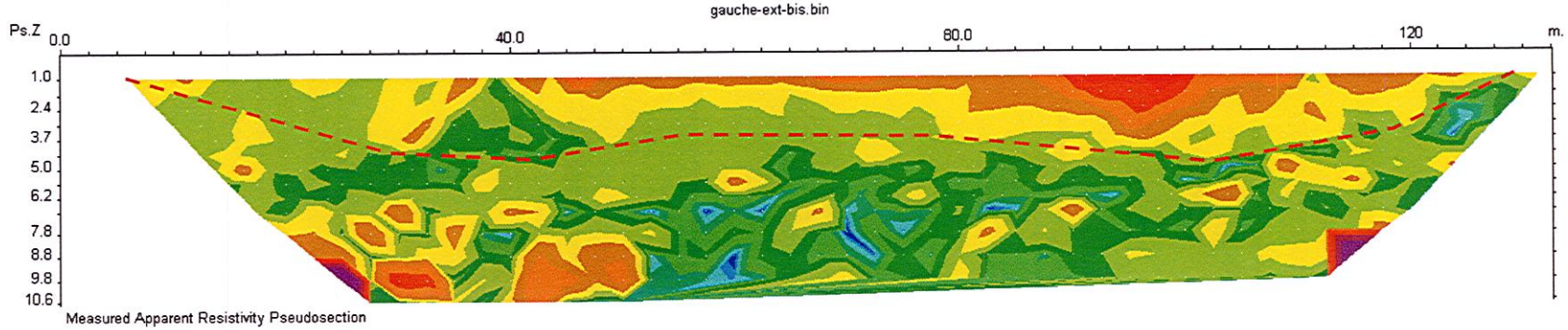


Zone correspondant aux matériaux du merlon

Amont

Aval

P4



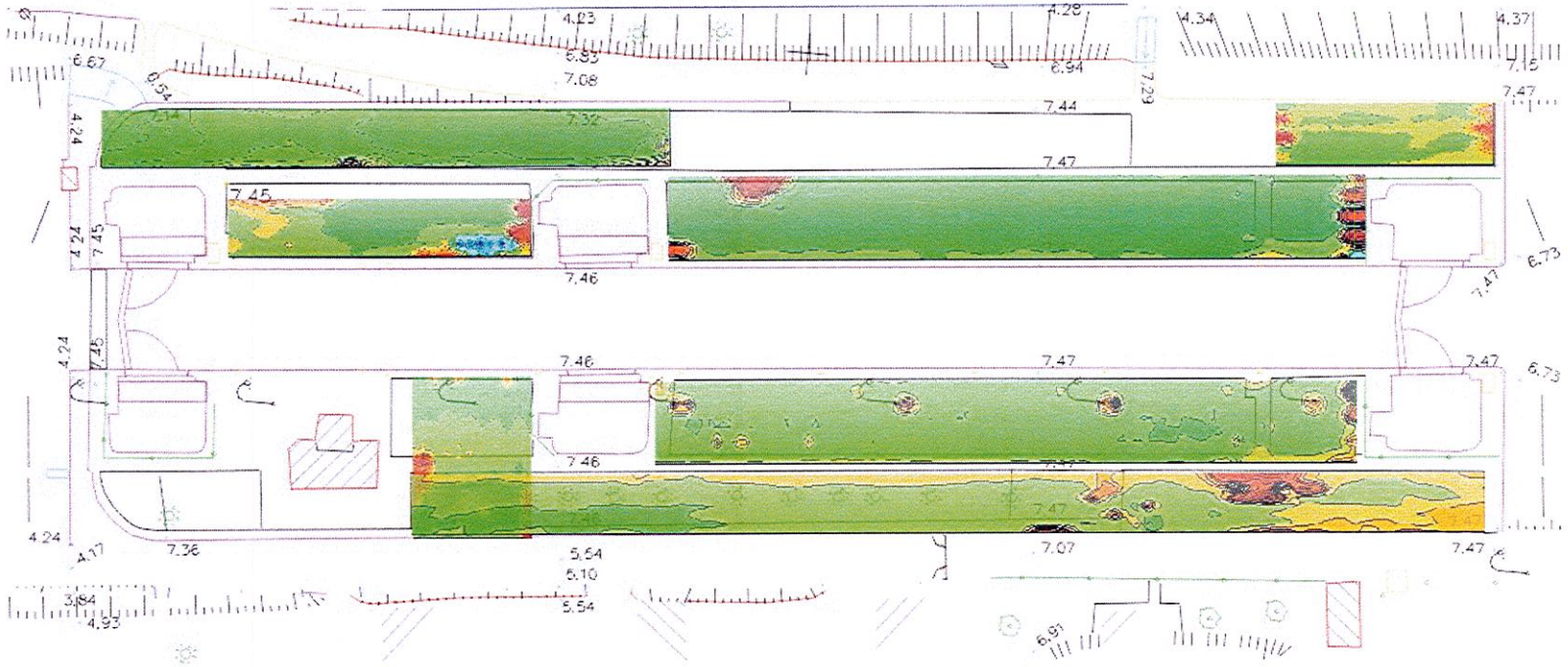
CONSTATATIONS	
Mesures électromagnétiques	Les cartes électromagnétiques sont assez homogènes sur les deux rives, et la quasi totalité des anomalies observées correspondent à la présence d'objets métalliques de grandes dimensions en surface (éclairage, engins de chantiers, éléments de portes…) **RIVE GAUCHE :** La carte électromagnétique est assez homogène : une très grande partie verte sur toute la longueur. La conductivité augmente quand on se rapproche du bajoyer ou de l'enclave des portes (structure métallique). En dehors des objets métalliques visibles en surface, aucune anomalie notable n'apparaît. **RIVE DROITE :** Comme sur l'autre rive, on observe une carte homogène sur toute la grille, avec une conductivité qui augmente en se rapprochant des objet métalliques présents en surface. On remarque également qu'une des anomalies correspond à un affaissement ponctuel visible en surface. Aucune autre anomalie de ce type n'est visible sur la rive.

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)

Prospection géophysique

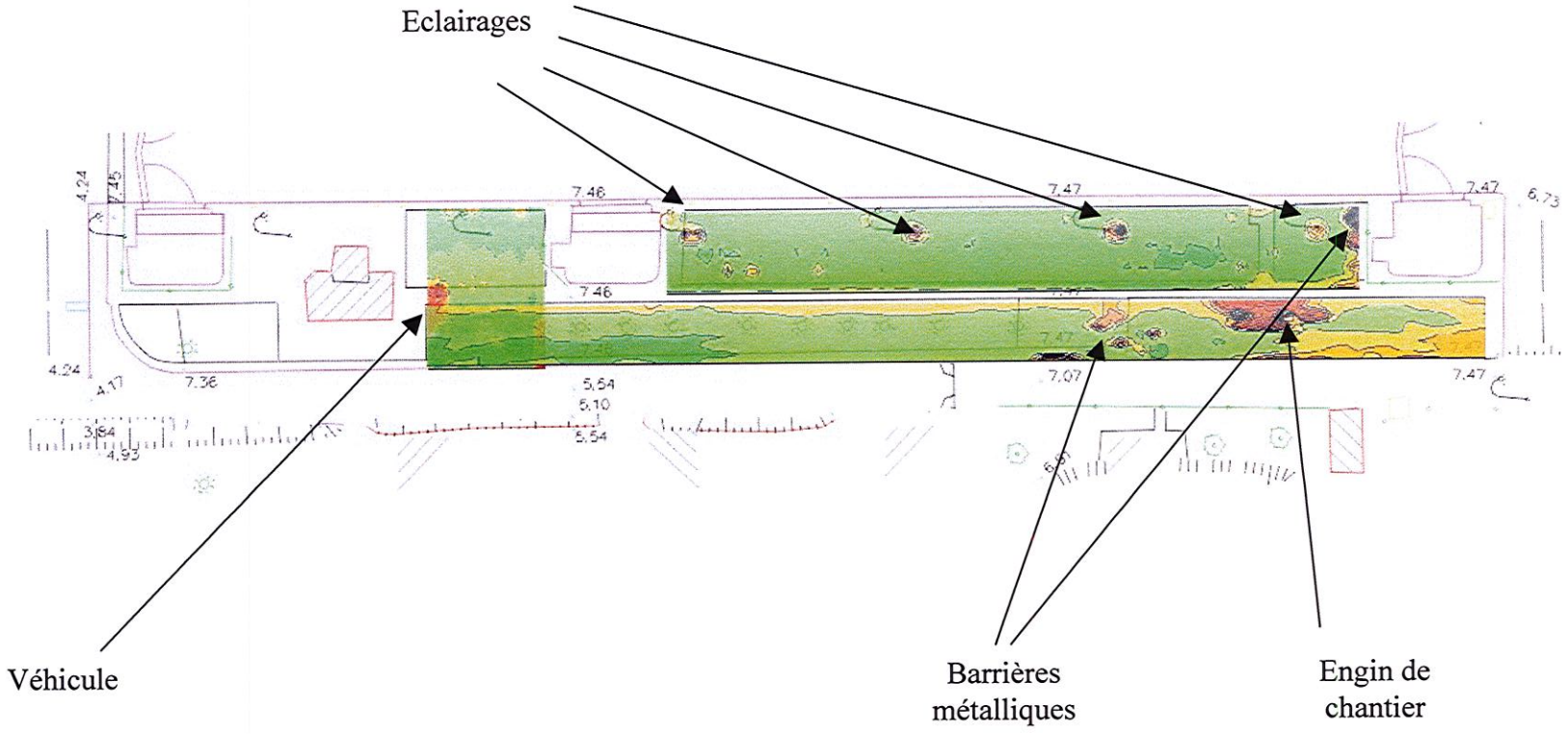
Cartes électromagnétiques



06/AST/ROA/VNF Ecluse de Flandres/1101/001

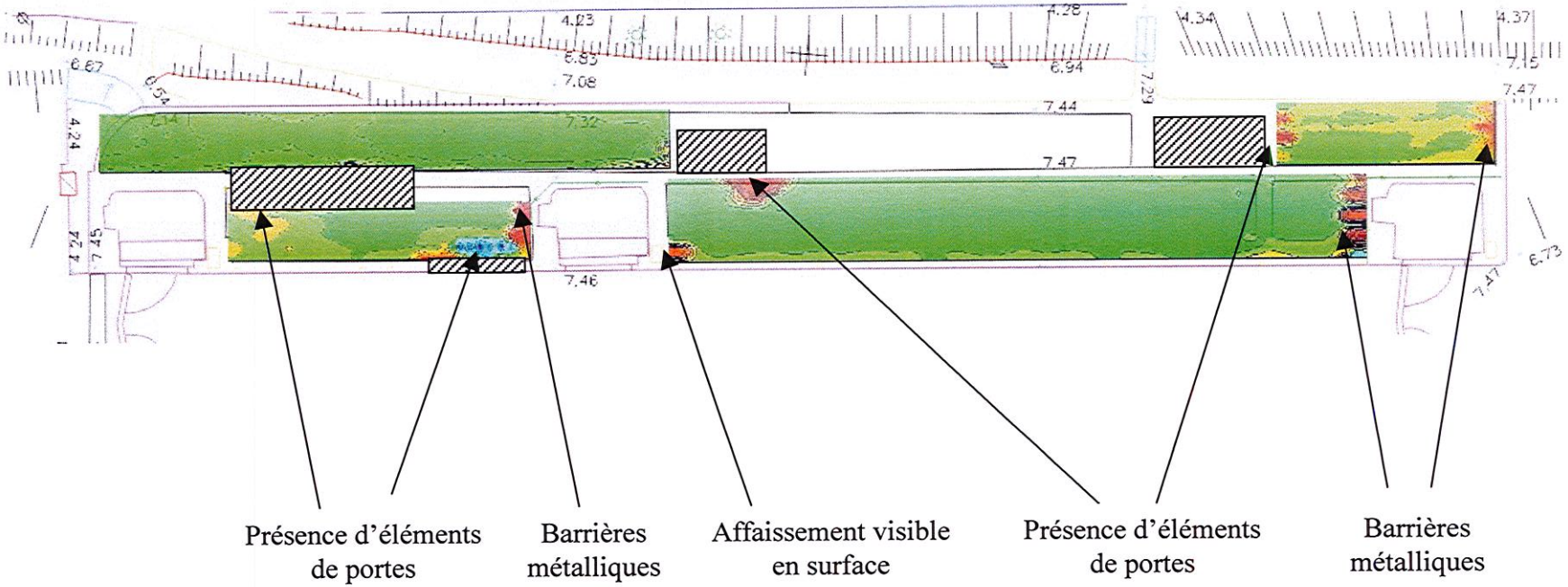
VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

Cartes électromagnétiques : rive gauche



VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

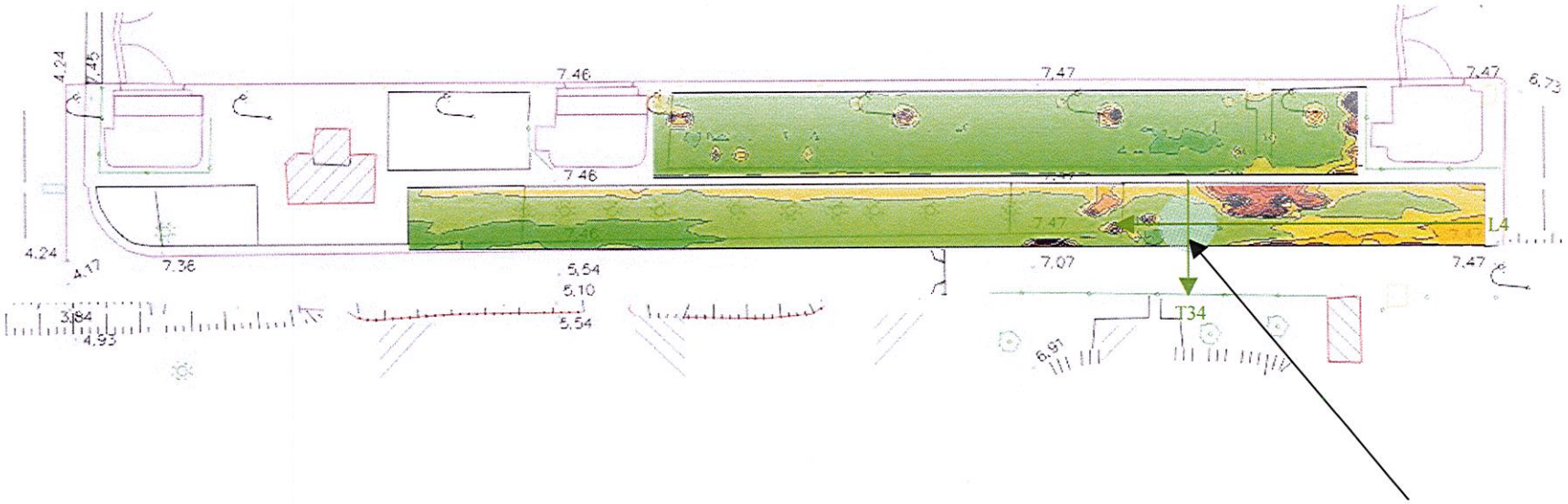
Cartes électromagnétiques : rive droite



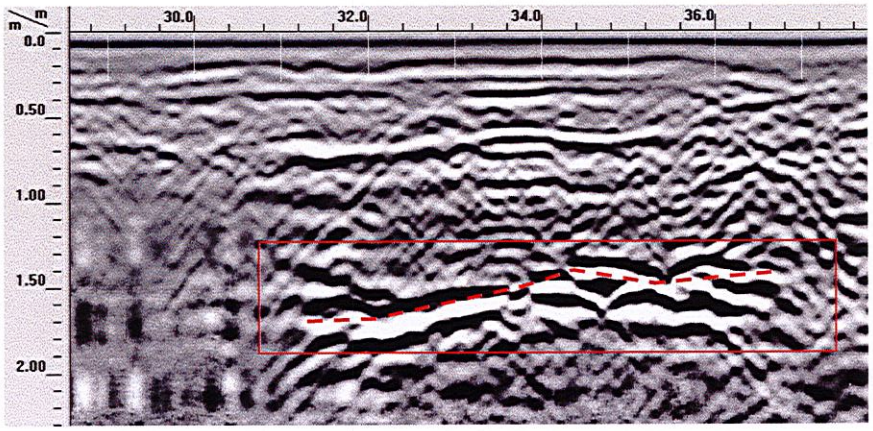
CONSTATATIONS	
Mesures radar	On remarquera l'existence de quatre bouches à clé qui renferment des dispositifs ressemblant à des piézomètres. Les mesures radar n'ont pas fait apparaître de manière catégorique des réseaux autres que ceux relevés visuellement dans les gaines techniques existante. On notera cependant l'éventuelle existence de réseaux supplémentaires à proximité des piézomètres, ainsi que la possibilité d'un réseau indéterminé en rive gauche (à proximité de la porte amont). Par ailleurs aucune anomalie n'a été relevée en ce qui concerne les remblais, en rive gauche comme en rive droite. Seul un réflecteur marqué a été observé en rive gauche (voir localisation sur le plan), mais cette anomalie n'est pas observable en électromagnétique (ce qui exclu l'hypothèse d'un objet métallique). Situé à environ 1,50 m de profondeur, il pourrait notamment s'agir d'anciennes fondations.

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

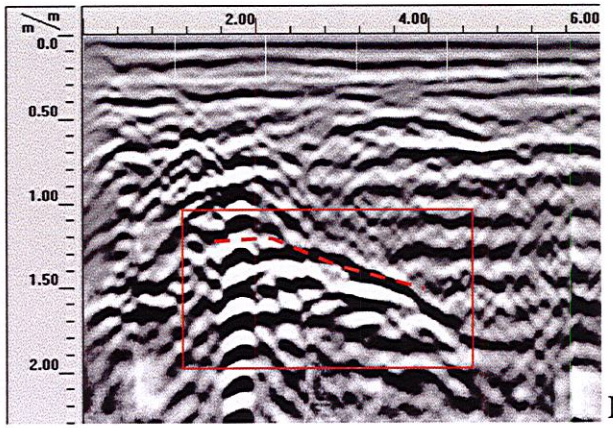
Anomalie radar



Anomalie radar observée



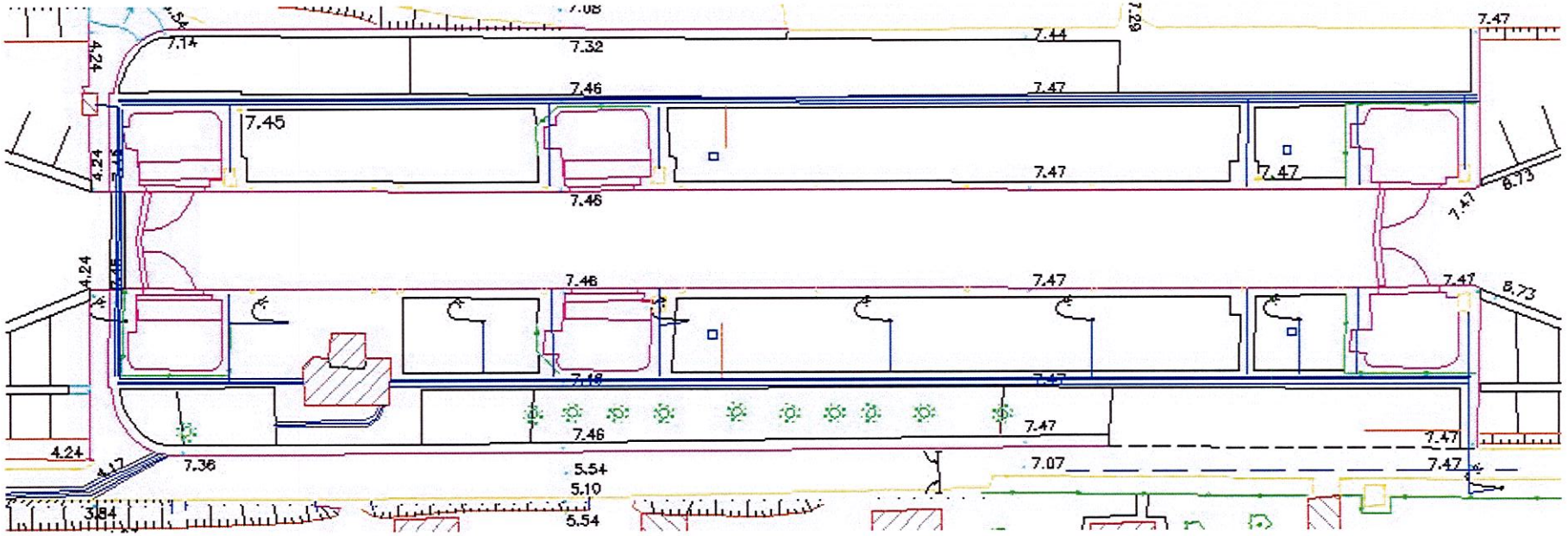
Profil L4



Profil T34

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Contrôle des terres pleins de l'écluse de Flandres à Arques (62)
Prospection géophysique

Emplacement des réseaux



Réseaux connus

Réseau assainissement hors de l'emprise de l'écluse

Présence de réseaux soupçonnée

Piézomètres

8. Conclusions et propositions de travaux complémentaires

8.1 CONCLUSIONS DE LA MISSION :

- Les profils résistifs montrent la présence de deux types de terrain différenciés, correspondant l'un au merlon de la digue, et l'autre au remblaiement entre ce merlon et le bajoyer de l'écluse. Aucun de ces deux sols ne présente d'hétérogénéité notable.
- L'étude électromagnétique n'a révélé aucune anomalie autre que celles visibles en surface (élément métalliques et affaissement rive droite) sur les deux premiers mètres de profondeur des terres pleins de l'écluse.
- La prospection radar a permis de localiser sur la rive gauche un réflecteur pouvant correspondre à d'anciennes fondations, et de confirmer que les réseaux se limitent aux gaines techniques sur les rives de l'écluse, exception faite de trois portions de réseaux non identifiés.

8.2 PROPOSITIONS DE TRAVAUX ET D'ETUDES COMPLEMENTAIRES :

Néant.

8.3 RECOMMANDATIONS :

Néant.

Fait à ROUBAIX, le 7 mars 2006

P.DUSAUTOY

