La Détection Géoréférencée des réseaux enterrés ou « Géodétection »

Loriane ROUSSEL,
Toposcan

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives - Généralités

- **Deux spécialités se distinguent :**

- **La détection pour les Investigations Complémentaires**
- **La valorisation cartographique du patrimoine des concessionnaires**

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives - Généralités

- **La sécurité à proximité des réseaux et pendant la détection:**

- **Travailler avec des habilitations**
- **Connaitre le réseau pour mieux le détecter**
- **Sécuriser le chantier, les usagers du domaine public, ses collaborateurs et soi-même…**

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives - Méthodes

Les principales méthodes de détection (source: « guide technique »):

- Méthode acoustique
- Radar de sol (« géoradar »)
- Méthode électromagnétique
- Par sonde

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Les principes de détection par méthode acoustique :**

- **Injection dans le fluide ou sur la canalisation d'un signal acoustique**

- **Un récepteur détecte les vibrations à la surface du sol**

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par méthode acoustique :**

Matériel utilisé : Gas-tracker

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Conditions si injection dans le fluide:**

- Accès au fluide (coffret client) – sauf si raccordement sur la prise « pression » (mais distance de réception faible)
- Nécessite la présence d'un représentant du réseau
- Interruption du service au client

- **Conditions si injection sur la conduite:**

- Générateur fixé directement sur la surface externe de la conduite à l'aide d'une bride
- Pas de coupure du réseau

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Avantages de la méthode acoustique:**

- Détecte les canalisations non métalliques (branchements Pe)
- Détecte la canalisation dans laquelle le signal est injecté

- **Ses limites:**

- Précision +/- 20 cm en planimétrie, pas de mesure de profondeur
- Brouillage sur le premier mètre (peu adapté aux branchements courts)
- Technique lente (coffret par coffret pour remonter à la conduite principale)
- Utilisable sur un terrain correctement compacté
- Une circulation intense à proximité diminue la précision de localisation

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Les principes de la détection par radar géologique:**

- Une antenne émettrice et réceptrice envoie une onde radar qui se propage dans le sous-sol
- Une partie se réfléchit aux interfaces des matériaux
- On enregistre le temps de trajet de l'onde ainsi que l'amplitude de réflexion

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par radar géologique:**

Source: CPFD ©

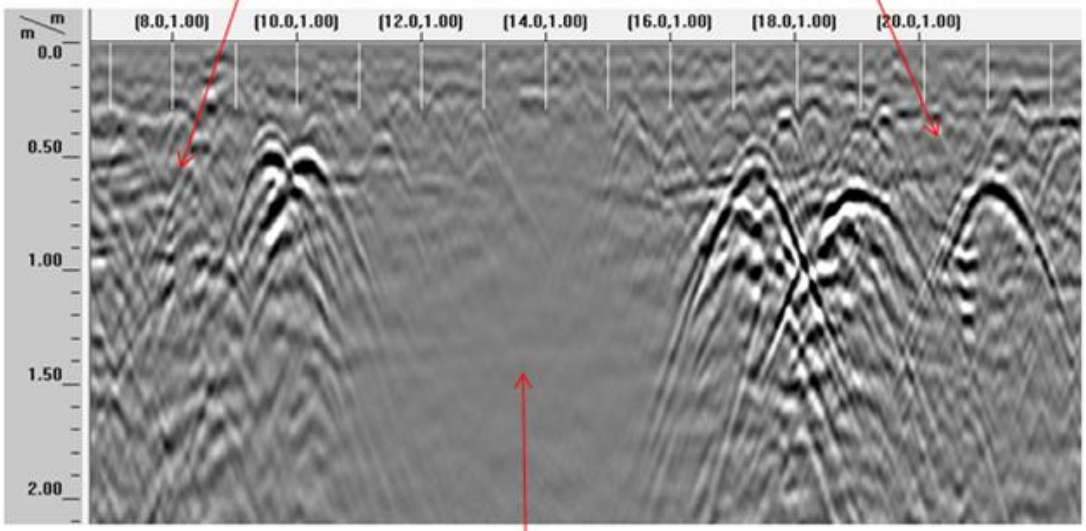
Source: DDR ©

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par radar géologique:**

Terrain électriquement résistant :
profondeur de pénétration correcte



Terrain électriquement conducteur :
profondeur de pénétration faible

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Conditions d'utilisation:**

- Si le chantier est sur le domaine public, a fortiori sur la chaussée, un arrêté de circulation est préférable (->sécurité)
- Il faut étalonner le radar à chaque changement de milieu
- L'interprétation est délicate lors de variations des natures de sols
- L'utilisation nécessite une bonne formation et de l'expérience
- On se déplace perpendiculairement à la direction supposée du réseau (coupes transversales)

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Avantages de la méthode « géoradar »:**

- Fournit la profondeur au niveau de la génératrice supérieure
- Permet de détecter toutes les conduites métalliques y compris les câbles

- **Ses limites:**

- Ne donne ni la nature, ni le matériau de la canalisation localisée
- Complexité d'interprétation des coupes
- L'utilisation seule est risquée
- Signal atténué par la profondeur, l'humidité et certains sols (argiles)
- Résultats de faible qualité sur les conduites Pe et/ou de faible diamètre

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par méthode électromagnétique:**

- **Techniques dites « passives »: on mesure le champ électromagnétique émis pas un câble sous tension et soumis à un courant**

- **Techniques dites « actives »: on mesure le champ électromagnétique créé par une bobine que l'on induit précédemment dans le matériau**

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par méthode électromagnétique**

  Le matériel

SebaKMT©

SPX©

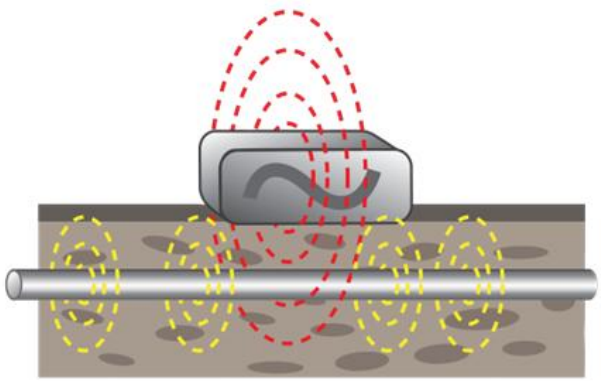
optimalranging©

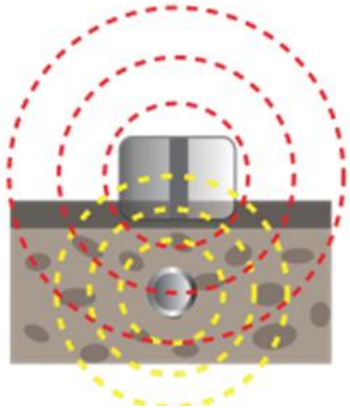
Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

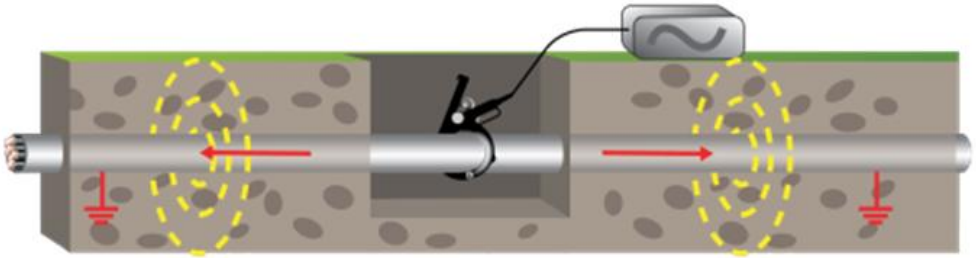
Méthodes et applications

- **La détection par méthode électromagnétique**

  Induction du signal au sol ou à l'aide d'un tore





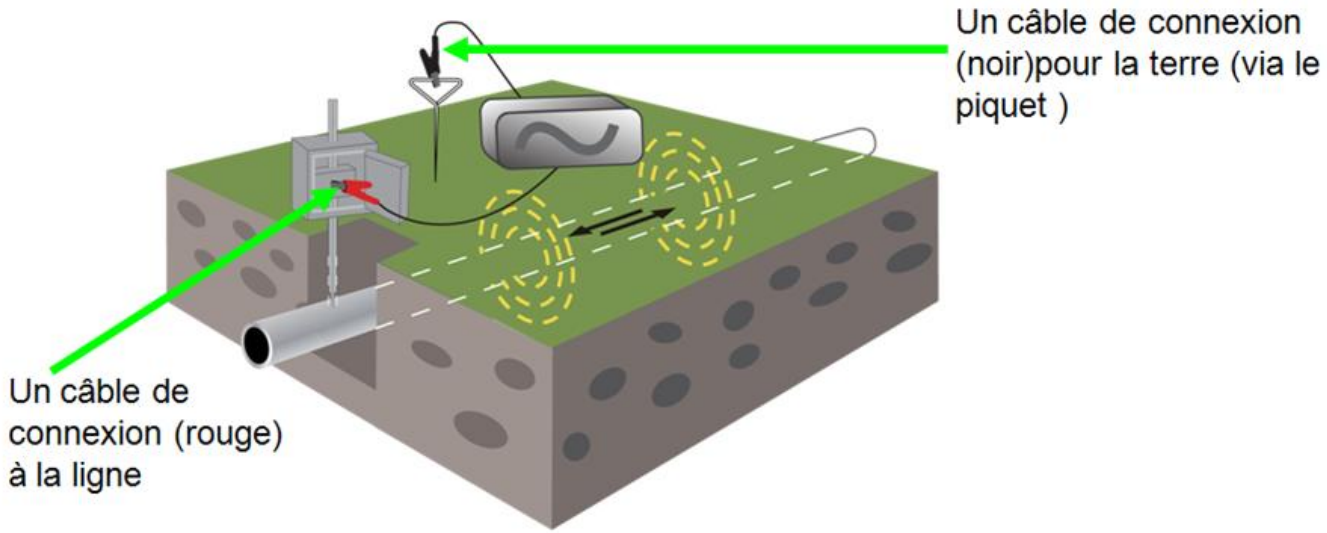


Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **La détection par méthode électromagnétique**

  Induction du signal par raccordement galvanique



Méthodes et applications

- **Conditions d'utilisation de l'électromagnétique:**

- S'applique aux câbles électriques et aux canalisations métalliques (acier, cuivre, fontes, plomb…)
- Nécessite d'avoir accès au réseau
- Les courants induits sont d'autant plus forts que le milieu est conducteur
- La présence de champs électromagnétiques proches et la proximité du générateur perturbent la réception

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Avantages de la méthode électromagnétique**

- Permet de localiser une conduite en particulier
- Fournit la profondeur au niveau de l'axe de la conduite ou du câble
- Fournit des résultats précis quand les conditions sont favorables (10cm)
- « Simplicité » d'utilisation en milieu rural ou si absence d'autres réseaux

- **Ses limites:**

- Interprétation des phénomènes de distorsion en tranchées multiples ou lors de sous sol chargés en réseaux conducteurs
- Ne détecte que les câbles électriques et les canalisations métalliques

Méthodes et applications

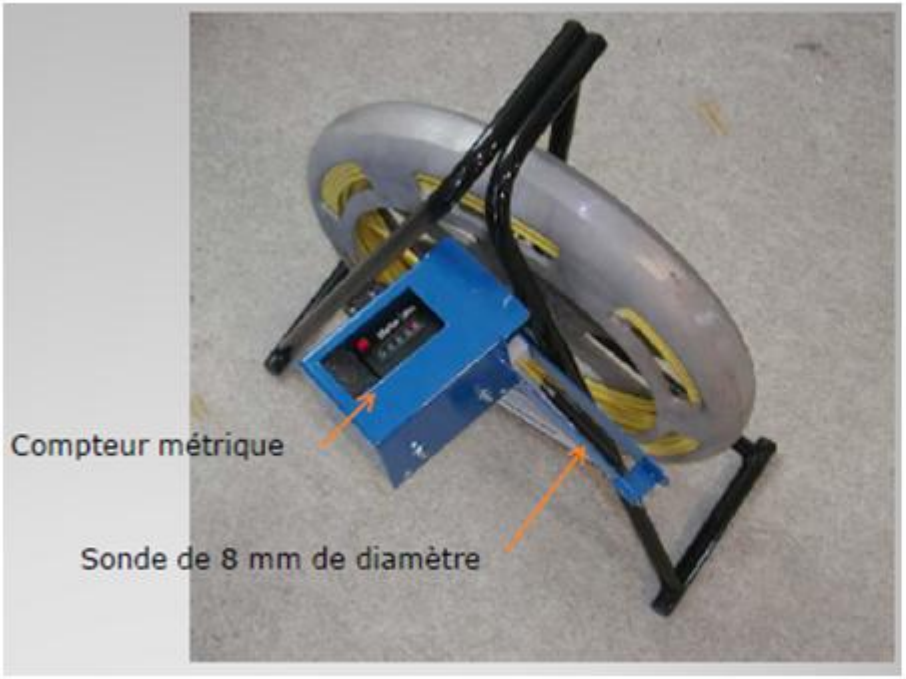
- **La détection par sonde (flexitrace):**

- Jonc détectable équipé d'une sonde électromagnétique à son extrémité
- On peut détecter le jonc ou la sonde
- Permet la détection de réseau sous pression avec l'utilisation d'un tube d'insertion

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Le marquage - piquetage

- **La détection par sonde:**



Tube d'insertion sous pression de la flexitrace

- **Conditions d'utilisation de la sonde:**

- S'applique aux câbles électriques et aux canalisations métalliques (acier, cuivre, fontes, plomb…)
- Nécessite d'avoir accès au réseau
- Les courants induits sont d'autant plus forts que le milieu est conducteur
- La présence de champs électromagnétiques proches et la proximité du générateur perturbent la réception

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Méthodes et applications

- **Avantages de la méthode par sonde**

- Localise avec précision quelque soit le matériau (sauf fonte et acier)
- Fournit la profondeur au niveau de de la sonde
- Détecte une conduite spécifique (intéressant pour les fourreaux en attente)

- **Ses limites:**

- Distance de localisation limitée par le système de poussée de sonde
- Perturbations électromagnétiques possibles
- Méthode lente

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Le marquage - piquetage

* Norme AFNOR sur les travaux à proximité des réseaux

Nature des réseaux	Sensible	Couleur des dispositifs avertisseurs et marquage piquetage au sol	
Electricité BT, HTA ou HTB	OUI		Rouge
Gaz combustible (transport ou distribution) et Hydrocarbures	OUI		Jaune
Produits chimiques	OUI		Orange
Eau potable	NON		Bleu
Assainissement et Pluvial	NON		Marron
Chauffage et Climatisation	Chauffage->OUI		Violet
Télécommunications	Dépend du choix de l'exploitant		Vert
Feux tricolores et Signalisation routière	OUI		Blanc
Zone d'emprise multi réseaux			Rose

Principes de localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives

Le marquage - piquetage