

**MOTER**

20 Rue Marcel Issartier

MERIGNAC 33700

Tel. : [+33 5 56 13 37 00](tel:+33556133700)Représenté par : [Sébastien HERAIL](#)

Procédure d'Exécution

Réalisation des essais géotechniques

(33) Cazaux – BA120

**Essais géotechniques préalables aux travaux de réfection du parking ECHO
et de l'accès à l'aire de lavage sur la Base Aérienne 120 à Cazaux**

Maîtrise d'Ouvrage	Conduite d'opération	Maîtrise d'Œuvre
Ministère de la Défense ESID Bordeaux (Etablissement du Service Infrastructure de la Défense de Bordeaux)	SNIA (Service National d'Ingénierie Aéroportuaire) Pôle de Bordeaux - Unité Cop - Bloc Technique de l'aéroport TSA 85002 33688 MERIGNAC CEDEX	SNIA Département Ingénierie Bâtiment 12 avenue Pythagore BP 70285 33697 MERIGNAC CEDEX

Mise à jour

Article R4532-74 du code du travail (ce document est conservé pendant 5 ans par l'entrepreneur à compter de la date de réception de l'ouvrage)

A	29/06/2022	Bertrand TOUILLET	VERSION INITIALE
INDICE	DATE	ETABLI PAR :	Modifications / Commentaires

SOMMAIRE

1. OBJET DE LA PROCEDURE	3
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	3
2.1. PIECES DU MARCHE.....	3
2.2. PIECES INTERNES.....	3
2.3. DOCUMENTS ATTACHES A LA PROCEDURE	3
3. RESSOURCES	4
3.1. PERSONNEL.....	4
3.2. MATERIEL	4
3.3. GNR.....	4
4. MODE OPERATOIRE	5
4.1. LOCALISATION.....	5
4.2. MODE OPERATOIRE.....	5

1. OBJET DE LA PROCEDURE

La présente procédure d'exécution concerne la méthodologie des essais géotechniques préalables aux travaux de réfection du parking ECHO et de l'accès à l'aire de lavage sur la Base Aérienne 120 à Cazaux.

Elle a pour objet de décrire toutes les étapes de la campagne d'essais en termes d'organisation, de sécurité et de qualité.

La procédure abordera les points suivants :

- Les documents de référence,
- La localisation de la zone de travaux,
- Les moyens en personnel et en matériels spécifiques,
- Le choix des partenaires et sous-traitants,
- Les choix des matériaux, produits et composants,
- La méthodologie des travaux
- Les mesures mises en place en termes d'assistance pyrotechnique,
- La description des essais réalisés in situ,

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. PIECES DU MARCHÉ

- MAPA
- CCTP
- BPU
- DE
- Plan des sondages

2.2. DOCUMENTS ATTACHES A LA PROCEDURE

- PPSPS MOTER
- PPSPS Sous-traitants

3. REPERAGE DE LA ZONE DES TRAVAUX ET ACCES

La localisation des travaux est représentée sur le plan ci-dessous.

L'accès à la zone de travaux se fera par le poste de garde de Sanguinet.

Les demandes d'accès pour l'ensemble du personnel seront faites auprès de la DGA essais en vol.

Localisation du projet : 

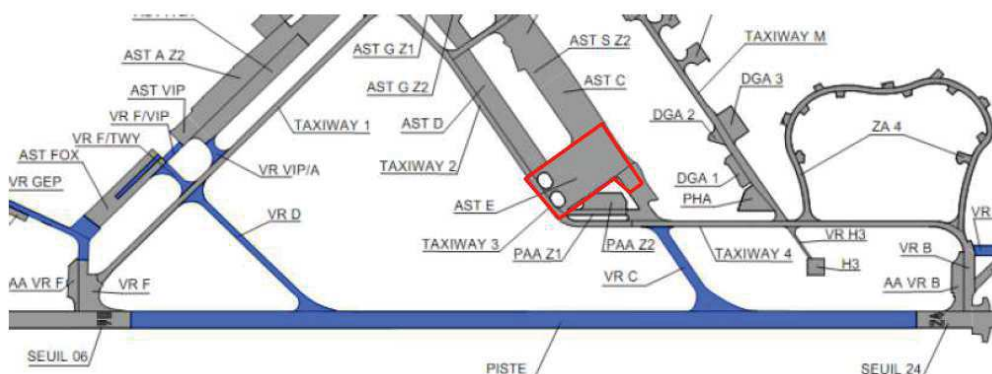
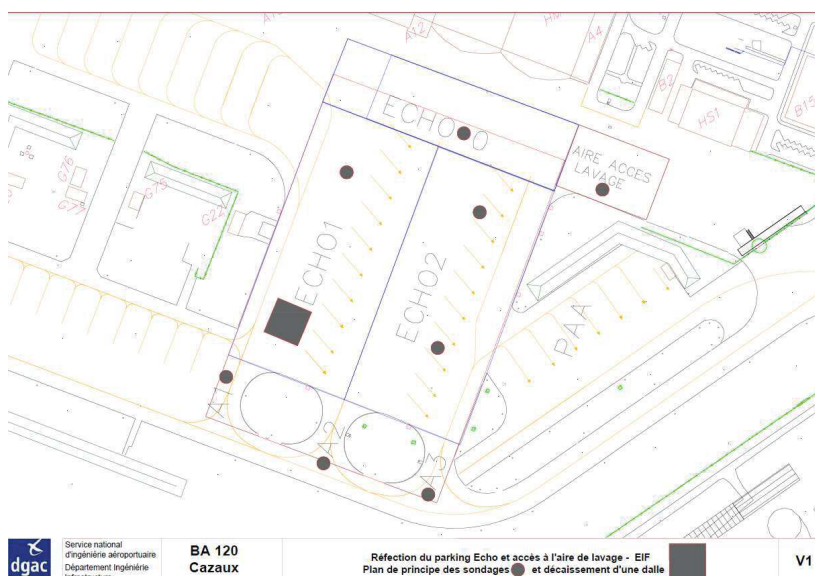


Figure 1: localisation du projet « Aire de stationnement Echo et accès à l'aire de lavage »

L'implantation des essais se fera comme indiquée sur le plan ci-dessous (extrait du plan de sondage marché).



4. RESSOURCES

4.1. INTERVENANTS

4.1.1. MOTER

- 1 chef de chantier
- 3 ouvriers qualifiés
- 1 chauffeur de pelle
- 1 chauffeur de camion

4.1.2. Partenaires et Sous-traitants

- 1 technicien assistance Pyrotechnique : entreprise **NAVARRA**
- 2 techniciens laboratoire **DTE**
- 1 géotechnicien : bureau d'études **ALIOS**

4.2. MATERIEL

4.2.1. Matériel pour les travaux de démolitions et réfection de la dalle

- 1 pelle à pneus
- 1 camion benne type 8x4
- 1 cylindre
- 1 camion toupie

4.2.2. Matériel spécifique aux essais in situ

- Carotteuse
- Panda
- Dynaplaque
- Plaque de diamètre 600 mm et poutre de benkelman

4.3. MATERIAUX ET FOURNITURES

Les matériaux utilisés afin de remblayer la planche d'essais de 5,0 x5,0 m2 seront les suivants :

- Grave recyclées 0/30 (fiche technique en annexe 1)
- Béton C25/30 (fiche technique en annexe 2)

Ils seront livrés par camion benne et camion toupie. Ceux-ci accèderont par le poste de Sanguinet.

5. MODE OPERATOIRE

5.1. DECAISSEMENT ET REFECTION D'UNE DALLE 5 M X 5 M

L'objectif de cette prestation est de décaisser une zone définie afin d'analyser les structures constitutives de la chaussée. Une réfection complète de la dalle sera réalisée après les essais.

- 1- Balisage de la zone de travaux
- 2- Passage de l'assistance Pyrotechnique : **NAVARRA – voir procédure « sécurisation de terrassement » en annexe 3**
- 3- Sciage et décaissement de la dalle
- 4- Chargement et évacuation vers une filière de recyclage
- 5- Réalisation des essais sur la couche de forme (essais détaillés dans le chapitre 5.2) : intervention de **DTE**
- 6- Passage de l'assistance Pyrotechnique : **NAVARRA – voir procédure « sécurisation de terrassement » en annexe 3**
- 7- Décaissement de la structure jusqu'au sol support
- 8- Réalisation des essais en fond de forme : intervention de **DTE**
- 9- Prélèvement des matériaux du site pour analyse en laboratoire : intervention d'**ALIOS**
- 10- Mise en œuvre d'un géotextile
- 11- Fourniture et mise en œuvre de la couche de forme (matériaux du site ou fourniture de grave recyclées 0/30) sur l'épaisseur de la structure existante
- 12- Fourniture et coulage d'une dalle béton sur 20 cm d'épais
- 13- Balisage léger laissé en place durant 1 semaine
- 14- Repli du balisage

5.2. DESCRIPTION DES ESSAIS

5.2.1. Carottages

L'objectif est de réaliser 11 carottes afin d'identifier les épaisseurs de dallage existants et de pouvoir réaliser des essais (essais de pénétromètre dynamique).



- 1- Implantation des carottes
- 2- Balisage de la zone d'intervention
- 3- Passage de l'assistance Pyrotechnique : **NAVARRA – voir procédure « sécurisation de forage » en annexe 4**
- 4- Installation de la carotteuse (équipée d'une alimentation en eau)
- 5- Réalisation de carotte de diamètre 50 mm
- 6- Profondeur du carottage : épaisseur du béton existant soit environ 20 cm
- 7- Passage de l'assistance Pyrotechnique : **NAVARRA – voir procédure « sécurisation de forage » en annexe 4**

- 8- Réalisation des essais au pénétromètre dynamique (voir chapitre 5.2.3) : intervention de **DTE**
- 9- Rebouchage des carottages au LANKO 714

5.2.2. Détection d'amiante dans les joints

L'objectif de cette prestation est de détecter la présence d'amiante dans les joints des dalles existantes.

- 1- Prélèvement des joints in situ : intervention de **DTE**
- 2- Analyse en laboratoire accrédité COFRAC
- 3- Réalisation des essais selon les parties pertinentes de la norme NF X 42-050 relative à la détermination de la concentration en fibre d'amiante par Microscopie Electronique à Transmission (META).

5.2.3. Essais au pénétromètre dynamique

L'objectif de cet essai est de déterminer l'épaisseur et la profondeur des différentes couches de sol pour optimiser les études de sols et les diagnostics géotechniques. Ces essais seront réalisés par les techniciens de **DTE**.



- 1- Mise en place du matériel spécifique au niveau des points de carottages : PANDA
- 2- Mise en place du train de tiges (de faibles diamètre) par battage à une profondeur < 2m
- 3- Mesure du nombre de coups N nécessaires pour obtenir un enfoncement donné.

5.2.4. Essais à la Dynaplaque

L'objectif de cet essai est de réaliser des mesures ponctuelles déterminant un module de déformation sous chargement dynamique évaluant la déformabilité d'une plateforme. Ces essais seront réalisés par les techniciens de **DTE**.

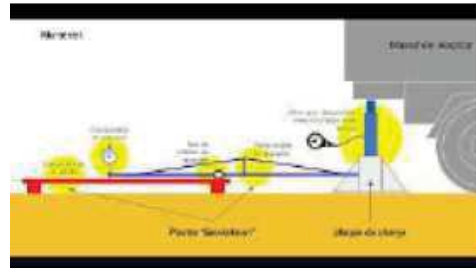


- 1- Implantation des essais sur la zone décaissée
- 2- Mise en place du véhicule 4x4 mobile et de la plaque de 6=diamètre 600mm
- 3- Prise des mesures

5.2.5. Essais de plaques

L'objectif de cet essai est de réaliser des mesures ponctuelles déterminant un module de déformation statique sous chargement d'une plaque rigide évaluant la déformabilité d'une plateforme. Ces essais seront réalisés par les techniciens de **DTE**.

- 1- Implantation des essais sur la zone décaissée
- 2- Mise en place d'un camion chargé à 13t à l'essieu, de la plaque et de la poutre de benkelman
- 3- Prise des mesures



5.2.6. Essais de Westergaard

L'objectif de cet essai est de déterminer le coefficient de Westergaard K_w exprimé en MPa/m utilisé pour mesurer la raideur d'une plateforme destinée à la construction d'un dallage industriel. Ces essais seront réalisés par les techniciens de **DTE**.

- 1- Implantation des essais sur la zone décaissée
- 2- Mise en place d'un camion chargé à 13t à l'essieu, de la plaque et de la poutre de benkelman
- 3- Prise des mesures

6. CONCLUSIONS ET RAPPORT G2 AVP

Le bureau d'études ALIOS synthétisera l'ensemble des résultats des essais in situ et des essais en laboratoire afin de conclure sur l'étude et de produire un rapport G2 AVP.

CARACTERISTIQUES DES G.N.T.

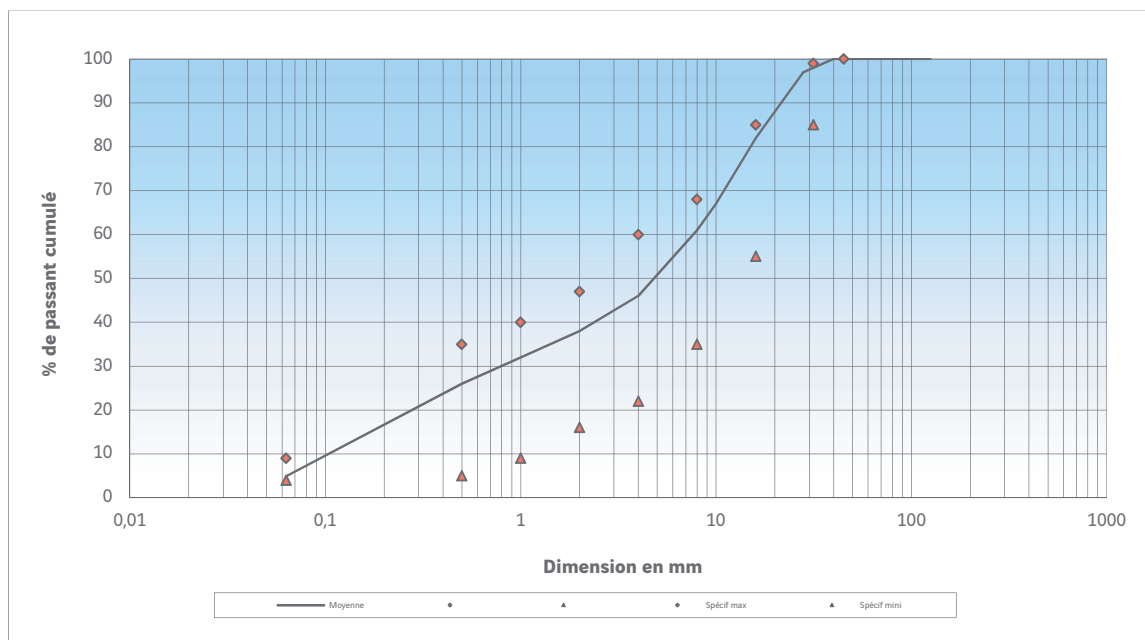
NF EN 13 285 (12/2010)

Fuseau GNT 2

DATE des ESSAIS	11/05/2020	REFERENCE	18BDX0224-P001
CHANTIER	GNT 0/31.5 - ORENSANZ STB - Gujan Mestras (33)	AGENCE	Orensanz STB
MATERIAU	GNT2 0/31,5 Orensanz	TECHNICIEN	Olivier HANSSEN

Echantillon	Granularité (dimensions en mm - % de passants)														
	0,063	0,5	1	2	4	8	10	16	20	28	31,5	40	45	63	125
242-21	4,9	26	32	38	46	61	67	82	88	97	98	100	100	100	100
Moyenne	4,9	26	32	38	46	61	67	82	88	97	98	100	100	100	100
Spécif max	9,0	35	40	47	60	68		85			99		100		
Spécif mini	4,0	5	9	16	22	35		55			85				

Echantillon	Autres caractéristiques											
	MVR	LA	MDE	LA + MDE	SS	w	f	Fs	MB _{0/D}	Rcug	X	FL
242-21		28	22	50	0,07	11,2	4,9		0,4	85,1	0,0	0,45
Moyenne		28	22	50		11,2	4,9		0,4	85,1	0,0	0,45
Spécif max									1,0			
V décl + tol												
V décl - tol												
Spécif mini												



OBSERVATIONS:

Conformité des échantillons

échantillon n° 242-21 du 11/05/2020

CONFORME

Sud-Ouest J272/FR - GUJAN MESTRAS

Interdit à la diffusion sauf sous sa forme intégrale

Information générale

Produit Commercial	20162259	Client	MOTER
Texte de vente	Nuantis Classic C25/30 XF2 G2 Fib Non Struct.	Chantier	Cours République GUJAN
Certification		Type/partie d'ouvrage	Béton balayé
Identifiant formule	10143798 - 01		
Norme	BPS NF EN 206/CN		
Cl. d'exposition	XF2(F)		
Caractéristique principale	C25/30		
Cl. de consistance/étalement	S3		
Dmax	16		
Cl. Chlorure	CL0.40		

Détail formule

Désignation	Producteur	Lieu de production
EAP EAU APPORT		
SA 0/2 RL CEMEX 33AVENSAN	CEMEX	AVENSAN
GA 4/16 RLX CEMEX 40STSEVER	CEMEX	ST SEVER
CALC 17074 CEM II/A-LL 42,5 N CE CP2 NF	CALCIA	BUSSAC
EA CXA ISOSPHERE 55	CXA	SALZKOTTEN
PR CXA ISOFLEX 833	CXA	SALZKOTTEN
FIS CXA ISOFIBER 1000	CXA	SALZKOTTEN

Valeurs théoriques valides à la date d'impression de ce document

Valeurs normatives

Norme EN 206 /CN (19/12/2014)

Eeff/(C+kA)max.	0.55	Rc garantie (MPa)	25
Liant équivalent mini (kg)	315		



FICHE PROTOCOLE

SÉCURISATION PYROTECHNIQUE DE TERRASSEMENTS (Pelle Mécanique)

PRESENTATION

Ce document a pour but de présenter le protocole pour assurer le bon déroulement des travaux, en cohérence les travaux intrusifs effectués à l'aide d'une pelle mécanique.

La sécurisation pyrotechnique des terrassements doit se faire par couche de 20 à 40cm si la détection n'est pas possible sous l'assistance d'un opérateur en pied de pelle. Lorsque les terrains le permettent, l'opérateur utilisera son détecteur pour valider des plus grandes passes avec son détecteur.

Cela impacte les délais de réalisation des terrassements par rapport à un cas sans soucis pyrotechniques.

METHODOLOGIE

Moyens humains et matériels

	Travaux de terrassements
Personnel	1 opérateur spécialisé en détection pyrotechnique
Matériel et matériaux	Appareils de détection : <ul style="list-style-type: none">-Magnétomètre monosonde en lecture direct-Outils amagnétiques (en cas de découvertes)

Protocole appliqué pour la sécurisation pyrotechnique

- 1- Sécurisation « de surface » à l'aide d'un magnétomètre, si les terrains le permettent, pour validation l'absence de masses métalliques.



Détection par magnétomètre

- 2- Amené de la pelle mécanique et réalisation des travaux intrusifs sur une première tranche bande validée par l'opérateur pyrotechnique sur la zone blanche trouvée. L'épaisseur est déterminée en fonction du résultat de la détection (profondeur sécurisée).
- 3- En cas de détection impossible (nature du terrain, environnement trop métalliques, etc...), réalisation des terrassements par couches de 20 à 40cm sous la vigilance d'un opérateur pyrotechnique qui vérifie le terrain et le contenu du godet.
- 4- Alternance des étapes 1 à 3 tant que des terrassements ou autres travaux intrusifs sont réalisés dans les couches de sols avec un risque pyrotechniques.

NB :

L'usage d'un godet sans dents est préférable pour éviter tous chocs.

L'opérateur est positionné dans le champ de vision du pelleur. Ces deux intervenants doivent être en communication constante (à minima visuelle) pour être réactif en cas de découvertes fortuites.

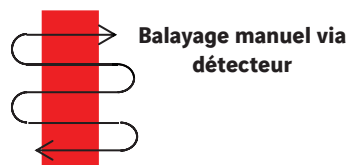


Réalisation des terrassements avec un opérateur en pied de pelle



Réalisation de détection en court de terrassement

Protocole de détections

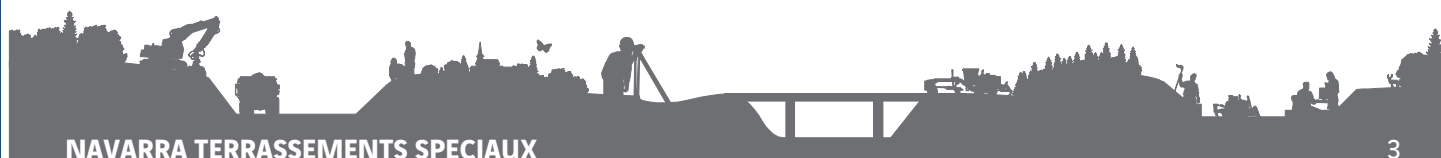
	MAGNETOMETRE
DEFINITIONS	<p>Il s'agit d'une méthode dite « passive ».</p> <p>Le capteur n'émet aucun signal lui-même. Il mesure les gradients de champ générés par les objets ferromagnétiques détectés dans le champ magnétique terrestre et fournit des signaux d'évaluation dipôles classiques.</p>
SCHEMA DE PRINCIPE POUR SECURISATION DE SURFACE	<p>Condition optimum de détection :</p> <p>Détection réalisée sur une amplitude de 0.5 à 1.0m de part et d'autre de la zone à sécuriser.</p> <div data-bbox="853 638 1201 801">  </div>
LIMITES	<p>Interférences : perturbations des mesures dues à la présence de matériaux ferreux (mâchefers, infrastructures et superstructures de zones industrielles ou portuaires, passage de véhicules, présence de palplanches, conduites, ...).</p>
CHAMP D'UTILISATION	<p>Méthode privilégiée en cas de terrain de surface gorgé d'eau, accidenté ou avec une végétation dense.</p>

Délais de réalisation supplémentaire

La profondeur des paliers n'est connue qu'au moment des détections. Elle est établie à partir de la base de la sonde.

La variation des profondeurs de détections à un impact sur les couches de terrassements et les délais de réalisation.

En cas de détection impossible, des couches de 20 à 40cm seront effectuées sous la surveillance d'un opérateur pyrotechnique.



PRECAUTIONS

Il est impératif, pour le bon déroulement des opérations de sécurisation, que les travaux intrusifs :

- Respecte la profondeur sécurisée par l'opérateur pyrotechnique lorsque la détection est possible.
- Respecte le mode opératoire de l'assistanat en pied de pelle si les détections sont impossibles.
- Se déroule en communications constantes entre l'opérateur pyrotechnique et le chauffeur d'engins.
- Respect l'ESP, propre au chantier, notamment sur les distances de sécurité et le protocole en cas de découvertes fortuites.

CONCLUSION

La profondeur de détection n'est pas fixe et n'est pas connue à l'avance.

A titre indicatif, les passes sont au maximum de 2 mètres si l'environnement et le terrain le permettent.

En cas de détection impossible, les passes seront réduites à 20-40cm de profondeur sous la vigilance d'un opérateur pyrotechnique en pied de pelle.

La coordination des équipes est primordiale et nécessite une bonne communication de l'ensemble des intervenants.

Les délais de terrassements, par rapport à un cas sans problème pyrotechnique, sont impactés.

NB : les cadences de terrassements avec une assistance pyrotechnique sont estimées à 400~450m³ par jour. Si le terrain le permet, grâce aux détections, ce rendement peut augmenter.





FICHE PROTOCOLE SECURISATION PYROTECHNIQUE DE FORAGE

PRESENTATION

Ce document a pour but de présenter le protocole pour assurer le bon déroulement des travaux, en cohérence les travaux de forages.

La sécurisation pyrotechnique d'un forage doit se faire par paliers successifs, en cohérence avec les limites de détection de l'appareil en fonction des caractéristiques du sol.

Cela impacte les délais de réalisation du forage par rapport à un cas sans soucis pyrotechniques.

METHODOLOGIE

Moyens humains et matériels

	Travaux de forage	Travaux de sécurisation
Personnel	1 équipe de forage (1 sondeur + 1 aide-sondeur)	1 opérateur spécialisé en détection pyrotechnique
Matériel et matériaux	Foreuse / outils de forage Tubage PVC plein vissé (Ø int. 50mm min.) Bouchon de fond	Appareils de détection : -Magnétomètre 4032 avec rallonge de 25 m (sonde lestée) -Géoradar avec antenne 400 Mhz

Protocole appliqué pour la sécurisation pyrotechnique de forage

- 1- Sécurisation « de surface » par géoradar ou magnétomètre pour validation du point d'implantation défini pour réaliser le forage.



Détection par Géoradar



Détection par magnétomètre

- 2- Démarrage des travaux de forage après sécurisation « de surface » validée par l'opérateur pyrotechnique au point précis d'implantation, en fonction du résultat de la détection (profondeur sécurisée).

- 3- Amené de la foreuse au point désiré et démarrage des travaux de forage jusqu'à la profondeur autorisée par l'opérateur pyrotechnique (1^{er} palier).
- 4- Mise en place du tubage PVC plein (Diamètre intérieur 50mm).



Forage en cours



Retrait de la Foreuse

- 5- Retrait de la foreuse pour pallier aux interférences.
- 6- Sécurisation du 1^{er} palier par l'opérateur pyrotechnique via la sonde magnétométrique.



Descente de la sonde dans le PVC



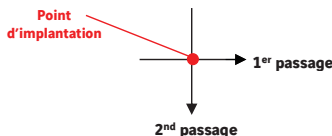
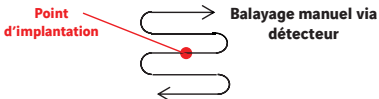
Vérification avec la sonde en fond de forage

- 7- Poursuite du forage jusqu'au 2^e palier autorisé par l'opérateur en fonction du résultat de la détection.
- 8- Reprise des étapes 4 à 7 jusqu'à la profondeur souhaitée par le client (jusqu'à 10 m de profondeur maximum si pas de recommandations).

Paliers par passes successives

METHODES UTILISEES ET LIMITES ASSOCIEES

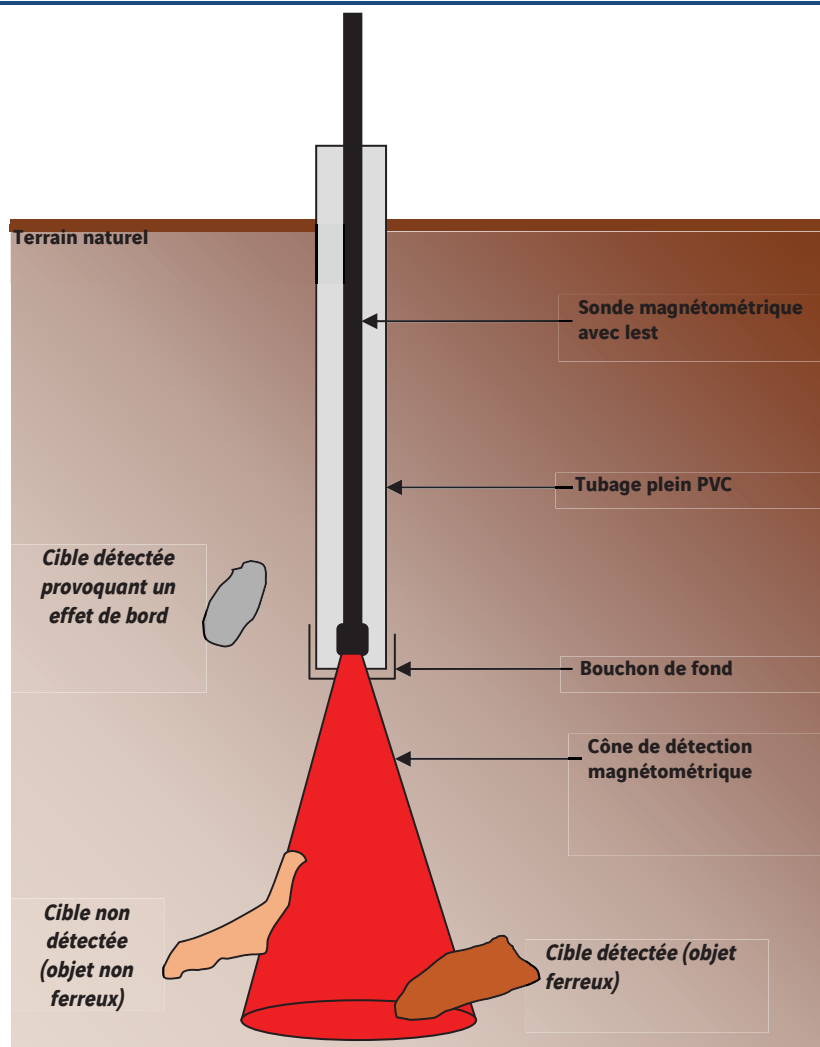
Sécuration de surface

	GEORADAR	MAGNETOMETRE
DEFINITIONS	Il s'agit d'une méthode dite « active ». Le principe est basé sur l'émission à cadence élevée d'impulsions électromagnétiques de courte durée et de la réception synchrone des ondes réfléchies à l'interface entre des matériaux qui présentent des caractéristiques électromagnétiques différentes.	Il s'agit d'une méthode dite « passive ». Le capteur n'émet aucun signal lui-même. Il mesure les gradients de champ générés par les objets ferromagnétiques détectés dans le champ magnétique terrestre et fournit des signaux d'évaluation dipôles classiques.
SCHEMA DE PRINCIPE POUR SECURISATION DE SURFACE	<p>Condition optimum de détection : Détection réalisée via 2 passages de 2 m linéaire minimum. Seul le point en rouge peut être sécurisé en surface, soit un point de $\pm 0.25\text{m}$ de diamètre.</p> 	<p>Condition optimum de détection : Détection réalisée sur une amplitude de 0.5 à 1.0m de part et d'autre de l'implantation. Le point en rouge peut être sécurisé en surface sur $\pm 0.50\text{m}$ de diamètre.</p> 
LIMITES	<p>Topographie : surface plane et peu accidentée requise + déplacement de l'opérateur fluide et régulier requis.</p> <p>Revêtement de sol : données biaisées si présence de végétation > 3 cm (400 MHz), couche de gravier, eau stagnante.</p> <p>Caractéristiques du sous-sol : atténuation des ondes et diminution de la pénétration en présence d'argile et d'eau.</p>	<p>Interférences : perturbations des mesures dues à la présence de matériaux ferreux (mâchefers, infrastructures et superstructures de zones industrielles ou portuaires, passage de véhicules, présence de palplanches, conduites, ...).</p>
CHAMP D'UTILISATION	Méthode privilégiée en cas de terrain de surface saturée en matériaux ferreux (dont présence de dallage).	Méthode privilégiée en cas de terrain de surface gorgé d'eau, accidenté ou avec une végétation dense.

Sécuration par paliers

Les profondeurs de détection et les cônes associés sont interdépendants :

- ✓ du chef de famille (taille et nature) de la cible recherchée,
- ✓ des caractéristiques des sols et sous-sols,
- ✓ des interférences émises (eau, éléments ferromagnétiques).



Délais de réalisation supplémentaire

La profondeur des paliers n'est connue qu'au moment des détections. Elle est établie à partir de la base de la sonde. **Attention** donc aux remontées de matériaux dans le tube PVC et à l'éboulement des parois avant la pose du tubage.

La variation des profondeurs de paliers a un impact sur le nombre à réaliser et sur le délai de réalisation du forage fini.

Les foreurs s'équipent de tubage PVC en fonction des informations données dans l'offre technique et financière (soit avec les tubes PVC de 50mm de diamètre intérieur pour une longueur maximale de 10m).

Il peut donc arriver que l'équipe de forage ne possède pas l'équipement nécessaire :

- Manque de manchons,
- Obligation de couper les PVC
- Perte de linéaire de tubage

L'ensemble des travaux peut prendre du retard dû à des problèmes de matériel.



PRECAUTIONS

Il est impératif, pour le bon déroulement des opérations de sécurisation, que l'équipe de forage :

- Respecte le point d'implantation sécurisé par l'opérateur pyrotechnique (sécurisation de surface).
- Respecte les profondeurs de palier indiquées par l'opérateur pyrotechnique.
- Procède au retrait de la foreuse pour supprimer les interférences lors de la sécurisation des premiers paliers.
- Utilise du tubage PVC plein avec bouchon de fond (diamètre intérieur minimum de 50 mm). Pour éviter que des matériaux remonte dans le tube.

CONCLUSION

La profondeur des paliers n'est pas fixe et n'est pas connue à l'avance.

A titre indicatif, les passes sont comprises entre 0.5 et 2.5 mètres maximum en fonction des sols dans le lieu d'intervention.

En l'absence de tubage PVC dans le forage, l'opérateur NAVARRA TS ne descendra pas sa sonde magnétométrique.

Attention aux remontés de matériaux dans le tubage ou à l'éboulement des parois avant la pose du PVC, la profondeur de la passe est définie par rapport à la base de la sonde.

Les délais de réalisation de forage, par rapport à un cas sans problème pyrotechnique, sont impactés.

