

## Mise en œuvre de la réglementation anti endommagement (DT/DICT) pour la construction des branchements sans extension de réseau

### ANNEXE : Mode opératoire pour la mise en œuvre des marqueurs

#### 1 - Généralités sur les marqueurs

Ce sont des **marqueurs électromagnétiques** qui répondent à une fréquence envoyée par un détecteur depuis la surface. Ils sont totalement passifs, c'est-à-dire qu'ils ne sont alimentés par aucune batterie et ne contiennent pas de composant actif. Ainsi leur durée de vie est, en théorie, illimitée.

Ces marqueurs peuvent prendre plusieurs formes selon le constructeur et leur application. Ils sont composés de trois circuits orthogonaux produisant un champ électromagnétique sphérique uniforme. C'est ce champ qui permet d'effectuer la mesure de profondeur et de se positionner à la verticale du marqueur : l'endroit où le détecteur observe un pic d'émission.

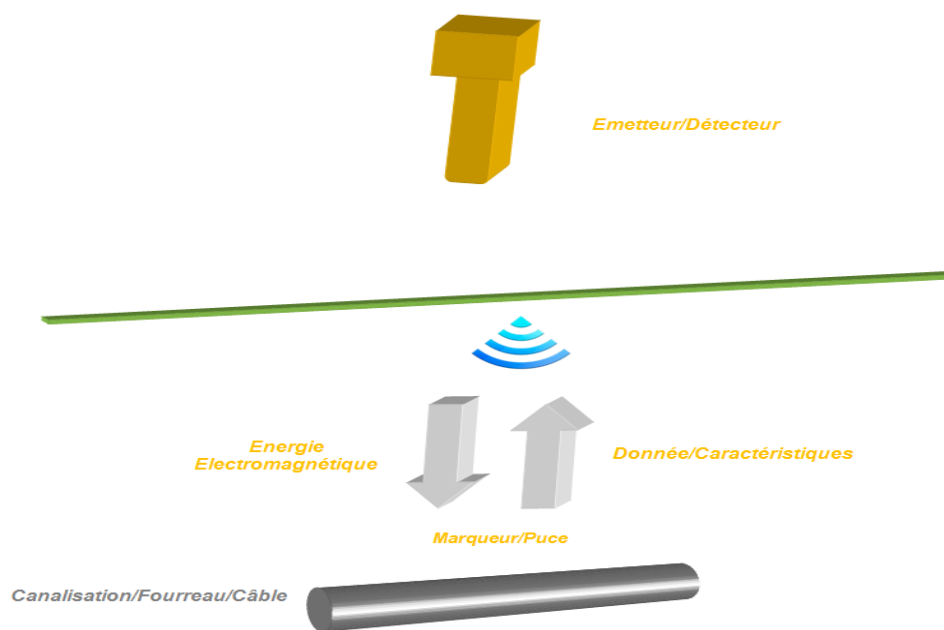
La pose doit être réalisée avec la plus grande attention car la précision du relevé dépend du bon positionnement des marqueurs. Cette phase est réalisée par l'entreprise travaux lors de la pose du câble ou du fourreau. Les marqueurs sont à positionner directement sur le câble ou le fourreau. Un marqueur sera placé systématiquement sur chaque accessoire souterrain de dérivation.

La radio identification (RFID- De l'anglais : Radio Frequency IDentification) est un terme utilisé pour les technologies utilisant l'énergie électromagnétique afin d'identifier des objets à distance.

Cette méthode nécessite deux éléments pour fonctionner :

- Un marqueur passif (sans batterie ou pile) composé d'une puce et d'une antenne permettant l'identification à distance
- Un détecteur, communiquant avec le marqueur et permettant de lire et d'écrire sur celui-ci à distance.

Le marqueur RFID tire son énergie du champ électromagnétique du détecteur.



Dans notre quotidien, cette technologie est très répandue : dans les antivols de vêtements, les marqueurs sous cutanées, les boîtiers de télépéages ou les badges d'entrée dans les bâtiments.



## 2 - Mise en œuvre des marqueurs dans le cadre de la construction des branchements

Les principes énoncés ci-dessous sont à appliquer pour tous les fournisseurs de marqueurs.

### 2-1 Quand poser des marqueurs ?

Le nombre de marqueurs à positionner sur chaque branchement dépend principalement du profil de la tranchée. Pour être en capacité de géo référencer en classe A les ouvrages de branchement construit, les modalités de pose des marqueurs sont les suivantes

#### En Linéaire :

En linéaire, la solution retenue est de poser un marqueur tous les 10 mètres. La distance entre 2 marqueurs ne dépasse pas 10 m pour un câble ou un fourreau posé en ligne droite.

#### Sur l'Accessoire souterrain de dérivation :

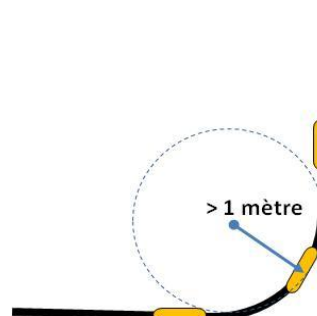
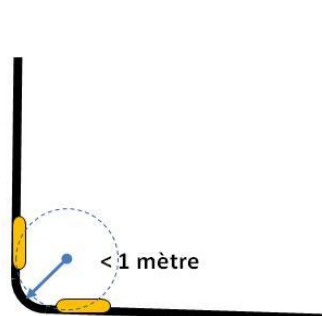
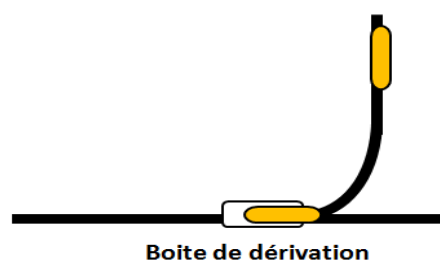
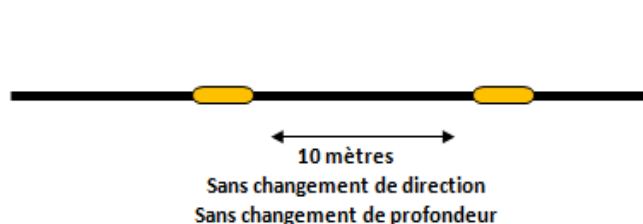
Un marqueur est toujours posé sur l'accessoire de dérivation ou au plus proche de celui-ci. Il matérialise le point de départ du branchement par rapport au réseau.

#### Changement de direction et/ou de profondeur:

Un marqueur est posé à chaque changement de direction et/ou de profondeur

#### En courbe :

- 2 marqueurs seront posés pour un rayon de courbure inférieur à 1 mètre (cas les plus fréquents pour un branchement),
- 3 marqueurs seront posés pour un rayon de courbure supérieur à 1 mètre
- Respecter une distance de 1 m entre marqueurs (sauf les marqueurs Eliot) afin de faciliter la détection

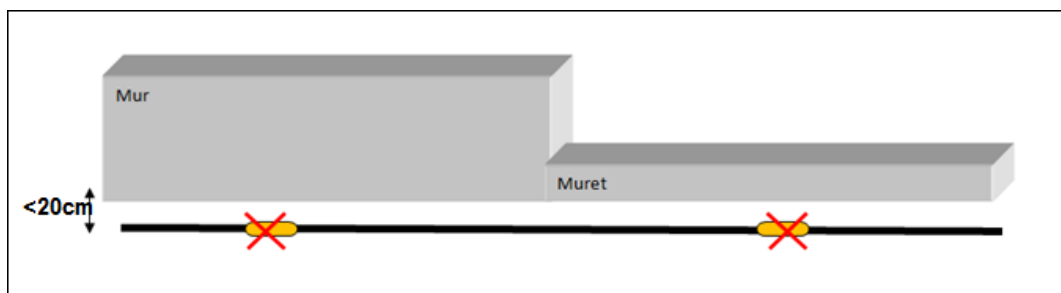


## 2-2 Quand ne pas poser des marqueurs ?

### 1. Proche d'un bâti.

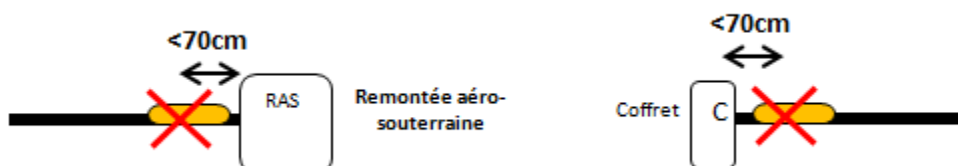
Pour les marqueurs Eliot, la pose est à éviter à **moins de 20 centimètres d'un mur** ou d'un bâti plein. (hors clôture ...)

En effet, la détection de ce type de marqueur ne pourra s'effectuer en raison d'un manque de place pour le détecteur. Dans ce cas une autre méthode de géoréférencement devra être mise en place par le cartographe.



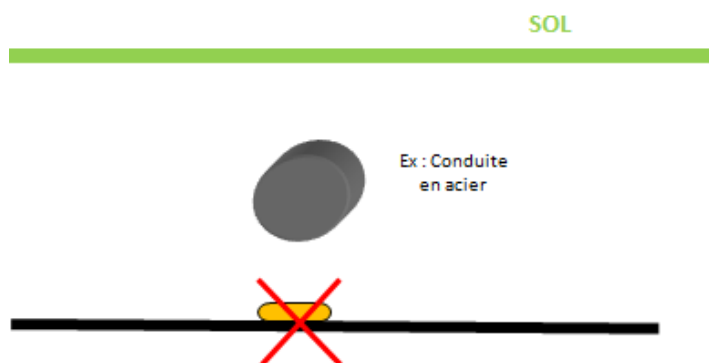
### 2. Proche d'un affleurant visible : Remontée aéro-souterraine (poteau), coffret électrique ...

Après les travaux, les affleurants sont géoréférencés dans la cartographie. Il n'est pas nécessaire de poser un marqueur à **moins de 70 centimètres d'un affleurant** pour positionner en classe A le câble de branchement à proximité de cet affleurant.



### 3. Élément métallique entre le marqueur et la surface du sol

Aucun marqueur ne devra être posé sous un élément métallique (conduite en acier par exemple). La détection est rendue impossible lorsqu'il y a un obstacle métallique entre le marqueur et le détecteur.



**Si sur la quasi-totalité du branchement, il n'est pas possible d'y apposer des marqueurs, contacter ERDF, ceci constitue un point d'arrêt.**

## 2-3 Fin de pose des marqueurs

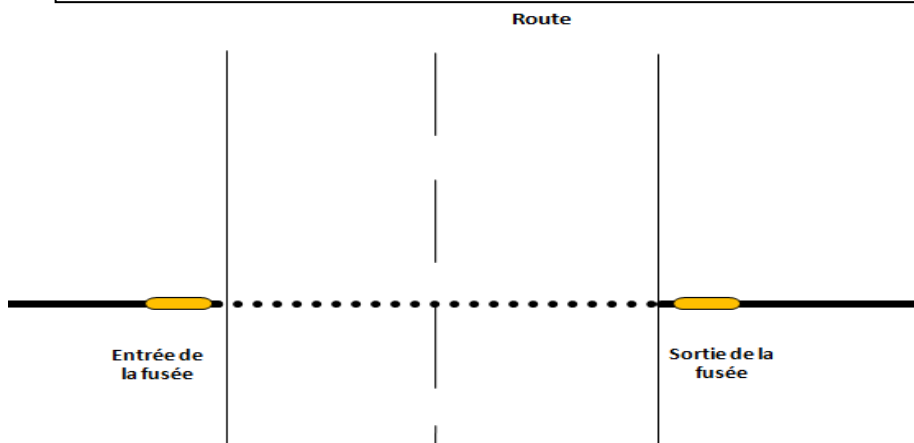
Une fois l'ensemble des marqueurs posés, :

1. Le prestataire effectue le remblai dans les règles de l'art, en s'assurant que les marqueurs restent dans la plage de détection et que de gros cailloux n'entrent en collision avec les marqueurs. (recouvrir au préalable les marqueurs)
2. Le prestataire de travaux remettra à ERDF un plan ou un croquis côté des ouvrages posés (câble, fourreau, accessoire de dérivation, affleurants...) avec le nombre et la position des marqueurs. Il n'est pas nécessaire de coter les marqueurs.

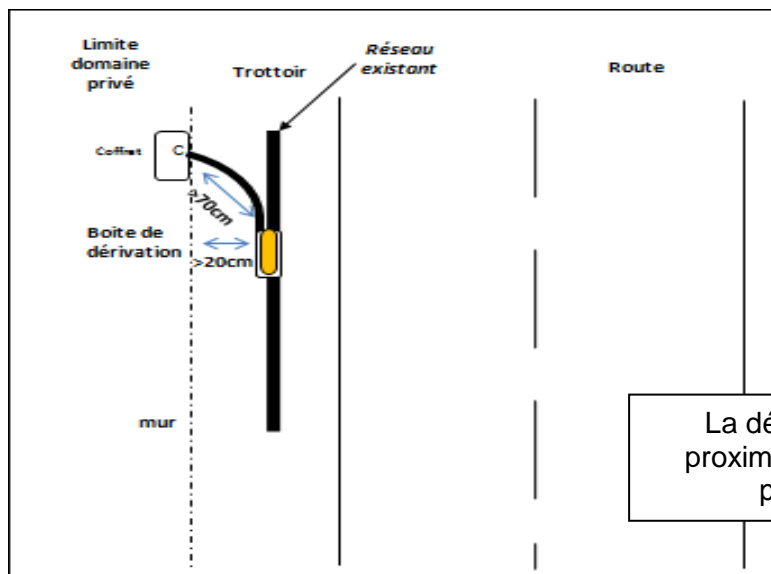
## 3 - Schémas de pose

### 3-1 Fonçage

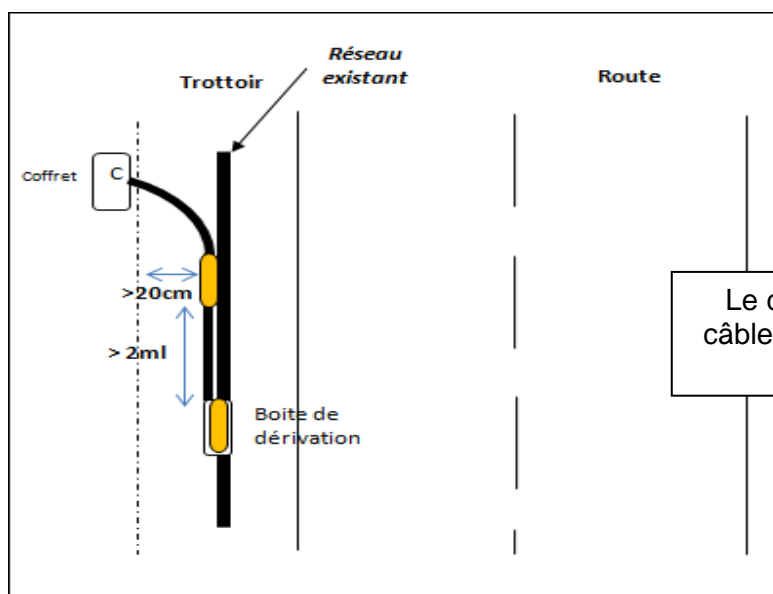
Dans le cas d'un fonçage, poser un marqueur en entrée et en sortie.



### 3-2 Coffret et boîte de dérivation. Même trottoir

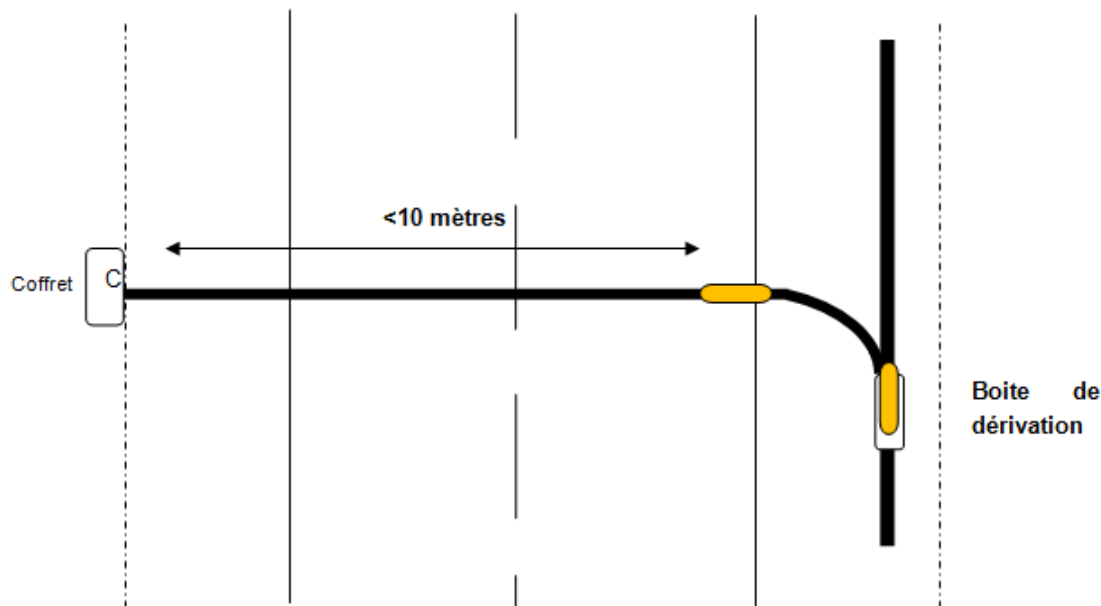


La dérivation est effectuée à proximité immédiate du coffret : pose d'un marqueur



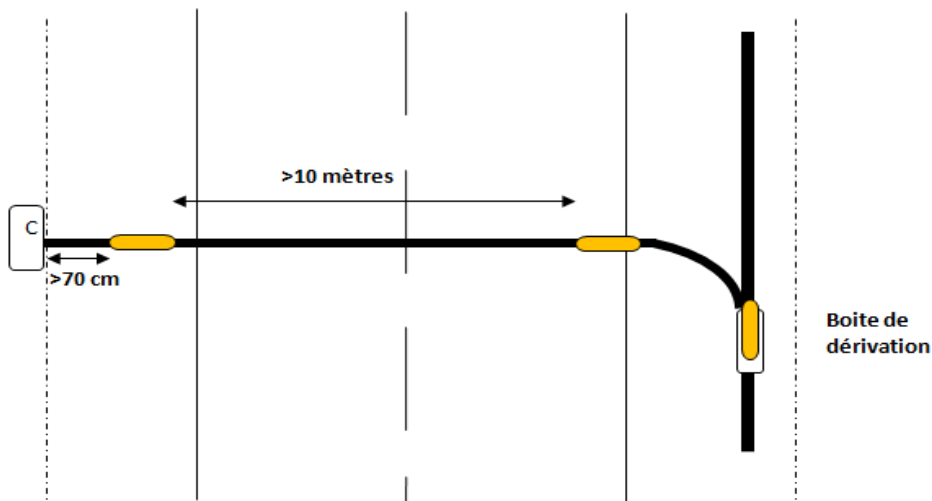
Le câble de branchement longe le câble réseau sur une longueur > 2m : pose de deux marqueurs

### 3-3 Coffret et boîte de dérivation. Traversée de chaussée

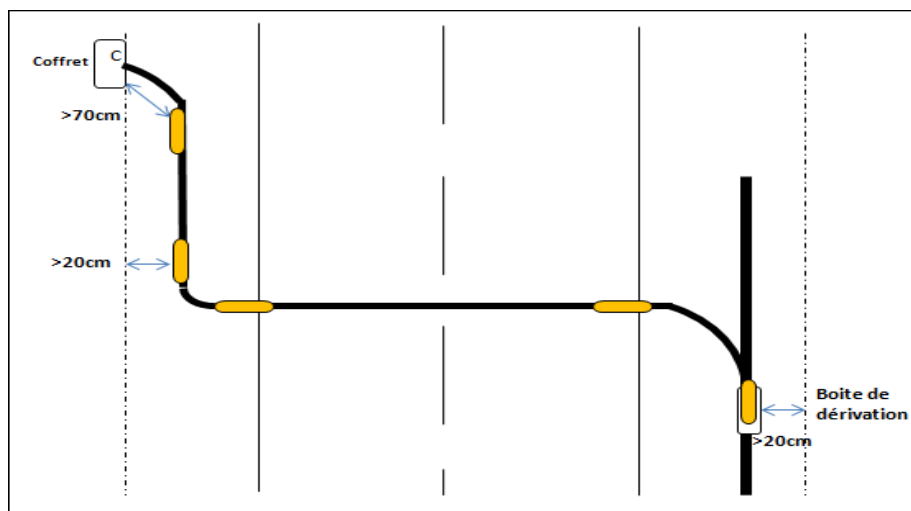


1 marqueur sur la boîte de dérivation  
 1 marqueur en sortie de courbe  
 pas de marqueur à proximité du coffret lorsque la traversée de chaussée est dans l'axe du coffret et moins de 10 ml

1 marqueur sur la boîte de dérivation  
 1 marqueur en sortie de courbe  
 1 marqueur lorsque la distance de la traversée de chaussée est supérieure à 10 m et câble dans l'axe du coffret



### 3-4 Coffret et boîte de dérivation. Branchement en « S »

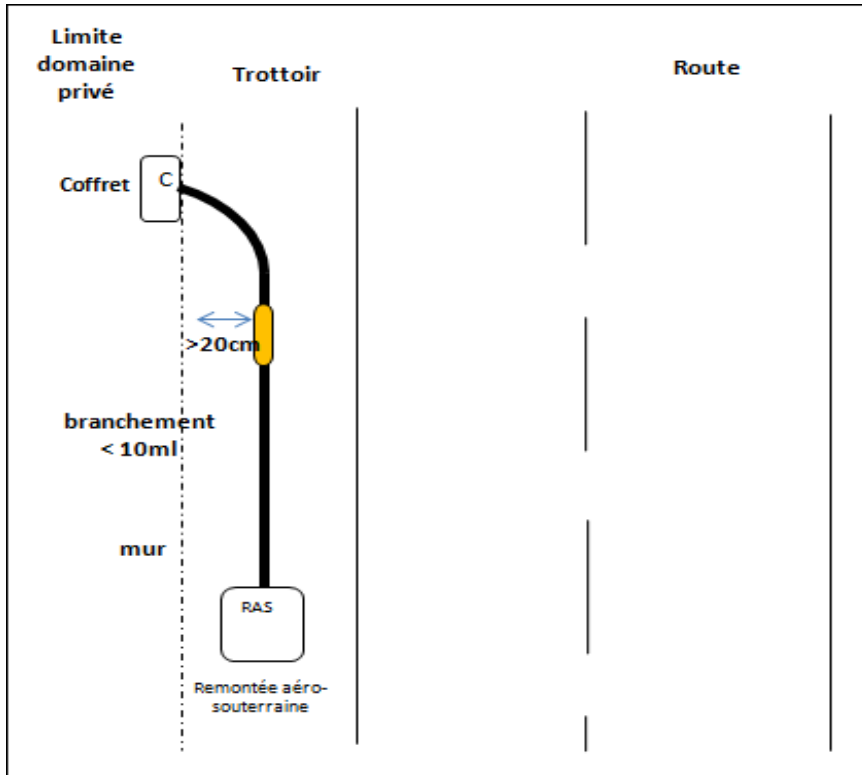


1 marqueur avant coffret  
 (70 cm de distance minimum entre un affleurant et un marqueur)

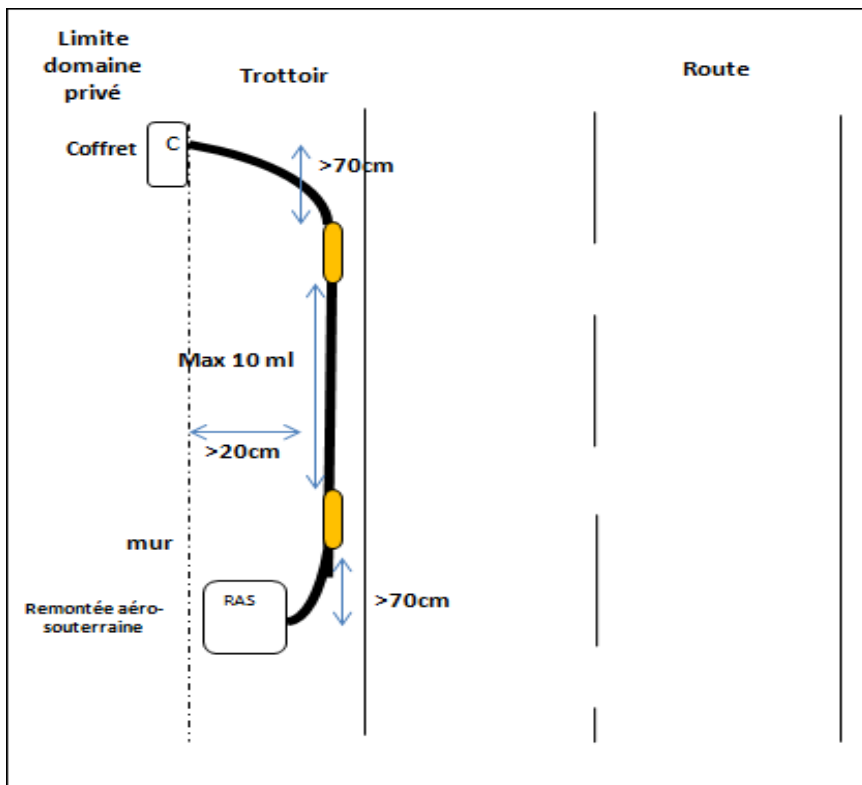
1 marqueur sur la boîte de dérivation  
 1 marqueur en sortie de courbe

2 marqueurs en courbe pour rayon de courbure < 1 m

3-5 Coffret et Remontée aéro-souterraine.

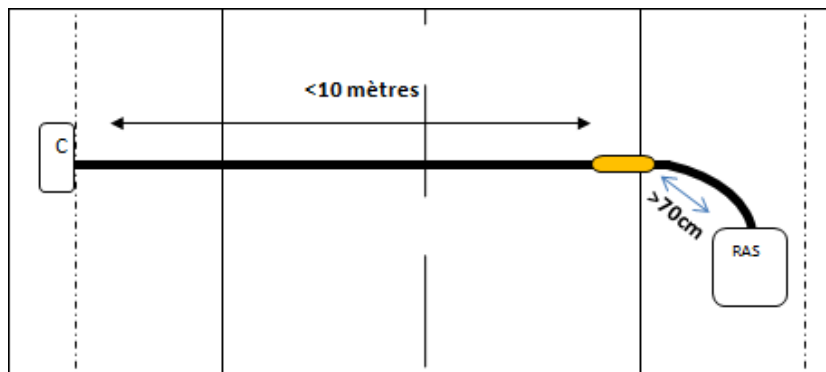


1 marqueur en entrée de courbe

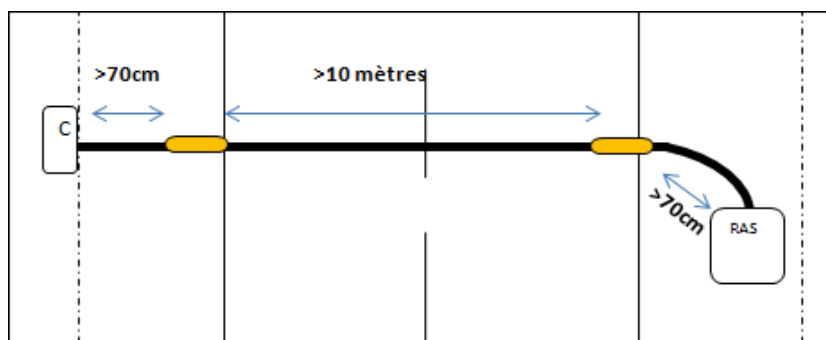


1 marqueur à chaque entrée de courbe

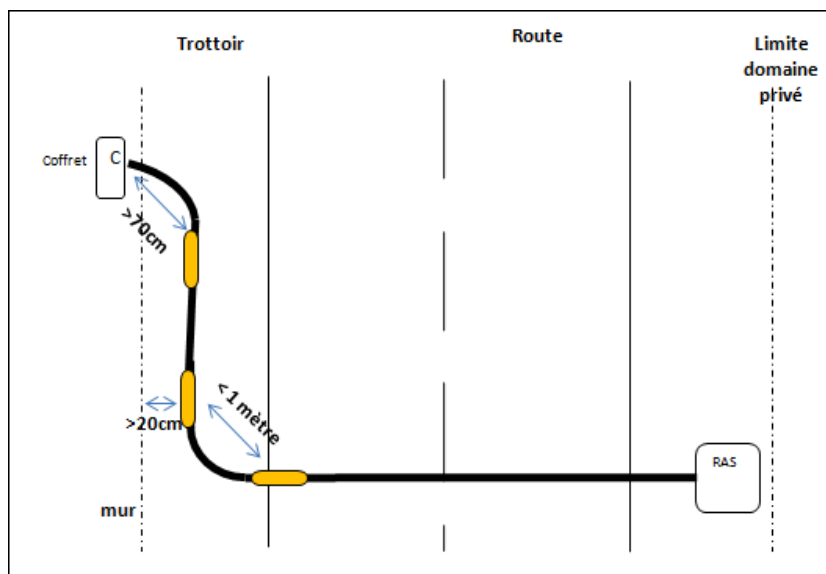
## 3-6 Coffret et Remontée aéro souterraine avec traversée de chaussée



1 marqueur en sortie de courbe



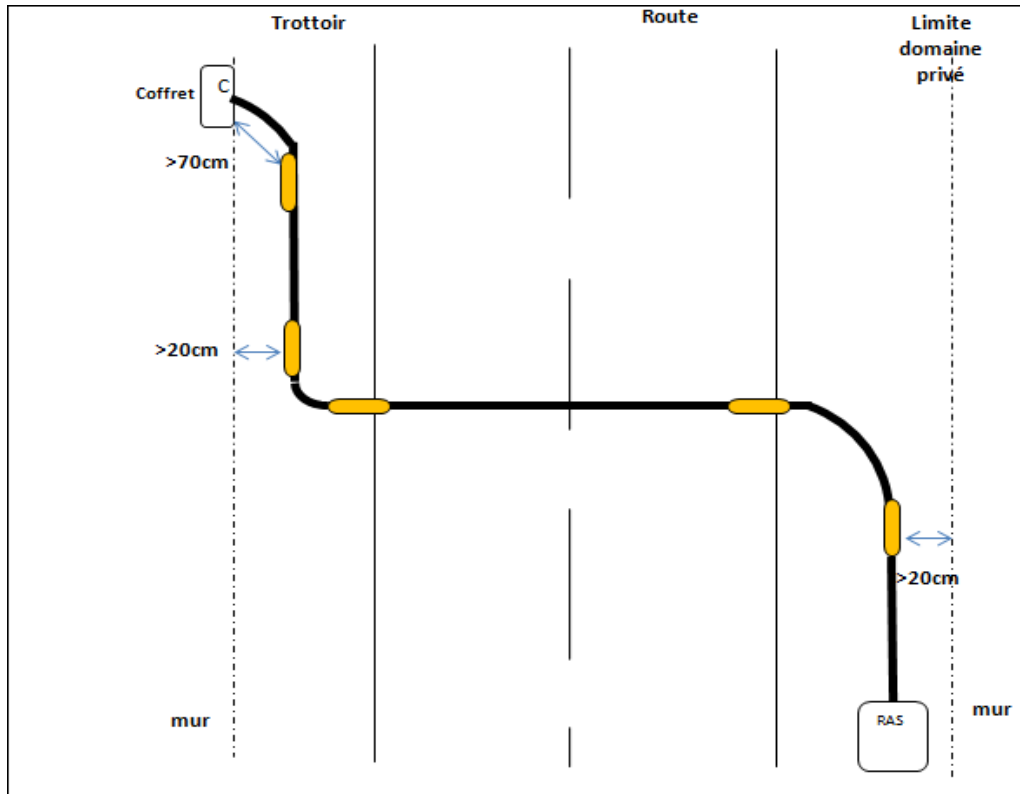
1 marqueur en sortie de courbe et 1 marqueur à proximité du coffret



2 marqueurs en courbe  
1 marqueur avant coffret



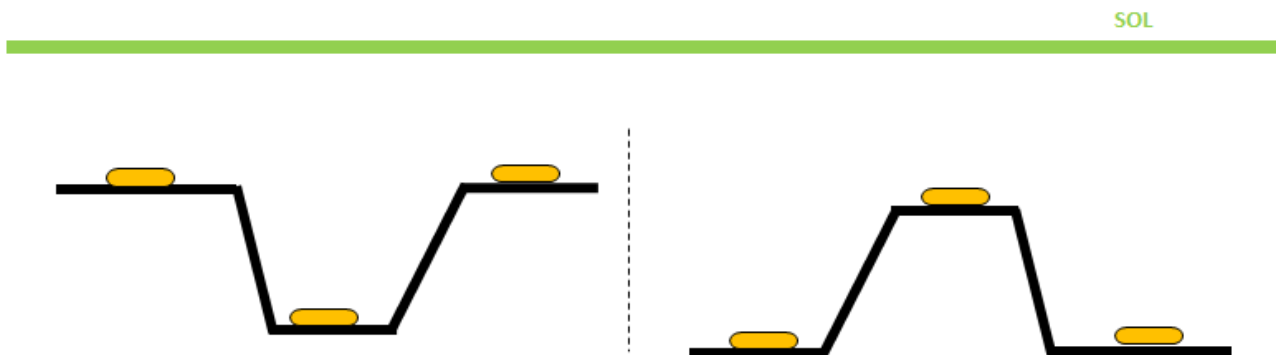
3-7 Coffret et Remontée aéro-souterraine. Branchement en S



2 marqueurs en courbe  
1 marqueur avant coffret

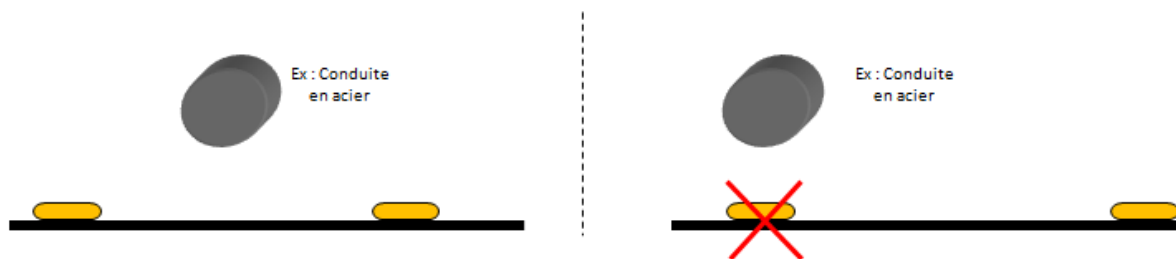
2 marqueurs en courbe

3-8 Changement de profondeur significatif



### 3-9 Présence d'éléments métalliques (canalisation en acier, béton armé, caniveau ...)

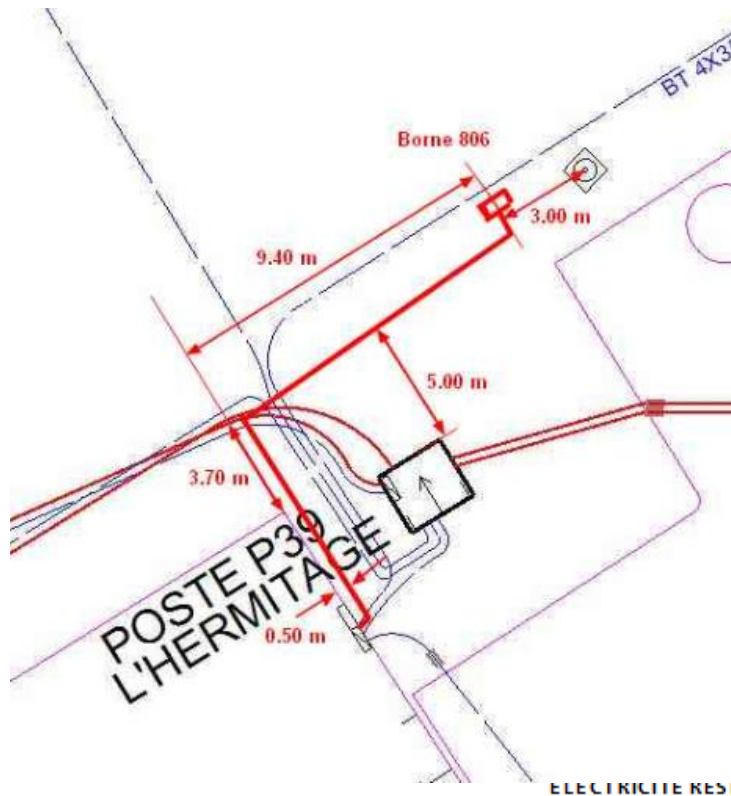
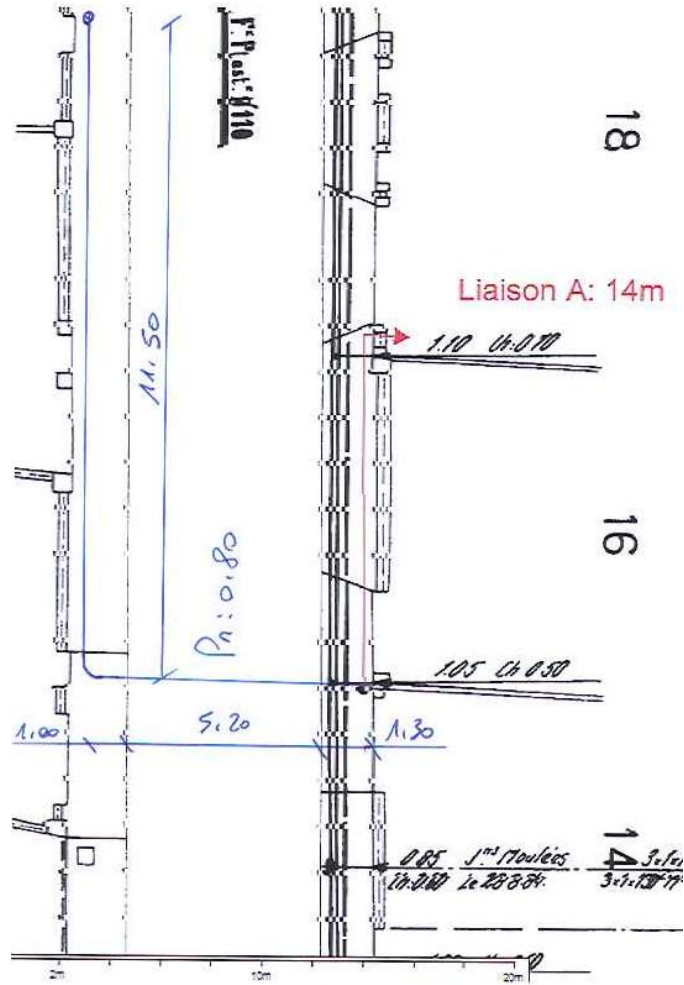
SOL

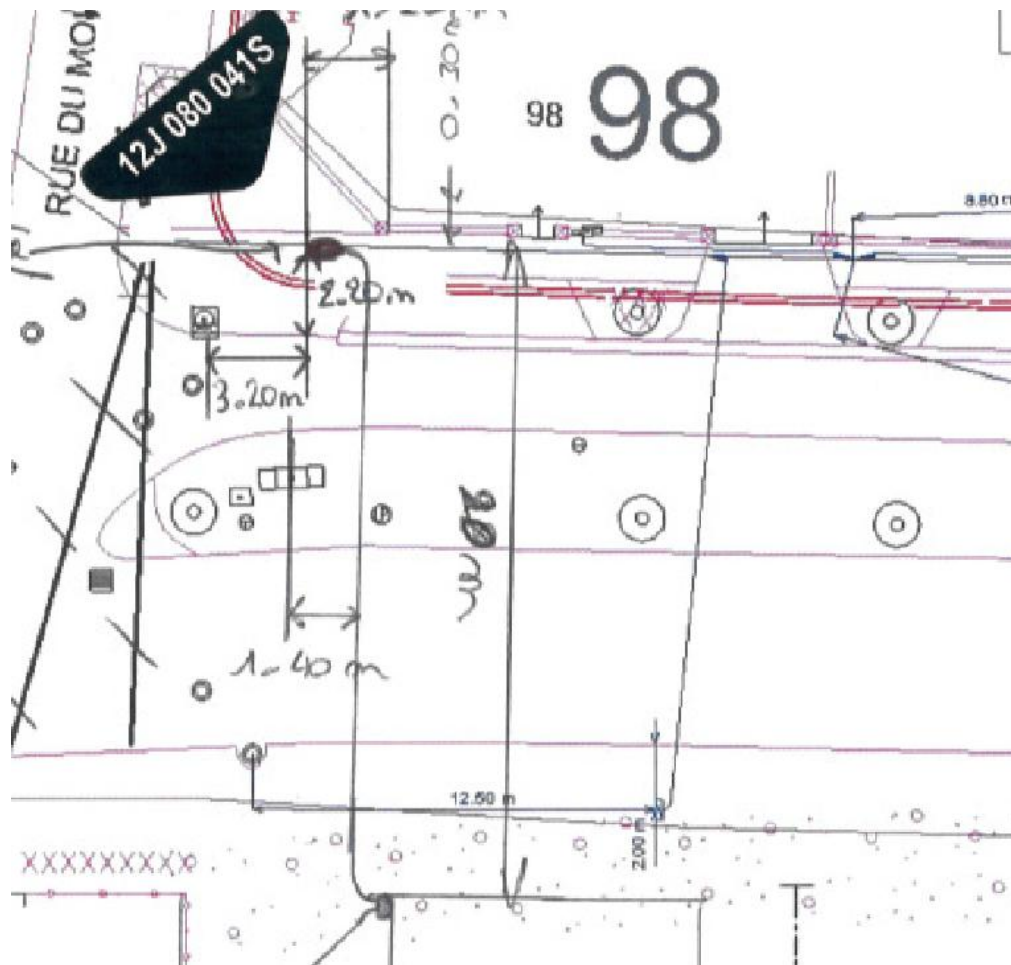


### 4 - Quelques exemples de croquis et photos après travaux

Les marqueurs peuvent également être pré positionnés sur les photos ou plans avant travaux à l'issue de l'étude du raccordement. Cette disposition permettra de fournir au prestataire le nombre de marqueurs prévisionnels.

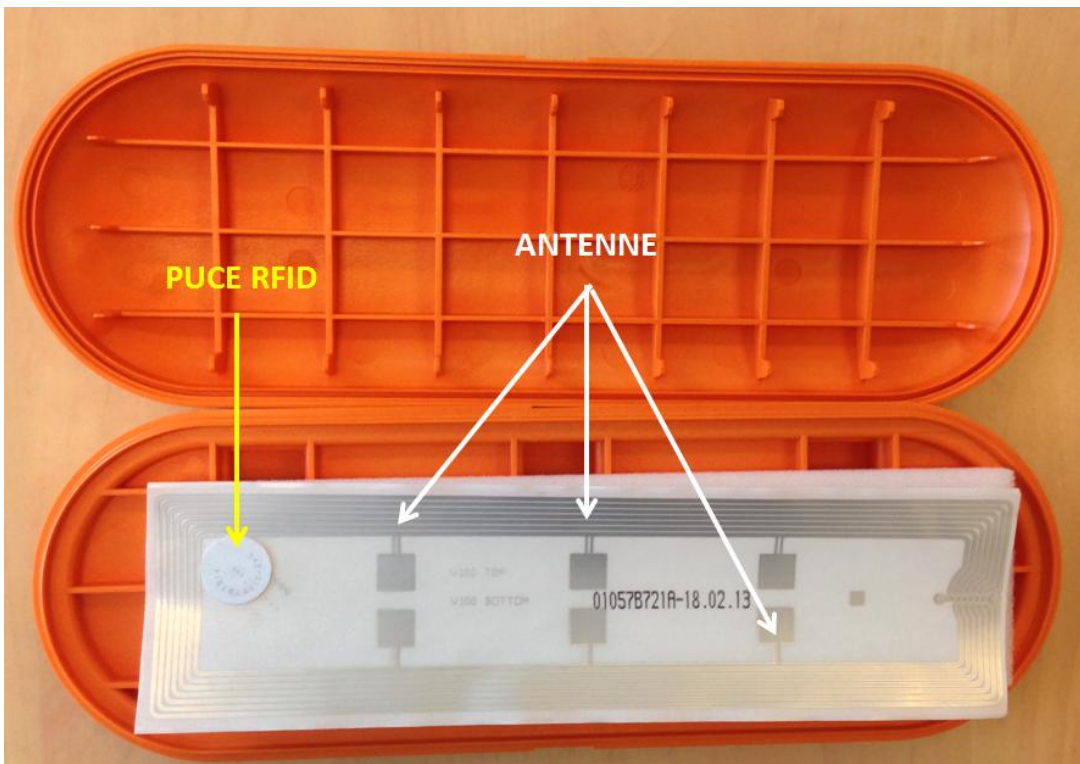
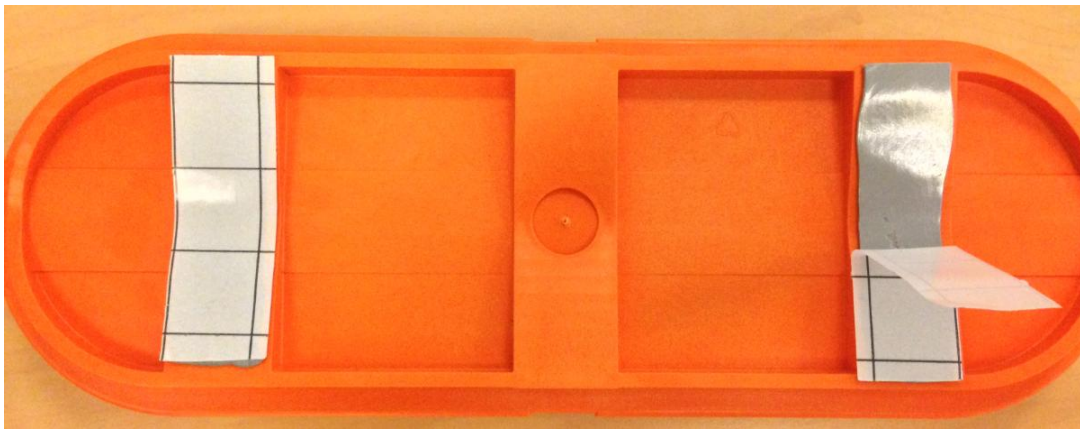






## 5 - Caractéristiques générales des marqueurs ELIOT

Fixation fournie: 2 bandes adhésives





**Numéro unique pour chaque marqueur**

Caractéristiques	Marqueur ELIOT
Type de transpondeur :	Passif
Protocole de communication :	ISO 15693 – Compatible NFC
Lecture / Ecriture :	100 000 cycles
Classe de protection :	IP67
Classe de résistance aux chocs :	IK10
Profondeur max d'enfouissement :	1m50
Température d'utilisation :	-20°C +80°C
Durée de vie :	supérieure à 50 ans
Dimensions :	285 x 95 x 35 mm
Poids :	240g

DéTECTABLE dans tous les types de sols et d'éléments extérieurs au marqueur. *Sauf si une plaque métallique sépare le marqueur et la détection (conduite en acier par exemple)*

La **profondeur** maximum de détection est de **1m50**.

### 5-1 Mode opératoire pour la pose des marqueurs RFID ELIOT

Les marqueurs sont à positionner directement sur le câble, le fourreau et le cas échéant sur l'accessoire souterrain de dérivation. Les marqueurs Eliot doivent impérativement être positionnés horizontalement.

**Etape n°1 : Nettoyer la surface du câble, ou du fourreau.**

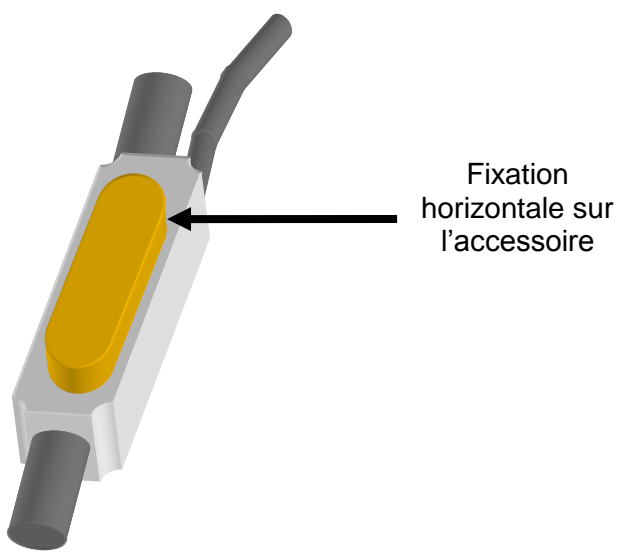
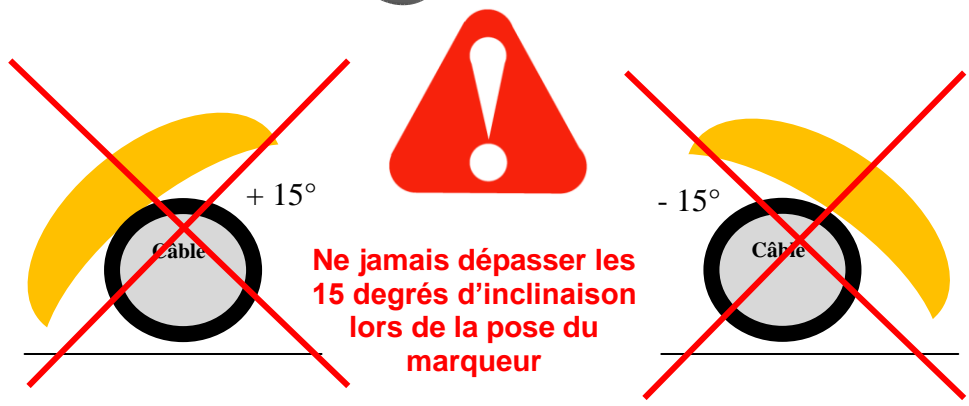
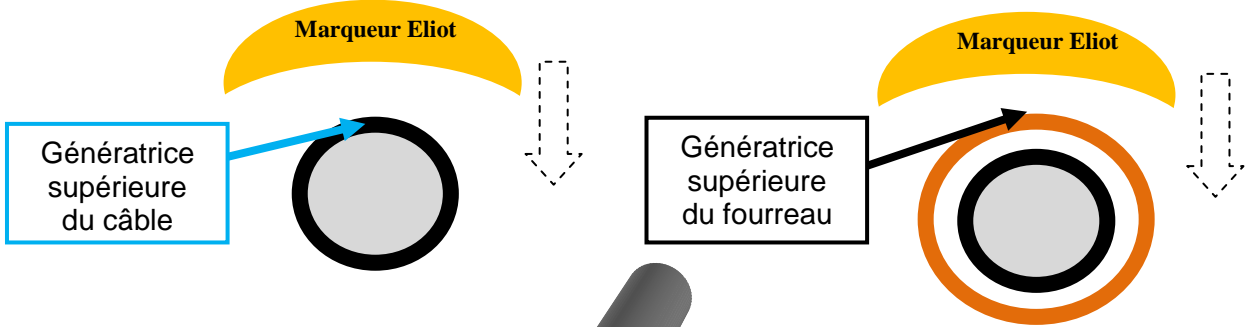
**Etape n°2 : Ôter les papiers de l'adhésif se trouvant sous le dispositif ELIOT.**

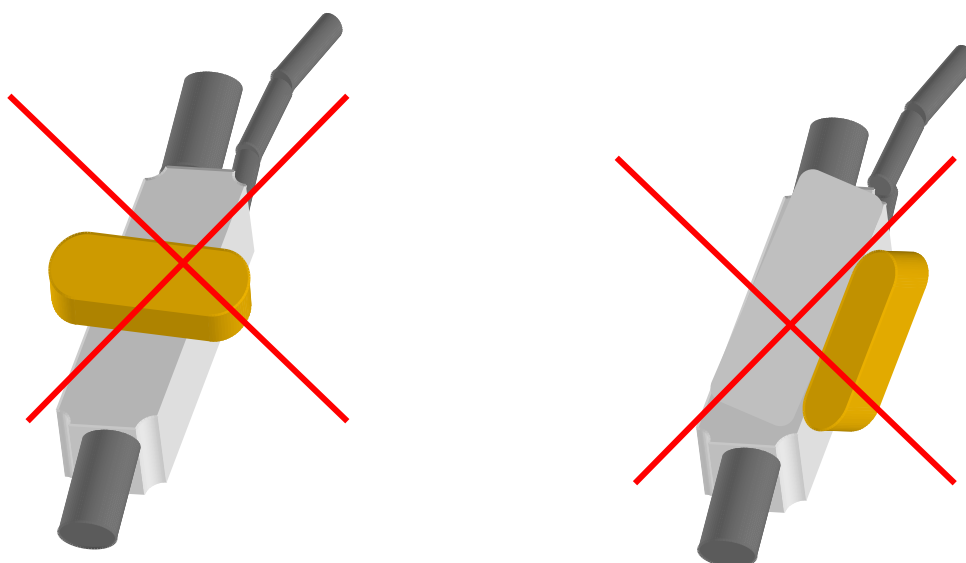
**Etape n°3 : Coller le marqueur sur la génératrice supérieure du réseau, ou du fourreau ou de l'accessoire. La fixation doit être renforcée si nécessaire.** Exemple : le marqueur est scotché sur l'accessoire (scotch non métallique). Ensuite le marqueur est recouvert de terre ou de sablon, au préalable du remblai, afin d'éviter tout changement de position.



ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Etape n°4 : Refermer la tranchée dans les règles de l'art en enlevant notamment les gros cailloux afin de ne pas endommager le boîtier.





## 5-2 La détection post-travaux

Deux phases lors de la détection :

1. Détection de la position des marqueurs
2. Géo-référencement à l'emplacement trouvé



1



2

Un prestataire cartographique équipé d'un détecteur procèdera, après les travaux, à la détection du marqueur et à la mesure de sa profondeur. En levant le point au sol correspondant, il est possible d'obtenir les coordonnées en trois dimensions du centre du marqueur et donc du réseau : l'altitude du réseau est obtenue en soustrayant la profondeur à l'altitude du point au sol.

Le prestataire cartographique lève également les éléments visibles pour lesquels des marqueurs n'ont pas été placés : coffret ou poteau lors d'une remontée aéro-souterraine. Le récolement du réseau est alors réalisé grâce aux points obtenus par les marqueurs et ceux levés directement depuis la surface.

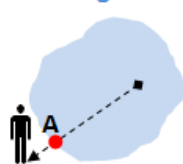


Le cartographe/topographe devra repérer 4 points minimum au sol pour obtenir la position du marqueur :

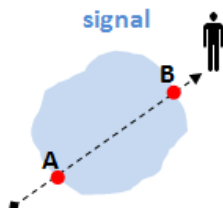
**1 . Localiser la zone de présence d'un marqueur**



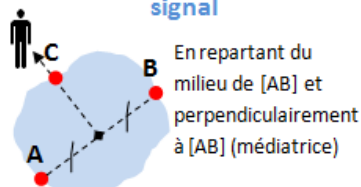
**2 . Marquer la 1ère perte de signal**



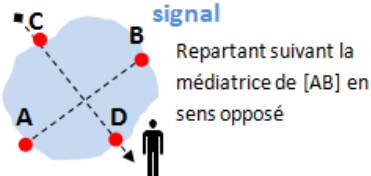
**3 . Marquer la 2ème perte de signal**



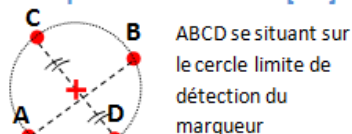
**4 . Marquer la 3ème perte de signal**



**5 . Marquer la 4ème perte de signal**



**6 . Marquer l'emplacement du marqueur au milieu de [CD]**



## 6 - Caractéristiques générales des marqueurs 3M

Les marqueurs de la gamme 3M™ Dynatel™ tous considérés passifs (pas de batterie interne) et non polluants en cas de détérioration.

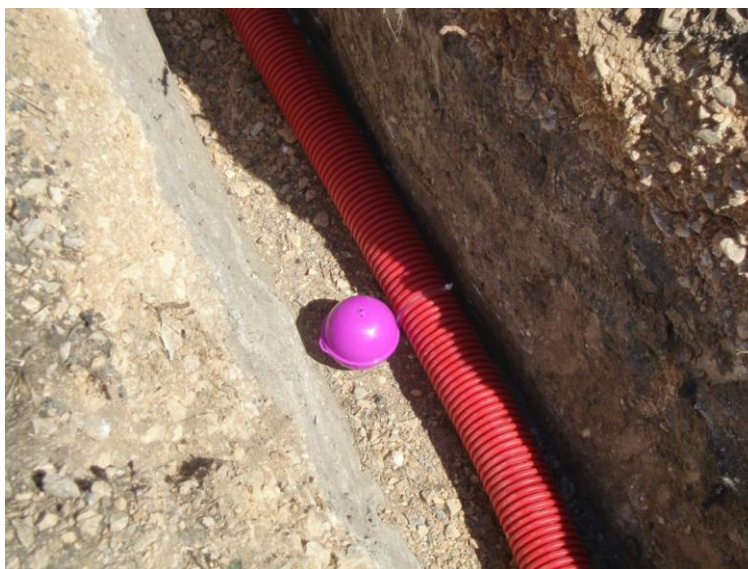
Il existe 2 gammes de marqueurs : la gamme de marqueurs passifs EMS, et la gamme de marqueurs passifs RFID.

Les performances de détection sont les mêmes, la différence se situe au niveau de la RFID. Chaque marqueur RFID se voit attribué un identifiant unique, et une capacité de stockage d'informations directement dans le marqueur. La saisie de ces informations est libre, mais limitée au niveau quantité (3 à 6 champs par marqueurs, soit une vingtaine de caractères - nom de société, date, diamètre, nature de la canalisation, etc...). Le marqueur EMS ne sera que détecté, sans plus d'informations.

Les marqueurs boules sont différenciés par leur couleur (jaune, rouge, bleu, etc...), chaque couleur correspondant à une fréquence (pour la détection) et à un type de canalisation en particuliers. Rouge = fréquence de 169,8 KHz = canalisation Électrique,...

La canalisation doit reposer sur son lit de pose. Le marqueur boule est positionné sur le côté de la canalisation. Les marqueurs doivent être tous positionnés du même côté.

Le marqueur est lié à la canalisation à l'aide d'un collier rilsan. Les remblais et compactage doivent être soignés. Les marqueurs doivent être distants de 1 m afin de faciliter leur détection.



Caractéristiques	Marqueur 3M
Fréquence de réception (Rouge)	134 kHz
Durée de vie	Supérieure à 50 ans
diamètre	104 mm
poids	360 gr
Profondeur de détection	1,5 m

## 7 - Caractéristiques générales des marqueurs VIVAX

Conditions de pose identique aux marqueurs 3M



Caractéristiques	Marqueur Vivax
Fréquence de réception (rouge)	134 kHz
Durée de vie	Supérieure à 50 ans
diamètre	138 mm
poids	172 gr
Profondeur de détection	1,5 m

## 8 - Caractéristiques générales des marqueurs Omni Marqueurs

Omni Marqueur ne contient pas de particules flottantes ou mobiles ou de procédé chimique. Il ne contient pas de piles ou de composants actifs. Sa durée de vie est limitée à la durée du branchement. Il produit un champ sphérique, il est détectable quelle que soit l'orientation du marqueur.



Caractéristiques	Marqueur Omni Marqueurs
Fréquence de réception (rouge)	169.8 kHz
Durée de vie	Supérieure à 50 ans
diamètre	114 mm
poids	140 gr
Profondeur de détection	1,5 m