

	POLE RESEAUX	EN210 v3
	RAPPORT DE DETECTION ET DE GEOREFERENCEMENT	Auteur : V. GREGORIE
		Approbateur : C. HOCHART

LE VINATIER - LYON

Nature du document	Référence	Version	Date
Rapport	Origine	V1	12/10/2021
Rapport	Modification Version du fascicule 3 et Modification référence au fascicule 2	V2	07/03/2024
Rapport	Modification de mise en page	V3	07/03/2025

INTERVENTION	
Dates d'intervention : 16/10/2025 Lieu d'exécution : LE VINATIER – LYON Technicien : MORGADHINO Mickaël	Date de commande : 13/10/2025 Demandeur : CEBTP

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	
Textes réglementaires	Article R. 554-27 du Code de l'Environnement Arrêté du 15 février 2012 modifié, II et IV de l'article 7 Décret 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution
Normes utilisées	Norme NFS 70 -003- 2 : « Travaux à proximité de réseaux – partie 2 : Techniques de détection sans fouilles » Norme NFS 70 -003- 3 : « Travaux à proximité de réseaux – partie 3 : Géoréférencement des ouvrages »

DESCRIPTIF		
Demande	Détection et géoréférencement des réseaux existants	
N° DT / DICT	///	
Documents fournis		
Modes opératoires	- Détection visuelle : recherches et ouverture des affleurants de réseaux - Détection électromagnétique : réseaux conducteurs - Géo-détection : réseaux non conducteurs - Géoréférencement	Numéro de série du matériel utilisé : STATION : LEICA TS 13 (NS 917478) GPS : Leica GG04 plus (NS 268542) RECEPTEUR : VLOC-3 PRO-ML (NS 21902154025) GÉORADAR : MALA (NS 24688003)

Avant-propos

La détection des réseaux enterrés nécessite l'utilisation de plusieurs méthodes et le respect de procédures claires. Ces procédures mettent en évidence la chronologie des opérations à mettre en place pour être le plus efficace et le plus précis possible tout en n'omettant aucun réseau. Elles décrivent les étapes de repérage des affleurants, de maniement des détecteurs électromagnétiques et du radar géologique.

Dans le cadre d'une investigation complémentaire où nous devons intervenir sur l'ensemble des réseaux existant, il est pour nous évident de commencer par les réseaux sur lesquelles la mise en œuvre d'une détection active avec le récepteur électromagnétique est aisée. La première étape concerne donc les réseaux d'électricité, les réseaux d'éclairage public, les réseaux de télécommunication et les réseaux présentant une protection cathodique (gaz).

Les réseaux constitués de matériaux non conducteurs (plastique ou béton) ou ne possédant pas les paramètres requis pour une bonne conduction (conduites jointées, absence de point de contact...), seront détectés grâce au géoradar, cependant limité par les conditions environnementales (nature et encombrement du sol).

Il est également important de savoir qu'un géoradar ne permet pas d'identifier le type, le diamètre, ni le matériau de la conduite repérée. Ces informations seront déduites par le technicien une fois qu'il aura pu recouper les informations en sa possession (lecture de la voirie via les affleurants, analyse des plans DT/DICT, résultats de la détection des réseaux conducteurs) pour interpréter les radargrammes.

Concernant les réseaux humides (pluvial, assainissement et réseaux d'eau consignés...) nous disposons d'aiguilles de détection équipées de sondes indépendantes que nous pouvons coupler au récepteur électromagnétique afin de compléter les détections faites au géoradar.

Les procédures que nous avons mises en place, nous permettent d'assurer la classe de précision « A » dans la majorité des prestations réalisées jusqu'à présent.

Les cas où nous dérogeons à cette classe de précisions sont les cas où une détection non intrusive n'est pas possible de par la nature du sol pour le géoradar ou des perturbations du champ magnétique pour la radiodétection.

Pour finir, après avoir contrôlé le repérage des réseaux détectés et en s'assurant qu'aucun réseau n'est oublié, nous procédons au levé topographique, couramment appelé géoréférencement.

Il est également important de noter que la classe de précision « A » est la résultante des opérations de détection suivie du géoréférencement. Pour garantir la qualité des prestations il est impératif que les compétences de géo-détection et de topographie soient réalisées par le même prestataire. C'est pourquoi au sein de DOMOBAT EXPERTISES, les techniciens ont les compétences nécessaires en VRD, Géophysique, Topographie et DAO pour les plus expérimentés afin de mener les affaires de bout en bout et d'éviter les biais.

1. DOMAINE D'APPLICATION

1.1.Réglementation et législation

En vertu de la législation et de la réglementation en vigueur (ci-dessous), nous intervenons généralement dans le cadre des investigations complémentaires visant à reclassifier en classe de précision « A » les réseaux se trouvant dans la zone d'emprise du projet :

- Partie législative du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement : articles L. 554-1 à L.554-5 ;
- Partie réglementaire du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement : articles R. 554-1 à R.554-38 ;
- Arrêté du 15/02/2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement ;
- Arrêtés relatifs au « Guichet unique » : arrêté du 22 décembre 2010 modifié fixant les modalités de fonctionnement du guichet unique et arrêté du 23 décembre 2010 modifié relatif aux obligations des exploitants d'ouvrages et des prestataires d'aide envers le téléservice « reseaux-et-canalisation.gouv.fr », ainsi que les conventions et protocoles encadrant les échanges avec le guichet unique ;
- Arrêté approuvant le guide technique qui encadre les modalités d'exécution des travaux à proximité immédiate des réseaux ;
- Partie réglementaire du chapitre IV du titre III du livre V de la 4e partie du Code du travail : articles R. 4534-107 à R. 4534-125 (Section 12 — Travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques).

1.2.Définition des réseaux

D'après la norme AFNOR NF S070 - 003-2, les réseaux sont classés en deux catégories distinctes :

❖ Réseaux sensibles souterrains :

- Réseaux miniers ou de transport contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés ;
- Réseaux miniers ou de transport contenant des produits chimiques ;
- Réseaux miniers ou de transport contenant des gaz combustibles, et ouvrages de distribution de gaz combustibles ;
- Lignes électriques et réseaux d'éclairage public mentionnés à l'Article R. 4534-107 du Code du travail ;
- Canalisations de transport et de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée et de tout fluide caloporteur ou frigorigène, et tuyauteries rattachées en raison de leur connexité à des installations classées pour la protection de l'environnement en application de l'Article R. 512-32 du code de l'environnement ;
- Réseaux souterrains destinés à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé.

❖ Réseaux non sensibles :

- Installations de communications électroniques, lignes électriques et réseaux d'éclairage public autres que ceux mentionnés à l'Article R. 4534-107 du Code du travail ;
- Réseaux de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine en pression ou à écoulement libre ;
- Réseaux d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales ;
- Ouvrages de voirie.

2. PRINCIPES DE PRÉCAUTION

Nous rappelons que la détection de réseaux enterrés ne dispense en rien l'entreprise chargée des terrassements de mettre en œuvre toutes les mesures de sécurité habituelles.

L'entreprise de terrassement devra par exemple continuer à agir avec prudence lorsqu'elle rencontrera des grillages avertisseurs. Elle prendra connaissance de ce rapport et agira en conséquence vis-à-vis des différents réseaux repérés et ceux non détectables. Les marquages au sol réalisés lors de nos investigations sont un outil supplémentaire de mise en sécurité. Sauf avis contraire, son maintien est à la charge de l'entreprise de travaux. Il ne remplace en aucun cas les mesures habituelles de précaution. Seul un plan de détection permet de garantir la présence et la position des réseaux enterrés.

Un risque additionnel peut exister, il s'agit du travail à proximité des réseaux électriques aériens. Le danger n'étant pas lié à un contact mais bel et bien à une proximité des engins et personnes à bord, il est fondamental de respecter les distances de sécurité et indispensable de procéder à une analyse du risque électrique.

Les distances de sécurité dans le cadre de travaux à proximité de réseaux électriques aériens sont les suivants :

- 3 m par rapport aux lignes ou installations aériennes sièges d'une tension électrique inférieure ou égale à 50 000 V ;
- 5 m par rapport aux lignes ou installations aériennes siége d'une tension électrique supérieure à 50 000 V.

4. MODE OPÉRATOIRE

4.1. Visite sur le site

Lorsque nous débutons de nouvelles investigations, nous prêtons une grande attention à la cohérence entre les réseaux présents sur le terrain et ceux présents sur les récépissés de DT/DICT fournis par les exploitants. Ainsi dans un premier temps nous localisons les affleurants visibles en lien avec ces réseaux (regards, bouches à clé, coffrets etc...).

Cette première visite sur site permet de lister les réseaux réellement présents dans l'emprise des travaux et donc ceux à détecter et géo-référencer. Ceci nous permet également de mettre en lumière les difficultés éventuelles (accès aux ouvrage...).

4.2. Investigations sur le terrain

4.2.1 Détection

Comme vu précédemment, les méthodes et équipements de détection sont variés et ont chacun leur conditions et limites d'utilisation, il est donc indispensable de les connaître afin de les utiliser de manière appropriée et cohérente pour en tirer la meilleure efficacité et précision.

Le repérage des canalisations enterrées est fortement dépendant de l'environnement dans lequel la détection va être mise en œuvre :

- Praticabilité du terrain ;
- Nature du sol ;
- Encombrement des réseaux dans le sol ;
- Conditions de pose (émergences, forage dirigé ...).
- Présence de champs électromagnétiques issus des réseaux présents (ligne aérienne proche, machine électrique ou réseaux conducteurs enterrés...) ;

La détection est basée sur des principes physiques qui tirent parti des principales caractéristiques des éléments que l'on cherche : réseaux conducteurs (porteurs ou non de champ) et non conducteurs. En fonction de ces éléments, nous choisissons les outils les plus appropriés :

❖ Réseaux détectés par le détecteur électromagnétique (conducteurs) :

- Les réseaux électriques ;
- Les réseaux d'éclairages publics ;
- Les réseaux de télécommunication ;
- Les réseaux de gaz.

❖ Réseaux détectés par le radar géophysique :

- Les réseaux de gaz ;
- Les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées ;
- Les réseaux d'alimentation en eau potable.

Des mode-opératoires et procédures internes prenant en compte les préconisations des fabricants décrivent, les vérifications régulières à mettre en place pour garantir l'exactitude et la constance des mesures effectuées.

4.2.1.1. Détecteur électromagnétique

L'utilisation d'un détecteur électromagnétique (Figure 2) exploite la propriété qu'a tout champ électromagnétique émis (champ primaire), à se diffuser (courant induit) dans les milieux plus ou moins conducteur, générant à son tour un champ électromagnétique (champ secondaire). L'intensité de ce champ secondaire sera d'autant plus élevée que le milieu sera conducteur.



Figure 2 : Détecteur électromagnétique

Nous parlerons ici de la méthode dite « active », avec utilisation d'un générateur dont la fréquence d'émission sera synchronisée avec la fréquence du récepteur.

Pour mettre en œuvre cette technique nous avons plusieurs possibilités :

- Injection indirecte avec l'utilisation d'une pince à induction que l'on va passer autour d'un câble ou d'une canalisation facilement accessible ; cette méthode est la plus recommandée car très sécurisée et très fiable ;
- Injection directe (réseau sous tension) sur les câbles avec utilisation d'un transformateur d'isolement ;
- Injection directe (réseau sous consignation) sur les câbles en mode galvanique ;
- Injection directe sur une aiguille détectable que l'on introduira dans des fourreaux vides etc... afin de simuler la présence d'un câble ;
- Utilisation d'une sonde auto-émettrice montée sur une aiguille détectable que l'on introduira dans des fourreaux vides qui permettra de situer avec précision les points de blocage.
- Sans raccordement, en positionnant l'émetteur à l'aplomb du réseau, méthode très rarement utilisée car présentant de nombreuses contraintes

Une fois le raccordement effectué, nous procédons à un balayage de la zone d'investigation afin de localiser le réseau voulu. Une fois repéré (généralement celui avec la plus grande intensité), nous pouvons suivre son cheminement conformément aux préconisations d'usage (mode max, nul, combiné ...).



Figure 3 : Exemples d'accessoires et émetteurs compatibles avec le Vivax Metrotech vLoc3-Pro

4.2.1.2. Le radar géophysique (Géoradar) :

Le radar géophysique (Figure 4) est une technologie qui permet d'envoyer une onde électromagnétique dans le sous-sol, puis à la réceptionner. Les signaux captés sont autant d'informations interprétables qui sont mises en forme sous l'apparence d'un radargramme (Figure 5) qui facilite, l'interprétation des différentes réflexions de l'onde émise et qui permet donc de caractériser le sous-sol et les éléments qui peuvent y être présents.



Figure 4 : « Géoradar »

Par un quadrillage rigoureux de la zone d'investigation, le radar géophysique permet de signaler la présence de réseaux non détectables par d'autres méthodes et de confirmer les réseaux précédemment détectés.

La qualité d'image et donc la facilité d'interprétation des radargrammes est très dépendante du compactage, de la nature et de la composition géologique du sol, sachant que, la présence d'argile ou d'eau dans le sol rendent très difficiles la propagation des ondes.

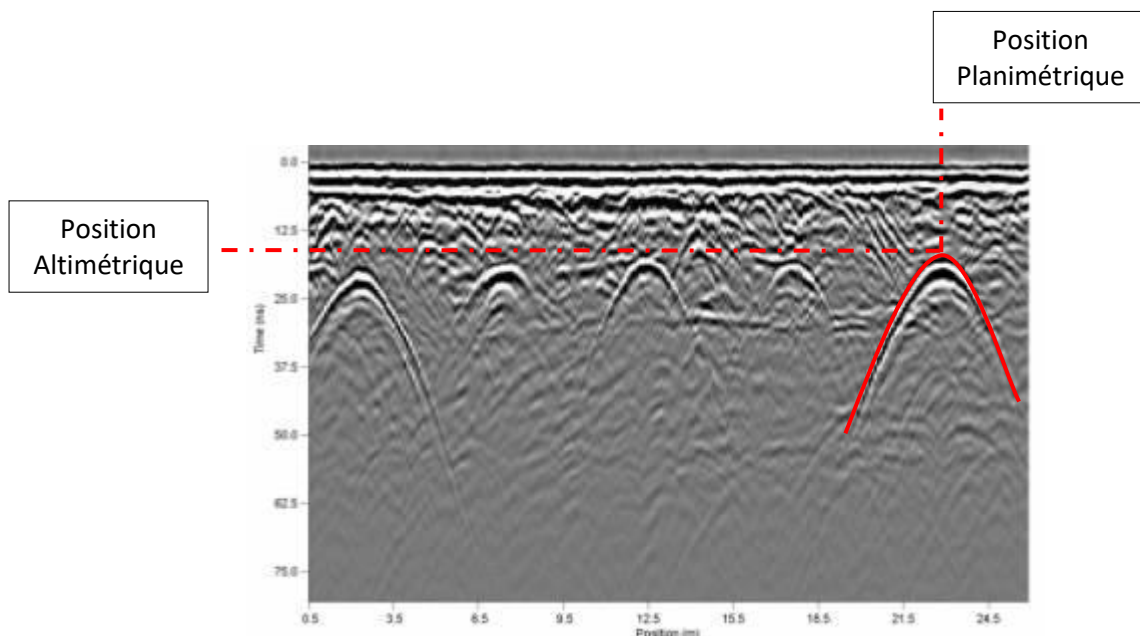


Figure 5 : Imagerie radar avec le positionnement altimétrique et planimétrique d'une hyperbole apparentée à un réseau.

Lors de la détection, et d'après le « Fascicule 3 - FORMULAIRES ET AUTRES DOCUMENTS PRATIQUES » Version 2 de novembre 2019 » du « GUIDE D'APPLICATION DE LA REGLEMENTATION relative aux travaux à proximité des réseaux » un marquage au sol doit être réalisé conformément au code couleur établi dans le tableau 3 de la norme NF P98-332. Si la zone d'emprise comprend plusieurs ouvrages très rapprochés les uns des autres, elle doit être matérialisée par un marquage de couleur rose (que nous utilisons également chez DOMOBAT-EXPERTISES pour symboliser les réseaux indéterminés).

Nature des réseaux	Couleur du marquage	
Electricité BT, HTA ou HTB, éclairage ; Feux tricolores et Signalisation routière		Rouge
Gaz combustible (transport ou distribution) et Hydrocarbures		Jaune
Produits chimiques		Orange
Eau potable		Bleu
Assainissement et Pluvial		Marron
Chauffage et Climatisation		Violet
Télécommunications ; Feux tricolores et Signalisation routière TBT		Vert
Zone de travaux		Blanc
Zone d'emprise multi-réseaux		Rose

Figure 6 : Code couleur établi dans le tableau 3 de la norme NF P98-332 pour le marquage au sol

RAPPEL DES CLASSES DE PRECISION	
CLASSE	PRECISION
A	0,40 m (ouvrage rigide) 0,50 m (ouvrage flexible)
B	Supérieure à classe A ET Inférieure ou égale à 1,50 m ou 1 m pour les branchements d'ouvrages souterrains sensibles pour la sécurité
C	Supérieure à 1,50 m

Figure 7 : Rappel des classes de précision pour le marquage au sol

4.2.2 Géoréférencement des marquages au sol

Une fois la phase de détection aboutie et le marquage réalisé, nous réalisons le levé topographique des marquages au sol afin de géo-référencer les réseaux.

Le GPS (Figure 8) est utilisé afin de se rattacher (sauf demande contraire) aux systèmes planimétriques (RGF 93 – Coniques conformes) et altimétriques (IGN 69), conformément à la norme NF S 70-003-3.

Des contrôles sont systématiquement réalisés avec des points dont les coordonnées sont connues afin de connaître les éventuels écarts et garantir un rattachement précis.

Les marquages au sol sont ensuite mesurés à l'aide d'une Station totale robotisée avec une visualisation en temps réel via une tablette équipée d'un logiciel de DAO (Figure 9). Cette combinaison est une grande avancée car elle permet de réduire au maximum les imprécisions de mesure et de réaliser le dessin en temps réel sur le terrain. Le dessin peut ainsi être comparé aux des DT des concessionnaires concernés et, ainsi, éviter toute erreur et incohérence de tracé.



Figure 8 : GPS



Figure 9 : Station totale

Tablette graphique Atlog PC, munie du logiciel LAND2MAP

4.3.Édition d'un Plan de Détection

Les réseaux détectés et cartographiés seront représentés par leurs linéaires associés sur un plan de détection côté en trois dimensions (Figure 10). Les classes de précision (A, B ou C) apparaissent directement sur les linéaires. Ainsi une ligne verte « TEL-A » correspondra à un réseau de télécommunication en classe « A » alors qu'une ligne verte « TEL-B » correspondra à un réseau de télécommunication en classe « B ».

Des zones d'emprise multi-réseaux ou d'incertitude peuvent également être définies en fonction des difficultés rencontrées lors de la détection.

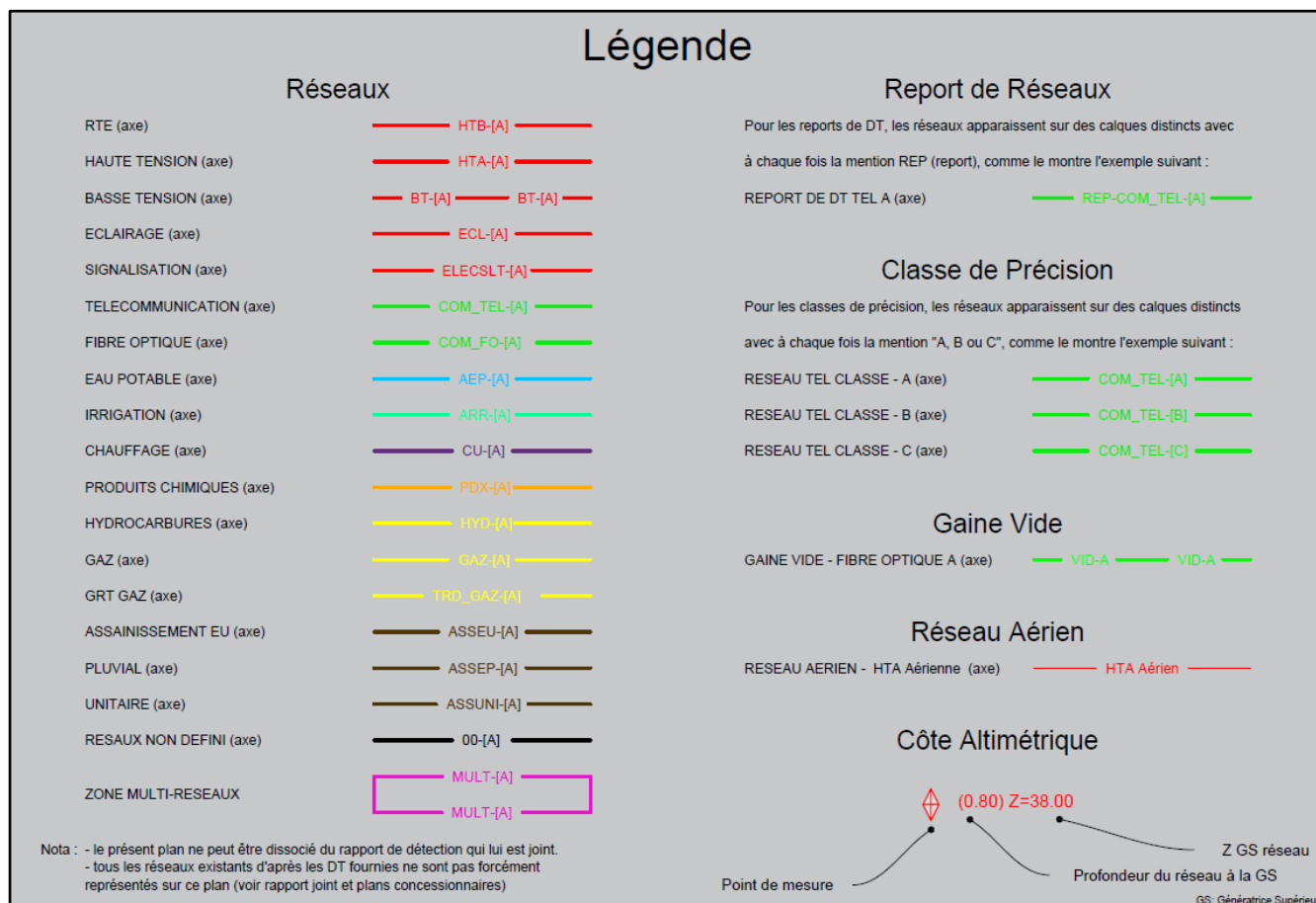


Figure 10 : Légende générale de nos plans de détection

Tous les réseaux présents sur les plans de DT fournis ne sont pas forcément représentés sur le plan de détection, de même que tous les réseaux présents sur les plans de détection ne sont pas forcément représentés sur les plans de DT fournis.

Les côtes altimétriques associées aux réseaux correspondent à leurs génératrices supérieures.

Enfin, ce présent rapport ne peut être dissocié du plan de détection et réciproquement.

5. POINTS PARTICULIERS

❖ Méthodes et facteurs limitants

Nos résultats et interprétations dépendent de corrélations entre plusieurs éléments :

- Les plans de récépissé des DT des concessionnaires et leur précision ;
- La présence ou non de points d'émergence, d'affleurants de réseau, pouvant servir de repère, de base de détection ;
- La mise en œuvre des technologies adaptées via nos appareils de détection.

Outre ces paramètres, les facteurs environnementaux qui limitent nos moyens et méthodes de détection sont :

- Interférences électromagnétiques générées par des réseaux voisins à celui recherché. La qualité du signal réceptionné peut devenir médiocre et entraîner la perte de données X, Y et Z du réseau recherché ;
- Zone non-favorable à une détection au géoradar :
 - Surface du sol encombré ne permettant pas le passage de l'appareil (haie, gravats...);
 - Forte densité de réseaux enterrés, qui ne permet pas de dissocier le réseau recherché ;
 - Nature du sol non favorable (composition, compactage, ferrailage béton etc...) ;
- Profondeur du réseau recherché trop importante ;
- Passage d'une sonde intrusive impossible (réseau obstrué, blocage de la sonde...).

❖ Marquages au sol

Les marquages au sol sont réalisés selon le code couleur normé (NF P 98-332). Nous ajoutons aux traits de couleurs, qui représentent la position des réseaux, divers symboles (cercles, croix, lettres etc.). Ces symboles sont utilisés en internes pour dissocier les réseaux entre eux, notamment lors du géoréférencement.

❖ Points généraux sur les levés topographiques du site

Le géoréférencement des éléments détectés est positionné sur un fond de plan topographique fourni par le donneur d'ordre.

❖ Résultats généraux

La détection des réseaux débute par la lecture des affleurants, par l'ouverture des regards de visite et par l'analyse des plans de récépissés de DT des concessionnaires.

A la suite de nos investigations via nos matériels et méthodes, les réseaux enterrés sont majoritairement portés en classe de précision « A » sur notre plan de détection.

Selon les besoins nous vous informons que nous ne détectons pas les ouvrages identifiés comme réseaux abandonnés.

Les parties qui suivent révèlent les difficultés particulières rencontrées sur le terrain et/ou les spécificités de détection liées à chaque réseau.

6. RESULTATS

La totalité des réseaux présents dans la zone à étudier ont été géoréférencés avec une précision de classe « A »

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Sauf dans les cas particuliers cités dans ce présent rapport, l'intervention et les observations de nos techniciens sur le terrain nous ont permises de reclassifier en classe « A » la majorité des réseaux enterrés déclarés par les concessionnaires. Pour rappel, la classe « A » signifie qu'il faut respecter un périmètre de sécurité de 0,40 m autour des ouvrages rigides et 0,50 m pour les ouvrages flexibles.

Nous rappelons également que les procédures de mise en sécurité habituelles doivent être réalisées sur l'ensemble du chantier. Nous conseillons à notre Donneur d'Ordre d'insérer, dans le cahier des charges de l'entreprise TP chargée d'effectuer les travaux, les obligations techniques et financières à adopter à l'approche de ces réseaux comme le spécifie le Guide d'Application de la Réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux - fascicule 2 « Guide technique des travaux » Version 3 – Septembre 2018 (Consolidée au 18 février 2024).

Les marquages au sol réalisés sur le terrain pouvant s'effacer, nous vous préconisons de vous reporter au plan de détection joint, indissociable du présent rapport, qui regroupe l'ensemble des réseaux présents sur la zone d'investigations.

En l'absence de récépissés de DT des exploitants des réseaux dans l'emprise de ce chantier de détection, il est possible que des réseaux existants, non pourvus d'affleurants, n'aient pas été localisés (réseaux abandonnés, réseaux traversants, etc. ...)

Au TEIL, 12/11/2025