

Cahier des Charges Technique Particulier (CCTP) applicable aux prestations de travaux de forage dirigé pour la construction des Ouvrages dédiés, sous la responsabilité du Mandataire en application de l'article L. 342-2 du code de l'énergie.

Identification :	Enedis-MOP-RAC_033E
Version :	1
Nb. de pages :	1+xx

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	15/09/2025	Création – changement de référence	Enedis-NOI-RES_082E CCTP-NOI-RES_082E

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

Résumé / Avertissement

NB : Dans le cadre de son projet de simplification documentaire, Enedis modernise son système de référencement et met à jour toutes ses références de notes, tant internes qu'externes.
 Cette note Enedis-MOP-RAC_033E remplace donc à l'identique la note Enedis-NOI-RES_082E, comme indiqué dans la note récapitulative Enedis-MOP-RCA_003E.

Ce document présente les exigences applicables aux prestations travaux de forage dirigé relatifs à la mise en place de fourreaux permettant le passage de câbles souterrains de distribution, construits sous la maîtrise d'ouvrage Enedis (le Mandant) et dans le cadre de l'article L.342-2 du code de l'énergie sous la responsabilité du Demandeur du raccordement (le Mandataire) et à ses frais.

Ce document a été élaboré en relation avec la Fédération Sans Tranchée Technologie (FSTT).

Ce choix technique participe à l'amélioration de la satisfaction des collectivités locales et des administrés en diminuant la gêne des riverains, du domaine public et en évitant les réfections de chaussée. Toutefois elles présentent aussi des risques à maîtriser qui dépendent directement de la nature du sol et de son occupation par des réseaux existants.

Ce CCTP ne s'applique pas aux autres techniques de travaux sans tranchée.

Cahier des Charges Technique Particulier (CCTP) applicable aux prestations de travaux de forage dirigé pour la construction des Ouvrages dédiés, sous la responsabilité du Mandataire en application de l'article L. 342-2 du code de l'énergie.

Identification : CCTP-NOI-RES_082E

Version : 1

Nb. de pages : 10

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	01/11/2019	Création	

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

CCTP-NOI-RES_085E : CCTP applicable aux prestations de travaux pour la construction des Ouvrages dédiés, sous la responsabilité du Mandataire en application de l'article L. 342-2 du code de l'énergie

Résumé / Avertissement

Ce document présente les exigences applicables aux prestations travaux de forage dirigé relatifs à la mise en place de fourreaux permettant le passage de câbles souterrains de distribution, construits sous la maîtrise d'ouvrage Enedis (le Mandant) et dans le cadre de l'article L.342-2 du code de l'énergie sous la responsabilité du Demandeur du raccordement (le Mandataire) et à ses frais.

Ce document a été élaboré en relation avec la Fédération Sans Tranchée Technologie (FSTT).

Ce choix technique participe à l'amélioration de la satisfaction des collectivités locales et des administrés en diminuant la gêne des riverains, du domaine public et en évitant les réfections de chaussée. Toutefois elles présentent aussi des risques à maîtriser qui dépendent directement de la nature du sol et de son occupation par des réseaux existants.

Ce CCTP ne s'applique pas aux autres techniques de travaux sans tranchée.

SOMMAIRE

Avant-propos	3
1. Définitions.....	3
2. Dispositions générale.....	4
2.1. Contexte	4
2.2. Documents applicables	4
2.3. Dématérialisation des échanges	4
3. Qualification, certification, aptitude.....	5
3.1. Passage sous voies ferrées.....	5
3.2. Prestations de relevé géo référencé (PGOC).	5
3.3. Aspects environnementaux	5
3.4. Outillage, Métrologie	6
4. Obligations du Mandataire.	6
4.1. Préparation du chantier, étude préalable.....	6
4.2. Spécificité des chantiers sous voies ferrées.....	6
4.3. Autres chantiers.	7
5. Obligations de l'Entreprise Agréée	7
5.1. Dossier d'exécution avant travaux.....	7
5.2. Prescriptions relatives à la réalisation des travaux.....	7
5.2.1. Choix des machines et du fluide de forage.....	7
5.2.2. Pose des fourreaux	7
5.2.1. Bornage	8
5.2.2. Accès et installations de chantiers	8
6. Approvisionnement nécessaire à la réalisation.....	8
Annexes	9
A.1. Les différentes solutions pour les travaux sans tranchée.....	9
A.2. Classification des missions géotechniques.....	10

Avant-propos

Enedis assure la Maitrise d'ouvrage de la réalisation de travaux d'extension, de renforcement, de raccordement et de modification d'ouvrages électriques.

Dans le cadre de l'article L.342-2 du code de l'Energie, Enedis peut être amené à mandater le demandeur du raccordement (Mandataire), au travers d'un Contrat de Mandat, pour réaliser au nom et pour le compte d'Enedis la construction des Ouvrages Mandataires dédiée au raccordement de l'installation du demandeur.

A cet effet, le Mandataire confie à l'Entreprise Agréée, retenue selon les règles de la commande publique, la mission de tout ou partie de cette réalisation dont le cadre est défini par le Contrat de Mandat.

Le présent CCTP décrit les exigences techniques, environnementales et de sécurité auxquelles doit répondre toute Entreprise Agréée d'un marché de prestations de travaux de forage dirigé pour pose de réseaux de distribution publique d'électricité, exécuté sous la maîtrise d'ouvrage d'Enedis.

Il concerne les travaux pour la construction d'ouvrages de distribution d'électricité par forage dirigé. Il intègre la mise en place de fourreaux permettant le passage des câbles de réseaux électriques BT et HTA ainsi que la réalisation de fouilles (petits trous) de tir en fonction de la machine utilisée, pour la mise en place des outils et pour la réception du forage. Il ne concerne pas les achats d'ouvrages. Si besoin, il peut concerner la pose de fourreaux pour un autre ouvrage, notamment la fibre optique.

Ce document est en cohérence avec le CCTP relatif aux prestations de travaux de réseaux et branchements de Distribution Publique d'Electricité, exploités par Enedis, auquel il est systématiquement associé.

1. Définitions

Libellé	Définition
Contrat	désigne le contrat de prestation de travaux auquel est attaché le présent Cahier des charges Technique Particulier (CCTP). Il est conclu entre le Mandataire et l'Entreprise Agréée pour la construction des Ouvrages Mandataires.
Contrat de Mandat	Désigne le contrat conclu entre Enedis et le Mandataire dans le cadre de l'article L.342-2 du code de l'énergie. Contrat par lequel Enedis mandate en son nom et pour son compte le Mandataire pour réaliser les Ouvrages Mandataire.
Enedis	désigne le Maître d'ouvrage mentionné à l'article L.342-2 du code de l'Energie, Gestionnaire de réseaux de distribution
Entreprise Agréée	désigne l'entreprise d'études et ou de travaux et tout sous-traitant de cette dernière avec laquelle le Mandataire a conclu un Contrat pour l'exécution des études et ou des travaux de raccordement dans le cadre de l'article L.342-2 du code de l'énergie. L'entreprise et tout sous-traitant doivent être agréés par Enedis Maître d'ouvrage.
Exploitant Enedis	Interlocuteur de l'Entreprise Agréée, représentant du Chargé d'Exploitation Electrique (CEX), lequel est responsable des accès aux ouvrages en exploitation. Il intervient dans la planification des prestations et des accès, et pour les mesures de prévention à mettre en œuvre sur le chantier.
Mandataire	désigne l'entité qui passe le Contrat avec l'Entreprise Agréée. Il peut s'agir d'un Producteur ou d'un Consommateur. Il agit au nom et pour le compte d'Enedis dans le cadre d'un Contrat de Mandat conformément à l'article L.342-2 du code de l'énergie
Ouvrage(s) Mandataire	Désigne tout ou partie des ouvrages à construire et dédiés au seul raccordement de l'installation du Mandataire. Il peut s'agir de prestations de génie civil (hors ceux liés aux colonnes électriques) et/ou de travaux électriques relatif à la construction de réseaux et/ou de branchements individuels ou collectifs exécutés par l'Entreprise Agréée et objet du Contrat, réalisés sous la maîtrise d'ouvrage d'Enedis.
Partie, Parties	désigne les signataires du CCTP

2. Dispositions générale

2.1. Contexte

Le Mandataire fait appel à l'Entreprise Agréée, au nom et pour le compte d'Enedis, pour construire tout ou partie de l'Ouvrage Mandataire dans le cadre du Contrat passé auquel le présent CCTP est annexé.

Le Mandataire, en sa qualité de « Responsable de Projet », réalise les études et les démarches administratives placées sous sa responsabilité. Le Mandataire fournit ces données et informations à l'Entreprise Agréée en sa qualité d'« Exécutant des Travaux ».

2.2. Documents applicables

Le présent CCTP est applicable pour la réalisation des prestations d'études de réalisation sur les ouvrages de réseaux souterrains et aériens, HTA et BT, et sur les ouvrages de branchements individuels et collectifs sous maîtrise d'ouvrage Enedis.

Ce CCTP ne couvre pas les prestations :

- d'études ;
- d'études de sol ;
- de constitution d'un dossier de traversée sous voies ferrées ;
- de travaux pour la réalisation, la modification ou la déconstruction de réseaux électriques et/ou de branchements électriques ;
- de détection d'ouvrages existants ;
- de diagnostic amiante et HAP.

Ces prestations font l'objet de CCTP spécifiques mis à dispositions du Mandataire dans le cadre du Contrat de Mandat.

L'Entreprise Agréée doit appliquer la réglementation, les normes en vigueur et les règles de l'art, ainsi que les documents applicables dont certains sont présentés dans le présent CCTP et ses annexes.

L'Entreprise Agréée doit par ailleurs appliquer les prescriptions, documents et annexes figurant dans le CCTP « prestations de travaux des Ouvrages Mandataire par application de l'article L.342-2 du code de l'énergie ».

Les documents et annexes concernés sont notamment ceux liés à la réglementation en matière de coordination de sécurité, à la réglementation anti-endommagement (DT-DICT), aux aspects environnementaux et aux prestations de relevé géoréférencé.

Autres documents d'aides et de recommandations.

Ces autres documents sont :

- Guide d'application de la réglementation anti-endommagement, fascicule 2, version 2 relative aux travaux à proximité des réseaux avec sa fiche OL-GYR ;
- Norme NF P 94-500 missions d'ingénierie géotechnique classification et spécifications ;
- Exigences SNCF associées à la qualification SNCF ;
- Livret de la FSTT pour la réalisation de forages dirigés ;
- Livret de la FSTT pour l'utilisation d'un gyroscope pour le récolement d'ouvrages réalisés par technique sans tranchée.

2.3. Dématérialisation des échanges

Enedis est engagée dans la dématérialisation des échanges. Toutes les étapes d'échanges de données, liées aux prestations confiées à l'Entreprise Agréée dans le cadre du Contrat, doivent emprunter l'application « e-Plans » et sa version mobile.

Cela permet une meilleure utilisation et un suivi de qualité des documents échangés entre les divers interlocuteurs lors des différentes phases de l'opération. Elle s'intègre également dans une démarche qualité, de contrôle de la qualité et de la conformité des prestations confiées à l'Entreprise Agréée.

Pour répondre à cette obligation, l'Entreprise Agréée doit avoir un accès internet permettant l'échange de données via « e-Plans » et doit informer le Mandataire de toutes modifications (adresse, contact, interlocuteurs, etc.) afin de mettre à jour son compte et les rôles liés à ses prestations.

3. Qualification, certification, aptitude

L'Entreprise Agréée a répondu aux exigences du Maître d'ouvrage Enedis lors d'un Programme de Qualification Fournisseur (PQF) pour réaliser des travaux de forage dirigé.

3.1. Passage sous voies ferrées.

Pour passer sous les voies ferroviaires, l'Entreprise Agréée possède une qualification délivrée par la SNCF selon les critères techniques suivants :

- qualification technique selon les travaux à réaliser :
 - 02702 pour les Travaux Sans Tranchée utilisant le procédé du forage dirigé ;
 - 02701 pour les Travaux Sans Tranchée utilisant toute autre méthode que le procédé du forage dirigé. (par exemple le microtunnelage, le forage à la tarière, le battage de tubes ouverts, etc.) ;
- niveau de qualité – Système qualité formalisé et appliqué au sein de l'entreprise ;
- zone d'activité – (départementale, régionale, nationale).

Le processus d'obtention de la qualification SNCF, consiste à partir de l'examen d'un dossier administratif, d'un rapport d'évaluation technique et d'une visite de chantier test, à vérifier que l'Entreprise Agréée offre des garanties et des capacités souhaitables et durables pour réaliser des travaux de qualité dans les emprises ferroviaires.

3.2. Prestations de relevé géo référencé (PGOC).

Avant passage d'un ouvrage, notamment d'un câble électrique, le fourreau doit être géoréférencé en classe A. Les informations levées doivent correspondre au positionnement de la génératrice supérieure.

Dans la configuration d'un forage dirigé, il est recommandé à l'Entreprise Agréée ou à son sous-traitant d'utiliser un gyroscope pour réaliser le relevé topographique du fourreau posé. En effet, en fonction de la profondeur et de l'environnement du forage, le gyroscope est le seul appareil de mesure connu à ce jour permettant le géoréférencement d'un fourreau posé par forage dirigé, en vue de le positionner en classe A.

Les recommandations et prescriptions incluses dans le fascicule 2 du guide d'application de la réglementation anti-endommagement, version relative aux travaux à proximité des réseaux avec sa fiche OL-GYR consacrée au gyroscope, seront prises en considération.

Une vigilance particulière doit être apportée à la planification de la mise à disposition d'un gyroscope afin d'effectuer le relevé en classe A du fourreau avant tout passage de canalisation.

3.3. Aspects environnementaux

Les fluides utilisés pour faciliter un forage dirigé doivent être sans effet sur l'environnement. Toutes dispositions doivent être prises pour éviter de répandre du fluide de forage sur la zone de travail.

L'Entreprise Agréée est responsable des déchets générés par sa prestation. Elle transmet au Mandataire les bordereaux de suivi de déchet pour la mise en décharge des fluides de forage, comme la bentonite (BSD Cerfa n° 12571*01).

Le Mandataire est particulièrement vigilant à tout contexte susceptible de comporter un impact négatif sur l'environnement. Le bruit vis-à-vis des riverains et les vibrations à proximité de bâtiments classés seront plus particulièrement surveillés.

3.4. Outillage, Métrologie

Les appareils de mesure et de géoréférencement doivent faire l'objet d'un suivi métrologique sous la responsabilité de l'Entreprise Agréée. L'Entreprise Agréée tient à disposition du Mandataire la traçabilité des vérifications et contrôles réalisés.

4. Obligations du Mandataire.

Le Mandataire, en concertation avec l'Entreprise Agréée, met en œuvre les conditions de meilleure efficacité à tous les stades du processus d'études et de travaux.

4.1. Préparation du chantier, étude préalable.

Pour les travaux devant être réalisés en forage dirigé, Le Mandataire est soumis à l'obligation de mettre en œuvre le dispositif « DT-DICT disjointes », qui peut lui imposer la réalisation d'Investigations Complémentaires (IC), même dans les cas initiaux d'exemption comme, par exemple, les branchements et les travaux pour une surface de terrassement inférieure à 100 m².

Avant de décider d'utiliser la technique de travaux par forage dirigé, il est parfois nécessaire de réaliser une étude du sol. Le résultat de l'étude est fourni à l'Entreprise Agréée en charge des travaux, via le Cahier Descriptif d'Affaire Travaux (CDAT) tel que défini dans le CCTP Travaux.

Le CDAT est complété par les éléments spécifiques nécessaires à la réalisation de la prestation, notamment :

- une vue en plan intégrant l'encombrement des surfaces (topographie du terrain de part et d'autre de l'axe de pose prévue), pour prévoir le positionnement et la surface de travail possible de la foreuse ;
- une reconnaissance du sous-sol à partir d'informations à disposition (visite des lieux pour détecter les signes visibles d'éventuels obstacles enterrés, retour d'expérience de chantiers précédents, cartes géologiques, sondages...) ; le but est de déterminer la nature du sous-sol dans une bande large de 1 m environ de part et d'autre du projet de tracé. Des sondages peuvent être faits si besoin ;
- la coupe longitudinale théorique du tracé de la canalisation (1/200) ;
- les caractéristiques du fourreau et de la canalisation à poser (diamètre, épaisseur) ;
- un programme prévisionnel de début et de fin attendu de chantier.

Tous ces éléments permettent à l'Entreprise Agréée de déterminer la puissance et le type de machine à utiliser et à déterminer le tracé de l'ouvrage à poser.

4.2. Spécificité des chantiers sous voies ferrées.

Les franchissements de plateformes ferroviaires SNCF demandent une anticipation parfois de plusieurs mois en fonction de la période prévue pour le forage.

Le Mandataire fournit à l'Entreprise Agréée le résultat d'instruction du dossier de traversée sous voie. En effet, les travaux dans les emprises ferroviaires, aux abords des voies sont soumis à un ensemble de règles dans les domaines de la conception et de la réalisation qui nécessitent dans la majorité des cas, de rencontrer le gérant de l'infrastructure, dès qu'un projet impliquant un franchissement de voies est connu, afin de connaître leurs contraintes, les études à faire, l'organisation à mettre en place, etc.

Pour les forages sous les plateformes ferroviaires, le Mandataire doit remettre à l'Entreprise Agréée, avant d'établir une commande ou, lors de la consultation d'une Affaire Individuelle (AI), une étude de sol réalisée conformément à la Norme NF P 94-500 « Missions d'ingénierie géotechnique Classification et spécifications ».

L'enchaînement des différentes missions d'ingénierie géotechnique, tel que prévu dans la Norme NF P 94-500, se termine à la phase G2-PRO (cf. Chap.7.2).

4.3. Autres chantiers.

Pour les autres réalisations, hors traversées des plateformes ferroviaires SNCF, et pour les forages jugés simples (ouvrages de faible longueur, bonne connaissance de l'encombrement et de la nature du sous-sol), le Mandataire n'effectue pas obligatoirement d'étude géotechnique.

Une étude selon la nomenclature du Guide de Terrassement Routier (GTR ; norme NF P 11 300), complétée si besoin par une identification des argiles (VBS ou limite Atterberg), pourra être remise à l'Entreprise Agréée.

Cependant, pour des passages particuliers type voies fluviales par exemple, le Mandataire mènera une analyse de risque pouvant conduire à la réalisation d'une étude G2-PRO (cf. Chap.7.2).

5. Obligations de l'Entreprise Agréée

Aux obligations déjà inscrites dans les documents contractuels de référence, il y a lieu d'ajouter :

- l'Entreprise Agréée fournit l'ensemble des équipements permettant de réaliser les travaux de forage dirigé. Il fournit également tous les fourreaux et le dispositif avertisseur dans les fouilles de tir ;
- l'Entreprise Agréée doit fournir systématiquement le PGOC du fourreau posé par forage dirigé, avec le profil correspondant, en classe A.

5.1. Dossier d'exécution avant travaux.

Le dossier d'exécution remis par l'Entreprise Agréée avant la réalisation de la prestation doit comprendre :

- les plans d'exécution ;
- le dimensionnement des terrassements d'entrée et de sortie du forage ;
- la longueur totale des tirs prévus ;
- un état des lieux des zones d'emprise des travaux ;
- le diamètre et type du fourreau prévu ;
- la méthode utilisée pour réaliser le relevé des coordonnées (x, y et z) des fourreaux à poser ;
- la manière de traiter les déchets de fouilles et de fluide utilisé pour le forage (particulièrement secteur sauvegardé) ;
- l'agrément de la décharge retenue pour évacuer des déchets de fluide de forage et d'enrobés éventuellement amianté ;
- la qualification du pilote de la foreuse (Comité Français des Travaux Sans Tranchée ou équivalent) ;
- un planning détaillé d'exécution des différentes phases travaux (préparation des aires de travail, installation, alésage, tirage, repli de chantier).

5.2. Prescriptions relatives à la réalisation des travaux.

5.2.1. Choix des machines et du fluide de forage

L'Entreprise Agréée a le choix des moyens, pour autant il supporte l'obligation de résultat sous réserve que les éléments du CDAT ne soient pas remis en cause. En particulier :

- l'Entreprise Agréée a la responsabilité du choix de la machine à utiliser en fonction de la puissance de traction et de couple nécessaire. Le choix de la machine est également fonction de la longueur du chantier à réaliser, de l'environnement du chantier, de l'encombrement et de cavité du sous-sol et des caractéristiques du sol ;
- l'Entreprise Agréée décide de la nature et de la qualité du fluide, facteur essentiel pour la bonne réalisation d'un forage ;
- l'Entreprise Agréée optimise le choix de la foreuse, dimensionne les fourreaux, et identifie les principaux aléas pouvant affecter la réussite du forage.

5.2.2. Pose des fourreaux

Les points d'entrée et de sortie des fourreaux devront respecter les hauteurs prévues ci-dessous. D'autre part, la profondeur des fourreaux doit, a minima, respecter ces hauteurs de recouvrement.

Hors prescriptions particulières du gestionnaire de voirie validées par le Mandataire, elle est précisée dans le tableau suivant :

Nature de la tranchée	Hauteur de recouvrement (cm)
Domaine public	
Chaussée en transversal ou longitudinal	85
Trottoir, accotement, autres	65
Domaine privé	
Terrain agricole labourable	110
Autre domaine privé	80

5.2.1. Bornage

La pose éventuelle de bornes de repérage, fournies par le Mandataire, fait partie de la prestation de l'Entreprise Agréée. Les emplacements sont déterminés en accord avec le Mandataire.

5.2.2. Accès et installations de chantiers

En fonction du poids et dimensions de la machine utilisée, des plans d'accès et d'installations peuvent être nécessaires pour les matériels de levage, de fluide de forage, des allées et venues des citernes d'eau. Ces dispositions feront partie intégrante au dossier d'autorisation administrative déposé par l'Entreprise Agréée.

6. Approvisionnement nécessaire à la réalisation.

L'Entreprise Agréée assure la fourniture de la totalité des matériels et installations nécessaires au chantier. Ces matériels doivent être agréés, en particulier, les fourreaux et les tubes PEHD doivent être conformes aux normes NF EN en vigueur ou équivalent relative aux systèmes de conduits pour installations électriques et aux règles particulières pour les systèmes de conduits enterrés dans le sol.

Les fourreaux et les tubes PEHD pour la pose de câbles électriques en travaux sans tranchée doivent avoir les propriétés suivantes :

- conformité à la norme NF EN en vigueur : label NF USE, usage normal (type N), classification suivant la résistance au choc ;
- surface intérieure et extérieure lisses ;
- aspect extérieur des conduits doit être soit de couleur rouge, soit noir à bande rouge ;
- résistance minimale à la traction de 5000 daN.

Pour les câbles HTA :

Section câble (mm ²)	3 x 95	3 x 150	3 x 240
Diamètre intérieur minimal du fourreau (mm)	97	106	116

Pour les câbles BT :

Section câble (mm ²)	3x95 + 1x50	3x150 + 1x70	3x240 + 1x90
Diamètre intérieur minimal du fourreau (mm)	80	80	82

Annexes

A.1. Les différentes solutions pour les travaux sans tranchée

Battage de tubes

Cette technique permet la mise en place de tuyaux en acier de 200 mm à 1500 mm de diamètre par enfoncement à l'aide d'un pousse-tube pneumatique. Le tuyau progresse en carottant le terrain en place ; l'évacuation des terres se fait en fin d'opération, soit par hydro-curage, soit par poussée à l'air comprimé.

Cette méthode nécessite la réalisation d'un puits de départ dont les dimensions sont en rapport avec la longueur et le diamètre des tuyaux.

La précision de pose est fonction de l'orientation initiale du tuyau, du bon alignement des éléments successifs soudés, de la nature du terrain et des obstacles éventuels.

Forage à la tarière

Ce procédé peut être utilisé pour la mise en place de fourreaux dans des terrains présentant une bonne cohésion, à l'exclusion de terrains rocheux ou comportant des blocs. Le principe repose sur l'excavation du sol par une vis sans fin équipée d'une tête de forage rotative. Les déblais sont refoulés par la tarière.

Certains de ces matériels sont équipés d'un marteau fond de trou assurant une percussion en complément de la tarière.

Dans les terrains de bonne cohésion, les fourreaux sont mis en place dans le forage :

- soit par traction au fur et à mesure du retrait de la tarière après clavetage du fourreau à la tête de forage, en conformité à la norme NF EN en vigueur : label NF USE, usage normal (type N), classification suivant la résistance au choc ;
- soit par poussée, manuelle ou mécanique, après retrait total de l'outil de forage (réservé aux petits diamètres).

Dans les terrains de moins bonne cohésion, les éléments de fourreau sont mis en place au fur et à mesure de l'avancement de la tarière.

Fusée

Cette technique utilise un fonceur pneumatique « la fusée » qui se déplace de façon indépendante dans le sol en compactant le terrain de part et d'autre.

Après plusieurs passes, elle permet la mise en place de fourreaux jusqu'à 180 mm de diamètre et, au-delà de cette limite, un réalésage en retour du trou est nécessaire. La mise en place du fourreau peut se faire directement derrière l'outil ou par traction en retour derrière l'aléreur.

La fusée est non dirigeable et facilement déviée par des obstacles ou des anciennes tranchées. Son utilisation doit être réservée à des traversées de faible longueur (10 à 15 m). Elle nécessite une surveillance constante notamment pour le passage à côté d'un ouvrage existant.

Forages dirigés

Les techniques de forage horizontal dirigé utilisent le principe d'un fonçage de tige-pilote. Un train de tiges pénètre dans le sol sous l'action combinée de la poussée et de la rotation d'une tête de forage. Les fouilles sont seulement nécessaires pour les opérations de raccordement des fourreaux ou des câbles.

Contrairement aux autres techniques, celle du forage dirigé possède une tête de forage dont la position est repérable en plan et en profondeur afin d'effectuer des corrections de direction pour la maintenir sur la bonne trajectoire. Le guidage est assuré par l'orientation d'un méplat situé sur la tête ; la rotation de la tête et la poussée simultanée créent une trajectoire rectiligne, tandis que la poussée sans rotation crée une déviation.

Lorsque le diamètre définitif est atteint, éventuellement par réalésage, un fourreau est mis en place.

Un des avantages de cette technique réside dans sa rapidité d'intervention.

A.2. Classification des missions géotechniques

La norme NF P 94-500 - Classification des missions géotechniques

Cette norme définit les différentes missions de l'ingénierie géotechnique et en donne une classification. Elle précise leur contenu et leurs limites afin de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques : étude géotechnique préalable (G1), étude géotechnique de conception (G2), étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), supervision géotechnique d'exécution (G4), diagnostic géotechnique (G5).

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire d'étudier les propriétés géotechniques des formations géologiques constituant le sous-sol et leurs incidences sur les aménagements de sites ou les ouvrages existants ou à réaliser.

Un projet de construction ou d'aménagement doit se dérouler en respectant l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique qui ne couvrent pas les études relatives à la pollution des terrains (norme NF X 31-620).

L'étude géotechnique **préalable (G1)** est réalisée en amont de l'Avant-Projet Sommaire (APS) pour identifier des risques géotechniques sur un site et de donner des hypothèses à prendre en compte au stade de l'étude.

L'étude géotechnique de **conception (G2)** prend en compte les contraintes géotechniques du site énoncées lors de l'étude géotechnique préalable (G1) en réduisant au mieux l'impact potentiel des risques identifiés.

Ces deux premières étapes sont réalisées en étroite relation entre le Mandataire et l'Entreprise Agréée d'un marché autre que le marché « travaux sans tranchée ».

L'étude G2 PRO, notamment demandée par la SNCF pour les traversées de voies ferrées, contribue à la mise au point du projet de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier). Elle établit les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement niveau projet de ces ouvrages, les valeurs seuils et une approche des quantités. Si nécessaire, elle donne les principes de maintenance des ouvrages géotechniques. Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques. Il sert de base à l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).