

# RESTRUCTURATION ET EXTENSION DU QUARTIER QI-QD

## MAISON CENTRALE D'ENSISHEIM



MINISTÈRE *de la* JUSTICE

— RÉPUBLIQUE FRANÇAISE —

### MAÎTRE D'OUVRAGE

DIPS Grand Est  
16-19 rue Eugène Delacroix  
67 035 STRASBOURG  
Tél : 03.88.56.81.90

### Lot n°02

### FONDATIIONS SPECIALES

### CCTP

Dossier	24 124
Date	23/01/2026
Phase	DCE
Indice	0



#### ARCHITECTE :

CONTEAU Denis  
7 rue St Martin  
54 134 - BOUXIERES AUX DAMES  
Tél : 03.83.22.25.27  
Mél : dc@architrave.com



#### BE FLUIDES :

LOUVET  
15 avenue de la Garenne  
54000 NANCY



#### BE STRUCTURE :

ADAM STRUCTURES S.A.S  
13/15 Avenue de la Garenne  
BP 10694  
54063 NANCY CEDEX  
Tél : 03.83.27.33.22

Code	Désignation
1	<b><u>PRESCRIPTIONS GENERALES</u></b>
1.1	<b>OBJET DES TRAVAUX</b> <p>Le présent document a pour objet la description et le positionnement des travaux et prestations <b>du lot 01 : FONDATIONS SPECIALES</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RESTRUCTURATION ET EXTENSION DU QUARTIER QI-QD DE LA MAISON CENTRALE D'ENSISHEIM</b></p> <p><b>Pour le compte de : Ministère de la justice</b></p> <p>Le Cahier des Charges Techniques Particulières (C.C.T.P) a pour objet de permettre aux entreprises répondant à l'appel d'offres d'établir leur proposition sans aucune réserve pour l'exécution des ouvrages.</p> <p>La description des ouvrages ci-après a pour objet de définir les principes généraux des travaux en précisant le niveau de qualité minimum requis, la nature des travaux à effectuer et leurs localisations.</p> <p>Ce document n'étant pas limitatif, l'entreprise aura intégré tous les travaux indispensables à la parfaite finition des ouvrages conformément aux réglementations en vigueur.</p> <p>L'offre de l'entreprise comprendra implicitement toutes les fournitures, façons et accessoires même non mentionnés qui seraient nécessaires au parfait achèvement des travaux.</p> <p>Avant la remise de son offre, l'entreprise vérifiera, sous sa propre responsabilité, les opérations et quantités mentionnées au C.C.T.P et à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F) et les complètera le cas échéant afin de prévoir dans ses prix l'ensemble des travaux et installations nécessaires au complet achèvement des travaux de son marché. Les prestations qui ne seraient pas nommément précisées au C.C.T.P, ou qu'il serait indispensable d'effectuer, font partie intégrante des prestations de l'entreprise.</p> <p>L'entreprise devra signaler, le cas échéant, les omissions, imprécisions ou contradictions qu'elle pourrait relever dans les documents écrits ou graphiques du dossier de consultation, et demander au Maître d'Ouvrage et/ou au Maître d'Œuvre, les éclaircissements nécessaires à l'établissement de son offre.</p> <p>Une omission ou une imprécision n'aura pas pour effet de soustraire l'entreprise à l'obligation d'exécution des travaux, tels qu'ils sont dessinés ou décrits, pour le montant du marché.</p> <p>Dans le cas où l'entreprise titulaire redistribue à son initiative à d'autres entreprises certaines prestations prévues au présent marché, celle-ci conservera la responsabilité de l'organisation logique des interventions et du parfait achèvement de la totalité des travaux.</p>
1.2	<b>CONSISTANCE DES TRAVAUX</b> <p>Ce document a pour but de définir les conditions générales nécessaires à la réalisation des travaux et de décrire les différents ouvrages qui devront être exécutés par l'entreprise.</p> <p>L'entreprise est tenue de prendre connaissance de l'ensemble des documents concernant le projet afin d'établir son offre à sa juste valeur.</p> <p>L'entreprise devra vérifier la corrélation entre les différentes pièces : plans, CCTP, DPGF, etc., DTU, arrêtés, etc.</p> <p>L'entreprise devra prévoir, outre l'ensemble des travaux décrits ci-après ainsi que ceux désignés sur les plans, tous travaux de sa profession ou des corps de métier nécessaires au parfait achèvement des ouvrages, et ce dans les règles de l'art de construire.</p>
1.3	<b>CONTROLES A REALISER PAR L'ENTREPRISE</b> <p>L'entreprise reconnaît :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Avoir contrôlé toutes les indications des plans et documents du projet, s'être assurée qu'elles sont exactes, suffisantes, et concordantes, s'être entourée de tous les renseignements nécessaires auprès des Services Publics et concessionnaires.</li><li>- Avoir procédé à une visite détaillée du terrain, avoir pris une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à la nature des terrains ( couche superficielle, venu d'eau, etc.), à l'exécution des travaux à pieds d'œuvre ainsi qu' à l'organisation et au fonctionnement du chantier ( moyens de communications et transport, lieu d'extraction des matériaux, le stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eau installation de chantier, décharges publiques et privées).</li><li>- Avoir pris connaissance auprès des Services Publics et Concessionnaires de l'emplacement de tous les réseaux existants, aériens et souterrains affectés par les travaux et avoir tenu compte dans ses prix de toutes les sujétions que ces réseaux pourront lui occasionner. L'entreprise sera responsable envers les tiers de tous les accidents qui pourraient survenir du fait de ses travaux, à proximité des conduites, lignes, supports.</li></ul> <p>L'entreprise ne saurait se prévaloir, à l'encontre de la responsabilité résultant du présent article, des renseignements qui pourraient être portés aux diverses pièces du dossier d'appel d'offres, lesquels sont réputés n'être fournis qu'à titre indicatif. Elle sera tenue de les vérifier et de les compléter à ses frais par tous les sondages nécessaires.</p>

Code	Désignation
1.3.1	<p><b><u>Connaissance des lieux</u></b></p> <p>Le fait d'avoir soumissionné suppose que l'entreprise a obtenu tous les renseignements nécessaires à la parfaite réalisation de ses travaux, qu'elle a visité les lieux, et qu'elle s'engage à exécuter ces ouvrages dans les règles de l'Art, et ce sans jamais pouvoir prétendre à aucun supplément sur les prix convenus, qui ne seraient et ne pourraient d'ailleurs être financés. Elle ne saurait se prévaloir ultérieurement à la conclusion du marché, d'une connaissance insuffisante des sites, lieux et terrains d'implantation, nature du sol, moyens d'accès, conditions climatiques en relation avec l'exécution de ses travaux.</p>
1.3.2	<p><b><u>Desserte du chantier</u></b></p> <p>L'entrepreneur fera son affaire de l'accès au chantier par les voies existantes. L'entreprise établira, conformément aux dispositions du C.C.A.P., et de ses compléments annexes, et dans le cadre de l'installation de chantier commune, tous ouvrages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de protection : palissades, barrières, parapets, protections de piétons par toitures provisoires, etc.,</li> <li>- de rétablissement de la circulation,</li> <li>- de signalisation statique par panneaux, bornes, lumineux, éclairage, etc.,</li> </ul> <p>qu'impliquent les modifications d'utilisation du domaine public par les tiers et leur sécurité, pour les besoins généraux du chantier. Il complètera éventuellement ces installations suivant les implications de ses propres travaux. A cet effet, il obtiendra des autorités compétentes, notamment des services municipaux et éventuellement des propriétaires et locataires riverains, les autorisations nécessaires de rétrécissement ou d'interdiction totale des voies de circulation, de stationnement, d'occupation du domaine public ou privé ... particulières et nécessaires de plus à ses propres travaux.</p>
1.3.3	<p><b><u>Contrôle du devis quantitatif</u></b></p> <p>L'entreprise devra vérifier les quantités portées dans le cadre quantitatif du DPGF avant l'établissement de son prix. Il ne sera accordé aucun supplément pour omissions ou erreurs dans les quantités, les calculs et les prix, dès lors que les marchés seront signés et acceptés.</p>
1.4	<p><b>PLANS DCE</b></p> <p>Les principes de travaux apparaissent clairement sur le dossier des plans DCE. Les plans DCE font partie intégrante du dossier de consultation des entreprises mais ne dispensent en aucune manière de la consultation des autres documents du dossier. Ils feront également partie du dossier marché de l'entreprise retenue.</p>
1.5	<p><b>MODIFICATION DU PROJET</b></p> <p>Avant tout commencement d'exécution, l'entreprise devra avertir suffisamment tôt (minimum 15 jours), le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre des problèmes risquant d'apporter des modifications au projet et entraînant des conséquences financières (implantation, terrassements, ouvrages divers existants ou futurs situés en limite de propriété, végétaux, contraintes de nivellement, etc.). Si l'entreprise ne tenait pas compte des prescriptions ci-dessus, elle supporterait en conséquence, toutes les incidences financières en résultant.</p> <p>Avant la remise de son offre, l'entreprise devra joindre un dossier spécial précisant les réserves, objections, suggestions, etc. qu'elle formule de telle sorte qu'au moment de la passation du marché, le Maître d'Œuvre ait pu lever ces objections en demandant à l'entreprise d'inclure celles-ci dans sa proposition. Après passation du marché, aucune observation ou réclamation de l'entreprise ne pourra être prise en considération par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.</p>
1.6	<p><b>NORMES ET REGLEMENTS</b></p> <p>Les travaux objet du présent marché devront être exécutés conformément aux normes, règlements, DTU et dans les Règles de l'Art et devront respecter toute la réglementation en vigueur à la date de signature du marché. Les matériaux non traditionnels devront être titulaires d'avis techniques à jour qui devront être scrupuleusement respectés.</p> <p>Les matériaux utilisés ainsi que leur origine devront avoir reçu l'agrément du Maître d'Ouvrage, du Maître Œuvre avant la mise en œuvre. L'acceptation du matériel par le Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre ne pourra pas avoir pour effet de dégager l'entreprise de ses responsabilités.</p>
1.7	<p><b>DOCUMENTS DE REFERENCE</b></p> <p>Les textes de référence, non joints au marché, mais réputés connus de l'entreprise sont notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le cahier des Clauses Administratives Générales (C.C.A.G),</li> <li>- le cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G),</li> </ul>

Code	Désignation
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le Cahier des Prescriptions Communes (C.P.C) applicables aux marchés des travaux publics dans sa dernière édition,</li> <li>- les Normes Françaises légalement en vigueur, au moment de la signature du marché,</li> <li>- le cahier des charges de la fédération de produits de béton,</li> <li>- les directives du Ministère de l'équipement, SETRA et LCPG,</li> <li>- le Code du travail,</li> <li>- le Code de la Santé Publique,</li> <li>- le Code de Construction et de l'Habitation,</li> <li>- le code de l'Urbanisme,</li> <li>- le Règlement Sanitaire Départemental,</li> <li>- le Code Pénal,</li> <li>- tous textes et normes rendus applicables par les précédents.,</li> <li>- etc.</li> </ul> <p>En cas de modification des textes en cours de travaux, les nouvelles prescriptions pourront être appliquées selon l'avis du Maître d'Ouvrage et du Maître Œuvre.</p>
1.8	<p><b>LIMITES DE PRESTATIONS</b></p> <p>L'entreprise étant soumise aux Règles de l'Art, elle devra, outre les ouvrages énumérés au présent descriptif ou figuré sur les plans, tous les menus travaux de sa profession, ainsi que les fournitures nécessaires à leur parfait et complet achèvement et en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les demandes de toutes natures auprès des administrations,</li> <li>- la signalisation des abords de chantier, nettoyage du chantier et des chaussées,</li> <li>- la réfection des routes et des ouvrages détériorés par des engins,</li> <li>- la prise en compte de l'ensemble des détails et sujétions représentées sur les plans ; ces détails pourront évoluer lors de la mise au point d'exécution,</li> <li>- l'obtention avant exécution de ses travaux, des réservations tous corps d'état ou concessionnaires,</li> <li>- la protection des ouvrages réalisés sur la partie privée et publique,</li> <li>- la participation du représentant de l'entreprise aux réunions de chantier.</li> </ul>
1.9	<p><b>PRESTATIONS IMPLICITEMENT DUES</b></p> <p>L'entreprise répond en tant que professionnel avec toutes ses connaissances, expériences et compétences. Aussi celle-ci s'engage par la remise de son offre à inclure tous les éléments décrits dans le CCTP, et/ou suggérés par les plans fournis en phase de consultation, pour une parfaite exécution de ses travaux conformément aux DTU, normes, et règles de l'Art.</p> <p>Des prestations implicitement dues devront donc également être incluses sans que celle-ci soient mentionnées dans les CCTP, ou représentées sur les plans.</p>
1.10	<p><b>RESPECT DES COTES / TOLERANCES DIMENSIONNELLES</b></p> <p>Les valeurs des tolérances dimensionnelles des ouvrages finis sont précisées dans les :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normes,</li> <li>- DTU,</li> <li>- règles professionnelles.</li> </ul> <p>L'entreprise devra, pour ses ouvrages, respecter strictement ces tolérances. Dans le cas de dépassement de ces tolérances dimensionnelles, le maître d'œuvre pourra refuser l'ouvrage et exiger son remplacement au frais de l'entreprise.</p>
1.11	<p><b>RESPONSABILITE</b></p> <p>L'entreprise restera toujours responsable des matériaux qu'elle met en œuvre. Il lui incombera de choisir les matériaux et produits les mieux adaptés aux différents critères imposés par les impératifs de chantier, dont notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pose en intérieur ou en extérieur,</li> <li>- nature et type de matériaux répondant aux impératifs de l'utilisation,</li> <li>- conditions particulières rencontrées pour le chantier,</li> <li>- compatibilité des matériaux entre eux.</li> </ul> <p>Pour les matériaux et produits proposés par le Maître d'Œuvre, l'entreprise sera contractuellement tenue de s'assurer qu'ils répondent aux différents critères ci-dessus. Dans le cas contraire, l'entreprise fera par écrit au Maître d'Œuvre les observations qu'il jugera utiles. Le Maître d'Œuvre prendra alors les décisions à ce sujet.</p>

Code	Désignation
1.12	<p><b>NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS</b></p> <p>Les matériaux et produits devant être mis en œuvre dans les ouvrages à la charge du présent lot devront impérativement répondre aux conditions et prescriptions ci-après.</p> <p>Les matériaux et produits prévus dans les DTU ou faisant l'objet de normes NF ou EN ou ISO devront répondre au minimum aux spécifications de ces documents.</p> <p>Les matériaux et produits dits « non traditionnels », non prévus dans les DTU et ne faisant l'objet de normes NF ou EN, devront selon le cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faire l'objet d'un « Avis technique » ou d'un « Agrément technique européen »,</li> <li>- être admis à la marque « NF »,</li> <li>- être titulaire d'une « certification » ou d'un « label ».</li> </ul> <p>En tout état de cause, l'entreprise ne pourra en aucun cas mettre en œuvre un matériau ou un produit qui ne serait pas pris en garantie par ses assureurs.</p> <p>Les produits « tout prêt » du commerce devront être livrés sur chantier dans leur emballage d'origine.</p> <p>Cet emballage comportera tous les renseignements voulus.</p>
1.13	<p><b>CONTROLE ET RECEPTION DES MATERIAUX SUR LE CHANTIER</b></p> <p>Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles de conformité des matériaux, fournitures sur chantier avant mise en œuvre.</p> <p>Pour les éléments préfabriqués et autres relevant d'une qualification NF ou d'une certification, le contrôle se bornera à la vérification du marquage, et au contrôle de l'aspect et de l'intégrité des produits.</p> <p>En ce qui concerne les matériaux ne comportant pas de certification, l'entreprise devra justifier leur conformité.</p> <p>Dans le cas contraire, le maître d'œuvre pourra faire réaliser des prélèvements et des essais par un organisme de son choix, aux frais de l'entreprise.</p> <p>Les contrôles de conformité et, le cas échéant, les essais se feront dans les conditions définies aux « Documents contractuels » cités en tête du présent document.</p> <p>Tous les matériaux défectueux et ceux non conformes, le cas échéant, seront immédiatement remplacés.</p>
1.14	<p><b>ESSAIS ET CONTROLES</b></p> <p>Il est rappelé à l'entreprise qu'elle doit s'organiser pour assurer un autocontrôle efficace de la qualité de ses ouvrages.</p> <p>Dans ce but, elle devra présenter au maître d'œuvre, avant tout commencement des travaux, un plan de contrôle interne pour approbation.</p> <p>En outre, l'entreprise devra se plier à toutes les opérations de contrôle qui seront édictées par le maître de l'ouvrage, le maître d'œuvre.</p> <p>Les frais afférents à toutes les opérations de contrôle et à tous les essais imposés ou non, sont en totalité à la charge de l'entreprise.</p> <p>Tous les essais seront effectués conformément aux normes en vigueur, par un laboratoire agréé accepté par le maître de l'ouvrage, le maître d'œuvre et le bureau de contrôle.</p> <p>Les résultats de tous les essais seront consignés par écrit sur des procès-verbaux qui devront être systématiquement adressés et sans délai, au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.</p> <p>La fabrication et la mise en oeuvre des bétons devront faire l'objet d'un contrôle strict au sens du règlement.</p>
1.15	<p><b>EXECUTION GENERALE DES TRAVAUX</b></p> <p>Tous les ouvrages prévus et décrits seront à exécuter suivant les alignements, formes et dimensions prévues sur les plans et l'entreprise devra respecter les dispositions précisées sur le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières.</p> <p>L'entreprise devra vérifier soigneusement toutes les cotes portées sur les plans et au Cahier des Clauses Techniques Particulières et s'assurer de leur concordance dans les différents documents d'appel d'offre.</p> <p>Pour l'exécution, l'entreprise devra s'assurer sur place avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre cotes et indications diverses et, en cas de doute, elle devra en référer au maître d'œuvre et provoquer tous les renseignements complémentaires sur ce qui semblerait incomplet.</p> <p>Faute de se conformer à ces prescriptions, l'entreprise sera tenue seule responsable de toutes les erreurs relevées en cours d'exécution ainsi que des conséquences de toutes natures qu'elles entraîneraient.</p> <p>Les ouvrages non conformes seront, si nécessaires, démolis et refaits aux frais de l'entreprise ou des entrepreneurs reconnus fautifs.</p>
1.16	<p><b>MATERIEL</b></p> <p>L'entreprise devra prévoir tous les moyens de manutention nécessaires à l'exécution de ses travaux, ainsi que leur repliement en fin d'exécution. Ces moyens devront être conformes à la réglementation et parfaitement stables, munis de tous les dispositifs de sécurité réglementaires.</p>
1.17	<p><b>EXECUTION DES TRAVAUX</b></p> <p>L'exécution des travaux sera conforme aux prescriptions contenues au présent CCTP et suivant les dispositions figurées aux plans.</p> <p>L'ensemble des sujétions afférentes à la mise en œuvre des prestations et leur incidence financière fait partie desdites prestations.</p> <p>L'entreprise prendra connaissance des CCTP, plans, croquis et schémas de l'ensemble des corps d'état pour assurer la continuité absolue et le raccordement complet de ses installations à celles des corps d'état voisin sans risque de gêne pour la bonne marche du chantier.</p> <p>Il ne sera accepté aucun travail supplémentaire, sauf ceux faisant l'objet d'un ordre de service signé par le Maître d'Ouvrage. Les travaux exécutés sans ordre de service ou contrairement aux ordres donnés, sauf cas d'urgence justifiée, pourront être refusés. Leur démolition sera exécutée aux frais, risques et périls de l'entreprise du lot concerné qui supportera également les dépenses qui en découleraient pour tous autres corps d'état.</p> <p>Il demeure expressément convenu que l'entreprise devra tout ce qui, bien qu'omis au présent CCTP ou sur les plans, serait nécessaire au complet achèvement des ouvrages dans l'esprit des plans, du présent CCTP et conformément aux règles de l'Art. L'entreprise aura l'obligation de donner à tous corps d'état intéressés, tous les renseignements pouvant influencer ou déterminer les installations de ce dernier.</p>

Code	Désignation
1.18	<p><b>PLANNING ET DELAIS</b></p> <p>Le délai d'exécution est fixé dans l'acte d'engagement. Au plus tard 10 jours après réception de l'ordre de service de commencer les travaux, l'entreprise remettra en 3 exemplaires un planning des travaux décomposé selon les diverses phases d'intervention qu'elle compte adopter en fonction du délai général fixé par le Maître d'Œuvre.</p> <p>L'entreprise est tenue de respecter le planning général du chantier.</p>
1.19	<p><b>ETAT DU CHANTIER ET DE SES ABORDS</b></p>
1.19.1	<p><b>Nettoyage permanent du chantier</b></p> <p>L'entreprise sera tenue de laisser à l'issue de ses travaux, les lieux et les locaux en un état tel que les entreprises qui lui succéderont, dans un ordre établi par le Maître d'oeuvre, puissent entreprendre leurs propres travaux et prestations, sans sujétions supplémentaires. A cet effet, elle procédera à l'enlèvement de ces gravats ou déchets de toutes natures, de manière fréquente, et de toute façon pluri-hebdomadaire, les stockages provisoires se feront dans des bennes.</p>
1.19.2	<p><b>Nettoyage des voies publiques</b></p> <p>L'entreprise prendra toutes précautions et dispositions pour éviter de salir les voies publiques, notamment par la projection ou la chute de matériaux, ou par le passage d'engins de chantier et de transport.</p> <p>Son attention est attirée, à cet effet, sur l'application des articles du code pénal, relatif au nettoyage des chaussées et trottoirs souillés par les engins de transport et autres.</p> <p>Les services municipaux de la voirie pourront effectuer eux-mêmes des nettoyages si nécessaires, au compte de l'entreprise responsable en cas de laxisme ou de défaillance.</p>
1.20	<p><b>PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA SECURITE</b></p> <p>L'entreprise sera tenue de se conformer aux demandes du coordonnateur sécurité du projet.</p> <p>Les dispositions propres à assurer la sécurité des personnes pendant l'exécution des travaux, conformes aux lois et règlements en vigueur, seront prévues par le titulaire du présent lot. Outre les précautions et l'observation des règles de sécurité habituelles, des dispositions particulièrement efficaces et rigoureuses seront prises au niveau de la protection des personnes, contre les risques d'accidents corporels, tant au personnel des entreprises, qu'aux éventuels occupants et aux tiers.</p> <p>A cet effet et entres autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les zones de passage obligatoires seront protégées de façon permanente</li> <li>- un périmètre de sécurité délimitant les zones de danger et englobant celles de travail et de préparation, sera installé au sol, et maintenu en état pendant toute la durée des travaux. Il interdira l'approche de toute personne étrangère aux travaux.</li> </ul>
1.21	<p><b>PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TRAVAUX DE FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX FORES</b></p>
1.21.1	<p><b>Matériaux</b></p>
1.21.1.1	<p><u>Fluides stabilisateurs</u></p> <p>Le titulaire précise dans les procédures d'exécution les dispositions qu'il compte prendre pour que le fluide stabilisateur soit adapté aux caractéristiques des sols et des eaux rencontrés, en vue d'assurer la stabilité des parois du forage pendant son exécution et permettre un bétonnage dans de bonnes conditions.</p> <p>Le titulaire doit disposer sur le chantier d'un laboratoire où les paramètres de la boue peuvent être mesurés à tout instant, ainsi que d'un matériel de prélèvement de la boue dans le forage.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, les dispositions concernant les teneurs en sable de la norme NF EN 1536 ne s'appliquent pas : la teneur en sable maximale de la boue avant réutilisation est de 5% et avant bétonnage de 3%.</p> <p>L'altération par le ciment résultant du bétonnage impose d'éliminer généralement les deux à trois derniers mètres de fluide stabilisateur surmontant le béton.</p>
1.21.1.2	<p><u>Béton</u></p> <p>Le rapport eau efficace / liant équivalent ne pourra être plus grand que 0,55.</p> <p>La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières de bétonnage telles que le temps de trajet entre le point de fabrication et le point de livraison ou le temps de bétonnage.</p>
1.21.1.2.1	<p><b>Granulats</b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, les dimensions maximales des granulats respectent les spécifications de la norme NF EN 1536, complétées comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la moitié de l'épaisseur d'enrobage des armatures ;</li> <li>- pour les pieux forés à la tarière creuse, un sixième du diamètre de l'axe creux ;</li> <li>- la distance entre le tube plongeur et les armatures doit être d'au moins quatre fois la dimension maximale des granulats ;</li> <li>- si un chemisage est utilisé, la distance entre celui-ci et les armatures doit être d'au moins quatre fois la dimension maximale des granulats.</li> </ul>

Code	Désignation
1.21.1.2.2	<p><b>Béton frais</b></p> <p>Le bétonnage de la totalité de chaque pieu doit être possible avant tout début de prise du béton déjà mis en œuvre. Si le volume des pieux est trop important pour que cette exigence puisse être satisfaite, le titulaire justifie auprès du maître d'œuvre les modalités adoptées pour le bétonnage.</p> <p>L'échantillonnage minimal à charge du titulaire indiqué au paragraphe "Échantillonnage et essai sur site" de la norme NF EN 1536 pour le béton qui n'est pas fabriqué dans le cadre d'un plan d'assurance qualité certifié est à appliquer dans le cas de centrale à béton qui ne bénéficie pas du droit d'usage de la marque NF – BPE ou équivalent.</p> <p>L'échantillonnage minimal à la charge du titulaire dans le cas d'une centrale qui bénéficie du droit d'usage de la marque NF – BPE ou équivalent (paragraphe "Échantillonnage et essai sur site" de la norme NF EN 1536) est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un échantillon après la première toupie du premier pieu et un échantillon après une interruption de travaux supérieure à 2 jours ;</li> <li>- et un échantillon par tranche de 100 m3 de béton.</li> </ul> <p>Chaque échantillon est composé de trois éprouvettes et d'une mesure d'affaissement ou d'étalement. Un essai de consistance par échantillon au minimum est réalisé.</p>
1.21.1.3	<p><b>Coulis</b></p> <p>La composition et la mise en œuvre des coulis de ciment utilisés pour les pieux ballastés injectés et l'amélioration du frottement et de la pointe des pieux forés moulés en béton peuvent suivre certaines recommandations du paragraphe "Injections" du présent document.</p> <p>Le coulis utilisé pour le remplissage des tubes soniques doit présenter un rapport minimal eau efficace / liant équivalent de 2/3.</p>
1.21.1.4	<p><b>Ajout d'autres éléments</b></p> <p>Les tubes d'auscultation sont rigides, étanches et protégés durant les travaux de toute détérioration susceptible de nuire à leur utilisation. Les tubes sont placés de façon à ne pas nuire au bon enrobage des armatures.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, les tubes métalliques utilisés pour les contrôles d'intégrité des pieux par la méthode par transparence doivent être des tubes manchonnés vissés.</p>
1.21.2	<p><b>Exécution</b></p>
1.21.2.1	<p><b>Tolérances d'exécution</b></p> <p>Un pieu ou un puits ne peut être bétonné si sa géométrie (dimensions, implantation, inclinaison, direction) ne respecte pas les tolérances imposées. Dans ce cas, le titulaire soumet sans délai au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour remédier aux conséquences de cet état de fait, avant de procéder au bétonnage éventuel.</p> <p>La tolérance de profondeur d'exécution est de 0,25 m. Si la profondeur réelle dépasse la base de pieu telle que prévue aux documents d'exécution de plus de 0,25 m, le titulaire propose au visa du maître d'œuvre les dispositions techniques permettant le contrôle d'intégrité jusqu'à la base du pieu.</p>
1.21.2.2	<p><b>Forage</b></p>
1.21.2.2.1	<p><b>Forages sensitifs</b></p> <p>Lorsque le forage traverse une couche pulvérulente immergée située sous une couche de terrain cohérent, le titulaire vérifie qu'il n'y a pas de création de poches autour du tubage ou de sous-pressions pouvant créer une déstabilisation du fond de fouille. Sauf disposition contraire du marché, il effectue à cette fin contre les tubages des trois premiers pieux du chantier, un forage sensitif de petit diamètre débouchant dans la couche pulvérulente.</p>
1.21.2.2.2	<p><b>Soutènement des parois du forage</b></p> <p>L'utilisation de tubages provisoires ou de fluides stabilisateurs doit faire l'objet par le titulaire d'une étude spécifique soumise au visa du maître d'œuvre.</p>
1.21.2.2.3	<p><b>Forage non soutenu</b></p> <p>Dans le cas de pieux forés simples, l'utilisation d'un tubage en tête de forage sur trois mètres de profondeur est obligatoire.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, un essai de tenue de parois de forage est exécuté avant le début du chantier dans chaque zone géotechnique homogène. Cet essai consiste en un forage de même diamètre et longueur que les pieux les plus importants prévus dans chaque zone géotechnique. Le forage est placé sous surveillance en vue de s'assurer qu'il ne se produit pas d'éboulement pendant un temps T. Ce temps T est égal à deux fois la durée prévue pour le bétonnage, sans être inférieur à 4 heures. Ces forages sont implantés en dehors des emplacements prévus pour les pieux définitifs. Ils sont remblayés après les essais, de façon à ne pas nuire aux fondations proches ou aux ouvrages existants ou prévus.</p>

Code	Désignation
1.21.2.2.4	<p><b>Curage du fond de pieu</b></p> <p>À l'exception des procédés de type tarière creuse nécessitant l'introduction de la cage d'armature après bétonnage, aucun pieu foré ne peut être bétonné avant curage du fond du forage. La méthode de curage est conforme aux dispositions du présent fascicule et est décrite par le titulaire dans les procédures d'exécution.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, notamment liée à la mobilisation de l'effort de pointe, le forage du pieu est arrêté au-dessus de la cote prévue. Le curage du fond de pieu est réalisé immédiatement avant l'équipement et le bétonnage pour atteindre la cote prévue. Si cette condition n'est pas satisfaite, le titulaire propose au visa du maître d'œuvre les dispositions adaptées qu'il compte prendre.</p>
1.21.2.2.5	<p><b>Forage à la tarière continue creuse</b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, une tarière continue creuse doit être équipée d'un enregistreur des paramètres de forage et de bétonnage visualisés et enregistrés en continu.</p> <p>Dans le cas des ponts ouvrages d'art, seul l'emploi d'une tarière avec enregistrement des paramètres et munie d'un dispositif de bétonnage rétractable de 0,8 m minimum est autorisé. Pour les autres ouvrages de génie civil, le marché précise si l'emploi de tarière creuse répondant à ces critères est obligatoire. Une rallonge sans pale pénétrant sur une longueur maximale de 3 m dans le sol est autorisée en tête. Dans ce cas, le titulaire précise dans les procédures d'exécution les dispositions qu'il compte prendre vis-à-vis des paramètres de dimensionnement sur la hauteur de rallonge.</p>
1.21.2.3	<p><b>Armatures</b></p> <p>Les armatures sont entreposées et manipulées de façon à éviter leur pollution et des déformations susceptibles de porter atteinte à l'usage prévu.</p>
1.21.2.4	<p><b>Bétonnage et recépage</b></p>
1.21.2.4.1	<p><b>Généralités</b></p> <p>Lors d'un bétonnage à l'aide d'un tube plongeur, l'amorçage est l'opération qui consiste à introduire les premières gâchées de béton dans le forage. Pour cette phase particulière, le titulaire précise dans la procédure d'exécution les moyens mis en œuvre pour favoriser l'effet de chasse et de se prémunir de la ségrégation, du délavage et de la pollution du premier béton.</p> <p>Dans le cas d'utilisation de plusieurs tubes plongeurs (barrette) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'amorçage doit être simultané dans chacun des tubes ;</li> <li>- il faut disposer et alimenter les tubes plongeurs de manière à assurer une remontée et un écoulement du béton raisonnablement uniformes.</li> </ul> <p>Lors du bétonnage d'un pieu, le niveau de béton frais dans le pieu et dans les pieux voisins doit être vérifié.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, la hauteur de garde minimale de 2 mètres doit être respectée entre le niveau de béton frais et la base du tubage provisoire.</p>
1.21.2.4.2	<p><b>Bétonnage à sec</b></p> <p>Dans ce cas, le bétonnage peut être réalisé par l'intermédiaire d'une colonne de bétonnage ou d'un tube plongeur.</p> <p>Le pied de la colonne de bétonnage est au plus à 1,0 m au-dessus du niveau de béton frais.</p> <p>L'immersion du tube plongeur dans le béton frais peut être réduite à 1,0 m, en particulier lors du démontage des éléments du tube.</p> <p>L'immersion du tubage provisoire dans le béton frais ne doit jamais être inférieure à 1,5 m.</p>
1.21.2.4.3	<p><b>Bétonnage en conditions immergées</b></p> <p>L'immersion d'un tube plongeur dans le béton frais ne doit jamais être inférieure à 1,5 m, en particulier lors du démontage des éléments du tube, et lors de la récupération et du démontage des éléments d'un tubage provisoire.</p> <p>Pour des pieux de diamètre supérieur à 1,2 m, l'immersion des tubes plongeurs dans le béton frais doit être d'au moins 2,5 m.</p> <p>Pour les barrettes ou lorsque deux tubes plongeurs ou plus sont utilisés, l'immersion du tube plongeur dans le béton frais doit être d'au moins 3,0 m.</p>
1.21.2.4.4	<p><b>Bétonnage à la tarière continue creuse</b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, la pression de bétonnage mesurée au col de cygne doit être toujours être supérieure à 20 kPa, sauf en fin de bétonnage.</p> <p>Sauf disposition contraire du marché, il n'est pas autorisé de supprimer un élément de tarière en cours de bétonnage.</p>
1.21.2.4.5	<p><b>Recépage</b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, le titulaire précise dans la procédure d'exécution les moyens de recépage et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la qualité du béton à la cote d'arase.</p> <p>Le recépage comporte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une phase obligatoire d'enlèvement du béton durci, au terme de laquelle le titulaire vérifie la qualité du béton sur la totalité de la section à la cote d'arase,</li> <li>- éventuellement une purge par débordement ou enlèvement directement dans le forage de béton frais.</li> </ul> <p>Le volume total recépé ne peut être inférieur à celui correspondant à une hauteur d'un diamètre de pieu ou d'une largeur de barrette.</p> <p>Si l'élimination du béton de qualité insuffisante amène le niveau réel de recépage au-dessous du niveau théorique, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre la procédure de reprise (reconstitution du pieu jusqu'au niveau d'arase par exemple).</p>



Code	Désignation
	Sauf disposition contraire du marché, le recépage n'est pas obligatoire sur les éléments préfabriqués.
1.21.3	<b>Surveillance, essais et contrôles</b>
1.21.3.1	<p><b><u>Pieu de convenance</u></b></p> <p>Si un pieu de faisabilité ou un pieu d'essai au sens de la norme NF EN 1536 est réalisé, il constitue un pieu de convenance. Toute zone homogène du point de vue géotechnique doit faire l'objet d'un pieu de convenance. Ce pieu peut être un pieu de l'ouvrage définitif et doit être réalisé à proximité d'un sondage de reconnaissance.</p> <p>A proximité d'avoisinants ou d'ouvrages existants sensibles ou dans les configurations où des incertitudes résiduelles caractérisent la méthode d'exécution retenue, le pieu de convenance ne doit pas être un pieu de l'ouvrage.</p> <p>Le pieu de convenance fait l'objet de la part du titulaire d'un document de suivi sur lequel sont consignés tous les éléments permettant de valider les procédures particulières de mise en œuvre. Ces éléments viennent compléter le compte-rendu individuel pour chaque pieu foré.</p> <p>Il s'agit a minima de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la coupe stratigraphique rencontrée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- dans le cas des pieux réalisés à la tarière creuse, sous forme d'enregistrements des paramètres de forage ; l'interprétation de cet enregistrement sert également de calage du modèle géotechnique,</li> <li>- dans les autres cas, en réalisant des prélèvements de sol même très remaniés tous les mètres et à tout changement de lithologie ; les échantillons sont conservés à l'abri des précipitations et du gel durant toute la durée du chantier.</li> </ul> </li> <li>- les procédures particulières d'excavation (outil utilisé, tenue et soutien des parois de forage),</li> <li>- et le cas échéant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les caractéristiques du fluide stabilisateur,</li> <li>- la procédure de mise en œuvre des armatures ou des éléments préfabriqués,</li> <li>- les caractéristiques du béton ou coulis : consistance, densité ou viscosité le cas échéant, confection de deux échantillons soit 6 éprouvettes pour mesurer les résistances à 7 et 28 jours,</li> <li>- la procédure d'amorçage du bétonnage ou la procédure de mise en place du coulis,</li> <li>- la procédure de recépage sur béton frais.</li> </ul> </li> </ul> <p>En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet sans délai au visa du maître d'œuvre les dispositions complémentaires qu'il envisage et met à jour la procédure d'exécution.</p>
1.21.3.2	<p><b><u>Essais de chargement</u></b></p> <p>Les pieux faisant l'objet d'essais de chargement sont des pieux d'essai et peuvent être considérés comme des pieux de convenance. Pour tout chantier comportant plus de 5000 mètres linéaires de pieux forés, et sauf disposition contraire du marché, le titulaire procède à un essai de chargement statique instrumenté mené à la rupture géotechnique et permettant de déterminer distinctement la résistance de pointe et le frottement axial au niveau de chaque couche de sol traversée. Cet essai doit faire préalablement l'objet d'une reconnaissance géotechnique adaptée.</p>
1.21.3.2.1	<p><b><u>Cas des pieux travaillant en traction</u></b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, les pieux soumis à un effort de traction sous combinaisons aux états limites de service quasi-permanents doivent faire l'objet d'essais de chargement de contrôle conformes au chapitre Contrôles.</p> <p>Dans le cas des ouvrages relevant de la catégorie géotechnique 3 et des ponts, des essais en traction menés à la rupture sont réalisés avant le démarrage du chantier. Si le marché n'en précise pas le nombre, le titulaire précise dans les procédures d'exécution le nombre d'essais de chargement à la rupture qu'il réalise.</p>
1.21.3.3	<p><b><u>Surveillance</u></b></p> <p>Pour chaque pieu, le titulaire remet au maître d'œuvre un compte-rendu de chantier conforme à la norme NF EN 1536, complétée comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les techniques de tarière continue creuse, un enregistrement graphique des paramètres de forage et de bétonnage,</li> <li>- pour les autres techniques la courbe de bétonnage,</li> <li>- l'altimétrie du béton et des armatures en fin de bétonnage par rapport à un repère altimétrique fixe et clairement identifié.</li> </ul> <p>La liste des éléments composant le compte-rendu est non exhaustive. Elle est adaptée aux techniques mises en œuvre et aux conditions de sols.</p> <p>Ces différentes observations doivent faire l'objet d'un compte-rendu comprenant un dépouillement et une analyse. En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre et met à jour la procédure d'exécution.</p>
1.21.3.4	<p><b><u>Contrôles</u></b></p> <p>Sauf disposition contraire du marché, 30 % des pieux au minimum font l'objet d'un contrôle d'intégrité par auscultation sonique. Dans le cas des ponts et conformément à l'Annexe Q de la NF P94-262, l'intégralité des pieux est contrôlée.</p> <p>Les cas de désamorçage de la colonne de bétonnage, reprise de bétonnage, chute de pression en deçà de 10 kPa pour une technique de tarière creuse ou d'incidents identifiés lors de la réalisation du pieu foré (éboulements, remontée de fond de fouille), constituent une non-conformité.</p> <p>Les contrôles réalisés font l'objet d'un compte-rendu comprenant un dépouillement et une analyse.</p> <p>Les pieux soumis à un effort de traction sous combinaisons aux états limites de service quasi-permanents doivent faire l'objet d'essais de chargement de contrôle poursuivis jusqu'à une charge d'épreuve de 1,4 fois la charge de service en traction aux états limites de service quasi-permanents. L'échantillonnage minimal par zone géotechnique homogène est de 2 essais pour les 25 premiers pieux et 1 essai par tranche de 25 pieux au-delà.</p>

Code	Désignation
1.21.4	<p><b>Pieux forés simple (classe 1 et catégorie 1 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Ces pieux sont réalisés par mise en œuvre du béton dans un forage exécuté sans soutènement des parois et comportant une virole en tête. Ce type de pieu est désigné comme FS, classe 1 et catégorie 1 dans la norme NF P 94-262.</p>
1.21.4.1	<p><b><u>Cas de tubage partiel</u></b></p> <p>Lorsque des pieux sont exécutés avec tubage partiel bloquant des sols sujets à éboulement, on admet que la partie inférieure non tubée est de type « foré simple » soumis aux prescriptions du présent chapitre. Si la partie tubée est importante vis-à-vis de la hauteur totale du pieu, il est d'usage de parler de « pieu foré tubé ».</p>
1.21.4.2	<p><b><u>Virole en tête</u></b></p> <p>L'utilisation d'une virole en tête est obligatoire pour éviter l'éboulement du forage en tête, et assurer la sécurité du personnel. Généralement, elle dépasse d'au moins 1 m le niveau de la plate-forme et est ancrée d'au moins 2 m dans le sol. La virole de tête concerne des pieux de section circulaire. Dans le cas de barrettes, les murettes guides ou dispositifs équivalents de guidage en tête sont nécessaires pour une bonne exécution de la barrette et assurent ipso facto cette condition. Ces murettes guides peuvent être conservées ou, au contraire, être démolies ultérieurement selon les cas.</p>
1.21.4.3	<p><b><u>Délais de bétonnage</u></b></p> <p>Le bétonnage doit être terminé dans un temps inférieur ou égal à T/2 à compter de la fin du forage. Normalement, le pieu doit être achevé dans le poste de travail qui suit la fin du forage.</p>
1.21.4.4	<p><b><u>Extraction de la virole en tête</u></b></p> <p>L'extraction de la virole après bétonnage doit pouvoir se faire sans variation brusque du niveau de béton.</p>
1.21.5	<p><b>Pieux, barrettes ou parois Forés Boue (classe 1 et catégorie 2 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Ces éléments de fondations sont des pieux, des barrettes ou des éléments de parois réalisés par mise en œuvre du béton à l'aide d'un tube plongeur dans un forage dont le maintien des parois est assuré par un fluide stabilisateur . Ce type de pieu est désigné comme FB, classe 1 et catégorie 2 dans la norme NF P 94-262.</p>
1.21.5.1	<p><b><u>Virole en tête</u></b></p> <p>L'utilisation d'une virole en tête est obligatoire pour éviter l'éboulement du forage en tête, et assurer la sécurité du personnel. Généralement, elle dépasse d'au moins 1 m le niveau de la plate-forme et est ancrée d'au moins 3 m dans le sol. Cette hauteur d'ancrage sert de réserve de boue lors des mouvements des outils de forage. L'extraction brutale de la virole, surtout si le béton a commencé à faire sa prise, peut endommager le pieu.</p>
1.21.5.2	<p><b><u>Murette-guide</u></b></p> <p>Dans le cas de barrettes, on doit délimiter et protéger la partie supérieure de l'excavation par des murettes-guides ou par un dispositif équivalent (coffrages métalliques récupérés par exemple) sur une profondeur au moins égale à 0,8 m.</p>
1.21.5.3	<p><b><u>Curage de fond de pieu</u></b></p> <p>Le curage de fond de pieu ne concerne ni les pieux forés à la tarière creuse, ni les pieux réalisés par refoulement de sol. Sauf dispositions contraires du marché, notamment liées à la mobilisation de l'effort de pointe, le forage du pieu est arrêté légèrement au-dessus de la cote prévue. La fin de forage et le curage sont réalisés immédiatement avant l'équipement de la cage d'armatures et le bétonnage. Si cette condition n'est pas satisfaite, le titulaire propose au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre. Le curage du fond de forage consiste à éliminer correctement la totalité des déblais situés au fond, de façon à pouvoir bétonner dans des conditions satisfaisantes et surtout à obtenir un bon contact béton-sol, en pointe notamment. Ce nettoyage permet en outre de régulariser la forme du fond de forage et d'extraire les sols remaniés par les outils du type tarière en particulier. Dans le cas des pieux forés boue, ce curage doit être précédé par l'opération de dessablage ou de substitution de la boue. Avant bétonnage, les caractéristiques de la boue doivent être conformes aux tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 1536 § 6.2.1.3. Le forage est curé moins de 2 h avant le début du bétonnage, sauf précautions spéciales contre la décantation (ajout d'un colloïde par exemple). Cette règle interdit notamment de curer le soir en vue d'un bétonnage le lendemain matin sans nouveau curage. Les cages d'armatures sont mises en œuvre de préférence avant bétonnage. Dans le cas de délais nécessaires à la mise en place des armatures supérieurs à 3 h, une procédure particulière doit être proposée. Cette procédure, par exemple substitution de la boue, ou émulsion d'air comprimé, doit être évaluée au cours de l'essai de faisabilité. A l'issue des 3 h, un prélèvement de boue en fond du forage doit être effectué. Si les caractéristiques de la boue sont correctes, le bétonnage peut être entrepris. Dans le cas contraire, on doit mettre en place la procédure particulière proposée jusqu'à obtention des caractéristiques de la boue nécessaires au bétonnage. Le curage doit être accompagné d'un recyclage avec une boue neuve ou traitée sous circulation inverse forcée par pompage ou par air-lift. A l'issue du curage, les caractéristiques de la boue sont contrôlées.</p>

Code	Désignation
1.21.6	<p><b>Pieux Forés Tubés avec Virole Perdue ou Virole Récupérée (classe 1 et catégorie 3 et 4 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Pieux réalisés avec mise en œuvre du béton à l'aide d'une colonne de bétonnage ou d'un tube plongeur dans un forage dont le maintien des parois est assuré par un tubage provisoire foncé par vibration, battage ou vérinage, éventuellement avec louvoiment. Le tubage est laissé en place ou récupéré après bétonnage sur tout ou partie de la hauteur du pieu.</p> <p>Ce type de pieu est désigné comme Foré Tubé Virole Perdue [FTP, catégorie n° 3] ou Virole Récupérée [FTR, catégorie n° 4], classe 1, dans la norme NF P 94-262.</p> <p>Il est possible de procéder à un préforage (forage sans tubage) sur une faible profondeur (1 à 2 m) pour faciliter le positionnement du tube.</p>
1.21.6.1	<p><b>Moyens mis en oeuvre</b></p> <p>Le tube peut être d'une seule pièce ou mis en place en plusieurs éléments assemblés au fur et à mesure de la descente.</p>
1.21.6.2	<p><b>Extraction du tube</b></p> <p>Le forage est rempli partiellement ou totalement d'un béton de grande ouvrabilité, puis, dans le cas de pieux type FTR de catégorie 4, le tubage est extrait sans que le pied du tubage ne puisse se trouver à moins de 1 m sous le niveau du béton, sauf au niveau de la cote d'arase. La garde minimale de 1 m entre le niveau de la surface du béton et le pied du tubage est augmentée lorsqu'on craint que le niveau du béton ne baisse brutalement au cours de l'extraction du tubage.</p> <p>Dans le cas de tubes récupérés, le tube lui-même participe au centrage de la cage, donc la dimension des écarteurs ou des cales de centrage (qui assurent l'enrobage par rapport au diamètre nominal) doit être diminuée de l'épaisseur du tube.</p> <p>Certaines mises en place de tubes récupérés imposent des tubes d'épaisseur supérieure à l'enrobage nécessaire (60 mm en général) ; dans le cas de cages mises en place avant bétonnage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le diamètre de la cage doit être minoré (pour permettre son introduction dans le tube),</li> <li>- il peut ne plus y avoir d'écarteur ou de cales (puisque le tube lui-même assure le centrage).</li> </ul>
1.21.6.3	<p><b>Forages sensitifs</b></p> <p>La méthode la plus sûre pour éviter la création de poches consiste à mettre en place un tube jusqu'à atteindre une couche non pulvérulente et de procéder ensuite seulement au vidage de ce tube.</p> <p>Lorsqu'une couche pulvérulente totalement immergée est surmontée par une couche cohérente, si le tubage ne traverse pas complètement la couche pulvérulente et si le niveau du fluide stabilisateur dans le forage ne peut être maintenu au-dessus du niveau piézométrique dans la couche pulvérulente, des poches sont susceptibles de se former lors des opérations de forage.</p> <p>Si cette méthode n'est pas possible, le titulaire réalise des forages sensitifs à proximité du tubage, après le forage du pieu et avant le bétonnage.</p> <p>Les forages sensitifs sont spécifiques à ce type de pieux, et les stipulations ci-après complètent les autres dispositions décrites dans la norme NF EN 1536.</p> <p>Ces forages ont un double rôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- en premier lieu, ils permettent de détecter les poches par observation des chutes d'outil ;</li> <li>- en deuxième lieu, ils permettent à l'eau de s'échapper sans délayer le béton.</li> </ul> <p>Ils sont réalisés d'abord contre les tubages des trois premiers pieux du chantier. Si des poches sont détectées, ils sont systématisés à l'ensemble du chantier.</p> <p>En conséquence, les forages sensitifs sont exécutés après le forage du pieu et avant le bétonnage, à proximité immédiate du tubage en place (quelques décimètres)</p>
1.21.7	<p><b>Puits (classe 1 et catégorie 5 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Les puits sont des fondations généralement creusées à la main. Les moyens de forage employés exigent la présence de personnels au fond du forage.</p> <p>Ce type de pieu est désigné comme PU, classe 1 et catégorie 5 dans la norme NF P 94-262.</p> <p>Il est possible dans certains cas de réaliser les puits avec des machines de forage : on se ramène alors aux chapitres d'exécution concernés.</p>
1.21.7.1	<p><b>Géométrie</b></p> <p>Les puits de section circulaire ont un diamètre supérieur ou égal à 1,20 m. Les puits de section quelconque (rectangulaire, oblongue, en fer à cheval, etc.) ont une largeur minimale de 0,80 m et une section minimale de 1,10m².</p> <p>C'est essentiellement la sécurité du personnel qui impose une section minimale et la présence de blindage. Ce dernier est réalisé de manière à permettre un accès normal au personnel et sa protection.</p> <p>Il est rappelé, en outre, que des dispositions particulières (ventilation, lampe de sécurité, échelle de secours...) sont prises s'il y a des risques de dégagements gazeux nocifs ou risques de venues d'eau importantes et soudaines.</p>
1.21.7.2	<p><b>Soutènement des parois</b></p> <p>Les parois du forage sont soutenues par un blindage.</p> <p>Les techniques sont inspirées du travail dans les mines.</p>

Code	Désignation
1.21.7.3	<p><b>Bétonnage</b></p> <p>Le forage est bétonné à sec et le blindage éventuellement récupéré.</p>
1.21.7.4	<p><b>Limites d'utilisation</b></p> <p>L'exécution de puits sous la nappe phréatique dans des sols peu cohérents est interdite, sauf si la nappe est rabattue à l'extérieur du puits.</p>
1.21.7.5	<p><b>Dispositions constructives</b></p> <p>Les puits peuvent être exceptionnellement armés.</p>
1.21.8	<p><b>Pieux Forés à la Tarière Creuse simple rotation (classe 2 et catégorie 6 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Ces pieux sont réalisés au moyen d'une tarière à axe creux, d'une longueur au moins égale à la profondeur du pieu, vissée dans le sol sans extraction notable du terrain ; la tarière est ensuite extraite du sol sans dévisser pendant que, simultanément, du béton est injecté par l'axe creux de la tarière. La partie basse de la tarière est munie d'un système d'obturation (pointe perdue ou clapet). Ce type de pieu est désigné comme FTC, classe 2 et catégorie 6 dans la norme NF P 94-262.</p> <p>Un enregistrement continu des paramètres d'excavation et de bétonnage sous forme graphique doit être fourni pour chaque pieu et faire l'objet d'un rapport sous forme papier. Les valeurs de ces paramètres sont visualisables en temps réel dans la machine réalisant les pieux. Lorsque les pieux sont réalisés dans des sables lâches sous nappe, il convient de réaliser un pieu de faisabilité avant le début des travaux. Dans le cas des sables homométriques situés sous la nappe, le procédé de réalisation des pieux à la tarière creuse ne permet pas, dans certains cas, d'assurer la stabilité de la paroi de forage. Les pieux pour lesquels le système d'enregistrement de paramètres n'aura pas fonctionné sont systématiquement testés par impédance ou réflexion mécanique. Un nombre identique d'essais est à réaliser sur des pieux pour lesquels l'enregistrement des paramètres a été réalisé correctement pour servir d'étalonnage lors de l'interprétation des essais. L'enregistrement des paramètres de forage n'est pas un procédé qui permet d'accéder à la portance des pieux ; tout au plus est-il possible dans certains cas d'appréhender la conformité d'un ancrage après étalonnage sur les reconnaissances de terrain.</p>
1.21.8.1	<p><b>Diamètre nominal</b></p> <p>La tarière proprement dite est équipée à sa base par un outil d'attaque (dents) dont le diamètre peut être légèrement supérieur à celui de la tarière. Le diamètre nominal est celui des pales de la tarière à proximité de la pointe et non celui de l'outil d'attaque.</p>
1.21.8.2	<p><b>Outils de forage</b></p> <p>Une rallonge sans pale pénétrant sur une longueur maximale de 3 m dans le sol est autorisée en tête. Les éléments de tarière sont réunis par des raccords étanches. Le risque de déviation est réduit lorsqu'il y a moins de raccords. Il est recommandé d'utiliser un guidage en pied de mât pour lutter contre les déviations. La partie basse de la tarière est munie d'un système d'obturation ou de lumières de bétonnage.</p>
1.21.8.3	<p><b>Bétonnage</b></p> <p>On ne doit pas remonter la tarière de plus de 100 mm, pour expulser le bouchon ou déverrouiller, sans bétonner. Après l'expulsion du bouchon, ou après le déverrouillage des lumières de bétonnage pour les tarières équipées de tels dispositifs, l'alimentation en béton à l'intérieur du pieu doit être ininterrompue pendant l'extraction de la tarière. Pour éviter une striction dans le pieu en cours de réalisation, on arrête l'extraction de la tarière si l'alimentation en béton s'interrompt, ou si la pression mesurée au col de cygne descend en-dessous de 20 kPa, sauf quand le béton est au voisinage de la tête du pieu. Dans les sols très mous (vases, tourbes, argiles molles), cette pression peut être réduite mais doit demeurer positive. Le risque de striction existe dans les sols très mous (vases, tourbes, argiles molles) si les pieux sont trop voisins et réalisés dans des délais trop proches. Il convient de prévenir la formation de bouchons dans les conduits ou de désordres dans les pieux voisins. On arrête en général l'opération de bétonnage (pompe et treuil) si la pression mesurée au col de cygne dépasse 150 kPa. La pression dans le béton doit être maintenue tant que la base de la tarière n'atteint pas le niveau théorique de recépage. A proximité du niveau de la plate-forme de travail, la pression du béton décroît. Lors du bétonnage d'un pieu, le niveau de béton frais dans les pieux voisins (de moins de 5 m) doit être vérifié. Toute remontée de béton frais dans un pieu voisin est immédiatement signalée au Maître d'Ouvrage ou à son représentant, et les dispositions sont modifiées en conséquence. Généralement, un pieu dans lequel une remontée de béton frais est constatée, à la suite du bétonnage d'un pieu voisin, est refait. La quantité de béton utilisée pour chaque pieu doit faire partie du dossier de récolement.</p>

Code	Désignation
1.21.9	<p><b>Pieux Forés à la Tarière Creuse double rotation (classe 2 et catégorie 6 dans la norme NF P 94-262)</b></p> <p>Les spécificités de ce pieu sont très proches de la tarière continue : seules les différences sont indiquées ci-après. C'est une tarière continue munie d'une deuxième table, qui entraîne un tube à l'intérieur duquel tourne la tarière creuse. Les 2 tables de rotation sont indépendantes : elles peuvent tourner conjointement ou non, le dispositif peut autoriser l'un des 2 outils (tarière ou tube) d'avoir une translation légèrement décalée. Ce pieu est désigné comme FTCD, classe 2 et catégorie 6 dans la norme NF P 94-262. Le tube permet d'éviter toute problématique de sur-forage, sa raideur assure également un meilleur guidage de la tarière lors du forage. Le tube est muni d'une trousse coupante à la base, ce qui confère à l'ensemble une meilleure capacité à pénétrer dans des sols indurés. Comme pour des pieux forés tubés, le tube précède la tarière en terrain meuble et c'est l'inverse en cas d'horizon induré. Le bétonnage s'effectue comme pour une tarière continue simple rotation, sauf que le tube accompagne la tarière dans sa remontée. La tarière continue de tourner (dans le sens du vissage), ce qui assure l'évacuation par le haut du tube des extraits de forage (vis d'Archimède).</p>
2	<p><b><u>PRESCRIPTIONS PARTICULIERES</u></b></p> <p>Mise en oeuvre sous l'ensemble du bâtiment de micropieux. Diamètre des micropieux et profondeur adaptés pour reprendre les descentes de charges attendues, les efforts parasites liés aux phasages des travaux et pour respecter les hypothèses retenues par le géotechnicien sur les conditions d'ancrage.</p> <p>Le principe de micropieux est repéré sur les plan du BET Structure.</p> <p>L'entrepreneur devra tenir compte des données géologiques du terrains contenues dans l'étude de sol jointe au présent dossier.</p> <p>Les caractéristiques et dimensionnements des micropieux porteurs dépendront de la nature du terrain, de la structure du bâtiment, des charges et surcharges à prendre en compte.</p> <p>Les moyens et techniques mise en oeuvre par l'entreprise devront permettre d'assurer la tenue des parois de forage sur toute la profondeur à la vue des caractéristiques des matériaux du sol.</p> <p>Elles comprendront, si nécessaire, l'épuisement ou le captage des eaux de ruissellement ou de source.</p> <p>L'entrepreneur devra faire exécuter à ses frais tous les sondages complémentaires nécessaires afin de respecter les contraintes exigées et de réaliser les fondations, confortement, captage, purges, remblaiement, etc... nécessaire à la bonne tenue du bâtiment.</p> <p>La proposition de l'entrepreneur devra tenir compte de tous les aléas qui pourraient apparaître pendant l'exécution des travaux notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En présence d'eaux, on prévoira un bétonnage au tube plongeur,</li> <li>- Les purges nécessaires en cas de rencontre de terrain hétérogène.</li> </ul> <p>Les micropieux seront réalisés par une entreprise spécialisée dans le domaine des fondations spéciales, conformément aux plans d'exécution établi par l'entrepreneur et approuvés par le maître d'oeuvre.</p> <p>Les pieux respecteront les prescriptions de l'Eurocode 7 et les recommandations du DTU 13-2 et de la norme NF P 94-262.</p> <p>L'implantation des micropieux devra permettre d'éviter l'excentrement des charges.</p> <p>Selon les préconisations du géotechnicien, les pieux seront de classe 2, catégorie 6 selon la norme NF P 94-262 .</p> <p>L'entreprise vérifiera que son matériel permet la foration des couches indurées afin d'atteindre les niveaux d'ancrage demandés. Celle-ci devra s'assurer que les moyens utilisés sont compatibles avec le site.</p>
2.1	<p><b>ETUDES</b></p>
2.1.1	<p><b>Repérage des réseaux et DICT</b></p> <p>Avant le démarrage de tous travaux de fondations spéciales, l'entreprise devra vérifier la présence de réseaux (aériens et souterrains) sur l'ensemble de la zone de travaux et sa périphérie au travers d'une enquête auprès des concessionnaires, d'une reconnaissance visuelle, de sondages non destructifs. A ce titre l'entreprise réalisera ses D.I.C.T (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux auprès des différents concessionnaires).</p> <p><i>Nota : Tout réseau endommagé lors des travaux devra être réparé par l'entreprise.</i></p> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour les zones chantiers et leurs alentours</p>

Code	Désignation
2.1.2	<p><b>Etude géotechnique de réalisation type G3</b></p> <p>L'entreprise prendra en compte les préconisations du géotechnicien intégrées dans les rapports de missions et joints en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G2 phase AVP dressée par COMPETENCE GEOTECHNIQUE référencé M25-422 en date du 24/09/2025,</li> <li>- G2 phase PRO dressée par COMPETENCE GEOTECHNIQUE référencé M25-422 B V2 en date du 02/12/2025</li> </ul> <p>Avant le démarrage des travaux, l'entreprise devra la prise en charge des études géotechniques de réalisation type G3. Cette mission sera confiée à un géotechnicien qualifié sous la responsabilité de l'entreprise. Cette mission externe devra permettre de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation.</p> <p>Cette mission consistera à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : hypothèses, définition et dimensionnement, méthodes et conditions d'exécution. Si nécessaire, des investigations complémentaires peuvent être réalisées,</li> <li>- prendre en charge les sondages géotechniques spécifiques que l'entreprise estime nécessaires hors aléa en fonction des données existantes, Dans le cas où un aléa géotechnique est mis en évidence lors des travaux, un programme d'investigation géotechnique éventuel et son interprétation nécessitent l'accord préalable du Maître d'Ouvrage. Ce programme géotechnique éventuel et son interprétation sont à la charge du Maître d'Ouvrage,</li> <li>- à suivre l'exécution des ouvrages géotechniques, à vérifier les données et à participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.</li> </ul> <p>L'entreprise devra la transmission, aux divers intervenants, des rapports correspondant à cette mission et établis par le géotechnicien.</p> <p><i>Nota : Le Maître d'Ouvrage prendra en charge la mission G4 de supervision géotechnique d'exécution (étude d'exécution et suivi d'exécution).</i></p> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p>
2.1.3	<p><b>Etudes d'exécution</b></p> <p>L'entreprise prendra en charge les notes de calcul et plans d'exécution nécessaires à l'exécution des pieux.</p> <p>L'entreprise transmettra entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le plan d'implantation des pieux,</li> <li>- un document de synthèse indiquant pour chaque pieu : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le numéro d'identification de l'ouvrage de fondation,</li> <li>- la cote de nivellement du niveau théorique de recépage,</li> <li>- la cote de nivellement de la pointe ou la profondeur des fondations rattachée à la cote de plate-forme de travail,</li> <li>- le diamètre, l'inclinaison et l'orientation du pieu,</li> <li>- le numéro d'identification du type d'armature en fonction du cahier d'armatures.</li> </ul> </li> <li>- une note technique de justification des pieux comportant les informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le modèle géotechnique,</li> <li>- les hypothèses géotechniques de dimensionnement,</li> <li>- les descentes de charges ou les combinaisons de dimensionnement,</li> <li>- les justifications STR (structure), GEO (géotechnique) et UPL (soulèvement) le cas échéant,</li> <li>- la classe et la catégorie de pieux,</li> <li>- les caractéristiques des matériaux (béton, acier),</li> <li>- le tableau récapitulatif d'exécution,</li> <li>- le type d'armatures,</li> <li>- le cahier d'armatures pour les fondations en béton armé.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p>
2.1.4	<p><b>Réception des travaux</b></p> <p>Une fois les travaux du lot Fondations Spéciales terminés, l'attributaire du présent lot a l'obligation de s'assurer avant toute intervention du lot Gros Oeuvre de la réception des fondations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réception du rapport du bureau de contrôle, sur l'exploitation des résultats,</li> <li>- réception de l'implantation des pieux,</li> <li>- vérification avec l'entreprise du lot Gros Oeuvre des côtes altimétriques NGF et des diamètres des pieux,</li> </ul> <p>L'ensemble des démarches se fera en présence du Maître d'oeuvre, et de l'entreprise concernée .</p> <p>L'entreprise du lot Fondations Spéciales établira un rapport de réception dûment régularisé par les parties présentes, document devenant pièce contractuelle, et qui de ce fait, sera joint au procès verbal de réception de chantier.</p>

Code	Désignation
	<p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p>
2.1.5	<p><b>Dossier des Ouvrages exécutés</b></p> <p>A l'issue des travaux, l'entreprise devra fournir au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre le dossier des ouvrages exécutés comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- après réalisation des pieux et le recépage (à la charge du lot Gros Oeuvre) , l'entreprise fera établir à ses frais par un géomètre expert, un plan de récolement de l'implantation des pieux. Ce plan sera transmis au Maître d'Oeuvre et bureau de contrôle. Les tolérances d'implantation et de recépage devront être conformes à celle définies au DTU 13.2.</li><li>- l'ensemble des fiches et avis techniques des matériaux utilisés,</li><li>- toute attestation demandée par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage,</li><li>- les notes de calcul et les rapports d'essais réalisés dans le cadre du contrôle interne.</li></ul> <p>La diffusion des documents sera réalisée conformément au chapitre C.4 du CCTP TCE.</p> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p>
2.2	<p><b>MICROPIEUX</b></p> <p>L'Entreprise se référera aux prescriptions indiquées dans les rapports géotechniques suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- G2 phase AVP dressée par COMPETENCE GEOTECHNIQUE référencé M25-422 en date du 24/09/2025 et joint en annexe,</li><li>- G2 phase PRO dressée par COMPETENCE GEOTECHNIQUE référencé M25-422 B V2 en date du 02/12/2025 et joint en annexe,</li></ul> <p>IMPORTANT : Les contraintes de réalisation des travaux (temps de travail, zone d'accès, zone de stockage, etc..) seront définis par la maitrise d'ouvrage. L'entreprise doit prendre en compte dans sa proposition financière les contraintes liées à la particularité du site.</p> <p>Amené du matériel possible :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- par l'atelier avec un mini dumper depuis l'accès camion</li><li>- par dessus le chemin de ronde avec benne et moyens de grutage adaptés</li></ul>
2.2.1	<p><b>Amenée et repli du matériel,</b></p> <p>L'entreprise devra la prise en charge de tous les frais d'installation spécifique, d'amenée et de repli de matériels concernant la réalisation des micropieux de type 3.</p> <p>Sont compris entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'amenée et la mise en oeuvre des installations et du matériel spécifiques qui sont nécessaire au parfait achèvement des travaux, (matériel de forage, matériel de trépannage adapté, matériel de tubage, matériel de coulage, béton, les cages d'armatures, matériel d'essais et de contrôle),</li><li>- la mise en place de toutes les protections nécessaires en sol pour le passage du matériel,</li><li>- la maintenance et toutes les opérations de manoeuvre et sujétions exigées par l'exécution des forages suivant l'Eurocode 7 et règles de l'art,</li><li>- le repliement du matériel après exécution des ouvrages.</li></ul> <p><i>Nota : l'entrepreneur a le libre choix des installations et du matériel. L'entrepreneur s'assurera que les moyens de forage seront adaptés pour atteindre l'ancrage souhaité en fonction des cotes NGF du site et suivra les indications du rapport de sol joint au DCE;</i></p> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'ensemble</p> <p><b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p>
2.2.2	<p><b>Implantation des micropieux</b></p> <p>L'implantation des micropieux sera prise en charge par l'entreprise et sera réalisée, selon les plans du BET Structure et de l'Architecte, par un géomètre expert agréé par le Maître d'Ouvrage, qui fournira un plan de contrôle avec indication des axes des pieux à réaliser.</p> <p>Le plan d'implantation, indiquera pour chaque micropieu :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- au niveau de la plate-forme de travail, les coordonnées de son axe par rapport à deux axes orthogonaux,</li><li>- la cote de nivellement géographique du niveau théorique de recépage,</li><li>- la cote de nivellement géographique de la pointe prévue par les études,</li><li>- les sollicitations à l'ELS (Etat Limite de Service),</li><li>- les sollicitations à l'ELU (Etat Limite Ultime) (toutes les sollicitations, en particulier les moments, sont définies par rapport au point de l'axe du pieu situé à la cote de recépage),</li><li>- le diamètre, l'inclinaison et l'orientation du pieu,</li><li>- le numéro d'identification du type d'armature.</li></ul>

Code	Désignation
2.2.3	<p><b>Mode d'estimation</b> : à l'unité  <b>Localisation</b> : pour l'ensemble du projet</p> <p><b>Micropieux type 3 (compris recépage)</b></p> <p>Réalisation de fondations spéciales de type micropieux de type 3. Le diamètre de calcul du scellement est celui de l'outil de forage. Le diamètre et la longueur de fiche variera en fonction des descentes de charge donnée par le bureau d'étude structure. Cette prestation comprendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les études d'exécution compris notes de calcul et plans,</li> <li>- l'amenée, l'installation le déplacement de l'atelier pour micropieux de type 3 compris tout équipement nécessaire,</li> <li>- toute sujétion liée à la technique "micropieux de type 3",</li> <li>- toutes les sujétions de mise en place du matériel de forage au-dessus des tubes déjà mis en place,</li> <li>- le forage des micro-pieux verticaux exécutés en place quelle que soit la profondeur des micro-pieux ou la nature des terrains traversés, compris utilisation éventuelle de boues thixotropiques, l'extraction des déblais à la tarière, le trépannage si nécessaire, le curage du fond de forage, la fourniture des fiches d'excavation et des documents d'autocontrôle,</li> <li>- l'évacuation des déblais en décharge compris chargement, transport et frais de décharge,</li> <li>- la fourniture, façonnage et mise en œuvre des armatures partielle ou totale (dimensionnement selon étude entreprise et conforme à l'étude de sol). Les armatures seront constituées de tubes métalliques, de diamètre approprié et suivant calculs ; limite élastique minimale 500 MPa. Ces tubes raccordés entre eux par soudure ou manchon spécial,</li> <li>- l'injection de coulis de ciment de manière gravitaire pour la réalisation des micropieux (dosage selon étude entreprise), compris toutes surconsommation de coulis et tous matériels nécessaires à l'injection du coulis quel que soit la nature et densité du ferrailage,</li> <li>- toutes sujétions de mise en œuvre entraînées par les contraintes du chantier notamment les problèmes de circulation et d'accès,</li> <li>- l'enregistrement de paramètre : La continuité de la colonne sera attestée par la production des enregistrements électroniques des paramètres de travail, lesquels comprendront notamment, sur des graphes juxtaposés : la pression sur la pointe de l'outil, la profondeur, le temps d'exécution, l'énergie utilisée. Ces enregistrements devront faire apparaître la profondeur atteinte par chaque micro-pieu, le temps de réalisation et l'énergie globalement mise en œuvre pour sa réalisation. La quantité de matériaux incorporés dans chaque pieu devra également être portée sur l'attachement correspondant, de manière aussi précise que possible,</li> <li>- les essais de chargement à raison d'un essai tous les 200 micropieux avec un minimum d'un essai,</li> <li>- le recépage des micropieux comprenant la démolition du béton, le dégarnissage des armatures en attente et leur conservation, l'évacuation à la décharge des produits de recépage compris chargement, transport et frais de décharge.</li> <li>- la mise en place de platines d'ancrage et écrous soudés en tête de chaque micropieu de diamètre égal à ceux des micro-pieux,</li> <li>- le repliement de l'atelier en fin de chantier.</li> </ul> <p><b>Important : se référer à l'étude de sol pour définir le diamètre et la longueur des pieux, en fonction des descentes de charges.</b></p> <p><b>Mode d'estimation</b> : à l'unité  <b>Localisation</b> : selon plans de structures</p>