



ARCHITECTES

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS
Tél : 01 53 68 93 00
aia.architectes.paris@a-i-a.fr



INGENIERIE

20 rue Lortet, 69007 Lyon
Tél : 04 78 62 88 23
aia.ingenierie.lyon@a-i-a.fr



ENVIRONNEMENT

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS
Tél : 01 53 68 93 00
aia.environnement.paris@a-i-a.fr



TERRITOIRES

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS
Tél : 01 53 68 93 00
territoires@a-i-a.fr



CONCEPT
Consulting

55 rue des Bruyères – 35360
MONTAUBAN DE BRETAGNE
Tél : 02 99 61 73 18
2bc@2b-concept-consulting.fr



Immeuble Le Vaillant,
240 avenue Pierre Brossolette
92400 MALAKOFF
Tél : 01 49 65 50 25
serge.hubert-delisle@groupesystea.com

HOPITAL ROBERT DEBRÉ - CONSTRUCTION DE L'INSTITUT DU CERVEAU DE L'ENFANT



DCE

FONDATIONS SPECIALES

02/04/2025



SOMMAIRE

1	TRAVAUX PREALABLES	9
1.1	INSTALLATION DE LA BASE VIE	9
1.2	ETUDE D'EXECUTION	9
1.3	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	10
1.4	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	10
2	FONDATIONS SPECIALES	11
2.1	PAROI CLOUEE DEFINITIVE ET PAREMENT BETON PROJETE	11
2.2	PIEUX FORES TUBES DE FONDATION	15

PRESENTATION DES OFFRES

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, prévus à cet effet dans un document séparé

SYNTHESE DU CORPS D'ETAT

Le présent C.C.T.P. a pour objet de préciser les prescriptions techniques à observer lors de la réalisation des travaux de la construction de l'institut du cerveau de l'enfant de l'hôpital de Robert Debré, Paris 19^{ème}. Ces travaux, à la charge du présent corps d'état, seront réalisés (cf planning et Phasage travaux) en maintenant l'activité du site.

Les prestations du présent corps d'état comprennent :

- La réalisation des soutènements extérieurs,
- La réalisation des fondations profondes de type pieux.

PRESCRIPTIONS GENERALES

Les travaux seront exécutés conformément aux règlements et prescriptions techniques en vigueur, au R.E.E.F. (Recueil des Eléments utiles à l'Etablissement et à l'Exécution des projets et marchés de bâtiments en France) et notamment :

AUX D.T.U. (Documents Techniques Unifiés)

AUX NORMES A.F.N.O.R. (Association Française de Normalisation)

AUX AVIS TECHNIQUES DU C.S.T.B.

AU C.C.T.P. COMMUN A TOUS LES LOTS

DOCUMENTS TECHNIQUES ET NORMATIFS :

- Missions d'ingénierie géotechnique – Classifications et Spécification, NF P 94-500, novembre 2013 ;
- Eurocode 7, calcul géotechnique, partie I – Règles générales – NF EN 1997-1, juin 2005 ;
- Norme NF P 94-261, juin 2013, Calcul géotechnique, Fondations superficielles.
- Norme NF P 94-262, Calcul géotechnique, Fondations profondes.
- Norme NF P 94-282, Calcul géotechnique, Ecrans de soutènements ;
- [Clous de paroi : NFP94-270, NF EN 14490](#)
- Guide des terrassements des remblais et couches de forme, fascicule n°1, principe généraux, mai 2023 ;
- Guide des terrassements des remblais et couches de forme, fascicule n°2, annexes techniques, mai 2023.

POLLUTION DES SOLS

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2021, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 7 de février 2022, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

AUX PRESCRIPTIONS TECHNIQUES SUIVANTES :

Fascicules du CCTG – Travaux publics

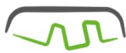
N° 02 : Terrassements généraux

Fascicules du CCTG – 30 Mai 2012

Fascicule 2 : Terrassements généraux

Fascicule 4, titre II : Fourniture d'acier et autres métaux. — Armatures à haute résistance pour les constructions en béton précontraint par pré ou post-tension

Fascicule 23 : Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées



Fascicule 56 : Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion

Fascicule 62, titre V : Règles techniques de conception et de calcul des fondations d'ouvrages de génie civil

Fascicule 64 : Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil

Fascicule 65 : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint

Fascicule 68 : Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil

Fascicule 85 : Construction d'installation de broyage des déchets ménagers

Fascicule 86 : Construction d'installations de traitements biologiques de déchets ménagers avec éventuellement d'autres déchets non dangereux

Aux normes suivantes :

Outre les prescriptions spéciales contenues dans le présent CCTP, l'exécution des travaux sera conforme aux normes et règlements en vigueur, y compris leur mise à jour éventuelle, notamment (et sans que cette liste soit exhaustive) :

Les normes, règles et recommandations concernant les parois berlinoises et parisiennes à la date de la consultation notamment :

- NF EN 94 500 Missions d'ingénierie géotechniques - classifications et spécifications ;
- NF EN 1997-1 juin 2005 Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales + Annexe nationale NF EN 1997-1/NA juin 2005 ;
- NF EN 1998-5 Octobre 2007 Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 5 : fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques + Annexe nationale à la NF EN 1998-5 : 2005 - Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques + décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010
- NF P94-282 : Ouvrages de soutènement - écrans - mars 2009
- NF P94-270 : Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massifs en sol cloué
- NF EN 1991-1 Eurocode 1 : Bases de calcul et actions sur les structures + Annexe nationale NF EN 1991-1/NA
- NF EN 1992-1 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
- NF EN 1993-1 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
- NF EN 14490 Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Clouage
- NF EN 1536 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés
- EN 13251 :2000, Géotextiles et produits apparentés
- NF EN 11 300 - Exécution des terrassements - classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières
- NF EN 11 301 - Exécution des terrassements – Terminologie
- Fascicule 2 - Terrassements généraux - du Cahier des Clauses Techniques Générales
- Guides techniques du SETRA - fascicules 1 et 2 - réalisation des remblais et des couches de forme

AUX PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES SUIVANTES :

Avis et décisions du contrôleur technique,

Guide "Conception et exécution du béton désactivé – Voirie et aménagements urbains" –

Collection technique CIMBETON (CIMBETON, LCPC, AIVF, CERTU),

Guide "Aménagements urbains et produits de voirie en béton – Conception et réalisation" –

Collection technique CIMBETON (CIMBETON, FIB, CERIB, LCPC, AIVF, CERTU).

Cahier des prescriptions de chantiers applicables au maître d'œuvre.

Cahier des limites de prestations techniques (CLPT).

AUX PRESCRIPTIONS PARTICULIERES SUIVANTES :

Rapport et analyse de sol

Le terrain du projet a fait l'objet d'études géotechniques et d'analyses de sols suivants :

- G2 PRO réalisé par ANTEA GROUP le 20 janvier 2025
- G2 AVP réalisé par ANTEA GROUP le 23 Mai 2024
- Etude historique et documentaire, Diagnostic de l'état de pollution des milieux réalisé ICF par en décembre 2022
- Diagnostic complémentaire de l'état de pollution des sols réalisé par ICF en Mai 2024
- Plan de gestion des futurs déblais de terrassement, réalisé par ICF en janvier 2025

Ces documents sont remis dans le DCE

L'ensemble de ces rapports, Indiquant le contexte géologique du site avec ces caractéristiques, les hypothèses et contraintes de dimensionnements à prendre en compte pour les ouvrages, les résultats à obtenir, les moyens à mettre en œuvre pour aboutir aux résultats ainsi que les différentes pollutions présentes dans les sols en places.

Plans, calculs, études

« L'ensemble des études, notes de calculs et plans, complémentaires aux éléments strictement remis pour chaque corps d'état dans le cadre de la présente consultation et nécessaires à la réalisation de la totalité de l'opération, est à la charge de l'entreprise ».

L'entreprise doit la fourniture complète des notes de calculs d'exécution. Les plans seront réalisés par un bureau d'études qualifié à la charge de l'entreprise et transmis pour avis au Maître d'Œuvre et au Contrôleur technique. Les travaux ne pourront débuter qu'après visa du Maître d'œuvre et du contrôleur technique.

Nettoyage des voiries avoisinantes

L'entreprise est responsable de la propreté des voiries internes au site et publiques, ainsi que les égouts pour les zones intéressées par ses rejets et ses roulages.

Les réparations des dégradations causées aux voies publiques par les véhicules de l'Entrepreneur sont à sa charge, conformément aux termes de l'article 30 du CCAG.

En cas de plaintes, l'entrepreneur supportera tous les coûts nécessaires aux remises en l'état.

L'entrepreneur doit sur simple demande de la Maîtrise d'ouvrage ou son représentant effectuer le nettoyage des voiries internes au site et publique, par tous moyens qu'elle jugera nécessaire afin de rendre ces voiries en l'état de circulation conforme au code de la route.

Démarche environnementale en chantier

Chaque entreprise présente sur chantier doit respecter la démarche environnementale mise en place sur le chantier, en particulier, elle s'engage dans la réalisation d'un chantier à faibles nuisances. Cette procédure, décrite dans la charte ICE_PRO_0049_ENV_CCFN, a pour but immédiat de répondre à des exigences de qualité environnementale dans le bâtiment et de réduire au minimum les impacts des travaux sur les travailleurs, le voisinage et l'environnement.

Il est interdit sur le chantier :

- De planter des clous ou de broches dans les arbres existants et conservés, ou de les blesser de quelque manière ;
- D'utiliser les arbres existants et conservés comme appui ou amarrage de quelconques objets ou haubans
- D'entamer les racines principales des arbres existants et conservés ;
- D'utiliser une huile de décoffrage n'ayant pas a minima le classement PUR VEGETAL selon SYNAD 2015
- D'utiliser des produits visés par une interdiction réglementaire (amiante, plomb) ;
- D'utiliser des pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome) ;
- D'utiliser des produits comportant des solvants organiques, e ;
- D'utiliser des produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol ;

- De mettre en œuvre des produits être étiquetés T+ (très toxiques), T (toxiques), Xn (nocifs) ou N (dangereux pour l'environnement), sauf dérogation de la maîtrise d'œuvre sur justification de l'absence d'équivalent non dangereux ;
- D'utiliser des produits étiquetés dangereux ou toxiques dans la classification de phrases de risques de la Commission Européenne (R20 à R33, R 39 à R49) ou contenant des CMR1 ou 2 sont interdits sur le chantier ;
- D'employer d'autres produits correspondants à certaines phrases R de la Commission Européenne, tels que les produits très toxiques pour les organismes aquatiques (R50), et les produits toxiques pour la reproduction (R60 à 64), est proscrit dès lors qu'il existe une alternative présentant les mêmes caractéristiques techniques et fonctionnelles.

Les isolants à base de mousse plastique (PES, XPS, PUR) seront à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone soit sans CFC, HFC ni HCFC).

Connaissance des impacts environnementaux – FDES

L'impact des produits de la construction devront être connus par la transmission systématique des FDES (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire) des produits, afin de respecter les seuils réglementaires du label Energie-Carbone. Ainsi, les entreprises devront favoriser l'intégration de matériaux bas carbone disposant de FDES (fiche de déclaration environnementale et sanitaire) déposées sur la base INIES. »

Déblais - Remblais

Un bilan des matériaux excavés et des terres apportées sur le site devra être fourni : les quantités, l'origine des terres apportées si nécessaire, les filières d'évacuation ainsi que les méthodes et taux de valorisation des matériaux excavés seront spécifiés. Ce bilan devra être le plus neutre possible.

Pour limiter les nuisances de trafics liés au transport des terres et pour soutenir l'écosystème en place, une stratégie de stockage de terre végétale et de terre polluée a été élaborée en phase conception. L'entreprise du présent lot est tenue de s'y conformer. (Voir NOC et PIC.)

Provenance et caractéristique des matériaux

Le dossier Matériau de l'entreprise contiendra toutes les FT des matériaux mis en œuvre ainsi que les documents complémentaires demandés (ACERMI, ATEC, fiche d'entretien/maintenance des équipements...). En particulier, les bétons mis en œuvre feront l'objet de la constitution d'un dossier Béton particulier contenant :

- La provenance des bétons et enrobés : l'origine des granulats des bétons / l'origine de la production du béton / l'origine de la production des enrobés / Préciser si les usines de fabrication sont ISO14001
- Fiche produit des bétons et des enrobés : la formulation exacte, le descriptif de chaque produit et ainsi que la quantité mise en œuvre. Exemple : béton pour voile, quantité associée / volume, ratio d'armature pour les bétons armés
- Fiche de déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) de chaque type d'ouvrage en béton à fournir (fiche BeTie) en format PDF et XML pour intégration dans le calcul ACV prenant en compte l'ensemble du cycle de vie de la production à la fin de vie (phase A, B, C et D) tel que formaliser dans la normes ISO 14040 et 14044.

Béton

Pour le béton, l'huile utilisée pour le décoffrage sera PUR VEGETAL selon le classement SYNAD 2015. Les quantités mises en œuvre seront limitées au strict minimum.

L'utilisation du polystyrène pour la réalisation des boîtes de réservation n'est pas souhaitée. Seront préférés l'emploi de bois et/ou de carton.

Pour les produits de reprise, préférer les chevilles mécaniques aux chevilles chimiques qui génèrent des déchets dangereux. Préférer des produits à base de résine en phase aqueuse. De plus, l'utilisation de ces produits ne sera tolérée qu'avec le port des E.P.I correspondants. Préférer les cartouches souples (silicones et autres produits de reprises) générant moins de déchets.

Sujétion découlant de l'environnement

L'Entrepreneur doit construire ou mettre en place tous dispositifs nécessaires pour prévenir les atteintes à l'environnement.

Les rejets de produits polluants sont interdits aussi bien dans le sol que dans les réseaux d'assainissement.

Les engins et installations doivent être munis de dispositifs limitant les émissions de bruit, de fumée ou de poussière.

Il est strictement interdit de brûler des déchets sur le chantier. Tous les déchets ou matériaux impropres sont évacués dans les centres habilités de recyclage des déchets.



L'Entrepreneur doit, sous sa responsabilité, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine. Il est responsable des conséquences des perturbations qu'il apporterait dans le régime des eaux de surface ou des eaux profondes. Il assure également sous sa responsabilité l'évacuation des eaux de toute origine, depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues. Ces obligations comprennent la construction et l'entretien des ouvrages d'évacuation des eaux, la surveillance et la remise en état des lieux.

Il doit plus particulièrement :

- Maintenir en cours de travaux, à la surface des parties terrassées, une pente transversale égale à cinq pour cent (5%) et exécuter en temps utile les différents dispositifs, provisoires ou définitifs, de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (bourrelets, saignées, descentes d'eau, etc....),
- Nivelier et fermer la plate-forme des terrassements en cas d'arrêt de chantier de courte durée et au minimum à la fin de chaque journée,
- Soumettre au visa du Maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre en cas d'arrêt de chantier de plus longue durée (congés - intempéries – pannes).

L'assainissement des voiries provisoires et des voiries définitives en phase provisoire doit être prévu en même temps que leur construction et raccordé sur les exutoires de l'assainissement de chantier.

L'entreprise mettra en œuvre tous les dispositifs nécessaires pour garantir l'état de propreté des réseaux existants et/ou projetés et ce jusqu'à la réception des travaux.

L'entreprise devra à sa charge, faire une inspection télévisée de tous les réseaux EP et EU (sur l'ensemble du périmètre des travaux) avant le démarrage de travaux. Un constat contradictoire sera établi entre le MOA, MOE et titulaire du présent lot.

Sans ce constat contradictoire, l'entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge et à ses frais l'ensemble des travaux de remise en état des réseaux EP/EU existants conservés.

Tous les frais engagés par l'Entrepreneur pour assurer l'épuisement (y compris par pompage ou rabattement) et l'écoulement des eaux sont réputés compris dans les prix unitaires.

Calepinage

L'entreprise sera particulièrement vigilante pour respecter le calepinage des différents ouvrages, notamment les bordures, les regards et grilles des réseaux d'assainissement, les bornes, candélabres, les joints sciés des différents bétons etc.

Ces derniers figureront sur les plans d'exécution de l'entreprise et seront soumis à l'approbation de l'architecte paysagiste.

Visite des lieux / Condition d'accès

L'entreprise est contractuellement réputée avoir, avant la remise de son offre, procédé sur le site à la reconnaissance de l'existant

Cette reconnaissance à effectuer porte notamment sur les points suivant sans que cette énumération soit limitative :

- La nature et l'état des plantations existantes ;
- L'état des éléments en dur à démolir
- La constitution des revêtements de sol à démolir et leur état ;
- La nature des matériaux constituant les existants ;
- Les difficultés particulières qui seront rencontrées lors des travaux dont le fonctionnement du site durant ceux-ci.

L'offre de l'entreprise est donc contractuellement réputée tenir compte de toutes les constatations faites lors de cette reconnaissance, et comprendre explicitement ou implicitement tous les travaux accessoires et autres nécessaires. L'entrepreneur aura fait lors de cette reconnaissance effectuer, à ses frais, tous les essais sur existants qu'il aura jugés utiles.

Il ne sera pas admis une fois les marchés signés, de travaux supplémentaires occasionnés pour méconnaissance des lieux, de l'environnement, de ses contraintes, et des possibilités d'accès et de stockage, etc...

Autorisations administratives

Suite au décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution entré en vigueur le 1er juillet 2012 en remplacement du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, paru le 7 octobre au Journal Officiel, le décret DT-DICT définit de nouvelles procédures et obligations pour les travaux à proximité de réseaux.

L'entreprise est tenue avant tous travaux d'adresser sa déclaration d'intention de commencement des travaux aux diverses administrations ou établissements (ORANGE, SFR, GRDF, ENEDIS, service des eaux I, etc...) suivant le modèle mis au point par l'administration sur le site www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr

Le titulaire du présent Lot réalisera à sa charge, suivant les recommandations des différents concessionnaires, tous les repérages (sondages, détectations...) des réseaux existants qu'elle jugera nécessaire pour mener à bien ces études d'exécution. L'ensemble des relevés complémentaires sera à fournir au Maître d'ouvrage et/ou son représentant sous format papier et informatique (Autocad).

Il est précisé qu'en cas d'absence de demande ou de non-respect de ces autorisations administratives, l'entreprise contrevenante serait seule responsable vis-à-vis de l'autorité administrative, à l'exclusion de tout recours à l'encontre du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'œuvre.

Tolérances

L'entreprise devra préciser dans son offre les moyens qu'elle mettra en œuvre pour respecter les tolérances d'implantation, de verticalité des pieux, de tassements et les déformées admissibles des parois indiquées.

Les écarts d'implantation, d'inclinaison ou de déformées supérieurs à ceux indiqués ci-dessus pourront donner lieu à la réalisation d'ouvrages complémentaires, longrines de redressement, pieux, semelles sur pieux, ou autres réparations qui seront exécutés selon les cas et par l'Entreprise de Gros-Œuvre ou par l'entreprise de fondations spéciales. Ces décisions sont prises après examen, au cas par cas et soumises à l'accord du Maître d'œuvre et Contrôleur Technique.

Les tolérances ne sont définies que dans l'emprise des ouvrages fondés.

Les tolérances d'exécution à prendre en compte sont celles définies dans les normes d'exécution des clous (NF EN 14490), des pieux forés (NF EN 1536) et des terrassements (NF P 11-300).

Le concepteur peut spécifier des tolérances plus restrictives à adapter sur le chantier en fonction de la proximité des réseaux, de drains, d'ouvrages existants ou bien lorsque les clous sont proches les uns des autres.

En implantation, les fouilles doivent libérer l'espace fixé par les plans, avec des écarts admis par excès seulement, de 5 cm.

En cas de réalisation des ouvrages hors tolérances, l'entrepreneur devra faire agréer, par l'équipe des concepteurs, le mode de rattrapage de l'erreur qu'il préconise (butons supplémentaires, longrines de redressement, décalage de l'ouvrage, etc...).

En tout état de cause, les incidences financières qu'un tel système pourrait entraîner seront à la charge de l'entrepreneur du présent corps d'état (complément de béton projeté, rabotage, etc.)

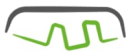
Contrôle de conformité

Conformément aux prescriptions du fascicule 65 du CCTG, le contrôle de conformité aux stipulations du marché sera appliqué de la façon suivante :

- Mise en place par l'Entrepreneur d'un contrôle externe afin de valider les ouvrages notamment des contrôles d'arrachement selon la norme NF P 94-242-1 et de conformité selon la norme NF P 94-153
- Les différents contrôles : vérification de la conformité des constituants, contrôles du processus de fabrication, déformation de l'ouvrage (phase chantier et phase exploitation).

Point d'arrêt

- Réalisation et validation des essais d'arrachement et analyses chimiques ;
- Émission et validation de la note d'exécution et des plans d'exécution de l'entreprise G3 ;
- Implantation et validation des éléments verticaux avant terrassements, par un géomètre ;
- Fourniture des fiches de forages des profilés, analyse avant autorisation de démarrage des terrassements
- Fourniture des essais de contrôle des bétons et des ancrages mis en œuvre avant autorisation de démarrage des terrassements ;
- Automatique en cas de dépassement des valeurs seuils autorisées (déplacement, essais sur matériaux, ...)
- Fourniture des fiches de forages des ancrages, analyse avant autorisation de poursuite des terrassements



Dossier des Ouvrages Exécutés

En complément du CCTP, l'entrepreneur fournira en fin de chantier, dans le cadre des D.O.E., les plans de récolements par un géomètre agréé pour l'établissement de plan de récolement. Reprenant toutes les caractéristiques techniques des matériaux utilisés.

Les D.O.E. seront fournis (forme, nombre d'ex...) selon les contraintes du Maître d'ouvrage.

Interprétation du C.C.T.P.

L'entrepreneur doit prévoir toutes les fournitures et façons indispensables au parfait achèvement des ouvrages suivant les règles de l'art, même si elles ne sont pas expressément mentionnées au C.C.T.P.

De la même manière, les travaux comprennent tout ce qui est indiqué aux plans, coupes et élévations, ainsi qu'au présent C.C.T.P., quand bien même diverses indications de détail ne seraient pas précisées, l'entrepreneur reconnaissant avoir suppléé par ses connaissances professionnelles aux éventuelles imprécisions du document fourni.

L'entrepreneur du présent Lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs. Il a le devoir de prendre connaissance des pièces des dossiers des autres lot, et ne pourra, en aucun cas, ni aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultés ou de les ignorer.

L'entrepreneur est réputé connaître la nature du terrain et l'emplacement du chantier, ainsi que les possibilités d'accès, les disponibilités en eau et en énergie, etc..., et plus généralement, les conditions locales du site où seront exécutés les travaux.

Par ailleurs l'entrepreneur est tenu d'avoir vérifié, avant tout commencement d'exécution, les côtes des documents graphiques et signal au Maître d'œuvre toute erreur ou omission qu'il pourrait constater ou le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

En cas d'absence ou d'oubli de la part de l'entrepreneur en cours d'exécution de ses travaux, celui-ci sera tenu pour responsable de son erreur, ainsi que des modifications qu'elles entraînent pour tous les lots.

Les analyses ou essais prévus dans le D.T.U, C.C.A.G, C.C.T.G seront toujours à la charge de l'Entrepreneur. Les essais complémentaires demandés par le Maître d'œuvre seront également à la charge de l'Entreprise

Réception des emprises

Le présent marché ne prend pas en compte la dépose et l'évacuation des bungalows provisoires présent dans l'emprise des terrassements, ainsi que tous les équipements associés (fondations, plateformes béton, coffrets de raccordement ELEC, réseaux, massifs, support...etc)

Ces travaux sont à la charge du MOA et devront être réalisé avant le démarrage des travaux. L'entreprise ne pourra pas être tenu responsable d'un retard dans le cas où ces ouvrages sont toujours présents sur le site.

1 TRAVAUX PREALABLES

1.1 INSTALLATION DE LA BASE VIE

A la charge du corps d'état **GROS ŒUVRE**

1.2 ETUDE D'EXECUTION

Ce prix rémunère l'ensemble des prestations d'étude d'EXE de l'entreprise. L'entrepreneur intégrera dans ses études d'exécution les études spécifiques liées aux ouvrages géotechniques du chantier. Ces études devront correspondre en tous points à celles attendues et décrites dans la norme NF P 94-500 : étude et suivi géotechniques d'exécution et porteront sur les ouvrages spécifiés ci-après en localisation.

En complément du CCTPC, l'entreprise titulaire du présent corps d'état a à sa charge :

- Les plans d'exécution de tous ses ouvrages, réalisés à partir des plans d'appel d'offre
- Les notes de calculs relatives à l'ouvrage de confortement, l'entreprise devra rédiger une notice faisant apparaître les hypothèses de base, les méthodes, les formules employées et les notations. Il s'agira de notes de type G3 "étude géotechnique d'exécution" suivant la norme NFP 94-500 relative aux Missions Géotechniques.
- Les relevés et études complémentaires des existants (Réseaux, ouvrages...etc), avec sondages in situ adaptés aux contraintes concessionnaires et des détections de réseaux complémentaires.

Ces plans seront sous format papier pour visas par la maîtrise d'œuvre et sous format PDF et DWG à tenir à disposition de la maîtrise d'œuvre.

L'ensemble de ces plans seront dans le même système de coordonnées (X, Y et Z) que les plans VRD du dossier de consultation des entreprises.

Nota : Les plans remis dans le présent DCE ne sont qu'à titre informatif sur la nature des travaux à réaliser. Ces plans ne peuvent pas se soustraire aux plans d'exécution cités ci-dessus à la charge du présent corps d'état.

Les travaux ne pourront débuter qu'après visa du Maître d'œuvre et du contrôleur technique.

1.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT

Les côtes de nivellement se réfèrent aux côtes du Nivellement Général de France (NGF).

L'entrepreneur sera tenu de procéder lui-même et sous sa responsabilité, à l'implantation des ouvrages.

Un plan AUTOCAD 3D sera fourni par le Maître d'œuvre à titre indicatif.

Il devra avoir préalablement reconnu les terrains, vérifie l'exactitude (si ceux-ci figurent dans le dossier) des renseignements qui sont réputés indicatifs.

L'entrepreneur devra, pour toutes opérations et pour toutes les opérations de vérification que désirerait exécuter la maîtrise d'œuvre tenir à la disposition de celle-ci le matériel topographique et le personnel qualifié nécessaires.

Cette prestation comprend :

Toutes les implantations en nombre suffisant pour la bonne exécution soutènements, à faire réaliser par un géomètre.

1.4 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

En complément du CCTPC, Il comprendra notamment tous les plans et documents conformes à l'exécution, y compris les résultats du contrôle interne de l'entreprise, complétés par les résultats du contrôle réalisé par le Maître d'œuvre, les coupes de forage des ancrages, les dossiers de constatation des travaux comportant les rapports hebdomadaires de chantier, les différents procès verbaux dressés sur le chantier et les comptes rendus de réunion de chantier signés par l'entreprise.

Les plans de récolements seront établis sur support informatique au format DWG, en indiquant tous les ouvrages vus ou cachés, construits au titre du présent marché, levés en coordonnées Lambert GPS et rattachés au nivellement général de la France (NGF altitudes normales).

Le dossier d'ouvrage comportera en outre une notice d'exploitation des ouvrages, destinée à en assurer la maintenance.

L'entreprise devra fournir les plans d'exécution des ouvrages à la même échelle que le plan de projet (plan de masse, profils en travers...), ainsi que les notes de calcul.

A la fin des travaux, l'entreprise devra fournir les plans de récolement du projet exécuté.

L'ensemble de ces documents devra être remis **impérativement** avant les OPR (Opération Préalable à la Réception) à la maîtrise d'œuvre. Sans ces documents aucune OPR ne sera effectuée

2 FONDATIONS SPECIALES

2.1 PAROI CLOUEE DEFINITIVE ET PAREMENT BETON PROJETE

Les travaux consistent en la réalisation d'une paroi clouée définitive.

Le blindage ainsi constitué permettra d'excaver les terres sur un niveau d'infrastructure RDJ.

Les travaux à exécuter sont précisés ci-après :

- Forages des clous nécessaires au confortement définitif du mur de soutènement,
- Scellement des clous,
- Mise en place du système de drainage y compris barbacanes,
- Ferrailage de la paroi,
- Bétonnage de la paroi,

La paroi clouée sera réalisée avec un fruit de 70° afin d'apporter le plus de lumière possible dans les locaux au fond de la cour anglaise

La paroi clouée sera justifiée à l'aide d'un calcul de stabilité réalisé par l'entreprise.

Des forages ou essais géotechniques complémentaires pour validation des caractéristiques géotechniques seront réalisés pour l'étude des poussées-butées, la validation des longueurs [des clous des parois](#).

Ce suivi d'exécution comprendra :

- l'observation des déplacements des parois, des ouvrages de voirie (réseaux et voiries) et des bâtiments existants par l'intermédiaire de vues sur cibles laser et cellules d'angle (utilisation de dispositifs de mesure à laser tournant),
- l'établissement de procédures d'intervention par ouvrage au cas où les limites de tolérances sur les déplacements d'ouvrages seraient dépassées.

Ces procédures concerneront :

- des dispositions d'étalement complémentaires par rapport à celles en place ou des renforts [de clous de la paroi](#)
- des dispositions d'étalement complémentaires sur les ouvrages existants ou des dispositions complémentaires des ouvrages de soutènement des existants notamment dans le cadre de l'exécution des reprises en sous-œuvre.

La mission de suivi géotechnique d'exécution permettra de valider à l'avancement du terrassement les paramètres de dimensionnement des parois de soutènement en fonction des coupes de terrain identifiées et des caractéristiques géotechniques de terrain relevées.

La présente mission comportera la validation des longueurs des clous. Ces essais porteront sur la détermination des paramètres suivants : densité des matériaux, angle de frottement interne, cohésion, orientation de schistosité, hauteur des terrains à soutenir. Elle concernera également le contrôle de la mise en tension des clous pour la paroi de soutènement.

Enfin, elle comporte, l'établissement d'un rapport de suivi géotechnique d'exécution du chantier comprenant le suivi et le contrôle de l'exécution des mesures et analyse et synthèse périodique des résultats de mesure et de contrôle.

[Selon la norme NF EN14490, la catégorie minimale de corrosion pour les clous, à défaut de mesures de pH et de résistivité, est II « corrosif »](#)

Amenée et repli du matériel

Amenée, maintien, entretien et repli des moyens matériels et du personnel permettant l'exécution des prestations décrites dans les chapitres suivants.

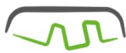
Implantation des pieux à partir des principaux axes fournis à la charge du présent corps d'état.

Études d'exécution à la charge du présent corps d'état. L'ensemble des études seront à soumettre au bureau de contrôle et à l'ingénieur structure pour visa, avant mise en exécution.

Compris branchements provisoires en eau pour la durée des prestations.

Point d'arrêt

Les points "d'arrêt" nécessitant un accord formel du maître d'œuvre concerneront au moins :



- L'implantation générale et piquetage
- La conformité du terrassement,
- Les niveaux d'assise des parois clouées,
- La réception des clous après essais,
- Les autorisations de bétonnage,

Clous d'ancrage

L'entreprise devra proposer à l'accord du maître d'œuvre, la composition des coulis de scellement qu'elle compte utiliser pour les ancrages et qui devra être compatible à la fois avec la nature des terrains où s'effectueront les scellements et l'acier des ancrages.

La nature et la composition, les conditions de préparation et les conditions de mise en œuvre des mortiers de scellement seront soumises, par l'entreprise, à l'agrément préalable du Maître d'œuvre. Il sera conforme aux normes en vigueur et aux circulaires ministérielles d'agrément et d'emploi.

Les ancrages réalisés seront du type ancrages passifs scellés sur toute leur longueur. Ils comporteront à leur extrémité une plaque et un écrou de blocage. Les barres seront conforme aux prescriptions du rapport géotechnique.

Les barres d'ancrage, les plaques et les écrous seront préalablement traités contre la corrosion par application d'une résine époxy agréé par le Maître d'œuvre. Les plaques de répartition pourront être galvanisées. Les barres devront être équipées de centreurs et scellées complètement, sur toute leur longueur et à la profondeur prévue, par injection en fond de trou.

Armatures du clouage

Les armatures devront être stockées à l'abri des intempéries.

Elles devront être débarrassées, avant la pose, de toute trace d'huile ou de graisse et être exemptes de biffure de rouille.

Essais d'ancrage

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire exécuter, par un laboratoire agréé, des essais de traction sur des ancrages (contrôles externes).

L'entrepreneur devra mettre à la disposition du maître d'ouvrage les moyens d'accès et le personnel de renfort nécessaire pour la réalisation de ces essais.

Les ancrages ne présentant pas les caractéristiques minimales prévues au projet seront remplacés par l'entrepreneur, à sa charge.

Fabrication du Coulis

Le matériel de fabrication et d'injection sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Il sera conforme aux spécifications ci-après :

- les doseurs volumétriques ou pondéraux devront permettre de réaliser les mélanges avec la précision souhaitable (1% pour les adjuvants, 2 % pour les autres constituants)
- les coulis seront préparés dans les malaxeurs à grande vitesse, du genre colloïdaux, de type à haute turbulence ou similaire.
- la centrale devra être équipée de systèmes de mesure des quantités injectées : les pompes devront être étalonnées pour connaître le volume débit ainsi que la pression d'injection
- les bacs de stockage éventuels devront être munis de dispositifs d'agitation du coulis.

L'entrepreneur devra disposer d'une balance baroïde sur le chantier pour ses contrôles internes.

Injection

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre le programme détaillé des injections.

Il prendra toutes dispositions pour que le contrôle des pressions, débits et quantités injectées soit assuré en permanence.

Les pompes d'injection devront permettre de régler la pression et le débit avec précision et souplesse, de zéro au maximum autorisé.

Le débit de refoulement devra être aussi régulier que possible. La pression sera réglable à la pompe.

Pour chaque forage, l'entrepreneur établira une fiche de forage et une fiche d'injection comportant les longueurs de forage, la pression mini et maxi d'injection, ainsi que les quantités injectées.

Dispositif de Fixation du Treillis à la Barre

Le dispositif de liaison entre la tête de la barre et le ferrailage des murs est assuré sous la forme d'une plaque d'appui maintenue et réglée par un écrou, complétée par un renfort éventuel d'armatures passives permettant, si nécessaire, de reporter l'effort de traction du clou sur la nappe de treillis soudé.

Le renforcement des têtes de clous les plus sollicités sera étudié.

La plaque d'appui sera mise en œuvre sur béton frais convenablement calée et une légère prétension sera appliquée.

Drainage

L'entrepreneur devra justifier du soin apporté à leur réalisation pour éviter leur obstruction.

Le système de drainage devra respecter les recommandations de l'étude d'exécution et comprendra, au minimum, les éléments suivants :

- La fourniture et la mise en œuvre du géosynthétique drainant de type Enkadrain mis en œuvre à l'arrière du parement. Il ne sera pas mis en œuvre jusqu'au sommet de la paroi, mais à partir de 50 cm.
- Les barbacanes auront une densité de 1 pour 5 m² pouvant localement être augmentée en cas de venue d'eau importante. Le forage de la barbacane dans le béton projeté traversera l'écran drainant. Sa longueur sera d'environ 1 m.
- La fourniture et la mise en œuvre, en cas d'arrivée d'eau importante, des drains subhorizontaux de diamètre Ø50 mm, de 5 à 10 m de longueur, incliné de 5° vers le haut seront mis en œuvre par forage. A adapter sur le chantier.
- La fourniture et la mise en œuvre du drain de pied diamètre 160 mm. Le géosynthétique, les barbacanes et les drains subhorizontaux devront être reliés par l'intermédiaire d'un drain de pied à l'exutoire prévus.

Parement en béton projeté

Travaux comprenant :

- Les parements des parois clouées à réaliser en béton projeté définitif d'épaisseur à minima de 20 cm.
- Les treillis d'armature de type TSHA à mailles carrées, fixés aux pieux en béton armé par le biais de barres HA ancrées dans les pieux et dans le parement. Le recouvrement minimum des treillis sera de 3 mailles. Ce prix comprendra toutes les sujétions de liaison du parement aux pieux (scellement, recouvrement, ...).
- Ratio d'acier suivant étude structure, provisionnellement : HA 8,2 kg/m² et TS 15,1 kg / m²

Les travaux de béton projeté se feront par étapes, selon les instructions de la maîtrise d'œuvre notamment vis à vis des passes de terrassement. L'entrepreneur tiendra compte dans son offre de prix des éventuelles pertes de temps et de rendements réduits causés par ce mode d'exécution.

En particulier, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'exigence de revêtir le parement sitôt après l'excavation, et au plus tard à la fin de la journée au cours de laquelle le terrassement a eu lieu.

Qualité du parement :

- Béton C30/37, classe d'exposition XA1;
- Ciment CEM I 42,5 dosé à 350 kg/m³ ;
- Rapport E/C = 0,5 maximum.
- Utilisation d'un adjuvant accélérateur de prise et fluidifiant.

Le béton projeté sera mis en œuvre de préférence par voie sèche, les reprises de bétonnage seront nettoyées, humidifiées si nécessaire et réalisées avec soin pour garantir la cohésion totale.

Les armatures de treillis soudé devront être parfaitement enrobées dans cette paroi, avec un minimum d'enrobage de quatre (4) cm.

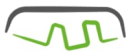
Les nappes de treillis soudé devront parfaitement se recouvrir.

Tolérance et planéité du parement :

La tolérance de planéité attendue en tout point du parement est celle retenue pour le rendu dit "courant" au sens du DTU 21.

Les tolérances d'exécution des clous des parois clouées selon la norme correspondante (NF EN 14490 ; annexe A) sont les suivantes :

- La position de mis en œuvre, soit à moins de 75 mm de sa position théorique au niveau de la surface (tolérance radiale) ;
- L'orientation de la tête de clou mis en place, soit à +/- 5° de son orientation théorique ;



- La déviation du forage doit être inférieure à 1/30 de la longueur scellée.
- Les tolérances d'exécution des pieux des parois parisiennes selon la norme correspondante (NF EN 1536) sont les suivantes :
- La position mis en place, avec une précision sur l'espacement de 0.1 m de sa position théorique au niveau de la plateforme de travail ;
- La déviation du forage ne doit pas être supérieure à 1.15° par rapport à l'axe théorique ;
- Les cages d'armatures auront leur niveau haut à +/- 0.15 m de déviation par rapport au niveau nominal.

Essais d'arrachements des Clous

Le dispositif d'essai devra être agréé par le Maître d'œuvre et le géotechnicien ou Bureau de Contrôle, en particulier l'Entrepreneur devra fournir avant le début des travaux les plans de montage du dispositif d'essai, le procès verbal de vérification et d'étalonnage du système de mise en charge et du dispositif de mesure établi par un laboratoire agréé. Les essais seront effectués suivant le mode opératoire défini par les recommandations et les textes réglementaires en vigueur.

Le géotechnicien ou Bureau de Contrôle se réserve le droit de choisir l'emplacement et le nombre d'essais. Dans le cas où l'essai serait non satisfaisant, le géotechnicien ou Bureau de Contrôle se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre, suivant les dispositions prévues au présent paragraphe.

L'Entreprise devra exécuter à ses frais le remplacement des ancrages défectueux en cas de défaut d'exécution ou de non-respect des spécifications techniques prévues au projet ou définies par le Maître d'œuvre.

L'effort maximum de traction exercé sur les ancrages au cours des essais respectera les prescriptions des ouvrages.

Les essais d'ancrages feront l'objet d'un programme d'essai définissant les ancrages à réaliser pour les essais de convenance, les ancrages à contrôler et les conditions d'essai. Ce programme sera établi par le Maître d'œuvre en liaison avec l'Entrepreneur et mis à jour régulièrement en fonction de l'avancement des travaux et des résultats des essais déjà effectués.

Afin de vérifier les caractéristiques de scellement des clous, il est prévu, préalablement au démarrage des travaux de clouage, la réalisation d'un essai d'arrachement de clous (essais de conformité en début de chantier).

Leur implantation ainsi que les caractéristiques de l'essai (dispositif de réaction, mode opératoire...) seront soumises à l'agrément du géotechnicien, avant le début de l'exécution des clous.

Essais de contrôle des clous

Des essais de contrôle seront réalisés en cours de travaux sur des clous. Le choix restera inopiné.

Les essais seront réalisés suivant la norme XP 94-242-1 et seront exécutés avec les moyens sélectifs de l'entreprise sous le contrôle d'un laboratoire agréé par le maître d'œuvre.

Leur implantation ainsi que les caractéristiques de l'essai (diamètre, longueur totale, longueur de scellement, armature, dispositif de réaction, mode opératoire...) seront soumises à l'agrément du géotechnicien ou Bureau de Contrôle, avant le début de l'exécution des clous.

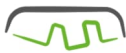
Leur implantation ainsi que les caractéristiques de l'essai (diamètre, longueur totale, longueur de scellement, armature, dispositif de réaction, mode opératoire...) seront soumises à l'agrément du géotechnicien ou Bureau de Contrôle, avant le début de l'exécution des clous.

Les essais seront effectués suivant le mode opératoire défini par les recommandations et les textes réglementaires en vigueur.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de choisir l'emplacement et le nombre d'essais.

Dans le cas où l'essai serait non satisfaisant, le géotechnicien ou Bureau de Contrôle se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre, suivant les dispositions prévues au présent paragraphe.

L'Entreprise devra exécuter à ses frais le remplacement des ancrages défectueux en cas de défaut d'exécution ou de non respect des spécifications techniques prévues au projet ou définies par le Maître d'œuvre.



L'effort maximum de traction exercé sur les ancrages au cours des essais respectera les prescriptions des ouvrages.

Les essais d'ancrages feront l'objet d'un programme d'essais définissant les ancrages à réaliser pour les essais de convenance, les ancrages à contrôler et les conditions d'essai. Ce programme sera établi par le géotechnicien ou Bureau de Contrôle en liaison avec l'Entrepreneur et mis à jour régulièrement en fonction de l'avancement des travaux et des résultats des essais déjà effectués.

Les valeurs de q_s prises en compte pour le prédimensionnement sont à vérifier par des essais de chargement à la rupture. Le nombre et le type d'essais de conformité et de contrôle, des clous sera à déterminer par l'entreprise dans le respect des normes en vigueur.

Nota : En cas d'excavation des terres issus des forages, l'entrepreneur devra se référer aux plans de gestion des futurs déblais de terrassement, réalisé par ANTEA, et à l'entreprise en charge de l'évacuation des terre polluées afin de les acheminer dans les filières d'acceptation adéquates.

2.2 PIEUX FORÉS TUBES DE FONDATION

Amenée et repli du matériel

Amenée, maintien, entretien et repli des moyens matériels et du personnel permettant l'exécution des prestations décrites dans les chapitres suivants.

Implantation des pieux à partir des principaux axes fournis à la charge du présent corps d'état

Études d'exécution à la charge du présent corps d'état. L'ensemble des études seront à soumettre au bureau de contrôle et à l'ingénieur structure pour visa, avant mise en exécution.

Compris branchements provisoires en eau pour la durée des prestations.

Valeurs des tolérances

Conformément à la section 12 et l'annexe R de la norme NF P94-262 « Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes », les tolérances doivent être prises en compte au titre d'efforts parasites, dans le dimensionnement des infrastructure et/ou des fondations.

En cas de dépassement des tolérances ci-dessous, les efforts parasites peuvent justifier de constructions additionnelles d'ouvrages de redressement ou de renforcement des ouvrages d'origine, à charge de l'entreprise titulaire du présent corps d'état.

La tolérance d'implantation (de centrage) sur l'axe des pieux est en écart ponctuel dans toutes les directions :

- pour des pieux forés simples : le huitième du diamètre sans dépasser, quel que soit le diamètre, 10 cm,
- pour des pieux avec refoulement et des micro-pieux : 10cm.
- ceci au niveau théorique de recépage.

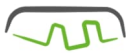
De plus, les tolérances de centrage et d'inclinaison ne sont pas supérieures à celles des normes d'exécution : NF EN 14199 , NF EN 12699, NF EN 1536+A1 et NF EN 12699.

Si le choix de l'entreprise s'oriente vers des pieux de caractéristiques différentes de celles de la conception initiale, il est nécessaire d'analyser de manière concertée (bureau d'études fondations et bureau d'études structure général), les tolérances à prendre en compte pour être cohérent avec la solution mise en œuvre.

Pour les fondations.... Il est exigé de prendre en compte des effets parasites générés par les excentricités d'exécution pour le dimensionnement des fondations. Le bureau d'études de l'entreprise les intégrera dans la descente de charges fournies pour l'étude des fondations.

Toute dérogation à ces seuils fera l'objet d'une vérification structurelle d'exécution.

En cas de recours à un procédé de réalisation des pieux spécifique et sous cahier technique particulier, les tolérances d'exécution devront également respecter celles des documents techniques particuliers en question. L'entreprise titulaire du présent corps d'état assurera la prise en compte des règles de calcul et de réalisation en



conséquence et assurera la coordination des études entre les bureaux d'études.

Si les axes des pieux sont relevés avant recépage, il sera procédé à un nouveau relevé après recépage sur les pieux non conformes en premier lieu.

Horizons d'ancrage et géométrie

On considèrera, des pieux de fondation ancrés dans les Marnes d'Argenteuil ou les Masses et Marnes du gypse, avec des diamètres possibles à 600, 800 et 1000 mm, et partant d'une tête de pieux à :

- **101,34 m** NGF (considérant 0,6 m depuis le niveau bas des terrassements à **101,94 m** NGF pour réalisation de la tête)
- **98,34 m** NGF (considérant 0,6 m depuis le niveau bas des terrassements à **98,94 m** NGF pour réalisation de la tête)
- **95,34 m** NGF (considérant 0,6 m depuis le niveau bas des terrassements à **95,94 m** NGF pour réalisation de la tête)

Méthodologie de dimensionnement

Les fondations sur pieux sont dimensionnées selon l'Annexe Nationale Fondations Profondes NF P 94-262 de juillet 2012, associée à l'Eurocode 7. Les pieux seront dimensionnés selon l'approche de calcul 2, aux ELU et ELS conformément au tableau 8.1 de la norme NF P 94-262.

Ces vérifications seront conduites conformément à la norme NF P 94-262 relative aux fondations profondes, en application de la méthode dite du modèle de terrain, associée aux résultats des essais pressiométriques (NF P 94-262 – Annexe F).

Spécifications Matériaux

Les ciments utilisés pour la confection des bétons seront adaptés en fonction de la classe d'agressivité du sol et de l'eau. Dans tous les cas, ils devront au minimum résister aux eaux sulfatées. Ils proviendront d'une seule usine.

Ciments à utiliser :

- CPJ-CEM II/A ou B, CHF-CEM III/A, B ou C voire CPA-CEM I ; autres ciments possibles sous réserve de validation préalable du maître d'œuvre et du contrôleur technique,
- Qualité ES exigée,
- Qualité PM suivant nécessité.

Le dosage minimal en ciment de pieux sera de 350 kg/m³.

Caractéristiques des pieux

Les pieux seront considérés en première approche de type forés tubés, soit de classe 1 -catégorie 3 selon la norme NF P 94-262.

Il sera considéré 3 diamètres de forage des pieux : 0,6 ; 0,8 et 1,0 m.

Les pieux sont considérés espacés d'au moins trois diamètres, l'effet de groupe est donc négligé.

Les pieux auront une longueur de 15 et 18 m.

Il sera considéré un béton avec une résistance à la compression à 28 jours égale à 35 MPa.

La valeur de C_{max} retenue sera égale à 35 MPa pour un pieu foré de classe 1.

Le coefficient K_3 retenu sera égal à 1 pour des pieux sans contrôle renforcé

f_{ck}	C_{max}	k_1	k_2	k_3
MPa	MPa	-	-	-
35	35	1,3	1,0	1,0

Paramètres de calcul pour la contrainte limite admissible du béton des pieux

Les cas de charges considérés seront uniquement verticaux et centrés sur les pieux, ce qui induit une absence de moments et d'efforts horizontaux en tête des pieux.

La synthèse des capacités portantes obtenues pour les pieux et micropieux sont reportées dans le tableau ci-dessous.

Pour l'offre, les pieux seront chiffrés selon le rapport géotechnique.

En exécutions, les pieux seront dimensionnés selon les études d'exécution réalisés par l'entreprise.

Nota : Il appartient à l'entreprise en charge des travaux dans le cadre de ses études d'exécution de sélectionner la technique de pieux retenue pour leur réalisation.

Nota : En cas d'excavation des terres issus des forages, l'entrepreneur devra se référer aux plans de gestion des futurs déblais de terrassement, réalisé par ANTEA, et à l'entreprise en charge de l'évacuation des terre polluées afin de les acheminer dans les filières d'acceptation adéquates.

Vérifications-Essais

L'attention de l'Entreprise est attirée sur l'importance qu'elle devra accorder à son autocontrôle. Ces essais sont les suivants.

Vérification de l'implantation

Un relevé géomètre vérifiera avant travaux de forage l'implantation des pieux ~~ou micropieux~~.

Essais sur béton prêt à l'emploi

Pour l'ensemble des fondations, l'Entreprise fournira, une fois par semaine et en début de chantier, les relevés des essais en laboratoire délivrés par l'Entreprise fournissant le béton.

Des essais de contrôle du type de ceux prévus ci-dessus, pourront être réalisés à la réception des bétons sur chantier, à la demande du contrôleur technique ou du maître d'Œuvre.

Si les essais montrent des résistances inférieures aux résistances exigées, l'Entreprise devra, à sa charge, lever le doute sur les ouvrages réalisés et procéder à toutes les réparations éventuelles nécessaires le cas échéant.

Essais de contrôle d'intégrité sur pieux

L'entreprise doit proposer dans son offre (mémoire technique) le programme d'essais de contrôle d'intégrité prévus sur les pieux. Les essais sont choisis et adaptés à la technique de forage retenue pour le pieu d'une part et du sol d'autre part. Les essais seront conformes aux exigences des normes, règlements et DTU.

Les pieux faisant l'objet d'essais seront proposés par l'entreprise qui soumettra sa proposition à l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique. Le maître d'œuvre et le contrôleur technique pourront modifier les localisations proposées. Dans le cas des essais soniques par impédance et éventuellement des carottages mécaniques, il conviendra de faire valider le repérage des pieux à essayer avant leur réalisation.

Hormis pour les essais d'impédance Les essais seront réalisés avant recépage des fondations.

Les essais donnant lieu à une impossibilité d'interprétation seront refaits ou variantés jusqu'à donner des résultats lisibles.

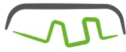
En cas d'anomalie quelconque sur l'exécution d'un pieu ou les résultats d'un essai (ou d'un enregistrement de paramètres) l'entreprise devra procéder forfaitairement, à tous les contrôles permettant de lever le doute, et ce, éventuellement sur plusieurs, voire toutes les fondations. Le protocole de contrôle sera soumis à chaque étape à validation du maître d'œuvre et du contrôleur technique qui pourront demander des essais complémentaires. Des essais de portance pourront également être exigés dans ce cas.

Si aucun essai ne permet de lever le doute, l'entreprise proposera une solution de réparation, à sa charge, à faire valider par le maître d'œuvre et le contrôleur technique. Pour toutes les catégories de pieux forés (catégories 1 à 6), le nombre minimal de pieux à ausculter pour un contrôle normal d'intégrité est de :

- 1/50 par transparence
- 1/100 par transparence et 1/40 par réflexion ou impédance
- 1/30 par réflexion ou impédance

Pour toutes les catégories de pieux forés (catégories 1 à 6), le nombre minimal de pieux à ausculter pour un contrôle renforcé d'intégrité est défini à l'article 6.4.1 de la NF P94-262 :

- 1/6 par transparence
- 1/8 par transparence et 1/6 par réflexion ou impédance
- 1/4 par réflexion ou impédance



Dans tous les cas, le nombre d'essais ne sera jamais inférieur à 3.

Les essais d'intégrité des pieux seront réalisés par auscultation sonique par transparence (suivant NF P94-160-1), par auscultation sonique par réflexion (suivant NF P94-160-2) ou par auscultation sonique par impédance (suivant NF P94-160-4).

Types d'essais de contrôle d'intégrité

Essais soniques par transparence

L'Entreprise mettra en place des tubes métalliques dans les pieux à ausculter.

Les tubes seront en acier (diamètre 50/60 mm), de la qualité chauffage, obligatoirement raccordés entre eux par manchons vissés avec Téflon, soigneusement nettoyés avant pose avec un produit de dégraissage, et hermétiquement fermés en extrémité inférieure.

L'extrémité supérieure sera filetée et fermée par un bouchon vissé avant bétonnage. Elle dépassera nettement la partie supérieure du pieu.

Les essais seront réalisés à un âge minimal du béton de 7 jours.

Essais par microsismique transparence

L'Entreprise réalisera à proximité immédiate des pieux à ausculter un forage parallèle équipé d'un tube en matière plastique rigide (diamètre 60mm environ).

Le forage sera obligatoirement plus profond que la base théorique du pieu.

Essais d'impédance mécanique

La tête des pieux à essayer est arasée au mortier.

Ces essais sont préférentiellement réalisés dans des zones où les caractéristiques du sol sont bien connues afin de faciliter leur interprétation.

Essais de conformité sur pieux

Le projet comprend des pieux de classe 1 à 7 et une catégorie géotechnique 3, avec des sollicitations de calcul ELS Q_p en traction ($F_{t,d} > 0.15R_s$).

L'entreprise doit intégrer dans son offre la réalisation de pieux additionnels (non utilisés pour les ouvrages définitifs) et nécessaires à la réalisation de ces essais de conformité menés jusqu'à la charge d'essai égale à la valeur estimée de la résistance limite géotechnique lors de la conception. Ils sont au nombre de 1 pour 200 pieux sollicités en compression et 1 pour 50 pieux sollicités en traction.

Essais de contrôle de portance sur pieux

Le projet comprend des pieux de classe 1 à 7 et une catégorie géotechnique 2 ou 3, avec des sollicitations de calcul ELS Q_p en traction ($F_{t,d} > 0.15R_s$).

Des essais de contrôle de portance sont demandés au nombre de 1 pour 200 pieux sollicités en compression et 1 pour 50 pieux sollicités en traction. Ils devront être conforme à la NF EN 22477-1.

La charge d'essai est le maximum de (1.3ELS Q_p ou 1.1 ELS Car).

Ils consisteront en :

- des essais de compression,
- des essais de traction,

Ces pieux seront équipés d'extensomètres placés en tête dans un forage.

Le programme d'essai est soumis à validation du maître d'œuvre et du contrôleur technique qui pourront en modifier les données.

L'entreprise doit tous les travaux connexes à la réalisation de ces essais.