

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

EXTENSION CHARPENTE EN SALLE RADIO FREQUENCE (RF)

SYNCHROTRON SOLEIL

Date de diffusion	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Modifications
Octobre 2025	VULCAIN (AMO – MOE) Responsable WP 1.4.2	Chef de projet	Coordinateur SP 1.4	0
Destinataires	Soumissionnaires			

PUBLIC

La version électronique fait foi.



TABLE DES MATIERES

1. GLOSSAIRE	5
2. INTRODUCTION	5
2.1. PRESENTATION DU SYNCHROTRON SOLEIL	6
2.2. PRESENTATION DE SOLEIL II	7
2.3. CONTEXTE	7
3. GENERALITES.....	9
3.1. PREAMBULE.....	9
3.2. NATURE DES TRAVAUX	9
3.3. MODALITES PARTICULIERES DES INTERVENANTS.....	9
3.3.1. LE MAITRE D'ŒUVRE	9
3.3.2. LE TITULAIRE	9
3.3.3. CONDITIONS DE TRAVAIL ET NETTOYAGE	10
3.3.4. SECURITE.....	11
3.3.5. HORAIRES	11
3.4. DOCUMENTS ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES	12
3.5. ORGANISATION DU CHANTIER.....	12
3.5.1. DELAI D'EXECUTION	12
3.5.2. TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT MARCHE.....	13
3.5.3. PLANS D'EXECUTION – FICHES MATERIELS.....	13
3.6. CONTRAINTES D'EXECUTION	14
4. REFERENCES.....	14
4.1. DOCUMENTS PROJET.....	14
4.2. NORMES ET GUIDES.....	15
4.2.1. NORMES, EUROCODES ET ISO	15
4.2.2. DTU	16
4.2.3. AUTRES TEXTES APPLICABLES	16
5. CONDITIONS PARTICULIERES DES TRAVAUX.....	17
5.1. GENERALITES	17
5.1.1. VISITE DES LIEUX	17
5.1.2. PLAN DE PREVENTION	17
5.1.3. PHASAGE DES INTERVENTIONS	18
5.1.4. SECURITE ET HYGIENE SUR CHANTIER.....	19
5.1.5. PERMIS FEU ET SURVEILLANCE DE CHANTIER	20

5.1.6.	ETUDES D'EXECUTION	20
5.1.7.	ETUDES GEOTECHNIQUES G3	21
5.1.8.	DOSSIER D'OUVRAGE EXECUTEE	21
5.2.	INSTALLATION DE CHANTIER.....	21
5.2.1.	BASE-VIE.....	21
5.2.2.	ENGINS DE CHANTIER.....	22
5.2.3.	BALISAGE ET SIGNALISATION DU CHANTIER	22
5.2.4.	PROTECTION DU MATERIEL	23
5.2.5.	ZONES DE STOCKAGE ET ZONE DE TRI DES DECHETS	23
5.2.6.	REPERAGE / PIQUETAGE DES RESEAUX	24
5.2.7.	CONSTRAINTES PARTICULIERES.....	24
5.3.	FONDATIONS	25
5.3.1.	DISPOSITIONS GENERALES	25
5.3.1.1.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	25
5.3.1.2.	CONSTRAINTES PARTICULIERES	25
5.3.1.3.	DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DE PREPARATION DE CHANTIER	26
5.3.1.4.	DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DES TRAVAUX.....	27
5.3.1.5.	DOCUMENT A FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX.....	27
5.3.1.6.	BETON COULIS	27
5.3.1.7.	ARMATURES	27
5.3.1.8.	TOLERANCE	28
5.3.2.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	28
5.3.2.1.	AMENEE ET REPLI DU MATERIEL	28
5.3.2.2.	IMPLANTATION DES OUVRAGES	28
5.3.2.3.	FORAGE	28
5.3.2.4.	ARMATURES	29
5.3.2.5.	INJECTION	29
5.3.2.6.	RECEPAGE	29
5.3.2.7.	DESCRIPTIONS DES ESSAIS ET CONTROLES DE L'ACTIVITE.....	29
5.3.2.8.	CARNET DE FORAGE ET INJECTION	30
5.4.	GROS-ŒUVRE	31
5.4.1.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	31
5.4.2.	ETUDES D'EXECUTIONS	31
5.4.3.	TRAVAUX PREPARATOIRE	31
5.4.3.1.	DECOUPE DU DALLE.....	32
5.4.3.2.	DEMOLITION DU DALLE.....	32

5.4.3.1.	TERRASSEMENT COMPLEMENTAIRE	32
5.4.4.	GROS-ŒUVRE	32
5.4.5.	PEINTURE DE SOL	33
5.4.6.	CREATION DE TRAVERSEE	33
5.5.	CHARPENTE METALLIQUE	34
5.5.1.	DISPOSITIONS GENERALES	34
5.5.1.1.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	34
5.5.1.2.	DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DE PREPARATION DE CHANTIER	34
5.5.1.3.	DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DES TRAVAUX	36
5.5.1.4.	DOCUMENT A FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX.....	36
5.5.1.5.	ACIER.....	37
5.5.1.6.	ASSEMBLAGES SOUDES	37
5.5.1.7.	ASSEMBLAGES BOULONNES	38
5.5.1.8.	CONTROLE DES TOLERANCES DE FABRICATION ET DE MONTAGE.....	38
5.5.2.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	38
5.5.2.1.	PROTECTION DE LA CHARPENTE NOUVELLE.....	39
5.5.2.1.	PROTECTION DE LA CHARPENTE EXISTANTE	39
5.5.2.2.	DIVERS.....	39
5.5.3.	CONTROLE APPLICATION PEINTURE ANTI-CORROSION.....	39

1. GLOSSAIRE

AMOA : Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

AOR : Assistance aux opérations de réception

CFA : Courant faible

CFO : Courant fort

C.S.P.S : Coordination Sécurité et Protection de la Santé.

DEE : Dossier des Études d'Exécution

DET : Direction de l'Exécution des Travaux

DTU : Document Technique Unifié

FDS : Fiche de Donnée de Sécurité

GC : Génie Civil

ISO : Organisation internationale de normalisation

MOA : Maître d'Ouvrage (SYNCHROTRON SOLEIL).

MOE : Maître d'Œuvre (VULCAIN).

NF : Norme Française

OPPBTP : Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics

OPR : Opérations Préalables à la Réception

PAQ : Plan de Qualité Assurance ce n'est pas plutôt Plan d'Assurance Qualité ?

PDP : Plan de Prévention

PGC : Plan Général de Coordination.

P.P.S.P.S : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé.

CSPS : Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé

VISA : Mission de suivi de maîtrise d'œuvre

1. Introduction



1.1. PRESENTATION DU SYNCHROTRON SOLEIL

Situé au cœur du cluster Paris-Saclay, à une vingtaine de kilomètres de Paris, SOLEIL¹ est la source française de rayonnement synchrotron. Dans cette Très Grande Infrastructure de Recherche, les expériences reposent sur l'utilisation d'un rayonnement lumineux produit par des paquets d'électrons circulant quasiment à la vitesse de la lumière dans un anneau. Ce rayonnement, exceptionnellement brillant, couvre une gamme de longueurs d'onde très large : de l'infrarouge jusqu'aux rayons X, en passant par les ultraviolets. Ses caractéristiques (intensité, focalisation, stabilité...) permettent d'observer la matière à toutes les échelles, jusqu'à celle de l'atome, pour des expériences tant en recherche fondamentale qu'en recherche appliquée ou d'intérêt industriel. Depuis 2008, SOLEIL est au service de nombreux domaines qui mobilisent la science et l'industrie aujourd'hui : la physique, la biologie, la chimie, la science des matériaux, l'environnement, les sciences de la Terre ou le patrimoine culturel, notamment. SOLEIL est placé sous la double tutelle du CNRS² et du CEA³, et offre à son personnel un environnement de travail pluridisciplinaire et international.

¹ SOLEIL : Source Optimisée de Lumière d'Energie Intermédiaire du LURE* (*Laboratoire d'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique)

² CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

³ CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

1.2. PRESENTATION DE SOLEIL II

Le projet SOLEIL II est une modernisation ambitieuse de l'ensemble de l'installation, qui permettra des expériences jusqu'à dix mille fois plus rapides, mille fois plus sensibles, avec une résolution à l'échelle du nanomètre ..., et ainsi de contribuer de manière décisive à de nombreux enjeux sociétaux, dans la recherche sur les matériaux avancés, l'énergie et le développement durable, la santé et le bien-être, l'environnement ...

Les premiers approvisionnements pour la construction de SOLEIL II ont débuté en 2024. Le fonctionnement de l'installation actuelle se poursuivra en parallèle jusqu'à l'automne 2028. Le démarrage de SOLEIL II est prévu pour 2030, avec une montée en puissance jusqu'en 2035.

Pour plus de détails, site web : <http://www.synchrotron-soleil.fr/>

1.3. CONTEXTE

« SOLEIL », est un synchrotron au Cœur de Paris-Saclay. C'est une société civile de droit français dont les membres sont le CEA et le CNRS. L'anneau de stockage est un accélérateur d'électrons qui génère des faisceaux intenses de lumière en courbant la trajectoire des électrons. Ces rayonnements permettent de sonder la matière et d'observer des objets de la taille de quelques centimètres jusqu'à celle des atomes la constituant.



Figure 1 : Entrée du site Synchrotron SOLEIL, à Saint-Aubin (91190)

Dans le cadre du projet SOLEIL II, SOLEIL doit valider le fonctionnement des 4+1 cavités radiofréquences principales et des 3 cavités harmoniques pour l'anneau de stockage, ainsi qu'une cavité pour le booster.

Pour répondre à ce besoin, il est mis en jeu les capacités de stockage de matériels. Actuellement, la zone concernée par le projet, Salle RF ANNEAU CO.0.02, est constituée d'une zone de 50 m² pour le conditionnement + 220 m² accessibles pour le stockage.

Cette zone est située sur le site de SOLEIL dans le bâtiment appelé Synchrotron :



Figure 2 : Extrait Rapport de Faisabilité - Etat Initial

Le projet a pour objectif de :

- Réaliser une extension (zone en trait noir discontinu) avec charge d'exploitation de 60 kg/m².

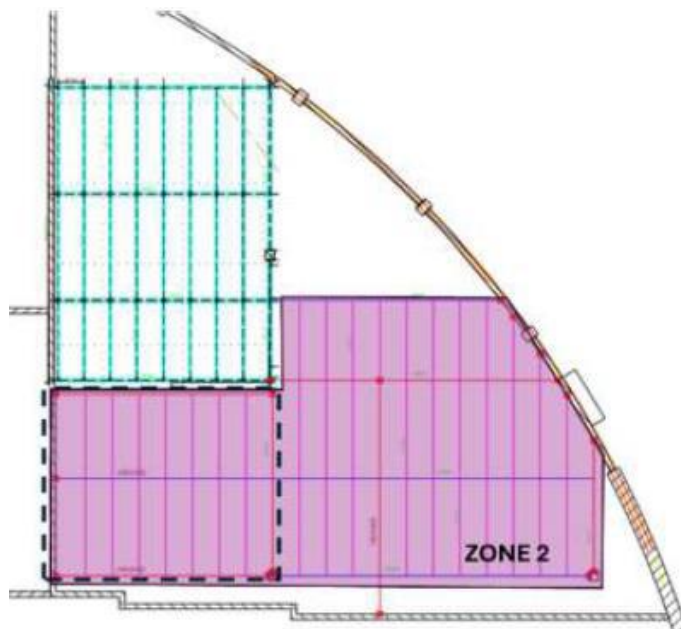


Figure 3 : Extrait du rapport de faisabilité

2. GENERALITES

2.1. PREAMBULE

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de structure et de gros œuvre en salle radio fréquence (RF).

2.2. NATURE DES TRAVAUX

L'objet de ce document est :

- D'expliciter la nature des travaux à réaliser dans le bâtiment Synchrotron.
- De mettre en avant les différentes contraintes du projet, liés au chantier et de l'environnement du bâtiment Synchrotron.
- De définir les travaux à la charge du Titulaire et les résultats attendus,
- De mettre en avant le « phasage » nécessaire des travaux, dû au planning de SOLEIL (calendrier de fonctionnement 2026 en annexe)

2.3. MODALITES PARTICULIERES DES INTERVENANTS

2.3.1. *LE MAITRE D'ŒUVRE*

La Maîtrise d'Œuvre sera réalisée par la société VULCAIN SERVICES.

Le chef de projet de MOE sera le contact privilégié d'un point de vue technique. Il réalisera le suivi des missions suivantes : VISA, DET, AOR.

2.3.2. *LE TITULAIRE*

Le Titulaire devra désigner un chargé d'affaires, garant de la qualité des travaux effectués. Ce dernier sera en contact permanent avec le chargé des travaux de SOLEIL.

Ce chargé d'affaires assurera l'organisation générale et la coordination technique des différents postes de travail, le suivi médical ainsi que les formalités nécessaires à l'établissement des laissez-passer des différents intervenants.

Le chargé d'affaires doit pouvoir être joignable pendant les périodes des horaires de travail du chantier.

Du personnel qualifié en fonction des différents postes de travail doit être mis en place pour l'exécution des travaux. Le Titulaire s'engage à employer la même équipe d'intervenants pendant la durée du chantier.

- Il doit présenter le personnel intervenant sur site au groupe Bâtiments et Infrastructures avant la prise de fonction.
- Il doit approvisionner en temps opportun l'outillage et les matières consommables nécessaires à sa prestation.

Le Titulaire devra prévoir le remplacement de son personnel en cas d'absence prolongée (conгés maladie, conгés annuels, accident de travail, etc.) par du personnel de qualification au moins équivalente. Dans ce cas, le Titulaire s'engage à en informer SOLEIL et à présenter le ou les nouveaux employés.

2.3.3. *CONDITIONS DE TRAVAIL ET NETTOYAGE*

À proximité de son intervention, le Titulaire disposera de :

- Un coffret d'alimentation électrique,
- L'eau de ville (si nécessaire et suivant la localisation des travaux).

Tout matériel devra être certifié et entreposé dans les zones désignées par SOLEIL. Tout matériel trouvé à l'extérieur de ces zones pourra être enlevé par SOLEIL.

L'aire de stockage et d'assemblage sera maintenue propre en permanence et rangée pendant la période des travaux. Tout travail produisant des vibrations, des nuisances sonores et olfactives sera planifié avec SOLEIL.

Les conditions de sécurité et surtout de protection de la santé (prévention du saturnisme) devront être clairement définies dans des documents de sécurité (plan de prévention). Les opérations génératrices de poussières ou d'aérosols (soudage et meulage accompagné d'un permis de feu délivré par le groupe sécurité, etc.) seront faites en mettant en œuvre des aspirations efficaces (extracteurs + filtres, zone de découpage ou meulage protégée par des bâches en polyane) ou réalisées à l'extérieur du bâtiment. Des autorisations seront délivrées par SOLEIL pour procéder à ces travaux (autorisations de travail, permis de feu).

Le Titulaire mettra en œuvre tous les moyens de protection qu'il jugera utiles afin de ne pas dégrader les installations existantes, les infrastructures et surtout les matériels scientifiques lors de son intervention et de sécuriser sa zone de travail.

Le Titulaire devra ranger périodiquement et nettoyer quotidiennement la zone de travail pour éviter tout dépôt et toute propagation de la poussière. L'enlèvement des déchets liés à son activité est sa charge.

Avant la réception des présents travaux, le Titulaire enlèvera tout son matériel, ainsi que les emballages. Tout matériel appartenant à SOLEIL sera rendu à SOLEIL.

2.3.4. SECURITE

Le Titulaire se conformera aux consignes générales de sécurité applicables aux entreprises extérieures ainsi qu'aux consignes de sécurité propres à l'installation.

Pour ces raisons, les travaux seront effectués par un minimum de deux personnes afin d'éviter le travail isolé notamment dans des zones où il y a peu de présence du personnel SOLEIL.

Quinze jours avant le début de la première intervention, il se tiendra une réunion d'enclenchement du chantier regroupant les responsables de SOLEIL, du Titulaire et de la sécurité du site. Le plan de prévention sera établi à cette occasion.

Les principes généraux de sécurité suivants seront appliqués :

- Permis feu obligatoire pour tous travaux par points chaud,
- Les consignations de sécurité,
- Respecter les consignes de prévention des risques électriques,
- Déclarer au responsable de SOLEIL tout accident du travail et incident,
- Participer aux visites et réunions de sécurité propres à cette prestation.

Les travaux en dehors des heures ouvrées doivent faire l'objet d'un accord préalable avec la maîtrise d'Œuvre SOLEIL.

Le titulaire devra prévoir à sa charge tous les moyens réglementaires pour assurer les travaux en hauteurs.

2.3.5. HORAIRES

Les horaires applicables sont les suivants : 8 h 30 à 17h 30 pour l'horaire de travail normal.

Pour cette affaire, les travaux seront exécutés du lundi au vendredi pendant les heures ouvrables, à l'exception des jours de fermeture du site et des jours fériés durant les périodes d'arrêts techniques.

2.4. DOCUMENTS ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES

Le présent CCTP est complété par des documents graphiques.

Le Titulaire du marché devra prendre en compte les documents suivants :

- Nomenclature validée par SOLEIL TEC-BAT-PQ-2356,
- Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité TEC-BAT-PQ-0501-SOPAQ,
- Charte graphique des travaux SOLEIL II.

Après chaque réunion de chantier, un compte rendu sera rédigé par la Maîtrise d'Œuvre et sera transmis à tous les intervenants du marché. Le Titulaire aura un délai de sept jours ouvrés à compter de sa réception pour le contester. Passé ce délai, ces comptes rendus de réunions de chantier constitueront des pièces contractuelles du marché.

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent CCTP, le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et législatifs en vigueur à la date de la procédure d'achat sur le territoire de l'opération.

2.5. ORGANISATION DU CHANTIER

2.5.1. DELAI D'EXECUTION

Les travaux du présent CCTP devront impérativement être réalisés pendant les arrêts techniques du calendrier de fonctionnement 2026.

Les arrêts techniques :

- Du 5 janvier au 21 janvier 2026,
- Du 2 mars au 12 mars 2026,
- Du 15 juin au 26 août 2026.

Les travaux devront se terminer à la date limite du 7 août 2026 au plus tard.

Le planning donné par le Titulaire devra décrire l'organisation du chantier avec les délais de réalisation pour chaque tâche et devra préciser les délais d'approvisionnement.

Celui-ci sera validé par la MOA.

Le planning commencera à partir de la date T0, déterminée par la MOA (groupe Bâtiments et Infrastructures de SOLEIL) en fonction des contraintes du projet.

2.5.2. TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT CCTP

Sans que cette liste soit exhaustive, le Titulaire devra réaliser :

- La fabrication, la fourniture, le transport sur site, l'entreposage provisoire et la pose de tous les matériels nécessaires aux travaux demandés par le présent CCTP (y compris la fourniture d'échantillons).
- L'étude d'exécution des travaux comprenant :
 - Les notes de calcul aéraulique, hydraulique,
 - Les notes de calculs de structure,
 - Les plans d'exécution,
 - Les fiches Produits avec Procès-Verbal d'Avis Technique favorable en vigueur.
 - Les épreuves, essais et mises en service.
 - Les armoires électriques
 - Le complément d'études si nécessaire.
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les organes réglages et d'isolement conformément à la Nomenclature de SOLEIL TEC-BAT-PQ-2356.

2.5.3. PLANS D'EXECUTION – FICHES MATERIELS

Les plans d'exécution du Titulaire seront présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution au moins dix jours avant le début des travaux. Chaque plan est fourni en un exemplaire (format papier et informatique) et devra être conforme à la Charte graphique TDP-SP2_2-CS-P -00941-C. Les plans d'exécution seront présentés à l'échelle 1/50ème avec des planches de détail au 1/10ème et 1/20ème sur les supports.

Il est impératif que le Titulaire fournisse à la Maîtrise d'Œuvre, les fiches des produits avec PV d'Avis technique favorable en vigueur, ainsi que les plans d'exécution, avant toute installation des matériels ou équipements faisant parti des travaux du présent CCTP.

Le Titulaire ne devra, en aucun cas, employer ou installer des matériaux ou équipements dont la fiche produit, les notes de calculs aérauliques et hydrauliques ainsi que les plans d'exécution n'ont pas été validés et annotés Bon Pour Exécution (BPE) ou Visés Sans Observation (VSO) par le Maîtrise d'Œuvre de SOLEIL.

2.6. CONTRAINTES D'EXECUTION

Une visite obligatoire doit être effectuée préalablement à la remise des offres.

Toute détérioration, des structures existantes, sera imputée à l'entreprise Titulaire du marché.

Le niveau de propreté doit être élevé. Le Titulaire doit éviter toute propagation des poussières dans le volume des locaux travaillés. L'usage d'aspirateurs est fortement conseillé au moment des perçages.

Le Titulaire veillera à définir la méthodologie des manutentions à prévoir pour la mise en place de la cassette dont les charges sont non négligeables. Les moyens de levage et de mise en place se feront avec le personnel SOLEIL et la solution proposée devra être validée par SOLEIL.

3. REFERENCES

3.1. DOCUMENTS PROJET

[1]	Note de calculs extension zone RF	SOFREN SOL CH00888 CIV NTC 009
[2]	Carnet de plans extension zone RF	SOFREN SOL CH00888 CIV PLA 006
[3]	Planning	SOFREN SOL CH00888 MOE PLN 004
[4]	DPGF	SOFREN SOL CH00888 MOE EST 010
[5]	Mission G2 AVP	Rapport SAGA no14093 pièce n°1 v1
[6]	Implantation S1 - Circulateurs	PRO-SOL-A-X-CO-002-A
[7]	Implantation S2 - Circulateur	PRO-SOL-A-X-CO-003-A
[8]	Implantation S1_352MHz - Cavité BOOSTER	PRO-SOL-A-X-CO-005-A
[9]	RICT	IBAC

3.2. NORMES ET GUIDES

Les normes et réglementations à respecter seront celles en vigueur à la date de signature du marché de Travaux. Les Travaux doivent être exécutés conformément aux exigences définies dans le présent CCTP et ses annexes, aux réglementations françaises et européennes, aux Eurocodes, CEI, EN et ISO.

Les normes, règlements et recommandations prises en considération sont celles en vigueur à la date de signature du marché.

L'exécution sera conforme aux normes suivantes (liste non exhaustive) :

3.2.1. NORMES, EUROCODES ET ISO

- Eurocode 0 : EN 1990- Base de calcul des structures ;
- Eurocode 1 : EN 1991 - Actions sur les structures ;
- Eurocode 2 : EN 1992 - Calcul des structures en béton ;
- Eurocode 3 : EN 1993 - Calcul des structures en acier ;
- Eurocode 6 : EN 1996 - Calcul des ouvrages en maçonnerie ;
- Eurocode 7 : EN 1997 - Calcul géotechnique ;
- Annexes Nationales (Normes françaises) en relation aux Eurocodes ;
- NF EN1090-2+A1 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier ;
- NF EN1090-2/CN : Exécution des structures en acier - Exigences techniques pour les structures en acier - Partie 2/CN : complément national à la NF EN 1090-2 ;
- NF EN1090-4 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 4 : exigences techniques pour éléments et structures en acier formés à froid pour applications en toiture, plafond, paroi verticale et plancher ;
- NF EN 10029 – Tôle en acier laminées à chaud, d'épaisseur égale ou supérieur à 3 mm – Tolérance dimensions et la forme ;
- ISO 12944 : Peintures et vernis anticorrosion des structures en aciers par système de peinture ;

3.2.2. DTU

- NF DTU 13.1 : Fondations superficielles ;
- NF DTU 13.2 : Fondations profondes ;
- NF DTU 20.1 : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs ;
- NF DTU 20.13 : Cloison en maçonnerie de petits éléments ;
- NF DTU 32.1 : Charpente en acier ;
- NF DTU 59.3 : Peinture de sols ;
- NF DTU 59.5 : Mise en œuvre de revêtements et systèmes intumescents sur structures métalliques ;

3.2.3. AUTRES TEXTES APPLICABLES

Les normes, règlements et recommandations prises en considération sont celles en vigueur à la date de signature du marché.

L'exécution sera conforme aux textes suivants (liste non exhaustive) :

- Les directives et recommandations des fabricants, relatifs au transport, stockage, mise en œuvre et aptitudes à l'emploi des matériaux ;
- Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction ;
- Législation Française – Code du travail ;
- Législation Française - Code de la Construction et de l'habitation ;
- Législation Française – Code de l'environnement ;
- Article L. 241-1 du code des assurances - Travaux soumis à assurance décennale ;
- Article R4541-9 du code du travail - Mesures et moyens préventive sur la manutention des charges sur site ;
- Avis techniques publiés par le CSTB ;
- Cahiers du CSTB ;
- Recommandations de l'INRS ;
- Décret 92-158 du 20 février 1992.

4. CONDITIONS PARTICULIERES DES TRAVAUX

4.1. GENERALITES

4.1.1. VISITE DES LIEUX

Le titulaire aura une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre et à son environnement.

À titre non exhaustif, lui sont parfaitement connus les points suivants :

- Le terrain et ses sujétions, notamment en fonction des dispositions géométriques et des installations existantes ;
- Les modalités d'accès au site par la voirie, ainsi que les contraintes de circulation et de stationnement ;
- Les modalités d'accès à la zone chantier et les contraintes d'exécutions ;
- Les sujétions des règlements administratifs en vigueur ;
- etc.

4.1.2. PLAN DE PREVENTION

Les travaux prévus vont être réalisés lorsque le site est en activité et exploitation. Une certaine coactivité va exister entre les intervenants du chantier, et l'équipe de SOLEIL

Les travaux seront effectués selon le décret 92-158 du 20 février 1992. Un plan de prévention devra être rédigé définissant les points suivants :

- Un mode opératoire pour l'exécution de chaque opération de préparation et de montage
- L'ensemble des risques établis ;
- L'ensemble des mesures préventives ;
- La liste d'activités dangereuses ;
- La liste de tous les salariés présents sur le chantier
- La liste des salariés en suivi renforcé ;
- La méthodologie d'intervention en cas de secours sur le chantier ;

Préalablement aux travaux et à l'établissement du plan de prévention, une Inspection Commune Préalable « ICP » doit avoir lieu. Elle a comme objectifs de :

- Permettre à l'entreprise intervenantes d'appréhender les lieux et installations du futur chantier ;

- Discuter des moyens mis à disposition par SOLEIL : eau, électricité, vestiaires, ... ;
- Matérialiser les dangers, trouver les voies d'accès et de circulations convenables ;
- Informer à l'entreprise intervenante l'ensemble des règles de sécurité du site ;

En cours de chantier, des inspections périodiques et aléatoires seront menées pour veiller à la mise en place et au respect du plan de prévention, et également de déceler des nouvelles situations à risques si besoin.

4.1.3. PHASAGE DES INTERVENTIONS

Les travaux doivent être effectués lors de l'arrêt du fonctionnement de la machine du bâtiment Synchrotron. Ces arrêts sont programmés comme indiqué dans l'article 3.5.1 du présent CCTP.

Le Titulaire ne pourra se prévaloir de décalage et/ou de rémunération complémentaire.

Il n'est pas possible d'effectuer des travaux hors de ces périodes d'interruption.

L'ensemble du chantier doit donc s'effectuer par phase, lors de l'interruption du synchrotron. Cela implique plusieurs pratiques à adopter en amont d'une phase et vers la fin de celle-ci :

Amont de la phase :

Au début de chaque phase, plusieurs éléments sont à prévoir/vérifier pour son bon déroulement :

- Fourniture d'un planning de phase (complémentaire du planning EXE, précision au jour près) définissant :
 - Les dates de début et de fin d'intervention,
 - Les tâches à réaliser,
 - Les points de contrôle et les points d'arrêts
 - Une provision de délai pour aléa de chantier est prévue.
- Fourniture d'un planning des levages prévus journaliers ;
- Fourniture de la méthodologie d'intervention ;
- Une réunion de préparation de phase avec l'ensemble des intervenants, afin de valider les opérations, le planning et les préparations nécessaires par SOLEIL ;

Fin de la phase :

A chaque fin de phase, plusieurs éléments sont à prévoir afin de l'achever correctement, et surtout assurer le démarrage de la phase à venir :

- A chaque fin de phase ou interruption nécessaire pour SOLEIL, un repli de chantier est nécessaire : le matériel et matériaux doivent être évacués ;
- Le chantier doit être intégralement nettoyé et remis en état (réparation de dégâts occasionnés si nécessaire) ;
- Le chantier doit être sécurisé et sans risque,
- Si nécessaire des protections collectives sont installées, afin de protéger le personnel de tous risque,
- Des éléments de protection ou garde-corps doivent être installés pour sécuriser la zone de chantier afin de permettre le passage du personnel en situation normale, en éliminant le risque de chute de plain-pied ;

4.1.4. SECURITE ET HYGIENE SUR CHANTIER

Le Titulaire a la responsabilité d'imposer les mesures de sécurité et d'hygiène nécessaires sur le chantier, qui découlent du plan de prévention réalisé ou des normes / réglementations en vigueur.

Tout intervenant sur chantier doit porter l'ensemble des Equipements de Protection Individuelle (E.P.I) nécessaires afin de garantir sa sécurité et celle des autres sur site. Ils doivent suivre les règles de sécurité mises en évidence sur le balisage de chantier.

Les E.P.I doivent être adaptés à chaque situation et à chaque travailleur. Ils sont fournis par le Titulaire.

L'ensemble des E.P.I doit, a minima, être composé de la liste suivante, sans pour autant être exhaustive :

- Chaussure de sécurité ;
- Gants de protection ;
- Lunettes de protection ;
- Protection auditive ;
- Casque de chantier ;

L'ensemble des E.P.I utilisé doit être homologué par un marquage CE et une déclaration UE de conformité. Ces derniers éléments doivent être clairement indiqué de manière visible et indélébile. LES E.P.I sujet au vieillissement doivent être contrôlés et retirés du chantier si leur date est à expiration.

De plus, le Titulaire doit prévoir si nécessaire l'ensemble des Equipements de Protection Collectives (E.P.C) sur le chantier. Ces éléments, sans pour autant être exhaustif, peuvent être les suivants :

- Barriérage ;

- PIR ;
- Échafaudage ;

4.1.5. *PERMIS FEU ET SURVEILLANCE DE CHANTIER*

Le Titulaire et SOLEIL doivent rédiger les permis feu du chantier, qui doivent inclure tous les risques identifiés liés à des points chauds sur le chantier, pouvant provenir des éléments suivants, sans être exhaustif :

- Meulage ;
- Travaux générateurs d'étincelles ou de surfaces chaudes ;
- Découpage ;

Les mesures préventives contre l'ensemble des risques doivent y être explicitées, avec les protocoles de secours en cas d'urgence. La présence d'extincteur sur le chantier non-périmé et non-utilisé, doit être impérative.

De plus toute opération de levage sur chantier ou d'opération à risque doit avoir une surveillance constante par un opérateur qui n'est pas activement inclus dans la tâche

4.1.6. *ÉTUDES D'EXECUTION*

Le Titulaire doit la réalisation des études d'exécution, comprenant :

- La liste des documents des études d'exécution ;
- Le plan d'installation de chantier ;
- Le planning d'études d'exécution ;
- Les plans et coupes d'études d'exécution ;
- Les notes calculs des études d'exécution ;
- Les fiches techniques ;
- Les fiches de données de sécurité ;
- Les modes opératoires ;

Le Titulaire devra fournir des documents « amont de phase », au moins 2 mois avant l'intervention sur site.

Avant tout début d'exécution, les documents des études d'exécution devront recevoir une validation par le contrôleur technique, la MOE et la MOA.

Le Titulaire prévoit dans son offre l'ensemble des investigations complémentaires nécessaires à ses études d'exécutions (relevés, carottages, etc.). Il ne pourra se prévaloir de rémunération complémentaire.

4.1.7. *ÉTUDES GEOTECHNIQUES G3*

Le Titulaire doit la réalisation d'une mission d'étude et de suivi géotechnique G3, pour l'exécution des fondations. Elle doit être conforme à la NF P94-500.

Il prévoit dans la mission l'ensemble des investigations complémentaires, qu'il juge nécessaire.

Le Titulaire est libre de faire appel au géotechnicien de son choix, à l'exception du Titulaire de la mission G4 à la charge de la maîtrise d'ouvrage.

4.1.8. *DOSSIER D'OUVRAGE EXECUTEE*

A l'issue de la phase de chantier, le Titulaire doit la fourniture d'un dossier des ouvrages exécutés (DOE), comprenant à minima :

- Plans et coupes des ouvrages TQC, en version natif et PDF ;
- Notes de dimensionnement des ouvrages exécutés, en version PDF ;
- Fiches techniques des produits mises en œuvre, y compris certificat et agrément ;
- Les gammes de maintenance ;

Le DOE devra être soumis à la maîtrise d'œuvre avant les OPR, pour validation. Il est uniquement transmis en version numérique et/ou USB si demandé par la MOA et AMOA et MOE.

4.2. INSTALLATION DE CHANTIER

4.2.1. *BASE-VIE*

A chaque début de phase, la base vie doit être amenée, puis repliée vers la fin d'une phase. Elle restera immobile pendant l'entièreté d'une phase.

Le stockage du matériel et des fournitures devra être prévu.

La base vie doit comporter un réfectoire, des sanitaires et un vestiaire, adaptés aux nombres de collaborateurs maximal prévu pour le chantier.

Le Titulaire prend à sa charge le raccordement en énergie, eau et eau usée au point d'alimentation mise à disposition par SOLEIL.

L'entreprise intervenante devra amener les différents moyens de levage à l'installation du chantier (échafaudage, nacelle, etc.). Lors de l'utilisation de ces moyens de levage, ou de tout autre moyen matériel, l'entreprise devra en assurer la location, l'amenée, le montage, l'utilisation, la surveillance, le démontage et le retrait.

4.2.2. *ENGINS DE CHANTIER*

En études d'exécution, le Titulaire fournira une note méthodologique d'acheminement des engins intervenant dans le bâtiment, ainsi que la fiche technique de l'ensemble des équipements intervenant sur site.

- Les engins disposeront d'une visite générale périodique (VGP) à jour et valide. Quant aux opérateurs, ils disposeront du Certificat d'Aptitude à la Conduite En Sécurité (CACES) et de l'autorisation de conduite délivré par l'employeur relatif à l'engin utilisé.

Pour les engins de chantier intervenant dans le bâtiment, ils devront respecter les exigences ci-après :

- Être à énergie électrique ;
- Adapté au levage et/ou démontable/remontable :
L'engin est acheminé sur site par un pont roulant d'une CMU d'une 7 Tonnes avec une hauteur sous crochet de 4,30 m à titre indicatif. [EXE-L14-A-M-HA-520-1_Pont bipoutre ZKKE 7T] Le Titulaire devra vérifier auprès de l'exploitant la hauteur sous crochet réellement utilisable.
En cas d'engin ne pouvant être levé, il devra être démonté et remonté sur site.
- Charge admissible du dallage zone RF : 1,5 T/m²
- Dimension maximale : 3,00 x 3,00 m de ht (passage porte);
- Hauteur maximale : 3,50 m en position de travail ;
- Bruit : conforme réglementation.

Le matériel de levage est à la charge de l'entreprise. Il devra être en bon état et disposer d'une VGP (si applicable).

L'élingage est à la charge du Titulaire, y compris accrochage et décrochage au pont roulant. Les opérateurs en charge disposeront du CACES et d'une autorisation écrite émise par l'employeur.

SOLEIL, le CSPS, la MOE se réserve le droit de refuser si les équipements sont jugés inadaptés ou en mauvaise état. Dans ce cas, le Titulaire ne pourra se prévaloir de rémunération complémentaire ou de frais d'immobilisation.

4.2.3. *BALISAGE ET SIGNALISATION DU CHANTIER*

Durant la totalité des travaux, l'ensemble du chantier doit être balisé de manière suffisante afin de :

- Permettre le bon déroulement du chantier et de délimiter les zones de travaux ;
- Permettre la signalisation claire du chantier aux utilisateurs du synchrotron ;
- Délimiter les voies de circulation pour l'entreprise intervenante et pour le personnel sur place ;

- Mettre en avant les zones accessibles ou interdites par un public non-habileté ou autorisé ;
- Indiquer clairement les dangers présents sur le chantier à toutes les parties du projet ;
- Indiquer, en cas de nécessité, les Equipements Individuels de Protection (E.P.I) à porter en cas de déplacement sur une zone chantier concerné ;

Le balisage doit être clair, et adapté selon le risque associé à la zone concernée.

Un balisage exceptionnel mais nécessaire doit être réalisé en cas de manutention importante qui comporte des risques de chute de charge envers toute personne présente sur le chantier.

Une clôture provisoire de type barrière HERAS sera installée pour délimiter le chantier et les zones d'installation de chantier, et doit avoir une stabilité aux conditions climatiques. L'emplacement exact sera indiqué sur le plan d'installation de chantier, soumis à validation MOE/MOA avant le chantier.

4.2.4. PROTECTION DU MATERIEL

Le matériel présent sur le chantier appartenant à SOLEIL doit être protégé.

Tout matériel de SOLEIL qui serait amené à être endommagé devra être remis dans son état initial avant sa dégradation, aux frais de l'entreprise intervenante.

L'utilisation de bâches, ou d'autres moyens pour protéger un matériel face à la poussière et aux projectiles doit être mise en œuvre si nécessaire.

Tout matériel électronique qui est susceptible d'être à l'origine d'un incendie ou d'un accident électrique doit être éteint et isolé s'il n'est pas nécessaire à l'opération en cours.

4.2.5. ZONES DE STOCKAGE ET ZONE DE TRI DES DECHETS

La gestion des déchets est à la charge du Titulaire. Le chantier doit comporter (à adapter au déchet produit durant la phase) :

- Une zone de stockage des déchets obligatoire pour centraliser les déchets ;
- 1 benne à déchets industriels banals (DIB) ;
- 1 benne à déchets inertes ;
- 1 benne à métaux ;
- Une zone dédiée au stockage des déchets dangereux tels que :
 - Aérosol vide
 - Liquide inflammable ou/et toxique pour l'humain et l'environnement

- Matière volatile
- Huiles / graisses diverses ;
- Un système de suivi des déchets, en préconisant l'utilisation d'un Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) ;

Le type de bennes peut être amené à évoluer selon la phase du chantier concerné.

En fin de phase, l'ensemble des déchets générés par le chantier doit être évacué.

En cas de non-respect de ces clauses, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire exécuter ces travaux par une autre entreprise et de répercuter les frais induits au Titulaire non respectueux.

4.2.6. REPERAGE / PIQUETAGE DES RESEAUX

Le Titulaire doit la réalisation d'une détection, repérage et piquetage des réseaux dans la zone RF, afin d'éviter l'arrachement ou l'endommagement de canalisation lors des travaux.

Ces réseaux devront avoir un codage couleur pour différencier les types de réseaux entre eux-mêmes, et le réseau, dans toute sa continuité, devra être marqué tant qu'il se situe sur la zone du chantier, ou sur une voie de circulation des machines.

Il devra être réalisé un procès-verbal de piquetage avec les classes des réseaux.

4.2.7. CONTRAINTES PARTICULIERES

Le chantier zone RF est situé à l'intérieur du CŒUR du SYNCHROTRON. Les matériels et matériaux pourront être acheminés par l'intermédiaire d'un pont roulant d'une CMU de 7 tonnes, hauteur utile sous crochet non définie.

La zone RF est pourvue de nombreux équipements fragiles et sensibles à la poussière et à l'humidité. À ces fins, le Titulaire doit fournir suffisamment en amont le planning, les plans et méthodologies d'intervention afin de pouvoir déplacer les équipements à protéger.

Dans ses études d'exécution, le Titulaire doit prévoir l'ensemble des dispositions nécessaires à la bonne exécution des travaux (dont l'adaptation de la charpente métallique, le choix de matériels adaptés, etc.).

Le Titulaire ne pourra se prévaloir de rémunération complémentaire pour les adaptations nécessaires en exécution.

4.3. FONDATIONS

4.3.1. DISPOSITIONS GENERALES

Rappel : La dalle existante de la zone RF à une charge d'exploitation admissible de 1,5 T/m² (hors faux plancher).

4.3.1.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le Titulaire du marché doit les travaux de fondations profondes, comprenant :

- La réalisation des études d'exécution des fondations ;
- Les études géotechniques complémentaires (G3) ;
- L'amenée et le repli du matériel de forage ;
- La réalisation d'un micropieu d'essai ;
- L'implantation des micropieux ;
- La réalisation des micropieux de fondations ;
- Les essais et contrôle des micropieux ;
- L'évacuation des déblais (terre, boue de forage...) ;
- Le recépage des têtes de micropieux ;

4.3.1.2. CONTRAINTES PARTICULIERES

Le Titulaire prendra en compte les contraintes générales énumérées au paragraphe §4.2.7.

En complément, le Titulaire prendra en compte les éléments définis par la G2 AVP ci-après pour la conception et la réalisation des fondations profondes (liste non limitative) :

- Présence de fondations profondes de type colonne ballastées mitoyenne avec le projet ;
- Faible cohésion à court terme, devenant nulle à long terme des formations superficielles ;
- Présence de blocs et/ou bancs indurés au sein des formations traversées ;

4.3.1.3. DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DE PREPARATION DE CHANTIER

Les études d'exécution du Titulaire devront confirmer les hypothèses des documents fournis en phase DCE et/ou les mettre à jour en fonction de la descente de charge et de l'étude G3.

Le Titulaire remettra un Dossier des Études d'Exécution qui comprendra :

- Une note de calcul de l'ensemble des ouvrages de fondation ;
- Un tableau récapitulatif, indiquant pour chaque micropieu :
 - Les coordonnées de son axe par rapport à deux axes orthogonaux,
 - La côte du niveau théorique de recépage,
 - La côte de la pointe prévue,
 - Les sollicitations à l'ELS,
 - Les sollicitations à l'ELU,
 - Le diamètre, inclinaison et orientation du pieux,
 - Le numéro d'identification de l'armature,
- Une note technique de justification de la conception et de l'exécution des ouvrages de fondation faisant figurer :
 - Une justification du type de fondation employé,
 - La méthodologie de réalisation employée (mode d'excavation, d'essorage et d'évacuation des déblais, mode d'injection et de contrôle de l'injection etc.),
 - Les paramètres de forage,
 - Les dispositions relatives à la tenue des parois,
 - Les précautions prises pour éviter toute pollution.
- Plan et coupes d'exécution des fondations ;
- Fiches techniques des matériaux compris PV ;

Le Titulaire est réputé avoir pris connaissance des résultats des reconnaissances géotechniques transmis par le Maître d'œuvre.

Le Titulaire respectera la côte théorique des fondations en fonction des résultats des notes de calcul. Les valeurs et tolérances des paramètres caractéristiques seront soumises par le titulaire au VISA de la maîtrise d'œuvre.

4.3.1.4. DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DES TRAVAUX

Le Titulaire fournit les attachements comportant :

- Le numéro d'identification du pieu relevé sur le plan de pilotage, son diamètre et son inclinaison ;
- La date et l'heure de début et de fin d'exécution ;
- Le numéro d'identification de l'atelier d'exécution ;
- La longueur de pénétration dans le sol de la pointe du pieu, arrondie au décimètre le plus proche ;
- La profondeur de l'arase à partir de la plate-forme de travail ;
- Les fiches d'enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage ;
- Pour les micropieux type III, il devra être enregistré les paramètres conformément aux prescriptions du DTU 13.2 P1-1 §7.4.4.2 ;
- Les incidents éventuels ;

4.3.1.5. DOCUMENT A FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX

En fin de travaux, le Titulaire remet au Maître d'Œuvre les documents mis à jour ci-dessus. En particulier, il doit faire réaliser par un géomètre agréé, et à ses frais, le relevé réel des axes des pieux tels que réalisés avec l'indication des écarts par rapport à la position théorique. Ce plan doit également comporter les cotes de niveau des plates-formes après nettoyage et enlèvement des boues et produits de forage.

4.3.1.6. BETON COULIS

Le béton / coulis devront être conformes aux prescriptions du DTU 13.2 et NF EN 14199.

La résistance du béton ou du coulis devra être adaptée à l'agressivité des sols et de l'eau et justifiée dans la note de calculs. Il devra a minima avoir une classe C30/37.

En l'absence d'information sur l'agressivité des sols et de l'eau, le Titulaire devra inclure cet essai dans le cadre de la mission G3 ou prendre une hypothèse défavorable à valider par le contrôleur technique ou la mission G4.

4.3.1.7. ARMATURES

Les armatures devront être conforme aux prescriptions du DTU 13.2 et NF EN 14199.

La conception et la disposition des armatures sera justifiée dans la note de calcul et sera réalisée conformément au DTU 13.2 Il est rappelé que le DTU 13.2 prévoit un enrobage minimal de 20 mm (hors particularités du sol).

4.3.1.8. TOLERANCE

Les tolérances pour les micropieux verticaux sont les suivantes :

- Implantation des micropieux mesurée de la plateforme de travail : $\leq 0,10$ m ;
- Déviation par rapport à l'axe théorique du micropieu : 2% de leur longueur ;
- Déviation angulaire maximale dans un assemblage d'éléments de micropieu = $1/150$ radian.

4.3.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.3.2.1. AMENEE ET REPLI DU MATERIEL

Amenée à pied d'œuvre et repli après travaux, du matériel nécessaire à l'exécution des fondations spéciales y compris toutes sujétions.

4.3.2.2. IMPLANTATION DES OUVRAGES

Le Titulaire devra faire procéder, par un géomètre agréé, à l'implantation des pieux.

Après exécution, il sera contrôlé l'implantation en présence du Titulaire, du géomètre et de la maîtrise d'œuvre.

Tous les travaux complémentaires nécessaires en cas de dépassement des tolérances d'implantation exigibles, ainsi que les frais d'études complémentaires, seront à la charge de du Titulaire.

4.3.2.3. FORAGE

Les micropieux seront de type II ou III. Le choix de la technique de forage est de l'entière responsabilité du Titulaire. Les micropieux seront soumis à des efforts horizontaux comporteront une armature justifiée par le calcul.

Suivant la nature du sol et la hauteur de la nappe phréatique, le Titulaire prévoit l'ensemble des moyens nécessaires afin de traverser les blocs et niveaux indurés, ainsi que si besoin de tubage ou blindage des parois de forage afin d'éviter tout éboulement.

- Avant la réalisation de tout pieu, un avant-trou de 1,00 m de profondeur environ sera réalisé afin d'éviter que les matériaux de surface ne polluent l'ensemble des déblais de forage. Les déblais engendrés seront stockés pour mesure de pollution.

- Tous les obstacles éventuels seront traversés à l'aide d'outils spéciaux, carottier ou trépan. Les diamètres et longueurs seront établies selon les plans de principe, ils peuvent éventuellement être optimisés par le Titulaire. Pour mémoire le dimensionnement réalisé en conception est le suivant :
 - Diamètre : Ø 20 cm (5 pieux)
 - Longueur : 5,00 mètres
- Les déblais de forage et la boue, le cas échéant, seront évacués en décharges autorisées.

Lorsque le forage atteindra l'horizon d'ancrage, le curage du fond du trou sera fait de façon particulièrement soignée afin d'assurer un contact béton/argiles parfait sans interposition de sédiments, débris de forage ou éboulement.

4.3.2.4. ARMATURES

Les micropieux seront armés sur toute leur hauteur au moyen de cages d'armatures, les caractéristiques du ferrailage étant à déterminer par le Titulaire.

4.3.2.5. INJECTION

L'injection ne peut avoir lieu qu'après accord du Maître d'œuvre. Le DEE précisera toutes les procédures, matériels utilisés, caractéristiques des produits d'injection, et les moyens de contrôle.

Le coulis utilisé est conforme et injecté selon les prescriptions relatives au type de pieux choisis du DTU 13.2, après l'opération de curage, de mise en place des gaines ou des armatures.

4.3.2.6. RECEPAGE

Le Titulaire a à sa charge le recépage des têtes de pieux y compris toutes sujétions, il prendra soin de préserver les aciers en attente lors de la réalisation du recépage des têtes de pieux.

Si l'élimination du béton de qualité insuffisante amène le niveau réel du recépage en-dessous du niveau théorique, le Titulaire soumet au Maître d'œuvre la procédure de reprise. Dans tous les cas un recépage minimal de 10 cm est effectué sur le béton durci.

L'évacuation des produits de démolition à la décharge est incluse dans la prestation.

4.3.2.7. DESCRIPTIONS DES ESSAIS ET CONTROLES DE L'ACTIVITE

Cette activité nécessite les essais suivants :

- Lors de chaque livraison de béton, il sera réalisé 6 éprouvettes d'essais, dont la résistance à la compression sera testée à 7 jours (3 éprouvettes), puis 28 jours (3 éprouvettes). En cas de résultat non satisfaisant lors des essais sur les éprouvettes, la reprise des ouvrages concernés est à la charge exclusive du Titulaire.

- Avant tout coulage de béton sur site, il sera réalisé un essai d'affaissement au cône d'Abrahams (Slump Test). Tout écart de plus de 0,5 cm par rapport à la valeur d'affaissement attendue entraînera un refus de la livraison de béton
- L'ensemble des bons de livraison des bétons (incluant la valeur de slump obtenue sur chaque bon) sera consigné par l'Entreprise et remis à la Maîtrise d'Ouvrage en fin de travaux.

4.3.2.8. CARNET DE FORAGE ET INJECTION

Un responsable du forage sera désigné par le Titulaire, dans le cadre de la désignation des personnels prévus au P.A.Q.

Le Titulaire sera tenu d'établir pour chaque micropieu une fiche sur laquelle seront consignés tous les renseignements et incidents concernant le forage et l'injection. Le modèle de fiche devra être proposé à l'agrément du maître d'œuvre et du bureau de contrôle. À la fin des travaux de fondation, ces fiches seront remises au maître d'œuvre et au bureau de contrôle. Le Titulaire est tenu de signaler dès l'apparition, tout incident au Maître d'œuvre et de lui soumettre les dispositions nouvelles qu'il compte prendre pour y remédier. Un autocontrôle informatisé sera exigé. Lorsque les différences importantes, décelées lors du creusement d'une excavation, entre les caractéristiques ou les niveaux des principales couches de sol rencontrées et ceux résultant de l'interprétation des informations fournies au présent C.C.T.P., sont de nature à remettre en cause les hypothèses de calcul prises en compte, le Titulaire est tenu de la signaler sans retard au Maître d'œuvre en vue de fixer avec lui, s'il y a lieu, les dispositions nouvelles à prendre.

Pour chaque micropieu réalisé, l'entreprise devra la fourniture immédiate (sous 24 heures) d'une fiche sur laquelle figureront au minimum les renseignements suivants :

- N° de repérage ;
- Emplacement ;
- Diamètre ;
- Caractéristiques de l'armature ;
- Dates et temps de forage ;
- Profondeurs et épaisseurs des couches de sol rencontrées ;
- Niveau de la base du tubage ;
- Incidents survenus en cours de forage.

Sur cette fiche figureront aussi les renseignements suivants, sur l'injection : Composition et dosage du coulis, dates et heures du début et de la fin de l'injection, volume du coulis mis en œuvre.

4.4. GROS-ŒUVRE

4.4.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le Titulaire du marché aura à charge la réalisation des travaux de gros œuvre, comprenant :

- Études d'exécution du gros œuvre ;
- Amenée et repli du matériel ;
- Fourniture et mise en œuvre des matériaux ;

Les travaux de Gros-œuvre devront prêter une attention particulière à l'environnement du Synchrotron, notamment sur la présence de divers réseaux, de machines électriques complexes et relativement sensibles.

4.4.2. ÉTUDES D'EXECUTION

Le Titulaire du marché réalise les études d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux de gros œuvre, comprenant notamment :

- Descentes de charges des ouvrages sur les têtes de pieux ;
- Note de calculs des ouvrages ;
- Plans et coupes de découpe et démolition du dallage ;
- Plans et coupes de coffrages massifs et poutres ;
- Plans et coupes de ferrailage massifs et poutres ;
- Modes opératoires des travaux ;
- Fiches techniques des matériaux.

4.4.3. TRAVAUX PREPARATOIRES

Le Titulaire du marché mettra en œuvre tous les moyens nécessaires afin de limiter l'émission de poussière.

Le Titulaire devra prévoir à charge toutes les protections nécessaires des équipements techniques existant.

Le Titulaire devra prévoir également le nettoyage journalier de la zone de travaux.

4.4.3.1. *DECOUPE DU DALLAGE*

Le Titulaire du marché doit la découpe du dallage (ép. 30 cm) pour la réalisation du système de fondations à créer (micropieux, massifs et poutres).

L'ensemble des réseaux qui peuvent être proche de la découpe devront être clairement repérés et distingué l'un de l'autre. Les réseaux circulant à proximité du lieu de découpe devront être consignés.

4.4.3.2. *DEMOLITION DU DALLAGE*

Le Titulaire du marché doit la démolition du dallage (ép. 30 cm) au droit du système de fondation à créer. La prestation comprend le tri et l'évacuation des déchets.

4.4.3.1. *TERRASSEMENT COMPLEMENTAIRE*

Le Titulaire du marché doit les terrassements complémentaires pour la réalisation du système de fondation de l'extension. La prestation comprend le tri et l'évacuation des déblais.

4.4.4. *GROS-ŒUVRE*

Le Titulaire du marché doit la réalisation des massifs et poutres en béton armé, de dimension ci-après :

- Massifs : 60 x 60 x 50 cm de hauteur ;
- Poutres : 30 x 50 cm de hauteur.

Ces travaux comprennent :

- Le pompage de la fouille si nécessaire ;
- La réalisation d'une couche de béton de propreté, classe C8/10, sur une épaisseur de 10 cm pour les massifs et 5 cm pour poutres ;
- La fourniture et la mise en place des aciers HA, ferrailage à déterminer lors des études d'exécution ;
- La mise en œuvre des platines d'ancrage, y compris implantation par géomètre ;
- Le coulage du béton (caractéristiques à déterminer lors des études d'exécution) ;
- Le curage du béton ;
- Les essais, selon la norme NF EN 206 (essai de compression et essai d'affaissement).

Nota : Il est compris dans la prestation les adjuvants au béton nécessaires à la bonne exécution des fondations.

4.4.5. PEINTURE DE SOL

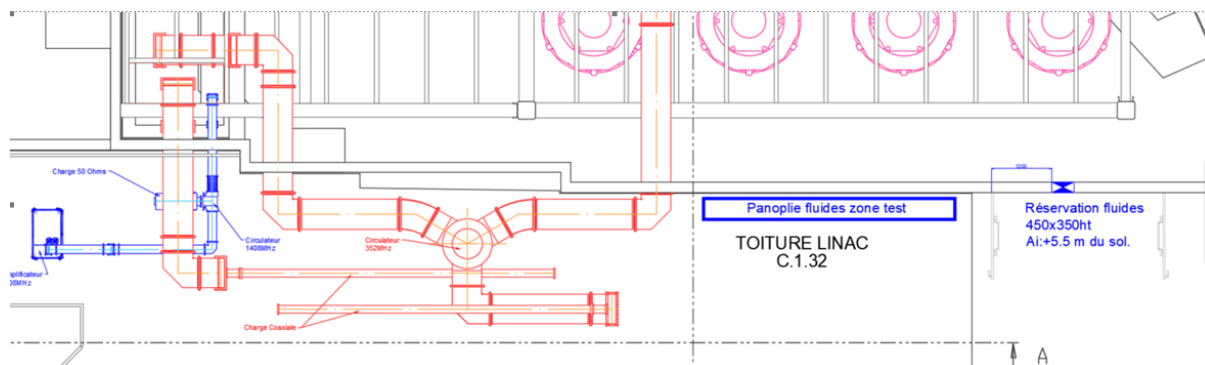
Le Titulaire du marché doit la fourniture et la mise en œuvre de peinture de sol sur les nouveaux ouvrages gros-œuvre apparent et zone abîmée par les travaux, y compris préparation du support et toutes sujétions. La couleur et les caractéristiques mécaniques sont identiques à l'existant.

4.4.6. CREATION DE TRAVERSEE

Le Titulaire du marché doit la réalisation de traversée dans la maçonnerie pour le passage de guides d'ondes, selon les documents : [6], [7], 0 et [8].

Les traversées à créer sont les suivantes :

- Mur Cœur Synchrotron : 900 x 450 mm de hauteur / AI : à définir (environ hauteur de la charpente) → 4 unités ;
- Mur Linac : 900 x 450 mm de hauteur / AI : + 10,02 m → 1 unité ;
- Mur Linac : 900 x 450 mm de hauteur / AI : + 6,02 m → 2 unités ;
- Mur Linac : 400 x 350 mm de hauteur / AI : + 7,05 m → 1 unité ;
- Mur Linac : 450 x 350 mm de hauteur / AI : + 5,50 m → 1 unité (extrait ci-dessous) :



Le Titulaire doit les études d'exécutions :

- Plan d'implantation ;
- Notes de dimensionnement justifiant de la tenue de la paroi avec les traversées et des renforcement nécessaires ;
- Plans, coupes et détails des traversées, y compris linteaux ;
- Modes opératoires des travaux.

La prestation comprend :

- Les échafaudages et moyens de levage ;
- La création des renforcements si-nécessaires (études d'exécutions) ;
- La création des trémies, y compris gestion et évacuation des gravats ;

- Le rebouchage temporaire des trémies par des éléments coupe-feu facilement amovibles afin de maintenir le degré coupe-feu 1 h des parois.

4.5. CHARPENTE METALLIQUE

4.5.1. DISPOSITIONS GENERALES

4.5.1.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le Titulaire doit les travaux de charpente métallique, comprenant :

- La réalisation des études d'exécution de la charpente métallique ;
- La fabrication en atelier et le montage sur site ;
- La fourniture et la mise en œuvre de protection anticorrosion et intumescent des pièces métalliques ;
- La fourniture des ouvrages à pré-sceller et à sceller par le Gros-Œuvre ;
- La réception des ouvrages du lot Gros-Œuvre ;
- Le transport des éléments, le déchargement et le stockage sur chantier ;
- Les moyens de levage, de montage, de pose et de dépose ainsi que les ouvrages assurant la sécurité des personnes ;
- La fourniture d'échantillons et/ou de prototypes en accord avec la maîtrise d'œuvre et MOA ;
- La fourniture et la pose des ouvrages décrits ;
- Le nettoyage de ses propres déblais et déchets ;
- La protection de ses ouvrages jusqu'à réception du chantier.

4.5.1.2. DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DE PREPARATION DE CHANTIER

Dossier qualité

Ce dossier comprend :

- Les documents qualité d'organisation générale de l'entreprise, relatifs aux opérations d'études, de fabrication et de montage :
 - L'organigramme et le personnel d'encadrement responsable de chaque aspect de l'exécution,
 - Un plan de contrôle et d'essais,
 - Une procédure de traitement des changements et modifications,

- Les procès-verbaux de qualification du personnel et des modes opératoires (coupage, perçage, soudage) ;
- Un plan qualité, encadrant les études, la fabrication, et le montage comportant :
 - Une revue des exigences du cahier des charges comparées aux capacités d'exécution,
 - L'attribution des tâches et de l'autorité au cours des diverses phases du projet,
 - Un plan de contrôle, présentant les principes et modalités d'organisation du contrôle au cours des phases d'étude, de fabrication et de montage, y compris l'attribution des responsabilités.

Dossier d'études d'exécution (DEE)

Les calculs et dimensions précisés dans ce C.C.T.P. ne sont donnés qu'à titre indicatif et devront être vérifiés par le Titulaire lors de ses études d'exécution. Le DEE devra contenir :

- Les notes de calcul complètes avec les hypothèses clairement définies ;

À noter, les candidats devront porter une attention particulière au contreventement horizontal et vertical de la charpente métallique et à sa justification (cf. avis RICT [9]). Les offres doivent l'inclure dans le prix de la prestation. Le Titulaire retenu ne pourra se prévaloir de rémunération complémentaire en phase d'exécution.
- Les descentes de charges en pieds de poteaux ;
- Les procédures de fabrication et de montage, y compris le cahier récapitulatif des jeux et tolérances ainsi que le programme de soudage ;
- Les plans d'exécution réalisés conformément aux règles de l'art, et comprenant notamment les indications suivantes :
 - Les plans de repérage et d'implantation,
 - Les plans de calepinage,
 - Les plans de réservation,
 - Les plans d'exécution,
 - Les plans de fabrication et de montage des structures métalliques,
 - Toutes les sujétions de raccordement à l'interface avec d'autres corps d'état ;
- Les avis techniques ou agréments des matériaux et systèmes techniques employés ;

- Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) détaillant en particulier les instructions relatives à la sécurité des travaux de montage ;

4.5.1.3. DOCUMENT A FOURNIR EN COURS DES TRAVAUX

Le dossier de fabrication

Il est constitué à minima :

- Des plans d'atelier ;
- Des documents de contrôle des produits constitutifs (aciers, fixations, consommables de soudage...) ;
- Des enregistrements des contrôles, en fonction des classes d'exécution retenues (dimensions, soudage, tolérances sur pièces finies...) ;
- Des fiches de suivi et de validation des modifications et adaptations liées à la fabrication ;

Le dossier de montage

Il est constitué à minima :

- Des documents de réception des appuis, le cas échéant ;
- Des enregistrements des contrôles sur chantier (tolérances, boulonnage, soudage) ;
- Des fiches de suivi et de validation des modifications et adaptations liées au montage ;

4.5.1.4. DOCUMENT A FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX

Le Titulaire devra fournir au Maître d'œuvre, au plus tard 15 jours avant la réception des travaux, toutes les pièces écrites ou dessinées ainsi que les garanties diverses constitutives du DOE.

Les plans devront porter la mention "récolement". Ils devront être remis sous forme informatique en format PDF et DWG.

Nota : Les certificats de garanties seront fournis en 1 exemplaire "original".

Le dossier DOE comprendra :

- La liste détaillée des prestations mises en œuvre (avec fiches techniques correspondantes) qui comportera entre autres : marque, nature, modèle, référence, garantie pour chaque prestation.

- Les fiches de contrôle et d'essai.

L'ensemble des documents constituent le dossier technique de l'entreprise et doit être conservé par celle-ci pendant une durée minimale de 10 ans après réception.

4.5.1.5. ACIER

Les éléments de charpente seront de nuance minimale S235 selon les hypothèses suivantes.

Paramètre	Symbole	Unité	Valeur
Limite d'élasticité (tôles d'épaisseur <40 mm)	f_y	MPa	235
Coefficient de Poisson	ν		0,3
Module d'YOUNG	E	GPa	210
Masse volumique	ρ	kg/m ³	7850
Coefficients partiels de sécurité	γ_{M0}		1
	γ_{M1}		1
	γ_{M2}		1,25

Les dimensions, caractéristiques et tolérances dimensionnelles des tubes, laminés marchands et plats doivent être conformes aux normes françaises en vigueur (NF A 45 210, NF A 45 255 et NF EN 10034).

L'acier utilisé ne doit pas présenter de trace de piquage ou de rouille plus importante que celle de la qualité "C" de la norme internationale ISO 8501-1.

Les certificats attestant la qualité d'acier, conformément aux normes en vigueur, seront transmis pour approbation à la maîtrise d'œuvre.

Classe d'exécution selon NF EN 1090-2 : EXC2 pour toutes les ossatures

4.5.1.6. ASSEMBLAGES SOUDES

Les soudures pour l'assemblage de pièces galvanisées sont interdites.

Pour toutes les classes d'exécution, un contrôle visuel à 100 % doit être réalisé sur l'ensemble des soudures réalisées. Cette vérification doit être enregistrée dans le dossier technique de l'entreprise.

Des contrôles non destructifs sont à réaliser sur les 5 premiers assemblages lors de l'utilisation en production d'un nouveau DMOS ou d'une nouvelle instruction de soudage.

Pour les soudures des éléments de classes EXC2 à EXC4, un plan de contrôle doit définir l'étendue et la position des contrôles par CND supplémentaires en fonction :

- Du DMOS utilisé ;

- Du type d'assemblage ;
- De la nuance et de la qualité des produits ;
- Du matériel de soudage utilisé ;
- Le cas échéant du niveau de contrainte des soudures.

Les inspections seront réalisées par l'entreprise en interne et non par une tierce partie.

4.5.1.7. ASSEMBLAGES BOULONNES

Préalablement aux opérations de serrage des boulons destinés à des assemblages précontraints ou non précontraints, le Titulaire doit procéder à la vérification du mode opératoire de serrage, afin de s'assurer de la cohérence entre la nature des boulons et la méthode de serrage utilisée, ainsi que de l'adéquation du plan de serrage à la géométrie de l'assemblage (voir NF EN 1090-2/CN).

En classes EXC2, EXC3 et EXC4, cette vérification doit être enregistrée.

Les opérations de contrôle avant, pendant et après serrage doivent être réalisées conformément aux spécifications de la NF EN 1090-2.

4.5.1.8. CONTROLE DES TOLERANCES DE FABRICATION ET DE MONTAGE

Les opérations de contrôle des tolérances de fabrication et de montage, doivent être réalisées conformément à l'Article 11 de la NF EN 1090-2+A1. Les résultats doivent être enregistrés et tenus à la disposition du Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire doit plus particulièrement vérifier les tolérances prévues à l'Annexe B de la NF EN 1090-2 : +A1. La classe de tolérance des assemblages sera la classe 1.

Dans le cas particulier des pièces galvanisées à chaud, le Titulaire doit procéder au contrôle des tolérances après galvanisation.

4.5.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux d'extension de la charpente zone RF comprennent :

- La dépose des poutres, poteaux et solives définis [2], y compris mise en œuvre d'un étaieement temporaire ;
- La fourniture et la mise en œuvre des poutres, poteaux et solives définis [2] ;

Caractéristique attendue des nouveaux éléments :

- Stabilité au feu de la charpente R60.
- Conforme à une classe de corrosion C1
- Conforme aux exigences de la classe d'exécution EXC2

4.5.2.1. PROTECTION DE LA CHARPENTE NOUVELLE

La charpente aura une stabilité au feu de 1 h (R60) et une résistance à la corrosion C1 au sens de la norme NF EN ISO 19244.

Cette stabilité au feu pourra être obtenue notamment par un produit intumescent type peinture (flocage non autorisé) disposant d'un PV ou d'un avis technique.

Le système employé pour la stabilité au feu de 1 h fera l'objet d'un PV à soumettre au bureau de contrôle.

NOTA : Le Titulaire prévoit en fin de chantier l'ensemble des retouches de peinture anticorrosion et intumescente, y compris celles conséquentes à des dégâts causés par les autres intervenants.

4.5.2.1. PROTECTION DE LA CHARPENTE EXISTANTE

Le Titulaire doit la reprise en galvanisation à froid des revêtements endommagés (corrosion C1) sur la charpente existante par son intervention.

Nota : La protection de la charpente existante (stabilité au feu) sera reprise ultérieurement par SOLEIL.

4.5.2.2. DIVERS

Attache fusible (selon études d'exécution) :

Le Titulaire devra prévoir l'ensemble des fixations fusibles (écrous nylon...) sur la charpente métallique. Compris toutes sujétions d'adaptation des fixations.

Raccordement à la terre :

Le Titulaire doit effectuer le raccordement de l'extension de charpente aux circuits de terre.

4.5.3. CONTROLE APPLICATION PEINTURE ANTI-CORROSION

Les méthodes de mesure de l'épaisseur du feuillet seront conformes à celles décrites dans l'ISO 2808. Le mode opératoire de mesurage de l'épaisseur du feuillet sec (instruments, ajustement et tolérances de rugosité de surface à prendre en compte dans le résultat) et les critères d'acceptation doivent être conformes à l'ISO 19840.

Le Titulaire veillera à respecter l'épaisseur nominale du feuillet sec et à éviter toute zone de surépaisseur. Il est recommandé que l'épaisseur maximale du feuillet sec ne dépasse pas le triple de son épaisseur nominale. Pour faciliter l'obtention de l'épaisseur requise du feuillet sec, il vérifiera régulièrement, pendant l'application, l'épaisseur du feuillet humide.

Évaluation du revêtement :

La conformité des revêtements à la spécification doit être vérifiée :

- Par évaluation visuelle de l'uniformité, de la couleur, du pouvoir couvrant, des défauts tels que les discontinuités, le frisage, la présence de cratères, le bullage, l'écaillage, le craquelage et le drapage.
- À l'aide d'instruments évaluant la conformité du feuil sec aux caractéristiques suivantes, si nécessaire :
 - L'épaisseur du feuil sec : en général par des méthodes non destructives [voir l'ISO 19840 et a) ci-dessous] ;
 - L'adhérence : par des méthodes destructives (voir l'ISO 16276-1 et l'ISO 16276-2) ;
 - La porosité : par des dispositifs à haute ou basse tension (voir l'ISO 29601).

Pour les mesurages de l'épaisseur du feuil sec, le Titulaire définira et proposera en accord avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre les points suivants :

- La méthode et l'instrument de mesure qu'il utilisera, les détails relatifs à l'ajustement de l'instrument de mesure, et le mode de prise en compte du profil de la surface dans le résultat ;
- Le plan d'échantillonnage - le nombre de mesurages à effectuer pour chaque type de surface et la manière dont ces mesurages doivent être effectués ;
- La manière dont les résultats doivent être notés et comparés par rapport au critère d'acceptation.

Les épaisseurs du feuil sec doivent être vérifiées à chaque étape importante, et une fois l'ensemble du système appliqué.