Référence : AI-BAT-CCTP-P-2224

P

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Objet du marché : Accord-cadre de travaux électriques, Process et relamping sur site de Synchrotron SOLEIL

Date de diffusion	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Modifications
04/08/2026	Responsable pôle exploitation Technicien électriciens du pôle exploitation	Chef de groupe Bâtiment et Infrastructure	Directeur de la division Accélérateurs et Ingénierie	

PUBLIC

La version électronique fait foi.

Destinataires :

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉSENTATION DU SYNCHROTRON SOLEIL 3
2. PRESTATIONS DEMANDES 4
2.1. OBJET 4
2.2. NATURE ET DÉROULEMENT DES TRAVAUX 4
2.2.1. TRAVAUX PROCESS 6
2.2.2. TRAVAUX ÉLECTRIQUES 8
2.3. LIMITES DE PRESTATIONS 8
2.3.1. TRAVAUX À LA CHARGE DU TITULAIRE 8
2.3.2. MATÉRIELS IMPOSÉS 8
3. SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES 9
3.1. MONTAGES 9
3.2. BOÎTES DE JONCTION 9
3.3. CHEMINS DE CÂBLES 9
3.4. RACCORDEMENT 10
3.5. REPÉRAGE 11
3.6. ESSAIS AVANT MISE EN SERVICE 11
3.7. PRINCIPE D'ESSAIS POUR LES CÂBLES ET LES CONNECTEURS 11
3.8. ORGANISME DE CONTRÔLE : 12
3.9. RÉCEPTION DES TRAVAUX 12
4. ORGANISATION DU TRAVAIL 13
4.1. HORAIRES DE TRAVAIL 13
4.2. PERSONNEL DU TITULAIRE 13
4.3. HYGIÈNE, SÉCURITÉ 14
4.4. GESTION DES ANOMALIES, INCIDENTS ET ACCIDENTS 14
4.5. MATÉRIELS ET PRODUITS 14
4.6. GARANTIE 15
4.7. NETTOYAGE ET EVACUATION DES MATÉRIELS CHANGÉS 15
5. ANNEXES 16
5.1. PLANNING 16

1. PRÉSENTATION DU SYNCHROTRON SOLEIL



SOLEIL[1] est le centre français de rayonnement synchrotron situé sur le plateau de Saclay près de Paris.

Il s'agit d'un instrument pluridisciplinaire et d'un laboratoire de recherche ayant pour mission de conduire des programmes de recherche en utilisant le rayonnement synchrotron, de développer une instrumentation de pointe sur les lignes de lumière et de mettre celles-ci à la disposition de la communauté scientifique.

Le synchrotron SOLEIL, outil unique à la fois en matière de recherche académique et d'applications industrielles, a ouvert en 2008. Il est utilisé annuellement par plusieurs milliers de chercheurs français et étrangers (utilisateurs) à travers un large éventail de disciplines telles que la physique, la biologie, la chimie, l'astrophysique, l'environnement, les sciences de la terre, etc. SOLEIL s'appuie sur une source de rayonnement remarquable à la fois en termes de brillance et de stabilité.

Cette Très Grande Infrastructure de Recherche (TGIR), partenaire de l'Université Paris-Saclay, est constituée en société « civile » fondée conjointement par le CNRS[2] et le CEA[3].
Pour plus de détails, on pourra se reporter au site web : http://www.synchrotron-soleil.fr/

[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

2. PRESTATIONS DEMANDES

2.1. OBJET

SOLEIL souhaite la mise en place d'un accord cadre pour les travaux électriques. Cet accord-cadre aura pour base un bordereau de prix unitaires (BPU). Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) décrit les conditions d'exécution des prestations de la :

- Fourniture, pose et raccordement de câbles,
- Fourniture, pose et raccordement d'équipements électriques et process,
- Fourniture, pose et raccordement d'équipements d'éclairage.

Il appartient au Titulaire d'attirer l'attention de SOLEIL et de donner ses conseils, sur les répercussions que peuvent avoir certains travaux et de signaler le cas échéant, les modifications qu'il conviendrait d'apporter.

L'ensemble des prestations évoqué dans le présent CCTP, n'a pas un caractère limitatif, dans la limite des prestations normalement nécessaire à l'exécution des travaux conformément aux règles de l'art, avant la signature de l'envoi de l'ordre de service spécifique en faisant référence au numéro d'accord cadre.

2.2. NATURE ET DÉROULEMENT DES TRAVAUX

Une fois l'accord-cadre signé entre les parties et conformément aux modalités de commande décrites au CCAP, les prestations seront commandées soit par devis, soit exceptionnellement en dépenses contrôlées (urgence ou conditions particulières ne permettant pas l'établissement d'un devis).

Dans le cas d'une commande avec devis : Le chargé d'affaires SOLEIL interrogera au fur et à mesure de ses besoins le Titulaire pour la réalisation de travaux et pour l'élaboration d'un devis.

Après une visite conjointe des lieux de travail, le Titulaire proposera dans les 72 heures ouvrées un devis détaillé de la prestation à réaliser ainsi qu'un planning de réalisation. Pour les travaux de relamping, qui peuvent parfois être urgent, le délai de remise de devis sera de 24 heures ouvrées, pour une intervention dans les 48 heures ouvrées à partir de la demande de travaux.

Ce devis fera apparaitre les quantités de matériel mis en œuvre, les quantités de prestations nécessaires. La valorisation sera calculée sur la base du bordereau de prix unitaire (BPU). La présentation du devis permettra à SOLEIL de contrôler facilement la cohérence des prix avec le BPU du marché. SOLEIL refusera tout devis ne permettant pas le contrôle des prix. A la réception des travaux, la facturation sera réalisée en fonction des quantités réellement mises en œuvre et des temps passés sur le chantier.

Le Titulaire, du fait de ses compétences et son savoir-faire vérifiera la conformité et le respect des normes pour tous les travaux qui lui sont confiés.

Une fois le devis accepté par SOLEIL, le Titulaire recevra un ordre de service (OS) reprenant le montant de la prestation, le délai de réalisation et les conditions particulières de l'affaire considérée.

L'acceptation de cet OS est pour SOLEIL la validation par le Titulaire de la conformité de la solution technique demandée, de l'acceptation sans réserve des conditions de travail et du délai de réalisation.

D'une manière générale, le Titulaire devra l'ensemble des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des prestations capable de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission lors de la demande de SOLEIL.

Le chargé d'affaires SOLEIL se réserve la possibilité de faire contrôler les installations objet de l'ordre de service par un organisme agréé. Les non-conformités résultant d'une mauvaise exécution des travaux par le Titulaire seront remises en conformité à ses frais.

Dans le cas d'une commande en « dépenses contrôlées » : En cas d'urgence ou de conditions particulières ne permettant pas l'établissement d'un devis préalable, l'exécution des travaux faisant l'objet du bon de commande s'effectuera exceptionnellement en dépenses contrôlées.
Pour l'exécution des travaux en dépenses contrôlées, le Titulaire devra obligatoirement remettre quotidiennement, au représentant de SOLEIL, une feuille d'attachement précisant le nombre, la qualification du personnel et son temps passé, les tâches exécutées et ses horaires de travail ainsi que le matériel utilisé.
Ces travaux en dépenses contrôlées seront rémunérés par application des prix du bordereau des prix unitaires de l'accord-cadre.

La prestation se décompose en 3 types de travaux :

- Travaux Process : travaux qui se déroulent dans tout le bâtiment synchrotron y compris les tunnels de l'anneau, du booster, du linac mais aussi les lignes de lumière et les laboratoires. Ces travaux représentent essentiellement des passages de câbles avec pose de connecteurs (type électronique courant faible / signal conformément à la Base de Donnée câblage).

- Travaux électriques : travaux qui se déroulent dans les locaux industriels et tertiaires du site de SOLEIL. Ces travaux représentent essentiellement de

l'installation électrique BT (Basse Tension), éclairage, prises de courant et autres équipements électrique.

- Relamping intérieur des bâtiments : prestation qui s'effectue sur Demande d'Intervention de SOLEIL (remplacement des lampes, fluos, ballasts défectueux et tout autre équipement d'éclairage installé à SOLEIL) l'intervention devra avoir lieu sous 48h.

Tous les travaux feront l'objet de Bons de Travaux en GMAO. SOLEIL mettra à disposition du Titulaire le matériel informatique nécessaire au suivi et à la rédaction des Bons de Travaux. SOLEIL fournira une procédure d'utilisation de la GMAO.

Dans le bâtiment synchrotron, les zones tunnel anneau, linac et booster ne sont pas accessibles en dehors des arrêts techniques, les chiffrages demandés seront estimés sur plan, les commandes OS seront ajustées à la réception des travaux en fonction des quantités réellement mise en œuvre.

Seuls les travaux urgents, dits « en dépenses contrôlées », pourront être réalisés sans commande OS et seront régularisés après conformément aux modalités décrites au CCAP.

Les travaux électriques se déroulent en fonction des impératifs de production et d'occupation des locaux.

2.2.1. TRAVAUX PROCESS

Tous les travaux Process se déroulent principalement pendant les arrêts techniques. Le calendrier annuel est fourni au quatrième trimestre de l'année n-1. Le planning de l'année 2026 est joint pour information en annexe 4.1.

Les travaux Process ne devront générer aucune dégradation ni salissure sur les équipements Process avoisinants (pas de découpe par meulage ni par point chaud). Le Titulaire de l'accord-cadre devra prendre en compte les installations dans sa méthodologie d'intervention.

Les travaux consistent principalement à du passage de câbles moteur, codeur, signaux, Ctrl/cde et ultravide avec pose de connecteurs spécifiques. Un grand soin est à apporter à la pose des connecteurs. Le Titulaire devra justifier dans son offre, d'une forte expérience dans la pose de connecteurs industriels.

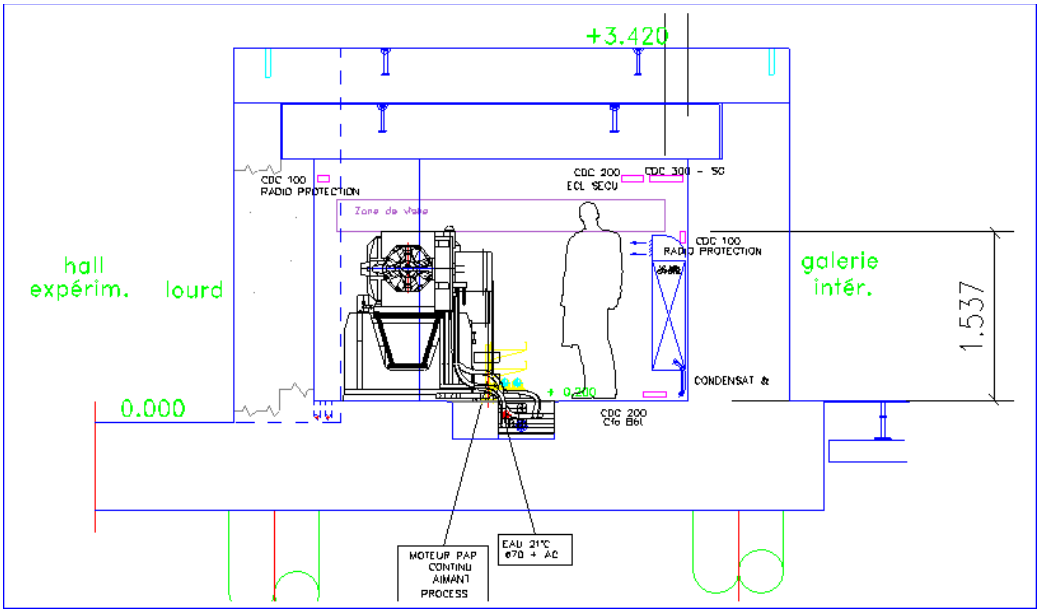
La pose de connecteurs nécessite du matériel particulier tel que :

- Station de soudage.
- Souffleur d'air chaud pour rétracter les gaine thermos.

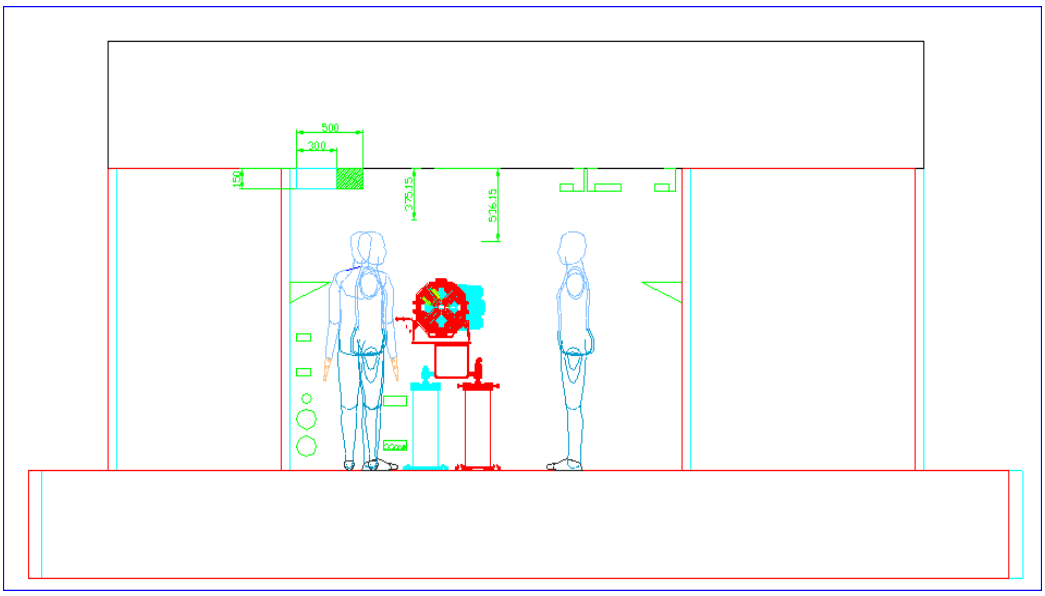
- Pompe à dessouder.
- Support type troisième main avec lumière, loupe et pinces de maintien.
- Tresse à dessouder.
- Fil à souder de qualité (Etain à 60% min)

Le Titulaire détaille dans son offre le matériel fourni au technicien en charge de la réalisation des connecteurs.

Vue en coupe du tunnel anneau



Vue en coupe du tunnel booster



2.2.2. *TRAVAUX ÉLECTRIQUES*

Les travaux dans les locaux techniques ne devront générer aucune dégradation ni salissure. Les travaux devront tenir compte de la nature des locaux : tertiaires ou industriels, occupés ou non.

2.3. LIMITES DE PRESTATIONS

2.3.1. *TRAVAUX À LA CHARGE DU TITULAIRE*

Pour chaque demande de travaux émise par SOLEIL le Titulaire doit :

- L'étude détaillée des installations, accompagnée de :
  - Notes de calcul détaillées y compris calcul de dimensionnement des protections des réseaux.
  - Plans d'exécution.

- La fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et la pose du matériel.

- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions.

- Une procédure d'essais et la procédure de mesures accompagnant les essais, tels que « tension, intensité, échauffement, etc. ».

- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et câbles conformément au carnet de câbles et standard SOLEIL. Un document décrivant la nomenclature à suivre sera fournis au démarrage du contrat.
- La mise à jour des plans existants.
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages quotidiens.
- La gestion des déchets de chantier conformément aux normes en vigueur.

2.3.2. *MATÉRIELS IMPOSÉS*

Le matériel imposé pour l'ensemble des prestations, comme les câbles, les connecteurs, les chemins de câble, équipements et consommables des éclairages, est décrit dans le Bordereau de Prix Unitaire (BPU)

Le Titulaire prendra en compte les contraintes d'exécution suivantes dans son offre :

- Les câbles Courant fort sur les lignes de lumière seront sans halogène C1-CR1. En dehors de ces zones, le U1000 RO2V ou FRN1X6G3 sera utilisé.
- Les chemins de câbles seront galvanisés après perforation.
- Les cosses seront systématiquement de type Simel ou équivalent.

3. SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES

3.1. MONTAGES

- **Norme :**

  Le montage est à réaliser suivant les normes en vigueur NF (française) et EN (européenne).

- **Standard de montage :**

  Les standards de montage sont à respecter dans l'ordre suivant :

  Cinq critères impératifs :

  - Les normes.
  - Les standards SOLEIL : CEM (réf. GEN Sol QX 00 015).
  - Les règles d'installation des constructeurs pour l'obtention de leurs garanties.
  - Les règles de l'art.
  - L'accessibilité.

- **Remarque :**

  Tous les matériels métalliques posés par le Titulaire seront reliés à la terre en cuivre nu, de section appropriée.

3.2. BOÎTES DE JONCTION

Tous les fils et câbles vont des appareils aux armoires individuellement, sans boîte de jonction.

Pour l'éclairage et les prises de courant **uniquement,** il sera admis des boites qui seront repérées et numérotées individuellement.

3.3. CHEMINS DE CÂBLES

Pose des cheminements :

Les câbles seront séparés en fonction de leur niveau de bruit électrique :

- Niveau A (TS) : Comprend les liaisons analogiques, numériques et réseaux de Communication.
- Niveau B (S) : Comprend les liaisons tout ou rien (TOR).
- Niveau C1 (I) : Comprend les liaisons BT de puissance > 1KW (départs fixes).
- Niveau C2 (B) : Comprend les liaisons BT de puissance > 1 KW (départs à fréquence variable et/ou à découplage).
- Niveau D1 (B) : Comprend les liaisons HT (départs fixes).
- Niveau D2 (TB) : Comprend les liaisons HT (départs à fréquence variable et / ou à découplage).

En aucun cas, les câbles de niveaux de bruit différents ne pourront cheminer sur une même tablette ou dans un même tubage.

Le Titulaire aura à sa charge la fourniture, la pose et le supportage des chemins de câbles nécessaires à l'installation de tous les nouveaux câbles.

Les chemins de câbles sont à dimensionner avec 30 % de réserve par dalle.

Les tubes sont à dimensionner avec 100 % de réserve par tube.

Les chemins de câbles existants seront à utiliser au maximum, dans la mesure où ils ont une capacité suffisante. Dans ce cas il sera obligatoire de fournir les notes des calculs :

- De dépréciation électrique, de foisonnement, à reprendre sur les câbles déjà en place.
- De résistance mécanique.

3.4. RACCORDEMENT

Règles générales impératives pour tous les raccordements :

- Un seul conducteur par point de raccordement.
- Tous les câbles seront entièrement raccordés sur bornes ou fiches au plus court y compris les conducteurs en réserve des multiconducteurs qui seront raccordés à la masse.
- Les masses des câbles seront raccordées par des clips de circonférence (type Wago ou équivalent) conforme à la CEM (pas de soudure)
- Sur les équipements les câbles seront rangés, aligné et fixé sur une couche avec des supports métalliques appropriés. (Pas de goulotte)

3.5. REPÉRAGE

- **Câble** :

Chaque câble sera repéré par une étiquette auto protégé type Brady ou équivalent vinyle auto protégées ou équivalent, à chaque extrémité du câble selon la nomenclature SOLEIL. Un document décrivant la nomenclature à suivre sera fournis au démarrage du contrat.

- **Conducteurs** :

Chaque conducteur porte le repère de la borne, de la polarité et le repère de fileries indiquées sur le dossier de câblage.

- **Mise à la Terre :**

Le Titulaire réalisera les continuités et les mises à la terre électrique en câble cuivre.

- Pour les chemins de câble le Titulaire doit réaliser :
    - Les mises à la terre des différents chemins de câbles par un câble cuivre (50mm² minimum) fixé sur l'aille extérieur.
    - Les liaisons équipotentielles à toutes les extrémités.
    - Tous les 30 m, une fixation du câble de terre sur borne laiton.
    - Tous les 30 m, une liaison équipotentielle entre les différents chemins de câbles horizontaux.

Le Titulaire devra le raccordement au réseau de terre existant l'ensemble des équipements en câble cuivre de section approprié (50mm² minimum).

3.6. ESSAIS AVANT MISE EN SERVICE

Le Titulaire réalisera l'ensemble des tests et essais de câblage (fils à fils et synchronisations) avant la mise en service en relation avec le représentant sur site de SOLEIL. Le Titulaire prévoira tous les moyens de mesure et de communication radio nécessaire à ces essais.

3.7. PRINCIPE D'ESSAIS POUR LES CÂBLES ET LES CONNECTEURS

Les tests des connecteurs seront vérifiés par des techniciens SOLEIL. Tous les contrôles et mesures seront effectués suivant la norme C15-100 pour toutes les parties électriques avec au minimum les points suivants :

- Contrôles visuels.
- Aspect des câbles.
- État de l'isolant, rayon de courbure, pose, etc…
- Aspect des fixations / attachés des câbles.
- Serrage, type de collier, quantité suivant itinéraire, etc.
- Aspects externes des connecteurs.
- État extérieur, serrage, revêtement, etc…
- Aspect internes des connecteurs.
- Sertissage, soudure, serrage, dénudage, montage, etc…
- Aspect des chemins de câbles.
- Pose, supports, fixations, continuité de la mise à la terre, etc…
- Aspect des repérages.
- Pose, marquage, fixation, etc…
- Aspect des serrages dans les boîtes de raccordement et essais avec les outils appropriés.
- Aspect des armoires, goulottes, prise de courant et façon générale de tous les constituants installés.

Tous les câbles détériorés par le Titulaire seront changés à ses frais.

Tout connecteur détérioré ou mal confectionné sera changé par le Titulaire, à ses frais.

Toute fixation non satisfaisante sera refaite au frais du Titulaire.

Toute partie d'installation ne respectant pas les règles de l'art, sera reprise au frais du Titulaire.

3.8. ORGANISME DE CONTRÔLE :

À la demande de SOLEIL ou lors de la visite annuelle, un organisme de contrôle (de type APAVE, DEKRA, SOCOTEC, ou équivalent...) effectuera la vérification de la conformité électrique des installations. Le Titulaire devra la levée des réserves lui incombant. D'une manière générale, toute fourniture ou tout travail présentant des défectuosités sera refusé et toutes les conséquences de ce refus seront à la charge du Titulaire.

3.9. RÉCEPTION DES TRAVAUX

La réception sera prononcée lorsque :

- Tous les travaux, essais et mesures seront terminés ;
- Les câbles seront identifiés et repérés ;
- Les documents seront remis sans objection de SOLEIL, Dossier d'Ouvrage Exécutés en 1 exemplaire tirage A4 + une version informatique au format Autocad ou SEE Electrical.
- La conformité des travaux sera confirmée par le contrôleur technique.

4. ORGANISATION DU TRAVAIL

4.1. HORAIRES DE TRAVAIL

- Les travaux seront effectués du lundi au vendredi, dans une tranche horaire comprise entre 7h30 et 17h00.
- SOLEIL se réserve la possibilité de modifier les heures pendant lesquelles les différents travaux sont exécutés. Cette modification est examinée en concertation avec le Titulaire.

Les éventuelles opérations génératrices de bruit seront réalisées suivant un horaire obligatoirement défini en accord avec SOLEIL. Quel que soit l'horaire retenu, ces dispositions n'ouvriront pas droit à une indemnité particulière.

4.2. PERSONNEL DU TITULAIRE

Le Titulaire s'engage à affecter le nombre de personnes adéquat à l'exécution du présent CCTP pour la réalisation des prestations qui lui seront confiées.

Aucune opération ne pourra être effectuée sans que le personnel du Titulaire n'ait pris connaissance des instructions générales et particulières d'hygiène et de sécurité et des consignes générales de radioprotection applicables à SOLEIL.

Le Titulaire assurera la formation de son personnel en fonction des différents postes de travail et plus particulièrement les agents appelés à travailler en secteurs spécialisés. Il en sera de même pour les consignes de sécurité, spécifiques à chaque installation ou local. Le Titulaire communiquera une liste de son personnel qui mentionnera notamment les qualifications, habilitations et formations suivies.
Le Titulaire se charge, sous son entière responsabilité, du recrutement et de la rémunération du personnel nécessaire l'exécution du présent CCTP. Les prestations seront exécutées sous l'entière responsabilité du Titulaire et sous l'autorité de son personnel d'encadrement.

Le Titulaire s'engage à n'affecter aux travaux que du personnel ayant la compétence et la qualification adaptées. Pour chaque agent, il rédigera une fiche individuelle de travail

découlant du plan de travail qu'il aura préalablement établi pour l'ensemble de son personnel ainsi que les stages suivis au cours des deux dernières années.

Par la complexité des travaux Process, SOLEIL demande que le Titulaire assure la stabilité maximale des équipes affectées aux travaux afin de garantir la maitrise de l'environnement technique.

4.3. HYGIÈNE, SÉCURITÉ

Le Titulaire appliquera les instructions générales d'hygiène et de sécurité en vigueur et celles spécifiques à SOLEIL qui lui seront communiquées par le service sécurité lors de l'établissement du plan de prévention. Sans plan de prévention signé à jour de la période possible d'intervention incluant la liste des intervenants, l'accès au site de SOLEIL sera interdit.
Tout arrêt d'une installation de sécurité lors des opérations de maintenance ou de dépannage doit être signalé. Les dispositions particulières en matière de sécurité seront alors prises conformément aux procédures en vigueur à SOLEIL.

Le Titulaire s'engage à user de tous ses pouvoirs d'employeur pour faire respecter ces dispositions par son personnel.

Le Titulaire s'engage à n'utiliser que des équipements de travail conformes à la législation et à la réglementation et à en assurer la maintenance réglementaire, tant dans le domaine de la sécurité que dans celui de la qualité. Les équipements de travail répondront également aux règles de sécurité applicables sur le site.

SOLEIL pourra à tout instant contrôler la conformité, ou demander les attestations de conformité de ces équipements de travail.

4.4. GESTION DES ANOMALIES, INCIDENTS ET ACCIDENTS

Le Titulaire s'engage à signaler immédiatement à SOLEIL toute anomalie, incident ou accident de toute nature survenu lors des prestations. Il consigne l'événement sur un "cahier de bord" et renseigne une fiche d'anomalies qui sera transmise sans délai à SOLEIL.

Le Titulaire participe à l'analyse de l'événement à laquelle il apporte les informations dont il dispose. Ces dernières contribueront à la mise en place d'actions correctives immédiates ou différées, approuvées par SOLEIL.

4.5. MATÉRIELS ET PRODUITS

A la charge du Titulaire :

Le Titulaire s'engage à fournir tout l'outillage, individuel ou collectif, nécessaire à ces prestations.

Il doit en particulier s'assurer de la fourniture des appareils de mesure nécessaires à l'accomplissement de ces missions. Les appareils de mesure doivent avoir fait l'objet d'un étalonnage de moins d'un an.
Le Titulaire doit justifier à SOLEIL de l'étalonnage de son matériel à chaque réquisition.

Le Titulaire s'engage à fournir la totalité des produits (équipements, consommables, autres) nécessaires aux travaux dont il a la charge.

4.6. GARANTIE

Le Titulaire mentionnera la durée de garantie appliquée sur les pièces remplacées dans le rapport de contrôle. Ce délai ne peut pas être inférieur à 1 an à compter de la réception des prestations.

4.7. NETTOYAGE ET EVACUATION DES MATÉRIELS CHANGÉS

La zone d'intervention doit être toujours maintenue en parfait état de propreté et le Titulaire doit prendre toutes les dispositions utiles à ce sujet. Les déchets doivent toujours être évacués chaque jour d'intervention.
Le cas échéant, le Titulaire devra effectuer les nettoyages nécessaires dans les locaux impactés par les travaux, de même que dans ceux utilisés pour le passage de son personnel.

5. ANNEXES

5.1. PLANNING

Planning des arrêts techniques : En exemple le planning de 2027.

Les zones Blanches indiquent les périodes des arrêts techniques.

Calendrier de fonctionnement 2027

