Centre national de la recherche scientifique
A Orsay(91)

Rénovation du système de chauffage du bâtiment 109 du site CNRS d'Orsay

CCTP

LOT CHAUFFAGE

Indice : A
Date : 08/09/2026
Référence :

DCE

ARCHITECTE

AFE Architecture
81 , Rue Saint Charles – 75015 PARIS

Tél : 01 45 22 61 40

contact@afe-architecture.com

BUREAU D'ETUDES FLUIDES

EBATEC
Ingénierie Technique Bâtiment

3 Rue Barthélémy Thimonnier
78120 RAMBOUILLET
01.34.86.64.23 – contact@ebatec.fr

FICHE D'IDENTIFICATION

PROJET

Intitulé du projet : Rénovation de système de chauffage du bâtiment 109 du site CNRS d'Orsay

Adresse du site : Rue jean teillac, 91400 Orsay

DOCUMENT

Lot : Lot CVC

Phase : DCE

1 Table des matières

1 TABLE DES MATIERES ____ 3

2 GENERALITES ____ 5

2.1 Programme de l'étude ____ 5

2.2 Règlements et normes applicables ____ 5

2.3 Acoustique ____ 6

2.3.1 Intérieur ____ 6

2.4 Contenu des études d'exécution ____ 6

2.5 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) ____ 7

2.6 Obligations de l'entreprise ____ 8

3 DESCRIPTIONS DES TRAVAUX CVC ____ 11

3.1 Dispositions générales relatives à l'offre de l'Entrepreneur ____ 11

3.2 Etat existant : ____ 11

3.3 Décomposition des travaux ____ 12

3.4 Généralités ____ 13

3.4.1 Déconnexion / Dévoiements ____ 13
3.4.2 Base de calcul ____ 14
3.4.3 Percements et réservations ____ 14
3.4.4 Coordination des travaux ____ 15
3.4.5 Essais ____ 15
3.4.6 Essais d'étanchéité ____ 15
3.4.7 Nettoyage de chantier : ____ 16
3.4.8 Manutention et Stockage ____ 16
3.4.9 Régulation numérique ____ 16
3.4.10 Robinet thermostatique ____ 17
3.4.11 Remontées sur la GTB existante ____ 18
3.4.12 Robinetterie ____ 18
3.4.13 Maintien de pression ____ 19
3.4.14 Appareils de contrôle ____ 20
3.4.15 Etiquetage ____ 21
3.4.16 Raccordements électriques ____ 21
3.4.17 Réseaux de distribution eau chaude ____ 22
3.4.18 Calorifuge ____ 23
3.4.19 Prise en compte du PGC du CSPS ____ 23

3.5 Travaux sous- station : (Phases) (Tranche ferme TF) ____ 24

3.5.1 Echangeur de chaleur et appoint de chauffage ____ 27
3.5.2 Rinçage des réseaux SF6 et Réseau constant avant mise en service ____ 29
3.5.3 Installation d'un pot à boue ____ 30
3.5.4 PSE : Installation d'un adoucisseur ____ 31

3.6 Remplacement des radiateurs et les réseaux de distribution plinthes (Tranche ferme TF : traitement de la salle de pilotage + distributions principales dans les galeries techniques) ____ 32

3.6.1 Radiateurs : 32
3.6.2 Tableau de sélection des radiateurs : 33

3.7 Remplacement des radiateurs et les réseaux de distribution plinthes (Tranche optionnelle 1 (TO1) : Distribution dans le bâtiment 109 + radiateurs) 34
3.7.1 Radiateurs : 35
3.7.2 Tableau de sélection des radiateurs : 35

3.8 Peinture des murs et sol de la sous-station (Tranche optionnelle 2 (TO2)) 39

4 SPECIFICATIONS GENERALES - CVC 41

4.1 Tuyauterie 41

4.2 Robinetterie 43

4.3 Isolation des tuyauteries 44

4.4 Stockage et protection des matériels et matériaux 45

4.5 Echantillons 45

4.6 Essais 45

2 GENERALITES

2.1 Programme de l'étude

Le présent document a pour objet de décrire les travaux liés au lot CVC du projet de rénovation de chauffage bat 109 du site du centre national de la recherche scientifique d'Orsay.

Les travaux seront réalisés en phases localisées sur le plan de repérage.

Les zones d'intervention concernent :

- Le vide sanitaire
- Le RDC -sous station les galeries techniques
- Le premier étage
- Le second étage

En aucune façon une utilisation aveugle des éléments contenus dans le dossier technique ne saurait expliquer le moment venu :

- Les difficultés de réglage et de mise au point
- La non-conformité avec les normes, règlements en vigueur et les règles de l'art

Les spécifications techniques qui suivent complètent les spécifications communes à tous les corps d'état que l'Entreprise doit obligatoirement posséder et connaître.

D'une manière générale, l'Entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables 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 dans le présent CCTP ou sur les documents graphiques annexes.

2.2 Règlements et normes applicables

Les matériaux, les accessoires, la conception, la fabrication et la mise en œuvre des ouvrages seront conformes à l'ensemble des textes réglementaires, applicables à la date de signature du marché.

Le projet devra notamment intégrer le cadre réglementaire général suivant :

- Règlements d'Urbanisme en vigueur sur la zone.
- Règlements de Construction.
- Code de la Construction et de l'Habitation.
- Code de la Santé Publique.
- Code de l'Urbanisme.
- Règlement de sécurité contre l'incendie.
- Règlement Sanitaire type.
- Normes, DTU et ensemble des textes normatifs du bâtiment.
- Code du travail.
- Règles APSAD.
- Règles d'hygiène et de sécurité sanitaire.
- Règles relatives à la lutte contre le bruit.
- Consignes de montage données par les constructeurs.

- ⇨ Règles UTE pour les installations électriques, dont la NFC 15 100 – installations électriques basse tension.
- ⇨ Prescriptions du CONSUEL.
- ⇨ Règles professionnelles et méthodes de l'Union Nationale des Chambres syndicales d'Entreprises de Chauffage/Plomberie.
- ⇨ Recommandations et méthodes de calculs du CSTB.

D'une manière générale, les travaux devront se conformer aux Règles de l'Art et aux recommandations des compagnies de distribution d'eau, de gaz, d'électricité et d'assainissement.

Les aspects réglementaires liés au présent lot figurent dans la liste non exhaustive ci-dessous.

L'entrepreneur est réputé au fait de la réglementation et des normes applicables.

- ⇨ Règlementation Sécurité & Conditions de travail.
- ⇨ Règlementation de l'eau.
- ⇨ Règlementation des déchets.
- ⇨ DTU 60.33 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes.
- ⇨ DTU 60.5 : Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.
- ⇨ DTU 65.3 : Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression.
- ⇨ DTU 65.9 : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments.
- ⇨ DTU 65.10 : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en œuvre.
- ⇨ DTU 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires - Température de service supérieure à la température ambiante.
- ⇨ Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- ⇨ Arrêté du 1er janvier 2022 : réglementation environnementale pour la construction neuve en France (RE2020)

2.3 Acoustique

2.3.1 Intérieur

Les niveaux de pression sonore seront conformes à la norme NF 31 057, les contrôles seront effectués selon cette norme et suivant l'arrêté du 9 janvier 1996 (NRA).

- ⇨ La tolérance des 3 dB(A) ne sera pas prise en compte au niveau du calcul.

Niveaux sonores :

- ⇨ Dans les bureaux ,laboratoires : NR 30 soit 35 dB(A) maxi
- ⇨ Dans les hall/circulations : NR 35 soit 38 dB(A) maxi
- ⇨ Dans les salles de réunion, salles de pause : NR 30 soit 35 dB(A)

2.4 Contenu des études d'exécution

Au démarrage des travaux, l'entreprise devra fournir un planning d'exécution détaillé avec les impacts clairement identifiés sur l'occupation des locaux et les périodes d'inaccessibilité de ces locaux

l'entreprise devra fournir un planning de remise des documents d'exécution sous 1 semaine après la réunion de lancement.

L'entreprise devra toutes les études d'exécution, tous les plans de détails et d'interfaces nécessaires à la mise en œuvre de ses prestations, en respectant intégralement les dispositions conceptuelles et réglementaires.

Les plans de principe des installations envisagées sont fournis. Aucune modification ne sera entreprise sans accord préalable.

Dans le cadre du planning d'ordonnancement des études et avant tout commencement des travaux, les documents d'études de dimensionnement, les fiches techniques des produits proposés et les documents d'études d'exécution seront soumis au VISA du maitre d'œuvre.

L'entrepreneur aura à sa charge l'établissement des documents d'exécution suivants :

Dimensionnement des installations :

- Note de calculs et de dimensionnement des équipements
- Note de calculs et de dimensionnement par fluide.
- Fiches et spécifications techniques du matériel.
- Plans et détails :
  - Schémas de principe.
  - Plans d'exécution détaillés.
  - Nomenclature du matériel.
- Electricité/régulation :
  - Bilan électrique des installations du présent lot.
  - Plan d'implantation des armoires.
  - Plan des attentes électriques.
  - Schémas de régulation.
  - Schémas électriques.
  - Liste des entrées/sorties.
- Liste des défauts.
- Procédures :
  - Procédure de stockage et de montage
  - Procédure des essais Fluides et PV de contrôle.
  - Procédures de mise en route, essais et formation.

Ces documents seront transmis, suivant une liste de documents établie par l'entreprise, au Maitre d'œuvre, au Maître d'Ouvrage et à l'organisme de contrôle.

2.5 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

L'entreprise devra, à l'avancement de ses travaux, assurer la tenue à jour de ses plans d'exécution.

Elle devra fournir au terme des travaux, les éléments de récolement (plans, schémas, fiches techniques des produits mis en œuvre, notes de calcul, ...) de tous les ouvrages exécutés.

L'entreprise aura donc à sa charge l'établissement du DOE comprenant :

- Liste du matériel installé.
- Nom et adresse des fournisseurs.
- Liste des pièces de rechange.
- Liste des opérations de maintenance et calendrier d'entretien.
- Fiches techniques du matériel installé.
- Schémas de principe.
- Plans d'exécution (« Tels Que Construits »).
- Notes de calculs.
- Cahier de recette et PV d'essais et de réglages.
- Attestations de fonctionnement de l'AQC (Ex : Documents COPREC)
- Les programmes injectés dans les automates et les codes d'accès

Le DOE sera transmis en version informatique avec les formats DWG des plans et en support papier en 4 exemplaires.

2.6 Obligations de l'entreprise

L'entreprise appliquera les prescriptions des spécifications de chaque lot, mais aussi celles signifiées dans les documents généraux selon l'ordre de préséance des pièces indiqué dans le CCAP (CCAP et PGCSPS).

Les indications de dimensionnement figurant dans le dossier du présent lot sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entrepreneur.

Le matériel proposé devra être neuf, de première qualité, conforme aux normes UTE et d'un type agréé ; il devra être posé suivant les prescriptions et recommandations des constructeurs, des normes et des règlementations en vigueur pour les locaux où il sera installé.

L'entrepreneur pourra proposer du matériel de qualité égale ou supérieure à celui du descriptif, à condition qu'il ait des caractéristiques techniques identiques.

L'entreprise retenue devra obtenir l'accord du Maître d'Ouvrage et du Maitre d'œuvre sur le matériel qu'elle se propose d'installer, avant toute commande.

L'entreprise devra fournir les documents permettant d'obtenir ces accords en prenant en compte les délais de validation décrits dans le CCAP, et ne pourra justifier d'un retard dans l'exécution des travaux si la validation intervient dans ces mêmes délais

La prestation comprend la fourniture et la pose du matériel, ainsi que tous les travaux nécessaires à la parfaite exécution et finition de l'installation, notamment :

- Les scellements, fixations, saignées, rebouchages des trous après passage des réseaux ; cette dernière disposition concerne aussi les percements réalisés, non utilisés.
- Les raccords divers résultant de la pose des équipements.
- La protection antirouille des matériaux ferreux.

Le rebouchage des passages des réseaux au droit des parois coupe-feu est à inclure dans l'offre et devra respecter les caractéristiques de résistance au feu des parois traversées. Ces travaux seront exécutés avec des matériaux agréés dont le P.V. sera à fournir.

Les divers matériels du présent lot, quel que soit leur poids, ne devront pas être solidaires du faux-plafond, mais suspendus à la structure en quatre points au minimum ; les fers de reprise nécessaires devront être prévus par le présent lot.

L'entrepreneur devra, en outre, toutes les fournitures et accessoires nécessaires à la fixation de ses ouvrages tels que pattes, trous tamponnés, taquets, chevilles, etc.

Tous les équipements et tous les supports métalliques seront protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud, effectuée après fabrication.

Les installations électriques seront réalisées conformément aux dernières prescriptions UTE et prescriptions complémentaires de la sécurité sociale, des normes, règlementations et décrets en vigueur, notamment la norme NFC 15 100 (dernière édition). L'obtention de l'attestation de conformité CONSUEL est à la charge de l'entreprise.

L'ensemble des câbles passant en faux-plafond sera fixé par des colliers et installé sur chemins de câbles galvanisés. L'adjudicataire du présent lot devra prendre connaissance des prescriptions du lot Electricité, qui s'appliquent au présent lot.

Afin d'uniformiser le matériel mis en œuvre par l'ensemble des entreprises intervenant sur le site, l'ensemble des tableaux électriques, ainsi que les matériels installés dans les tableaux seront de même marque et de même type que ceux prévus au Lot Electricité.

Le présent lot devra les moyens de manutention et la manutention (levage…) de tous ses équipements.

Les équipements lourds installés en intérieur reposeront sur des socles bétons (hors lot CVC).

Le présent lot devra s'assurera de la mise en place, sous les équipements le nécessitant, d'un matériau de désolidarisation.

Les dispositions suivantes devront être prises concernant la signalétique des installations :

- ⇨ Les équipements CVC seront tous correctement signalés par des étiquettes gravées fiables dans le temps, placées sur les équipements.
  Les accessoires en ligne des réseaux hydrauliques seront tous correctement signalés par des étiquettes gravées fiables dans le temps, placées sur les organes ,conformément à leur désignation figurant dans les différents documents techniques (plans, synoptiques).

Les accessoires en ligne des réseaux hydrauliques seront repérés sous-plafonds et sur les gaines techniques par des étiquettes gravées fiables dans le temps, fixées mécaniquement aux cloisons.

La signalisation devra correspondre avec les références mentionnées dans les documents d'études d'exécution de l'entreprise. Pour les clapets coupe-feu, le repérage mentionnera la zone et l'adresse, et sera en corrélation avec le repérage existant sur le site.

La nature et le sens des fluides véhiculés seront correctement renseignés sur l'ensemble des réseaux de distribution aérauliques et hydrauliques.

L'entreprise devra par ailleurs :

- ⇨ Les ouvrages et équipements de sécurité propres à son lot.
- ⇨ Le nettoyage et l'évacuation des gravats et des chutes de matériaux inhérents à ses travaux ; ce nettoyage sera réalisé quotidiennement et en fin de travaux, dans le but d'avoir un parfait état de propreté du chantier sur toute sa durée.
- ⇨ La conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à réception des travaux.
- ⇨ La protection des appareils et de l'installation contre tout incident de chantier jusqu'à la réception des travaux.

⇨ La réfection des ouvrages défectueux, défaillants ou insuffisants, constatés lors de l'exécution des travaux, à leur réception et lors de la période de garantie.

⇨ Les réglages et contrôles durant la période de garantie y compris travaux induits par intervention sur installations concernés par cette garantie (exemple : reprise de peinture, dépose/repose de faux-plafonds, etc)

3 DESCRIPTIONS DES TRAVAUX CVC

L'installation sera prévue et dimensionnée conformément aux données ci-après. Les cotes et dimensions principales indiquées sur les plans du présent dossier seront des minimas. Les plans d'exécution de l'entrepreneur suivront les principes généraux et ces plans seront conformes aux données ci-après et respecteront les spécifications du matériel indiqué dans les pièces. Ces plans d'exécution seront à établir sur la base des derniers plans de l'architecte.

Toutes les exigences des autorités compétentes (normes de sécurité, bureau de contrôle…) devront être satisfaites et prises en compte dans le prix du marché ; l'obtention d'avis favorables de ces services conditionne la validation de l'exécution des ouvrages de l'entreprise.

3.1 Dispositions générales relatives à l'offre de l'Entrepreneur

Il est bien entendu que lors de la remise de son offre, l'Entrepreneur aura incorporé dans ses prix unitaires, tous ses frais d'installation de chantier et de repliement.

L'Entrepreneur devra prévoir dans son offre tous les moyens et installations nécessaires à ses travaux comprenant les moyens de levage, de transport et de manutention, de sécurité, les sujétions liées aux livraisons et au stockage de ses matériaux selon les conditions du site.

Le titulaire du présent lot est réputé, à la remise de son offre, avoir pris entière et parfaite connaissance de la mesure des travaux, des contraintes liées au site et des moyens à mettre en œuvre pour l'exécution des travaux.

En aucun cas, il ne sera accordé un supplément de prix par suite, soit d'une insuffisance de description de plans, soit de difficultés d'accès ou d'organisation dues aux particularités du chantier.

L'offre sera considérée comme établie en pleine et entière connaissance des lieux et conditions de travail.

3.2 Etat existant :

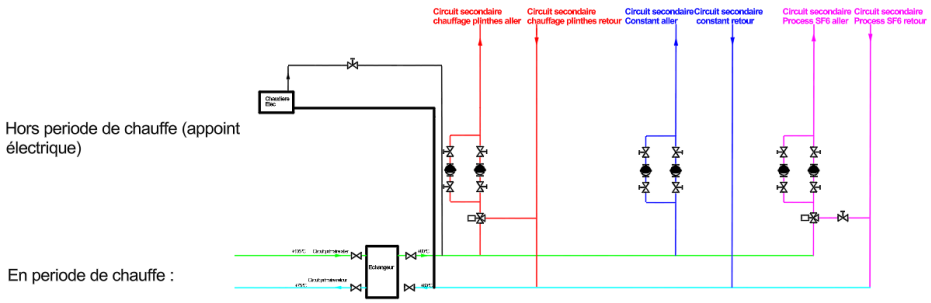


Schéma de principe du chauffage existant

Production de chaleur :

o En période de chauffe : Arrivée du circuit primaire depuis le réseau de l'Université via les galeries techniques jusqu'à la sous-station du bâtiment 109 avec des températures aller / retour de +80°C / +60°C.

o Hors période de chauffe : Chaudière électrique dans le local sous-station,

• Echangeur de chaleur : transfert de chaleur du réseau primaire vers le réseau secondaire, via un échangeur de marque VIMATHERM avec appoint électrique en cas de défaillance du réseau primaire. L'échangeur est existant et conservé. Le projet prévoit la reprise des réseaux depuis le secondaire de l'échangeur.

• Distribution secondaire entre échangeur et panoplies

• Panoplies de pompes : trois panoplies permettent d'alimenter en eau chaude différents réseaux, identifiés de la manière suivante :

o «Réseau contant», qui alimente les CTA du bâtiment ainsi qu'une partie des radiateurs de l'extension à l'est du bâtiment

o « Process SF6 », qui alimente les équipements de recherche (notamment en lien avec le Tandem)

o « Plinthes », qui alimente le chauffage d'une partie des locaux du bâtiment 109. C'est principalement ce réseau qui est inclus dans le présent projet.

Les locaux sont majoritairement équipés de radiateurs en plinthes fonctionnant en circuit monotube (en série).

Ce type de réseau présente plusieurs inconvénients en l'absence de vannes d'isolement :

– Les dernières plinthes du circuit sont inévitablement moins chaudes que les premières, ce qui génère des déséquilibres thermiques.

– Il est impossible d'isoler une plinthe dans une pièce inoccupée ou lors d'une intervention locale, rendant toute opération de maintenance complexe.

Cette notice a pour l'objectif de remplacer les radiateurs en plinthes et leurs réseaux de chauffage tout en maintenant le bon fonctionnement du système SF6 et du réseau constant .

Un adoucisseur a été installé préalablement au présent projet, le remplissage du réseau se fera avec l'eau adoucie.

3.3 Décomposition des travaux

La décomposition en tranches retenue est la suivante :

- ⇨ Tranche ferme (TF) : Traitement technique de la sous-station + distributions principales dans les galeries techniques +traitement de la salle de pilotage. La salle de pilotage ne dispose plus de moyen de chauffage.
- ⇨ Tranche optionnelle 1 (TO1) : Distribution dans le bâtiment 109 + radiateurs
- ⇨ Tranche optionnelle 2 (TO2) : Traitement des finitions dans la sous-station

- Tranche ferme :

La tranche ferme comprendra :

- ⇨ La reprise de la sous station
- ⇨ Le remplacement des réseaux en galerie
- ⇨ L'ajout du chauffage dans la salle de pilotage

⇨ Le bâtiment sera fonctionnel à l'issue de la tranche ferme, cependant le confort des occupants ne sera pas amélioré car les radiateurs obsolètes et la distribution de type « série » n'auront pas été modifiés dans le cadre de cette phase de travaux

- Tranche optionnelle 1

La tranche optionnelle 1 comprendra :

- ⇨ Le remplacement des colonnes de chauffage
- ⇨ Le remplacement de la distribution des étages
- ⇨ Le remplacement des radiateurs

Le projet prévoit la modification du principe de distribution :

- ⇨ Le fonctionnement actuel est une alimentation des radiateurs sur un principe de raccordement de type « série ».
- ⇨ Le fonctionnement projeté est une alimentation des radiateurs sur un principe de raccordement de type « parallèle ».

Cette phase n'est pas divisible. En effet, un mélange des 2 principes de distribution ne permettra pas à l'installation de fonctionner correctement car les pertes de charges seront déséquilibrées et la régulation ne pourra pas être adaptée aux 2 principes.

- ⇨ Le bâtiment sera fonctionnel à l'issue de la tranche optionnelle 1. Le confort des occupants sera amélioré.
- ⇨ Une évolution du bâtiment sera possible en y ajoutant ultérieurement une régulation par zone et par façade

- Tranche optionnelle 2

La tranche optionnelle 2 comprendra :

- ⇨ le nettoyage, la préparation des sols et des murs, ainsi que les travaux de peinture de la sous-station

3.4 Généralités

3.4.1 Déconnexion / Dévoiements

Les réseaux existants seront vidangés, isolés et déposés, y compris ceux alimentant les radiateurs conservés.

Il sera prévu la dépose complète et l'évacuation du réseau d'eau chaude / eau glacée réversible existant en R+1 (local 50-110a). Il n'est pas prévu le remise en œuvre ni reconstitution de ce réseau dans le cadre du présent projet.

Les travaux se situent dans un bâtiment en activités, tous les moyens nécessaires seront mis en œuvre afin de ne pas perturber l'activité durant les phases dépose et travaux.

La maîtrise d'ouvrage procédera à la libération des espaces conformément aux plans de phasage établis. Un constat contradictoire devra être réalisé avant le début des travaux de chaque phase, afin de vérifier l'état des lieux état des lieux à la mise à disposition et à la libération des locaux

Le planning d'exécution devra très clairement préciser les zones à libérer, les périodes, etc

L'entreprise devra mettre en place des protections lourdes pour préserver les éléments laissés en place dans les locaux par la maîtrise d'ouvrage. Ces protections seront constituées de parois en panneaux OSB, ou de tout dispositif offrant un niveau de protection équivalent. Un simple bâchage ne sera pas considéré comme suffisant.

Lors des interventions dans d'autres niveaux que celui concernés par les travaux, le présent lot prévoira toutes les prestations nécessaires à la réalisation de ces installations, à savoir : dépose et repose des faux plafond, modifications des supportages ou dévoiements des réseaux, reprise de peinture si nécessaires abimés par les ouvriers, l'ouverture et fermeture des gaines techniques avec mise en place de trappe si nécessaires, percements, la liste étant non exhaustif.

3.4.2 Base de calcul

Régime de température existant

Les régimes de température de fonctionnement des équipements de chauffage sont les suivants :

- la température de départ d'eau secondaire est de l'ordre de : +80°C
- La température retour d'eau secondaire de +60°C

Les performances des installations sont établies sur les bases suivantes :

Hiver :

- Température intérieure (objectif) 19°C
- Température extérieure - 7°C

Nota :

Tolérance de la température réglée :

- Hiver +1°C/ -1°C
- Hygrométrie non contrôlée

3.4.3 Percements et réservations

L'entreprise du présent lot devra :

- prendre à sa charge tous les percements dans les murs et planchers.
- reboucher dans les mêmes matériaux que ceux composant les parois, tous les percements et réservations concernant ses équipements.
- enlever à ses frais, tous les déchets et laisser ses ouvrages en parfait état de propreté et d'achèvement.

Toute ouverture dans un mur porteur ou dalle porteuse devra être justifiée par un BET structure.

3.4.4 Coordination des travaux

L'entreprise devra se mettre en rapport avec le BET du Maître d'Œuvre qui assure la coordination des travaux, afin de convenir des meilleures dispositions à prendre, en vue de la réalisation des installations.

L'entrepreneur désignera un responsable de chantier qui devra être l'unique interlocuteur face au Maître d'Œuvre. Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations et, ceci, pendant la durée intégrale des études, de l'exécution des travaux, essais et mises au point définitives.

3.4.5 Essais

Tous les essais seront à la charge de l'entreprise. Ils seront effectués en présence des représentants du Maître d'œuvre ainsi que du Bureau de Contrôle.

Ces essais seront menés et leurs résultats présentés sur documents conformes aux spécifications COPREC.

L'ensemble des installations pourra être essayé avec la simultanéité définie par les normes NFP 41.201 à 204.

Ces essais ne pourront être effectués qu'après remise des plans d'installation telle que réalisée et des notices de contrôle et d'entretien.

Toutes les manœuvres seront effectuées par le personnel de l'entreprise, sous sa responsabilité.

Durant cette période, l'entreprise sera tenue de remédier à tous désordres nouveaux. Elle devra procéder à ses frais, (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

L'entreprise disposera d'un délai défini par le Maître d'Oeuvre pour remédier aux désordres des notifications de ceux-ci.

Passé ce délai, le Maître d'Oeuvre pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant.

Si la réception du chantier est effectuée hors de la période de chauffe, la réception sera prononcée sous réserves de contrôle des performance en période hivernale.

Les PV des essais seront diffusés à la maîtrise d'œuvre et seront intégrés dans le DOE.

3.4.6 Essais d'étanchéité

Le titulaire du présent lot devra la réalisation des essais d'étanchéité de l'installation pour chaque circuit (fluide primaire et fluide secondaire). L'installation sera mise en température graduellement pendant deux heures et maintenue pendant au moins deux heures à la température maximale de fonctionnement.

Les équipements seront alors contrôlées et devront être chauds uniformément. Il sera ensuite vérifié que les dilatations dues à la mise en température se sont produites normalement et qu'aucune fuite n'est apparue.

Les essais d'étanchéité devront être réalisés avant calorifugeage. Les PV des essais seront diffusés à la maîtrise d'œuvre et seront intégrés dans le DOE.

3.4.7 Nettoyage de chantier :

En cours d'exécution et après exécution de ses travaux, l'Entrepreneur doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de tous les déchets provenant de ceux-ci.

Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits appropriés de manière à ne pas altérer ses ouvrages.

L'Entrepreneur a également à sa charge, en fin de chantier, dépose, enlèvement des protections provisoires ainsi que tous travaux de nettoyage subséquents, sur ordres consignés de la Maîtrise d'œuvre et ce indépendamment du nettoyage général de réception.

3.4.8 Manutention et Stockage

Le déchargement et la manutention des divers éléments de la fourniture devront s'effectuer dans les meilleures conditions pour éviter toute dégradation affectant l'aspect des matériaux et des ouvrages.

Le stockage provisoire devra être réalisé dans des locaux à l'abri des intempéries et ventilés. Les conditions de stockage devront être telles que les éléments ne subiront aucune déformation ou détérioration.

3.4.9 Régulation numérique

La régulation sera conforme aux prescriptions su site détaillée dans la notice « analyse fonctionnelle CNRS ».

Le régulateur numérique du type « automate » sera installé dans l' armoire ou coffret électrique. Cet équipement sera « adressable » et directement interfacé avec le système de GTB.

Depuis cette GTB, il devra être possible de :

- ⇨ forcer les entrées / sorties (paramètres)
- ⇨ télécharger le paramétrage propre à chaque régulateur

Outre les fonctions de régulation, l'appareil assurera les automatismes séquentiels du système concerné, notamment :

- ⇨ marche / arrêt temporisé
- ⇨ asservissements logiques
- ⇨ boucles de régulations PID
- ⇨ sélection des signaux (haut bas, moyennes, équations)

Paramétrage et interface

Le paramétrage de régulateur sera réalisé au moyen d'un système entièrement graphique avec MENU déroulant en Français sur écran tactile et P.C. à interfacer.

Architecture et communication

L'automate sera conçu en mode décentralisé, avec maintien intégral des fonctionnalités locales en cas de perte de communication avec la GTB (régulation, points de consigne, programmes horaires…).
Il sera raccordé directement au réseau GTB en Ethernet, sans passerelle ni concentrateur.
Le protocole utilisé devra être un protocole ouvert, tel que BACnet/IP via Ethernet.

L'entreprise diffusera en phase études et dans le DOE la mise à jour du document "analyse fonctionnelle".

Installation et alimentation

Les équipements (modules, régulateurs, automate) seront installés sur rails DIN dans l'armoire électrique du présent lot.
Ils seront alimentés par un transformateur de séparation 24 V, non raccordé à la masse.
Chaque mémoire devra être protégée et secourue par des batteries intégrées ou des batteries sèches complémentaires, aucun réseau ondulé spécifique n'étant prévu.

Les liaisons spécifiques entre l'automate et les modules déportés, ainsi que le réseau interne reliant ces équipements, sont à la charge du présent lot.
Les routeurs éventuellement nécessaires à l'architecture CVC seront également fournis par le présent lot.

Le régulateur en sous-station, adressable, devra être compatible avec la GTB mise en œuvre et disposer d'une réserve de 20 %.

L'entreprise assurera :

- ⇨ la fourniture et la mise en place d'un automate de régulation garantissant une régulation précise, une surveillance à distance et une optimisation des consommations énergétiques,
- ⇨ un matériel compatible avec l'installation existante ou, à défaut, de marque Siemens Desigo PX ou équivalent techniquement et fonctionnellement. Le système sera de type : protocole ouvert.

3.4.10 Robinet thermostatique

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et pose des robinets thermostatiques

Les robinets thermostatiques régulent l'eau chaude dans le radiateur en fonction de la température ambiante de la pièce.

3.4.11 Remontées sur la GTB existante

L'entreprise de la présent lot devra :

- ⇨ Piloter et remonter en supervisions l'ensemble des équipements proposés dans la sous-station vers la GTB existante.
- ⇨ Fournir une liste détaillée des points de supervision

Liste des points :

AFFAIRE : CNRS BAT 109
Local Technique :
Armoire : Nom de l'armoire

TS : Télésignalisation TA : Téléalarme TC : Télécommande
TM : Télémesure TR : Téléréglage TCp : Télécomptage

Description	E/S	TOR	ANALOGIQUE 0-10V	Entrées / sorties TA	TS	TC	TM	TR	TCp	Soft	Référence Matériel	Observation
SOUS STATION												
Température EXT	E		X				1					
Température primaire EC	E		X				1					*immersion*
Température secondaire EC	E		X				1					*immersion*
Commande V3V EC Radiateurs	S		X					1				*0-10V / TOR /3pts*
pompes Radiateurs	E et S et S		X	1		1		1			*Com.*	*0-10V / TOR /3pts*
Commande V3V EC process SF6	S		X					1			*Com.*	*0-10V / TOR /3pts*
pompe EC process SF6	E et S et S		X	1		1		1				*0-10V / TOR /3pts*
pompes EC CTA	E et S et S		X	1		1		1				*0-10V / TOR /3pts*
Sondes EC	E		X				3					
Manque d'eau par circuit	E	x			3							
Synthèse défaut / réarmement par armoire	E	x			1							
comptage	E	x							4			
Maintien de pression	E	x		3	1	1						
chaudière électrique	E	x		1	1	1						
											Points Physiques	*Points*
Total				7	6	5	6	5	4	0	33	33

Prestations non incluses :

- ⇨ Mise à jour ou modification de la supervision existante de la GTB qui sera prévu par DR04

3.4.12 Robinetterie

Toute la robinetterie sera au minimum du PN 10 et conforme aux normes françaises. Les différents type de robinetterie devront répondre aux spécifications et aux fonctions suivantes:

Vannes d'isolement à passage direct

Diamètre inférieur ou égal à 40 mm :

Vanne à boisseau sphérique

- ⇨ orifices taraudés PN 10 ou 16, corps acier à boisseau en acier inoxydable.
- ⇨ Marque de référence : Pont à Mousson
- ⇨ Diamètre supérieur à 40 mm,

Vanne à papillon

- Corps fonte GS avec oreille, arbre en acier inoxydable,
- Papillon fonte GS, manchette souple, poignée multi-positions.
- Marque de référence : AMRI.
- Isolement des appareils tels que chaudières, pompes, batteries etc.

Robinets à soupape

Diamètre inférieur ou égal à 40 mm,

- Orifices taraudés PN 10 ou 16, corps bronze, tige montante et soupape en
- Acier inox,

Diamètre supérieur à 40 mm,

- A brides PN 16 ou 10, corps en fonte autres éléments identiques.

Utilisation,

- organes de réglage.

Clapets anti-retour

- Sur le refoulement des pompes et accélérateurs, sur l'alimentation en eau de ville de l'installation, corps fonte, axe inox, battant fonte.

Robinets de vidange

- Type à boisseau sphérique, fermeture quart de tour, orifices taraudés
- Avec bouchon mâle, corps bronze.

Filtres

Construction bronze taraudé pour les petits diamètres, tamis en acier inox,

- La section apparente de passage au niveau du tamis sera au moins égale à quatre fois la section de la canalisation desservie.

Coudes et tés de réglage

- Au raccordement des radiateurs construction bronze.

3.4.13 Maintien de pression

L'installation en circuit fermé, comportera sur la canalisation de retour en sous-station un maintien de pression conforme au D.T.U. numéro 65.11.

Il sera constitué :

- d'une bâche
- d'un groupe de pompe
- d'un déverseur
- d'un détecteur de pression (commande pompe, alarme "pression trop forte", alarme "pression trop faible")
- d'un pressostat de contrôle du remplissage
- Température : - 10 à 90° C.

Une alarme sera générée en cas de remplissage anormal.

3.4.14 Appareils de contrôle

Thermomètres

Graduation de 0 à 120°C sur les circuits d'eau chaude,

Type industriel vertical, droit ou d'angle, hauteur 150 mm minimum.

Manomètres

Graduation dont l'échelle sera environ égale à 1,5 fois la pression de service du circuit.

Cadran de diamètre supérieur à 80 mm avec robinet de purge.

Vannes de régulation

Les vannes seront du type à clapet à déplacement rectiligne.

Elles seront à corps en bronze et orifices taraudés pour les diamètres inférieurs à 5O mm et à corps en fonte et orifices à brides PN 16 ou PN 10 pour les diamètres supérieurs.

Les caractéristiques de débit des vannes 3 voies seront linéaires. Il ne sera pas utilisé de vannes "papillon".

Les vannes seront déterminées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1, en conséquence, les pertes de charge des vannes au débit maximal seront au minimum égales à la perte de charge du circuit ou de l'élément régulé.

Détecteurs et régulateurs

Les détecteurs seront du type rigide à élément sensible. A l'exception des détecteurs de moyenne qui seront à capillaire. Dans ce cas le capillaire sera déployé sur une section droite de la gaine. Les détecteurs seront insensibles aux vibrations normales de ce genre d'installation. Ils ne devront comporter aucun réglage sur eux-mêmes.

3.4.15 Etiquetage

L'entreprise titulaire du présent lot devra procéder au marquage des réseaux, une pratique indispensable pour garantir la sécurité des employés, des visiteurs ainsi que des équipes de secours en cas d'urgence. Ce marquage contribue également à la sécurisation des installations en offrant une identification immédiate et conforme, grâce à un code couleur normalisé permettant de signaler clairement la nature des fluides transportés et de prévenir ainsi tout risque potentiel.

La pose de marqueurs de tuyauterie

- Ils doivent être visibles et posés à intervalles régulier
- Il faut les poser dans le sens de circulation du fluide avec un espacement maximum de 10 mètres entre 2 marqueurs
- Il faut les placer près des vannes, des changements de direction et des 2 côtés des murs traversés

Le présent lot devra la fourniture et pose d'un panneau du synoptique dans la sous-station, sur panneau rigide plastique fixé par vissage sur le mur format A0.

L'ensemble de ces étiquetages devra correspondre à ce qui apparait sur les différents documents techniques (plans, synoptiques)

3.4.16 Raccordements électriques

L'armoire électrique de sous-station aura pour rôle d'assurer la distribution, la protection, la commande et la surveillance de l'ensemble des équipements techniques associés à la sous-station. Elle sera conçue pour garantir un fonctionnement fiable, sécurisé et conforme aux normes en vigueur.

Le dossier d'exécution du lot CFO devra être transmis à la maîtrise d'œuvre, à la maîtrise d'ouvrage et au bureau de contrôle et comporter :

- plans modifiés
- note de calculs, bilan de puissance
- schémas mis à jour

Caractéristiques générales attendues :

- Enveloppe métallique rigide, IP et IK adapté à l'environnement de la sous-station
- Porte verrouillable , ventilation adaptée, plaques d'entrée de câbles amovibles
- Tableau équipé de disjoncteurs, contacteurs, relais de commande et borniers repérés
- Intégration de automatisme et régulation nécessaires au fonctionnement des équipements raccordés
- Organisation interne garantissant une séparation physique des fonctions (puissance / commande / communication)

- Schémas électriques fournis, conformes à la réalisation
- Repérage complet : composants, câbles, circuits, départs
- Respect des normes en vigueur (NF C 15-100, NF EN 61439, etc.)

L'entreprise titulaire du présent lot devra remplacer l'armoire électrique existante située dans la sous-station. Elle assurera la fourniture, l'installation, le câblage, les adaptations nécessaires ainsi que la mise en service, afin de garantir la conformité réglementaire, la fiabilité de fonctionnement et l'intégration de l'équipement dans l'ensemble du système technique du bâtiment.

La seconde armoire électrique, récente, située en sous station sera conservée et adaptée aux besoins du projet.

Tous les appareils seront reliés individuellement à la terre par l'intermédiaire d'une barre de cuivre constituant un collecteur de terre. Cette barre sera reliée d'une part à l'alimentation générale de terre de l'armoire, d'autre part au châssis métallique de l'armoire et aux portes de l'armoire par tresses de cuivre.

Les liaisons équipotentielles des installations seront réalisées par le présent corps d'état (tuyauteries, vannes, etc.).

3.4.17 Réseaux de distribution eau chaude

Il sera principalement utilisé des tubes à sertir électrozingué.

Caractéristiques Techniques :

- Application chauffage : 90 °C avec des pointes accidentelles à 110°C
- Résistance accrue à la corrosion
- Finition : Surface lisse, argentée
- Pression Maximale Admissible (PMA) :
  16 bars pour les diamètres du 15 mm au 54 mm
  10 bars pour les diamètres 76,1mm, 88,9mm et 108mm
- Température de service : -25°C à 135°C
- Température maximum : 150°C
- Joint EPDM noir : 5 à 90°C avec pointe accidentelle à 110°C
- Coefficient de dilatation : 12 10-6 m/m.K

Les tubes EC feront l'objet d'un maintien de pression préalable à leur mise en service, afin de vérifier leur étanchéité et leur conformité aux exigences du présent marché.

Supportages :

Pour les diamètres inférieurs à 50 mm, il sera utilisé des colliers de type "ATLAS avec rosace conique et patte à vis ou à scellement avec interposition d'une bague isolante ou des colliers de type "MUPRO".

Les nappes de tuyauteries horizontales pourront être supportées soit par des profilés du commerce, avec suspentes par tiges filetées ancrées dans la structure du bâtiment après interposition d'éléments élastiques, soit par des suspentes à collier de type "MEGATHERM" avec interposition de bagues isolantes.

Des dispositions équivalentes seront employées pour les canalisations en gaine technique.

3.4.18 Calorifuge

Les matériaux utilisés pour le calorifuge des canalisations devront avoir les caractéristiques principales suivantes :

- ⇨ Imputrescibles dans le temps,
- ⇨ Non détériorable par la chaleur,
- ⇨ Non détériorable par l'humidité, Incombustible à titre permanent, qualification M0 ou M1 (certificat d'agrément C.S.T.B., à fournir).

Les canalisations d'eau chaude seront calorifugées au moyen de coquilles de laine de roche de 40 mm avec protection en coquille finition, revêtement PVC blanc ou revêtement tôle (pour la sous-station) suivant l'affectation des locaux.

Le calorifuge sera réalisé de la façon suivante :

- ⇨ nettoyage des tuyauteries
- ⇨ collage des coquilles avec mastic de collage approprié et jointoiement des coquilles
- ⇨ finition en tôle isoxal pour les parcours en locaux techniques
- ⇨ finition PVC en distribution

3.4.19 Prise en compte du PGC du CSPS

L'offre de prix du présent lot prendra en compte les prescriptions demandées dans le PGC du CSPS.

Le PGC fait partie du dossier de consultation, il préconise notamment (liste non exhaustive) :

- ⇨ Présence de machines particulières définir les risques autour de celle-ci pour le personnel de chantier si il n'y a pas de possibilité de les évacuer

Toutes les machines laissées en place seront identifiées lors de l'état des lieux et seront consignées.
L'entreprise devra prévoir une protection lourde en complément des protections s réalisées par la maitrise d'ouvrage. La protection lourde sera réalisée de la manière suivante :

- L'entreprise devra mettre en place des protections lourdes pour préserver les éléments laissés en place dans les locaux par la maîtrise d'ouvrage. Ces protections seront constituées de parois en panneaux OSB, ou de tout dispositif offrant un niveau de protection équivalent. Un simple bâchage ne sera pas considéré comme suffisant. Ces cloisons seront calfeutrées pour éviter la propagation des poussières de chantier.
- Ces protections seront maintenues jusqu'à la fin de chaque phase.

- ⇨ Séparation des flux dans les couloirs.
  Pour les travaux dans les circulations, il sera nécessaire de délimiter la zone de chantier et la zone laissée à disposition de la maîtrise d'ouvrage.

- Le confinement de la zone d'intervention assurera la délimitation avec le service en activité.
- Les zones de travaux seront préalablement délimitées par des cloisons légères étanches à la poussière de type cloisons PLACOSTIL composées d'une ossature métallique de 48 mm et d'un parement en double

plaques de plâtre BA13. En pied et tête, ces cloisons seront calfeutrées pour éviter la propagation des poussières de chantier.

- Les cloisons de confinement seront classées CF1h.
- Une porte CF1/2h sera prévue, par zone de travaux, de passage 90 cm à âme pleine et munie d'un ferme-porte, d'une serrure à clé à cylindre européen avec barre antipanique sur la face intérieure de la zone de travaux.
- Ces confinements seront déposés en fin d'intervention.

  ⇨ Il devra être prévu par le présent lot la ventilation mécanique des vides sanitaires en phase travaux
- Une présence d'eau permanente a été constatée dans le vide sanitaire. Durant la durée d'intervention dans cet espace, l'entreprise devra prévoir la mise en œuvre d'un système de pompage de l'eau.

Les installations de chantier seront prévues par l'entrepreneur à l'extérieur du chantier et comprendront :

- Un espace dédié aux vestiaires
- Un sanitaire
- Une salle de réunion / réfectoire
- Une zone de stockage

Ces volumes seront chauffés et alimentés (eau, électricité).

Ces volumes seront prévus équipés pour un effectif en pointe de 6 personnes et comprendront :

- Des bancs / chaises en nombres suffisants
- Des tables
- Des casiers vestiaires à fermeture par cadenas en nombre suffisant
- Des panneaux d'affichage pour les plans de chantier, surface totale 2 m²
- Un meuble de rangement pour plans de chantier

Il sera également prévu une zone de stockage extérieur avec emprise réduite, pour la mise en place des bennes de chantier et du stockage de matériel.

Une signalétique de sécurité sera mise en place pour signaler la présence de travailleurs.

L'accès au bâtiment et les installations de chantier seront délimités par des protections mécaniques afin de séparer les flux entre les travaux et les équipes de la maîtrise d'ouvrage sui auront accès aux locaux non concernés par les travaux.

En fin d'intervention, la base vie sera retirée et l'entreprise procèdera à la remise en état des abords et de la zone d'emprise.

3.5 Travaux sous- station : (Phases) (Tranche ferme TF)

Les nouvelles panoplies comporteront :

⇨ La mise en place de filtre en amont des pompes secondaires de distribution de chauffage et de manchon anti-vibratile.

- La mise en place pour chaque circuit, d'une pompe double ou de deux pompes simples (avec l'une en secours de l'autre) et permutation mensuelle. Variateur intégré pour chaque pompe.
- Pour le réseau chauffage radiateurs , une vanne 3 voies
- Pour le réseau SF6, une vanne 2 voies et pompes à débit variable
- Pour le réseau constant, une vanne 2 voies et pompes à débit variable
- Travaux de calorifugeage des réseaux hydrauliques et des équipements (Filtres,
- Clapets anti-retours, Vanne d'isolement, Vannes de régulation, compteurs ,Pompes….)
- Chaque réseau comportera une vanne d'équilibrage de type TA ou similaire.

Afin de remplacer les réseaux secondaires « communs » , les travaux seront réalisés en trois phases distinctes :

Phase 1a :

Le circuit secondaire chauffage des radiateurs plinthes doit être mis à l'arrêt :

- Fermeture des vannes d'isolement aller et retour.
- Neutralisation temporaire des équipements associés.
- Dépose de la panoplie radiateurs

Les circuits réseau constant et Process SF6 restent entièrement opérationnels.

Le fonctionnement de l'échangeur et des flux thermiques n'est pas interrompu.

Cette étape garantit que le chauffage de process SF6 reste alimenté, conformément aux exigences du site.

Phase 1b :

Il est prévu de raccorder la nouvelle panoplie SF6 en lieu et place de l'ancienne panoplie radiateurs.

Dans cette configuration :

- Les circuits réseau constant et SF6 restent inchangés et continuent de fonctionner.
- Le circuit radiateurs reste isolé le temps des travaux.

Les circuits réseau constant et Process SF6 restent entièrement opérationnels.

Phase 1c :

Mise en service de la nouvelle panoplie SF6.

Les réseaux entre l'échangeur et les panoplies seront remplacés simultanément à la mise en service du nouveau réseau SF6.

Le circuit réseau constant reste inchangé et continue de fonctionner.

Cette étape garantit que le chauffage de process SF6 et constant reste alimenté, à l'exception d'une courte coupure prévue, sans interruption prolongée ,conformément aux exigences du site.

Phase 2a:

La seconde phase consiste à isoler complètement l'ancienne panoplie SF6.

Le circuit SF6 est pleinement opérationnel via la nouvelle panoplie, installée lors de la phase précédente.

Le circuit réseau constant reste inchangé et continue de fonctionner.

Phase 2b:

Il est prévu de raccorder la nouvelle panoplie constant en lieu et place de l'ancienne panoplie SF6.

Le circuit SF6 est pleinement opérationnel via la nouvelle panoplie, installée lors de la phase précédente.

Le circuit réseau constant reste inchangé et continue de fonctionner.

Phase 2c:

Mise en service de la nouvelle panoplie constant.

Le circuit SF6 est pleinement opérationnel via la nouvelle panoplie, installée lors de la phase précédente.

Cette étape garantit que le chauffage de process SF6 reste alimenté. Une courte coupure du réseau constant sera prévue le temps de la bascule sur la nouvelle panoplie, sans interruption prolongée ,conformément aux exigences du site.

Phase 3 a:

Vérification du bon fonctionnement des deux circuits secondaires : Process SF6 et réseau constant .

Phase 3 b:

il restera à mettre en place un réseau de chauffage dédié aux laboratoires et aux bureaux, régulé et indépendant, permettant :

- ⇨ un meilleur confort thermique,
- ⇨ une maîtrise énergétique optimisée,
- ⇨ une maintenance facilitée.

L'entreprise du présent lot devra :

- ⇨ créer la nouvelle panoplie chauffage en lieu et place de l'ancienne panoplie du réseau constant .
- ⇨ Remplacer tous les réseaux secondaires « commun »
- ⇨ Dépose des canalisations existantes.
- ⇨ Fourniture et pose de nouveaux réseaux secondaires assurant la distribution vers les différents circuits concernés.
- ⇨ Remplacement de tous les équipements de mesure (thermomètres, manomètres), des vannes d'isolement, du maintien de pression, de la soupape de sécurité, des tuyauteries, et des pompes.
- ⇨ Raccordement sur les installations en service selon les règles de l'art.

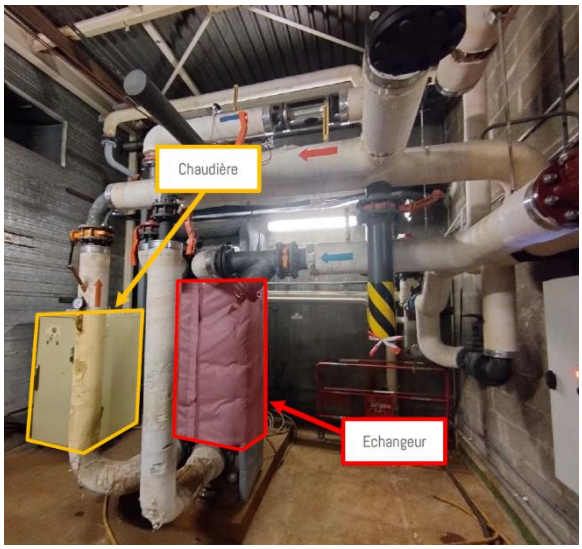
- Mise en œuvre d'un calorifuge conforme aux exigences de performance énergétique et de sécurité.
- Finitions et protections mécaniques nécessaires.
- Vérification et maintien en bon état de fonctionnement des installations existantes impactées par l'intervention.

3.5.1 Echangeur de chaleur et appoint de chauffage

L'échangeur thermique existant est de marque VIMATHERM, assure le transfert de chaleur entre le réseau primaire et le réseau secondaire.

Les températures des réseaux et leur état doivent être contrôlés avant toute intervention.

Un appoint électrique de marque Charot est également installé, permettant de compléter la production de chauffage si les besoins ne sont pas suffisants, en mode été si le réseau primaire est coupé et en cas de dysfonctionnement de la boucle primaire, leur état doivent être contrôlés avant toute intervention.



Vue de position de l'échangeur et de la chaudière d'appoint électrique

L'entreprise du présent lot devra remplacer tous les réseaux secondaires « commun » par la fourniture et pose de nouveaux réseaux secondaires assurant la distribution vers les différents circuits concernés.

3.5.1.1 Pompes de circulation

Chaque panoplie sera équipée soit :

- d'une pompe double en parallèle ou
- deux pompes simples (une en service, une en secours)



Marque Wilo, gamme **Stratos GIGA 2.0** ou équivalent techniquement approuvé

constitués de 2 moteurs synchrones à commutation électronique .

- ⇨ technologie ECM
- ⇨ Nombre : 2 pompes ;
- ⇨ Régulation de vitesse intégrée , Adaptation automatique aux variations de charge
- ⇨ Température de service : 80/60°C ;

3.5.1.2 Compteurs d'énergie

L'entreprise du présent lot devra prévoir dans son offre l'intervention sur les réseaux pour permettre la mise en œuvre des compteurs dans les panoplies en sous-station.

Il sera mis en place, un compteur d'énergie thermique sur chaque départ secondaire de marque SFERACO modèle MADDALENA réf SFERACO 2746 ou équivalent.

Ensemble de comptage certifié MID MI004 selon directive 2014/32/UE, norme EN 1434 comprenant :

- ⇨ Compteur à turbine WOLTMANN
- ⇨ Calculateur
- ⇨ Sondes lg 3ml
- ⇨ Raccords de sondes (doigts de gant)
- ⇨ Classe de précision 3
- ⇨ Montage du compteur en toutes positions, avec longueurs droites en amont et aval
- ⇨ Température maxi = 130°C
- ⇨ 2 sorties impulsions M-Bus Filaire
- ⇨ Alimentation transfo 230V/50hz

Les compteurs seront remontés sur la GTC par le présent lot.

Chaque compteur devra communiquer avec supervision existante et être en modbus.

Il sera prévu l'ajout d'un compteur d'énergie pour la chaudière électrique existante et la remontée de ce comptage sur la GTC

3.5.1.3 Vannes de régulation

La régulation du circuit hydraulique de chauffage sera assurée par des vannes 3 voies motorisées, destinées à permettre le mélange et la répartition des débits afin de maintenir les conditions de température requises.

Les vannes seront de type à clapet à mouvement linéaire, adaptées à une régulation précise et stable des réseaux de chauffage.

Elles seront à corps en bronze avec orifices taraudés pour les diamètres inférieurs à DN 50, et à corps en fonte avec raccordement à brides PN 16 ou PN 10 pour les diamètres supérieurs.

Les caractéristiques de débit seront de type linéaire et les vannes papillon ne seront pas autorisées pour les fonctions de régulation.

Les vannes seront dimensionnées de manière à garantir une autorité comprise entre 0,5 et 1, les pertes de charge à débit maximal devant être au moins équivalentes à celles du circuit ou de l'élément régulé afin d'assurer une bonne stabilité de régulation. Les sondes et dispositifs de régulation associés seront adaptés aux installations de chauffage, de type à élément sensible rigide, à l'exception des sondes de température moyenne qui pourront être à capillaire déployé sur une section droite de gaine.

L'ensemble des capteurs devra être insensible aux vibrations normales de fonctionnement et ne comporter aucun réglage intégré.

Les équipements de régulation et d'automatisme pourront être de marque Siemens ou équivalent, sous réserve de compatibilité avec la GTB et les performances attendues de l'installation de chauffage .

Afin de garantir une alimentation continue du chauffage du process SF6, avec une coupure limitée, les travaux devront être réalisés selon le phasage décrit dans les plans et la notice technique.

Aucune coupure ne pourra être effectuée sans autorisation préalable, le process SF6 devant rester en fonctionnement pendant toute la durée des travaux.

3.5.2 Rinçage des réseaux SF6 et Réseau constant avant mise en service

Un rinçage sera effectué sur les réseaux SF6 et le réseau constant afin de nettoyer en profondeur l'installation et de garantir qu'aucun résidu chimique, dépôt de calcaire ou particule métallique ne subsiste dans le circuit.

un additif de traitement sera systématiquement injecté afin de prévenir la formation future de boues, de corrosion et d'entartrage dans les réseaux.

Un désembouage magnétique sera mis en oeuvre au moyen d'un filtre à aimants, de marque BWT ou équivalent, comprenant :

- poches à boue 20 microns
- barres magnétiques démontables
- 1 purgeur d'air
- 2 vannes d'arrêt
- 1 vanne de purge
- 1 entonnoir d'additif et vanne pour l'injection d'additifs
- 1 buse de visite Ø 100
- 1 circulateur avec une dérivation
- 1 jaquette calorifugée MO
- les raccordements hydrauliques nécessaires

Un adoucisseur a été installé préalablement au présent projet, le remplissage du réseau se fera avec l'eau adoucie.

Ces rinçages soient réalisés avec la pression de fonctionnement classiques, pas au-delà pour éviter les dégradations. Le rinçage sera effectué au moment du raccordement des collecteurs secondaires de l'échangeur en sous-station afin de ne pas générer une nouvelle coupure du réseau.

3.5.3 Installation d'un pot à boue

L'équipement sera installé sur le réseau hydraulique secondaire de l'échangeur à plaques, dans un emplacement permettant son accessibilité pour les opérations d'entretien et de vidange.

Le pot à boue sera de type séparateur de boues hydraulique avec dispositif de décantation, adapté aux caractéristiques du réseau.

Il sera notamment prévu :

- corps en matériau résistant à la corrosion, de type acier traité;
- raccordements hydrauliques adaptés au diamètre des canalisations ;
- dispositif interne favorisant la décantation des particules ;
- robinet ou vanne de vidange en partie basse ;
- purgeur automatique en partie haute;
- dispositif de séparation magnétique;
- isolation thermique.

Le matériel sera dimensionné en fonction du débit nominal du circuit, des pertes de charge admissibles et des caractéristiques de l'installation.

Le dispositif devra permettre la séparation des particules en suspension présentes dans l'eau du réseau afin de limiter :

- l'encrassement des échangeurs ;
- le colmatage des circulateurs ;
- l'encrassement des vannes et organes de régulation ;
- la dégradation des performances des équipements ;
- la formation de boues dans les émetteurs et canalisations.

Le pot à boue sera équipé d'un séparateur magnétique amovible, permettant la récupération des particules métalliques.

Le pot à boue sera dimensionné par l'entreprise en fonction :

- du débit du réseau ;
- du diamètre des canalisations ;
- de la température maximale de service ;
- de la pression de service ;
- de la nature du fluide ;
- des caractéristiques des générateurs et équipements raccordés.

Le dimensionnement et les caractéristiques techniques seront soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre avant commande.

Le pot à boue sera installé suivant les prescriptions du fabricant et dans le sens de circulation du fluide.

Il sera positionné de manière à permettre :

- l'accès aux organes de réglage et de vidange ;
- la dépose éventuelle des éléments internes ;
- le nettoyage du dispositif ;
- la récupération et l'évacuation des boues.

La pose devra garantir une parfaite accessibilité pour la maintenance.

Les raccordements seront réalisés sans contrainte mécanique sur l'appareil.

Des supports indépendants seront prévus afin d'éviter que le poids de l'appareil et des accessoires ne soit repris par les canalisations.

La partie basse du pot à boue sera équipée d'une vanne de vidange permettant l'évacuation des boues accumulées.

La vidange sera raccordée vers un point d'évacuation approprié.

L'entreprise devra prévoir toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter les projections d'eau et de faciliter les opérations de maintenance.

3.5.4 PSE : Installation d'un adoucisseur

Dans l'hypothèse où l'adoucisseur préalablement installé pour le remplissage du réseau SF6 ne serait pas suffisant pour permettre le remplissage de l'ensemble des réseaux, le présent lot chiffrera en PSE la fourniture et pose d'un adoucisseur adapté.

L'adoucisseur sera de type simplex avec compteur à impulsion de marque CTA Eau ou équivalent comportant de la résine et un bac à sel.

Le départ sera TH 10°f, l'adoucisseur sera équipé :

- 1 filtre a cartouche avec 2 vannes d'isolement
- 2 manomètres
- D'un fonctionnement automatique.
- D'une turbine incorporée programmé pour régénérer après un volume d'eau prédéterminé
- Commande entièrement automatique avec réglage de tous les cycles de régénération, renvoi d'eau dans le bac à sel par régulation de débit et de temps.
- 2 Vannes bronze de cépage à système passage direct.
- Deux bouteilles fibre de verre anticorrosion sans soudure.
- Bacs à sel polyéthylène moulé renforcé avec couvercle.
- Programmateur avec turbine.
- Valve à saumure peut être adaptée en double sécurité et un plancher anti-colmatage en PVC.
- Un report d'alarme de synthèse vers la GTB

3.6 Remplacement des radiateurs et les réseaux de distribution plinthes (Tranche ferme TF : traitement de la salle de pilotage + distributions principales dans les galeries techniques)

Un phasage des travaux est prévu, et le présent lot devra se conformer au planning et aux plans de phasage.

La maîtrise d'ouvrage procédera à la libération des espaces conformément aux plans de phasage établis. Un constat contradictoire devra être réalisé avant le début des travaux de chaque phase, afin de vérifier l'état des lieux .

L'entreprise du présent lot devra :

- La fourniture et la mise en place des nouveaux radiateurs à eau de type ACOVA ou KERMI ou équivalent en conformité avec les normes et contraintes.
- Le nettoyage des radiateurs à conserver
- La fourniture et la mise en place du réseaux de distribution de chauffage bitube (y compris les réseaux des radiateurs à conserver)
- La mise en place du réseau de chauffage et des radiateurs pour la salle de pilotage
- Travaux de calorifugeage des réseaux hydrauliques et des équipements (Vanne d'isolement, Vannes de régulation….)
- Raccorder le réseau EC à la nouvelle panoplie dans le local sous station depuis le vide sanitaire , tout en assurant une étanchéité parfaite et une circulation optimale.
- La dépose et la repose du plafond en fonction de la configuration du réseau EC.
- Veiller à ce que le personnel n'intervienne que dans la zone à libérer par le maitre d'ouvrage.
- Assurer la modification appropriée des goulottes qui entravent les interventions après la validation de la maîtrise d'ouvrage.
- Assurer une bonne répartition de la chaleur et un bon confort acoustique.
- Assurer le bon réglage des débits dans chaque radiateur par la mise en place des robinets thermostatiques qui régulent automatiquement l'émission de chaleur dans les pièces concernées
- Assurer la régulation progressive de la température ambiante par façade par l'utilisation d'une sonde d'ambiance avec régulateur et horloge en option (TO2)
- Evacuer et déposer le réseau EC/EG réversible situé en façade Sud, sans remise en œuvre ni reconstitution de ce réseau dans le cadre du présent projet.
- Les mises à la terre et les liaisons équipotentielles des installations.
- La présence aux réunions de chantiers
- La protection des ouvrages du présent lot pendant les travaux.
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants
- Tous les travaux nécessaires au parfait fonctionnement et achèvement des installations
- Les plans d'exécution et de récolement (format papier et support informatique)
- Le bilan thermique
- Les notes de calculs
- Les attestation d'essais de fonctionnement.

3.6.1 Radiateurs :

Le présent lot devra la fourniture et la pose de radiateur à eau de marque ACOVA ou techniquement équivalent .

Les radiateurs auront les caractéristiques suivantes :

- Les émetteurs mis en œuvre devront respecter le décret BAC (classe B minimum).
- Radiateurs en tôle acier haute qualité,
- RAL 9016
- ΔT = 50 k
- Raccordement Tube à sertir électrozingué
- Teintes conformément au choix de l'architecte

L'entreprise du présent lot devra la fourniture et la pose des systèmes de fixations des radiateurs sur la dalle basse (sous le plancher technique). Aucune fixation ne doit être réalisée sur les murs façades afin d'éviter toute dégradation des matériaux contenant de l'amiante.

Chaque radiateur sera équipé d'un robinet thermostatique.

Le présent lot devra le nettoyage des radiateurs à conserver de manière à éliminer toute poussière, salissure ou dépôt de calcaire, sans endommager les surfaces.

Les interventions doivent garantir le maintien de l'efficacité thermique des radiateurs et respecter les normes de sécurité en vigueur.

L'entreprise du présent lot devra réaliser les modifications appropriées des goulottes lorsqu'elles constituent un obstacle aux interventions, après validation préalable par la maîtrise d'ouvrage.

3.6.2 Tableau de sélection des radiateurs :

Les radiateurs de la salle de pilotage seront posés sur un plancher technique, le présent lot devra prévoir la fourniture et pose d'un support adapté pour fixer le radiateur à la dalle sous le plancher technique. Aucune fixation sur la façade ne sera envisageable (présence d'amiante).

Niveau RDC :

N°	Surface m2	Puissance de chauffage kW	Nombre des radiateurs	Type de radiateur	Dimension (mm)
50-004	234.2	28099.2	4	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1774X755 mm
			4	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500 mm

3.7 Remplacement des radiateurs et les réseaux de distribution plinthes (Tranche optionnelle 1 (TO1) : Distribution dans le bâtiment 109 + radiateurs)

Un phasage des travaux est prévu, et le présent lot devra se conformer au planning et aux plans de phasage.

La maîtrise d'ouvrage procédera à la libération des espaces conformément aux plans de phasage établis. Un constat contradictoire devra être réalisé avant le début des travaux de chaque phase, afin de vérifier l'état des lieux .

L'entreprise du présent lot devra :

- La fourniture et la mise en place des nouveaux radiateurs à eau de type ACOVA ou KERMI ou équivalent en conformité avec les normes et contraintes.
- Le nettoyage des radiateurs à conserver
- La fourniture et la mise en place du réseaux de distribution de chauffage bitube (y compris les réseaux des radiateurs à conserver)
- La mise en place du réseau de chauffage et des radiateurs pour la salle de pilotage
- Travaux de calorifugeage des réseaux hydrauliques et des équipements (Vanne d'isolement, Vannes de régulation….)
- Raccorder le réseau EC à la nouvelle panoplie dans le local sous station depuis le vide sanitaire , tout en assurant une étanchéité parfaite et une circulation optimale.
- La dépose et la repose du plafond en fonction de la configuration du réseau EC.
- Veiller à ce que le personnel n'intervienne que dans la zone à libérer par le maitre d'ouvrage.
- Assurer la modification appropriée des goulottes qui entravent les interventions après la validation de la maîtrise d'ouvrage.
- Assurer une bonne répartition de la chaleur et un bon confort acoustique.
- Assurer le bon réglage des débits dans chaque radiateur par la mise en place des robinets thermostatiques qui régulent automatiquement l'émission de chaleur dans les pièces concernées
- Assurer la régulation progressive de la température ambiante par façade par l'utilisation d'une sonde d'ambiance avec régulateur et horloge en option (TO2)
- Evacuer et déposer le réseau EC/EG réversible situé en façade Sud, sans remise en œuvre ni reconstitution de ce réseau dans le cadre du présent projet.
- Les mises à la terre et les liaisons équipotentielles des installations.
- La présence aux réunions de chantiers
- La protection des ouvrages du présent lot pendant les travaux.
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants
- Tous les travaux nécessaires au parfait fonctionnement et achèvement des installations

- Les plans d'exécution et de récolement (format papier et support informatique)
- Le bilan thermique
- Les notes de calculs
- Les attestation d'essais de fonctionnement.

3.7.1 Radiateurs :

Le présent lot devra la fourniture et la pose de radiateur à eau de marque ACOVA ou techniquement équivalent .

Les radiateurs auront les caractéristiques suivantes :

- Les émetteurs mis en œuvre devront respecter le décret BAC (classe B minimum).
- Radiateurs en tôle acier haute qualité,
- RAL 9016
- ΔT = 50 k
- Raccordement Tube à sertir électrozingué
- Teintes conformément au choix de l'architecte

L'entreprise du présent lot devra la fourniture et la pose des systèmes de fixations des radiateurs.

Aucune fixation ne doit être réalisée sur les murs façades afin d'éviter toute dégradation des matériaux contenant de l'amiante.

Chaque radiateur sera équipé d'un robinet thermostatique.

Le présent lot devra le nettoyage des radiateurs à conserver de manière à éliminer toute poussière, salissure ou dépôt de calcaire, sans endommager les surfaces.

Les interventions doivent garantir le maintien de l'efficacité thermique des radiateurs et respecter les normes de sécurité en vigueur.

L'entreprise du présent lot devra réaliser les modifications appropriées des goulottes lorsqu'elles constituent un obstacle aux interventions, après validation préalable par la maîtrise d'ouvrage.

3.7.2 Tableau de sélection des radiateurs :

Les radiateurs de la salle de pilotage seront posés sur un plancher technique, le présent lot devra prévoir la fourniture et pose d'un support adapté pour fixer le radiateur à la dalle sous le plancher technique. Aucune fixation sur la façade ne sera envisageable (présence d'amiante).

Niveau RDC :

N°	Surface m2	Puissance de chauffage kW	Nombre des radiateurs	Type de radiateur	Dimension (mm)
50-005	18.3	2197.2	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-008	102.83	12339.6	Une attente avec vannes d'isolement		
50-001	72,29	7229	2	ACOVA VUELTA VERTICAL	958X2215 mm
50-002	17,79	2134,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-003	36,24	4348,8	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-010	8,14	976,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
50-011	13,85	1662	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X360mm
50-012+013+014	60,38	7245.6	2	EXISTANT A CONSERVER	
50-015	38,73	4647,6	2	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500mm
50-016a	12,77	1532,4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X360mm
50-016b	10,07	1208,4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X360mm
50-018	12,13	1455,6	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-023	29,87	3584,4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500 mm
			1	ACOVA VUELTA VERTICAL	406X2207mm
50-033+34	12	1440	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X360mm
50-040	20	2400	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500mm
50-027	16.77	758.4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500mm
50-009	6.32	2012.4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm
50-031	3.15	378	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm

Niveau R+1 :

N°	Surface m2	Puissance de chauffage kW	Nombre des radiateurs	Type de radiateur	Dimension (mm)
50-101 a	18,19	2182,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-101 b	13,26	1591,2	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
50-101 c	17,1	2052,0	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-102 +120	44,81	5377,2	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1774X755 mm
50-103	43,71	5245,2	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1774X755 mm
50-104	43,65	5238,0	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1774X755 mm
50-105a	12,76	1531,2	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-106	17,6	2112,0	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-107	11,77	1412,4	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-108a	15,8	1896,0	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-109 a	26,21	2096,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-109 c	19,59	1567,2	1	ACOVA VUELTA VERTICAL	958X2215mm
50-110a	30,64	3676,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1774X755 mm
50-110b	14,74	1768,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-111	18,56	2227,2	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-112	17,36	2083,2	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-113	19,32	2318,4	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-114 a	13,33	1599,6	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
50-115	12,83	1539,6	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
50-116	6,44	772,8	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	808X605 mm
50-121	14,7	1764,0	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
123+119 = 114 b	20,13	2415,6	1	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1222X755 mm
50-124	17,95	2154,0	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500mm

Niveau R+2 :

N°	Surface m2	Puissance de chauffage kW	Nombre des radiateurs	Type de radiateur	Dimension (mm)
201+202	20,28	2433,6	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
203+204	19,03	2283,6	2	ACOVA VUELTA HORIZONTAL	1038X755mm
50-205 + 50-206	39,75	4770,0	2	ACOVA VUELTA PLINTHE	1820X500mm
50-207	7,82	938,4	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm
50-208	4,48	537,6	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm
50-211	5,43	651,6	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm
50-214	5,5	660,0	1	ACOVA VUELTA PLINTHE	946X400mm

3.8 Peinture des murs et sol de la sous-station (Tranche optionnelle 2 (TO2))

La prestation comprendra la protection et uniformisation des surfaces murales de la sous-station par l'application d'une peinture adaptée aux locaux techniques.

Les travaux à réaliser :

Préparation des murs

- Nettoyage complet des surfaces (dépoussiérage, dégraissage).
- Reprise des fissures, trous ou irrégularités avec enduit approprié.
- Ponçage et dépoussiérage après rebouchage pour assurer une surface lisse.

Protection des équipements

- Masquage des menuiseries, canalisations et autres éléments présents.

Application de la peinture

Peinture lisse, finition C

Sur murs ou plafonds ayant reçu leurs travaux préparatoires compatibles avec les travaux de

finitions, application du processus de peinture suivant :

Travaux de finitions : aspect satinée

- une couche de finition de peinture aux copolymères acryliques COV < 5 g/l

Localisations : sur murs et plafonds du local technique.

Peinture du sol de la sous-station :

Les travaux consistent à appliquer une finition résistante et durable sur le sol de la sous-station afin d'assurer à la fois la protection des surfaces, la sécurité des circulations et l'entretien facile.

La peinture devra être :

- Antidérapante, résistante aux contraintes mécaniques et chimiques propres à la sous-station,
- Respect des normes en vigueur pour les locaux techniques
- Mise en service après séchage complet selon recommandations du fabricant.

L'entreprise du présent lot devra :

- Nettoyage et préparation du sol (dépoussiérage, dégraissage, reprise des fissures).
- Protection des murs, plinthes et équipements.
- Application d'une peinture industrielle résistante aux contraintes mécaniques et chimiques, avec au moins deux couches de finition.

- Vérification de l'uniformité et nettoyage après travaux.

4 SPECIFICATIONS GENERALES - CVC

4.1 Tuyauterie

Mise en œuvre

- La fourniture de la tuyauterie comprendra toutes les pièces de raccordements, les dérivations, les supports et fixations.
- Le cheminement des réseaux sera étudié afin de faciliter l'accessibilité et la maintenance des accessoires en ligne et de préserver un circuit de visite aisé.
- Les réseaux seront posés dans les zones techniques de manière à respecter les espaces réservés à la maintenance et à la circulation des personnes.
- Les canalisations seront posées avec un espacement suffisant pour permettre leur démontage ou la pose de calorifuge.
- Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la purge d'air et la vidange totale de l'installation. Les flèches et les contre-pentes ne seront pas admises.
- Une libre dilatation des canalisations sera assurée soit par le tracé même du circuit, soit par des organes spéciaux (lyres et compensateurs). Cette dilatation se fera sans fatigue des joints et sans bruit.
- Les points fixes seront prévus aux raccordements des différents appareils et partout où cela s'avérera nécessaire.
- L'écoulement d'eau devra s'effectuer sans provoquer des vibrations ni des coups de bélier.
- Tous les piquages sur les collecteurs seront équipés de vannes d'isolement et de vanne d'équilibrage, afin de pouvoir isoler les différents tronçons pour les interventions futures et de pouvoir réaliser un équilibrage précis des réseaux : ces vannes seront notamment installées à chaque niveau.
- Tous les circuits seront parfaitement équilibrés, de telle sorte que les différences entre les débits calculés et des débits réels ne dépassent pas 10 %.
- L'équilibrage sera réalisé sur les tés de réglage de chaque radiateur et sur les vannes de réglages des circuits avant la mise en service.
- Les points hauts accessibles (en dessous de 2 m) seront équipés de bouteille de purge avec purgeur d'air à flotteur, isolable par une vanne 1/4 de tour. Placée dans des endroits difficilement accessibles, la bouteille sera équipée d'un évent ramené à 1,50 m du sol avec une vanne 1/4 de tour DN 15.
- Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau DN 20 pour la vidange.
- Toutes les vannes de purge et de vidange seront bouchonnées.
- Toutes les vidanges de réseaux seront conduites à un réseau d'évacuation.
- Les réseaux de chauffage cheminant dans les volumes chauffés (alimentation des radiateurs) pourront être apparents, à condition que leur cheminement soit discret : cheminements horizontaux en plinthe et cheminements verticaux dans les angles des locaux. Les réseaux ne seront alors pas calorifugés.
- Les réseaux cheminant en extérieur seront protégés du gel par un dispositif de traçage électrique : rubans auto-régulant pilotés en tout ou rien par une sonde extérieure. Déclenchement du traçage à partir d'une température extérieure de 5°C.

Supportage

- Les canalisations seront fixées aux parois à l'aide de supports anti-vibratiles afin d'éviter toute transmission de vibrations au bâtiment. Ces supports seront facilement démontables et laisseront un jeu nécessaire à la dilatation. Ils seront en nombre suffisant pour éviter toute flèche.
- L'écart entre supports ne sera pas supérieur aux valeurs suivantes :
- > 2 m pour les diamètres inférieurs à DN 25.
- > 2,5 m pour les diamètres compris entre DN 25 et DN 50.
- > 3 m pour les diamètres compris entre DN 50 et DN 100.
- > 3.5 m pour les diamètres compris entre DN 100 et DN 150.
- > 5 m pour les diamètres compris entre DN 150 et DN 300.
- > 6 m pour les diamètres au-delà de DN 300.

Les consoles, points fixes et supports réalisés en profilés métalliques seront recouverts d'une protection anticorrosion.

Pour les fixations des canalisations calorifugées, il sera prévu des dispositifs supplémentaires empêchant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation linéaire des réseaux : 1/2 coquille en tôle.

Percements

- Les passages de planchers se feront dans des fourreaux en tube plastique rigide. Le diamètre des fourreaux devra permettre une libre dilatation des canalisations et tout leur déplacement résultant des conditions de pose, selon les règles de l'Art.
- Les extrémités des fourreaux affleureront les murs ou les plafonds et dépasseront le parement des planchers de 25 mm.
- Le vide entre la tuyauterie et le fourreau sera rempli d'un matériau empêchant la transmission du bruit d'un local à un autre (matériau isophonique).
- Il n'y aura pas d'interruption de calorifuge des tuyauteries lors des traversées de parois.
- Restitution des caractéristiques coupe-feu lors des traversées des parois coupe-feu (suivant recommandation APSAD). Colmatage après passage fourreaux pour restitution degré CF existant des parois (plancher/murs).

Repérage des réseaux

- Les tuyauteries seront repérées à l'aide d'étiquettes indiquant clairement la nature du fluide transporté ainsi que le sens de déplacement du fluide. Les étiquettes seront implantées tous les 8 m minimum ainsi qu'à chaque changement de direction.

Le repérage sera réalisé suivant la norme NF X08-100. Chaque fois que cela sera possible, il sera effectué en usine avant expédition.

Le type d'étiquette retenu devra être fiable dans le temps.

Essais des tuyauteries

- Test des tuyauteries à l'eau avant pose du calorifuge, à une pression égale à 1,5 fois la pression de service pendant 2h avec enregistrement.
- L'entreprise fournira :
- Les procédures de test pour approbation du maître d'œuvre.
- Les matériels nécessaires à la réalisation des tests en pression.
- Les procès-verbaux d'épreuves des tuyauteries.
- Le Maître d'Ouvrage pourra faire isoler des tronçons afin de les soumettre à un essai sous pression.

Réseaux d'évacuation des condensats

- Les condensats produits au niveau des équipements de traitement d'air seront évacués autant que possible par écoulement gravitaire (pente de 1,5 cm/m). Si nécessaire, des pompes de relevage seront installées (elles seront alors de qualité et équipées d'une capacité de rétention importante).
- Ces évacuations seront raccordées sur les collecteurs EU situés à proximité, avec interposition de siphons.
- Les réseaux seront dimensionnés conformément au DTU 60.11 et conçus selon les prescriptions du lot Plomberie.

4.2 Robinetterie

Généralités

- Chaque corps de robinetterie devra porter les indications de la PN, du nom du fabricant et du sens du fluide.
- L'exécution de la robinetterie devra être conforme aux Normes Françaises.
- La PN minimale admise sera PN 16.
- La robinetterie à orifices taraudés devra être montée sur les tuyauteries avec raccords unions, pour permettre le démontage aisé d'un élément.
- Les brides utilisées seront des brides taraudées pour les tuyauteries filetées et des brides à collerette à souder pour les tuyauteries soudées.
- Les joints utilisés seront en caoutchouc toilé pour l'eau froide et en klingerit armé pour l'eau chaude.
- Les vannes d'isolement seront facilement cadenassables suivant les spécifications du cahier des charges.
- Les robinets, vannes, filtres, etc. seront de bonne qualité et devront répondre au standard du client.
- Spécifications techniques de robinetterie à fournir par l'entreprise pour approbation.
- Toute la robinetterie sera démontable sans démontage de la tuyauterie.

Robinets d'isolement

- Pour les DN inférieurs ou égaux à 50, mise en place de robinets à boisseau sphérique :
- Orifices taraudés.
- Passage standard.
- Ouverture quart de tour.
- Corps et tubulures en laiton nickelé.
- Sphères et axes en laiton chromé dur ou inox.
- Température d'utilisation : -30°C à +180°C.
- Pour les DN supérieurs à 50, mise en place de robinets à papillon :
- Paliers autolubrifiants.
- Levier manuel à blocage par cran.
- Oreilles permettant le démontage en charge amont ou aval.
- Corps en fonte.
- Axe en inox.
- Papillon en laiton nickelé ou inox.
- Bagues en élastomère EPDM.
- Installation sur la tuyauterie entre deux brides à collerette à souder, avec trois écrous pour permettre un démontage aisé.

- Température d'utilisation : -15°C à +110°C.

Robinets de réglage

- La robinetterie sera constituée de robinets à siège (fournisseur T.A.) avec joints PTFE. Le réglage sera effectué par prise de pression sur la vanne.
- Assemblage par taraudage pour les diamètres inférieurs ou égaux au DN 50 et par brides au-delà.
- Les robinets seront installés suivant les prescriptions du constructeur, notamment pour les tronçons rectilignes en amont et aval des vannes, qui ne devront pas être inférieurs respectivement à 5 diamètres et 2 diamètres.

Thermomètres

- Des thermomètres seront prévus sur les tuyauteries aller et retour, en amont et en aval de chaque batterie de centrale de traitement d'air.
- Ces thermomètres seront équipés de plongeur et comporteront une échelle de :
- 0 à 120° C pour les réseaux d'eau chaude chauffage.
- - 20 à 40° C pour les réseaux d'eau glacée.

Repérage des équipements

- Le repérage de l'ensemble des équipements de robinetterie sera réalisé suivant la norme NF X08-100. Chaque fois que cela sera possible, il sera effectué en usine avant expédition.
- Toutes les vannes d'isolements, vannes de réglage, vannes de purge et vannes de vidange seront repérées par des étiquettes en matière plastique gravées, indiquant la nature du fluide et la fonction de la vanne. Pour les vannes de réglage, un numéro d'ordre sera donné pour permettre le repérage de la vanne sur le cahier de réglage.
- Le type d'étiquettes retenu devra être fiable dans le temps.
- Les repères seront conformes à ceux figurant sur les documents d'exécution.
- Les positions de montage des différents organes seront également repérées.

4.3 Isolation des tuyauteries

Prescriptions générales

- Avant pose de l'isolation, il sera procédé après brossage, aux raccords de peinture et à une deuxième application de peinture antirouille sur les assemblages, de couleur différente de la première couche ; il sera procédé également aux essais de pression des réseaux, avec fourniture d'un procès-verbal d'épreuve.
- Le calorifuge des tuyauteries sera au minimum classé M1.
- Ne doit pas contenir de CFC, ni de HCFC conformément au Règlement N°2037 de l'année 2000.

Isolation des tuyauteries d'eau chaude chauffage

- L'isolation des tuyauteries sera réalisée par des coquilles de laine de roche de densité 90 kg/m³, posées à joints croisés.
- Classe énergétique de l'isolation des réseaux de chauffage : classe 2.
- La protection mécanique de l'isolation sera réalisée par la mise en place d'une enveloppe plastique, pour les réseaux intérieurs. Pour les réseaux extérieurs, la protection mécanique sera réalisée par la mise en place d'un revêtement en tôle aluminium.
- La protection mécanique sera disposée de telle façon qu'un élément couvre l'autre sur une distance de 2 cm, elle sera assemblée par agrafe ou par rivet.
- Un soin particulier sera apporté à cacher le joint, en le plaçant au-dessus ou à l'arrière des tubes.

- Les tuyauteries de diamètres inférieurs ou égaux au DN 25, cheminant à l'intérieur du bâtiment (hors locaux techniques), pourront être calorifugées par des manchons en mousse polyuréthane (classe 2 également pour la performance énergétique).
- Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Vibrations et niveaux sonores

- La protection contre les vibrations de toutes les machines tournantes fera appel à des techniques dites « anti-vibratiles » et à une technologie de pose rigoureuse. Les installations ne devront pas transmettre de vibrations aux parois et équipements des locaux.
- Le niveau sonore généré à l'extérieur par les équipements HVAC devra répondre à la réglementation et aux normes en vigueur.
- Le niveau sonore à respecter pour le dimensionnement des gaines, des diffuseurs et des unités terminales, devra être au maximum de :
- > 33 dB(A) (NR 38) dans les locaux avec des occupants permanents, dotés d'équipements fonctionnant en permanence (hors équipements process).
- > 38 dB(A) (NR 43) dans les locaux avec des occupants permanents, dotés d'équipements fonctionnant de manière intermittente (hors équipements process).

Les dispositions nécessaires (pièges à son, capotage acoustique, supports anti-vibratiles, etc.) seront prises pour répondre à ces objectifs.

4.4 Stockage et protection des matériels et matériaux

L'entrepreneur devra aménager à ses frais un ou plusieurs emplacements pour entreposer d'une façon rationnelle tous les matériaux fragiles, notamment les appareils sanitaires, et les robinetteries.

Jusqu'à la réception, tous les appareils et accessoires seront protégés d'une façon efficace, notamment en période de gel.

La responsabilité de l'entrepreneur est seule engagée pour tous les dégâts qui résulteraient de fuites, ruptures de canalisations, avec toutes les conséquences en découlant sur les autres corps d'état.

L'entrepreneur interdira d'autre part, l'utilisation des appareils et accessoires jusqu'à la réception par tout moyen approprié. Dans le cas de sanitaires servant pour le chantier, l'entreprise reposera des appareils neufs, et ce sans supplément de prix.

4.5 Echantillons

Avant de passer ses commandes, l'entrepreneur attributaire devra présenter au Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre, pour approbation définitive, un échantillonnage complet des matériaux, vannes et appareils qu'il mettra en œuvre (cf. CPTC).

4.6 Essais

Il sera attaché une grande importance à la mise au point des installations et à la réalisation des essais.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur devra prévoir la présence d'un responsable autorisé aidé d'un ou plusieurs metteurs au point munis des instruments de mesure nécessaires à la vérification des résultats, que ce soit les températures des fluides ou des locaux, les niveaux sonores, etc...

D'autre part, l'Entrepreneur devra fournir tous les procès-verbaux des matériaux et matériels qui doivent recevoir l'agrément d'un laboratoire d'essai agréé. C'est le cas notamment pour les matériaux coupe-feu, les mécanismes de déclenchement et de commande des volets ou trappes. L'Entrepreneur devra procéder à ces essais en présence du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle. Auparavant, il devra s'être assuré du bon fonctionnement des installations et avoir procédé à l'équilibrage des différents réseaux hydrauliques et aérauliques.

L'Entrepreneur du présent lot devra procéder aux essais et vérifications de fonctionnement de ses installations conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC N1.

Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document technique COPREC N2.

Conditions des essais :

- L'essai permettra de vérifier les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et des charges thermiques données et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au Marché.
- La durée de l'essai comprendra la durée des constatations proprement dites, augmentée des 24 heures précédant ces examens.
- Les essais finaux seront réalisés pendant la période de chauffe et lorsque la production d'eau chaude sera réalisée par le réseau primaire

Durant l'essai :

- La température extérieure devra rester en permanence inférieure à 5°C pour le chauffage, 25°C pour la climatisation. A défaut, les essais seront reportés à une date ultérieure permettant de lever les réserves.
- Les dispositifs de commande manuelle des émetteurs seront tous en position ouverte ; les locaux seront