



**Raccordement au réseau de chaleur Urbain
des bâtiments 15-16-18-20-21 et 22
depuis la future sous-station qui se situera dans le
BATIMENT 20 – Institut Agro rennes Angers
65, rue de Saint-Brieuc – 35000 RENNES**

MAITRISE D'OUVRAGE



**Direction du patrimoine et de la
logistique**

65, rue de Saint-Brieuc
CS84215
35042 RENNES Cedex

Maître d'œuvre-BET FLUIDES

AFTI

29 rue de Lorient
35 000 RENNES

BE Structure

EXE Tech études béton

Bâtiment Les Orchis
91, route nationale
35650 LE RHEU



**CCTP
Lot n°3 – CHAUFFAGE - CFO-CFA**

BUREAU D'ETUDES AFTI

29 rue de Lorient – 35000 RENNES

Tel : 02.99.54.95.44

Rédactrice : P. DUBREIL

SOMMAIRE

1.	PRESENTATION / DONNEES DE BASE	42
1.1	Objet du présent document.....	42
1.2	Programmation et hypothèses de conception	42
1.3	Etude	46
1.4	Cadre des travaux	46
1.5	Documents d'appel d'offre.....	46
1.6	Documents à fournir par l'entreprise soumissionnaire	47
1.7	Documents à fournir par l'entreprise adjudicataire	47
2.	PRESCRIPTIONS GENERALES	50
2.1	Normes – règlements	50
2.2	Coordination des travaux	52
2.3	Echantillons	53
2.4	Plans de fabrication et de montage – notes de calcul.....	53
2.5	Dossier de recollement	53
2.6	Vérification et essais	53
2.7	Repérage des matériels.....	55
2.8	Formation.....	55
3.	DONNEES DE BASE	56
3.1	Particularités du projet.....	56
3.2	Classement incendie des locaux	56
3.3	Situation géographique du site	56
3.4	Conditions de température / hygrométrie	56
3.5	Réglementation thermique	56
3.6	Occupation / renouvellement d'air	56
3.7	Fluides à produire.....	56
4.	DESCRIPTIONS DES OUVRAGES CVC PB.....	58
4.1	Travaux préliminaires.....	58
4.2	Production de chaleur	58
4.3	Plomberie	66
4.4	Chauffage du bâtiment 20	67
4.5	Déposes	69
4.6	RACCORDEMENT BATIMENTS 15 et 21-22.....	71
4.7	Divers.....	73
5.	DESCRIPTION DES OUVRAGES CFO CFA.....	74
5.1	Préparation aux travaux	74
5.2	Origine de l'installation électrique	74
5.3	Installation de chantier	75
5.4	Coffret de coupure extérieur	76
5.5	Mise à la terre	76
5.6	Tableau électrique Sous Station (Primaire)	77
5.7	Tableau électrique Sous Station (Secondaire)	77
5.8	Chemins.....	78
5.9	Eclairage.....	79
5.10	Appareillage	80
5.11	Courants Faibles	81
5.12	Divers.....	82
6.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	82
6.1	Ventilation.....	82
6.2	Electricité / régulation.....	83
6.3	Réseaux hydrauliques et accessoires.....	84
6.4	Tuyauteries d'évacuation	87
7.	LIMITES DE PRESTATIONS	89

1. PRESENTATION / DONNEES DE BASE

1.1 Objet du présent document

Le présent CCTP a pour but de définir l'ensemble des prestations à réaliser par l'entreprise en charge du lot chauffage – plomberie – Electricité dans le cadre de la création d'une nouvelle sous-station de chauffage urbain.

1.2 Programmation et hypothèses de conception

Suivant présent CCTP et spécifications de Rennes Métropole.

- Direction des Déchets et des Réseaux d'Energie – Service Réseaux d'Energie et de chaleur (DDRE) : Notice générale à l'attention des constructeurs, pour le raccordement aux réseaux de chaleur urbains de Rennes Métropole – réseau RENNES Nord-Est

Bâtiment 20 : non accessible au public,

Réglementation applicable : code du travail ; arrêté du 23 juin 1978

Réglementation thermique applicable : Rt existant par éléments - arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007

- ✓ Décret BACS Décret « BACS » (Building automation and Control System)
Le projet est assujéti dans le cadre du renouvellement d'une installation de chauffage de plus de 70kW.

1.2.1 Définition des Besoins

Sur la base des éléments fournis par la maîtrise d'ouvrage, les besoins estimés sont repris dans le tableau suivant :

rep. bâtiment	année	surfaces indicatives		ETUDE DIMENSIONNEMENT POUR SOUS STA	Puissance finale estimée
		shon	future / chauffée	etls dimensionnants	kW
bat 15	1964	2296	2296	reseau primaire DN80 12300 l/h =>12,3*1,163*20=293kW dont radiateurs 102kW batteries 168kW	293
bat 16	1937/77 /202xx	1750	4540	ratio 50W/m ²	227
bat 18	1923	458	292	DEPER CALCULEES par AFTI= 35kW environ avec menuiseries neuves et isolation toiture, (extension années 60 considérée démolie; parois pierre existantes inchangées)	50
bât 20	1975	1062	630	DEPER CALCULEES par AFTI=50 kW environ, pour Ti=15°C sans amelioration thermique,	90
bât 21	1922	263	173	radiateurs + CTA (source BETOM), cis surpuissance 20%	100
bât 22	1627	555	555	radiateurs (source BETOM)	20
total		6384	8486	puissance totale cumulée	780
				puissance prévue au primaire	800

1.2.1 Aménagement du local « sous-station de chauffage »

Voir présentation générale CPC §1.4.

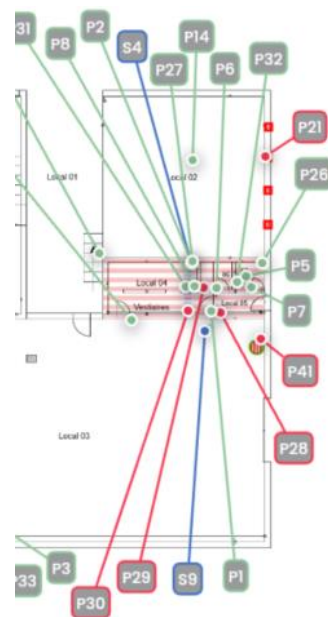
1.2.2 Diagnostic amiante avant travaux

Le Dossier technique amiante du bâtiment 20 fait état de grilles contenant de l'amiante dans la zone de travaux.
Ces grilles ont été déposées début janvier 2026.
La zone de travaux de la sous-station est donc exempte de matériaux amiantés.

Attention toutefois à la présence d'amiante dans les vestiaires existants : bandes calicot plafond, coffres et gaines.

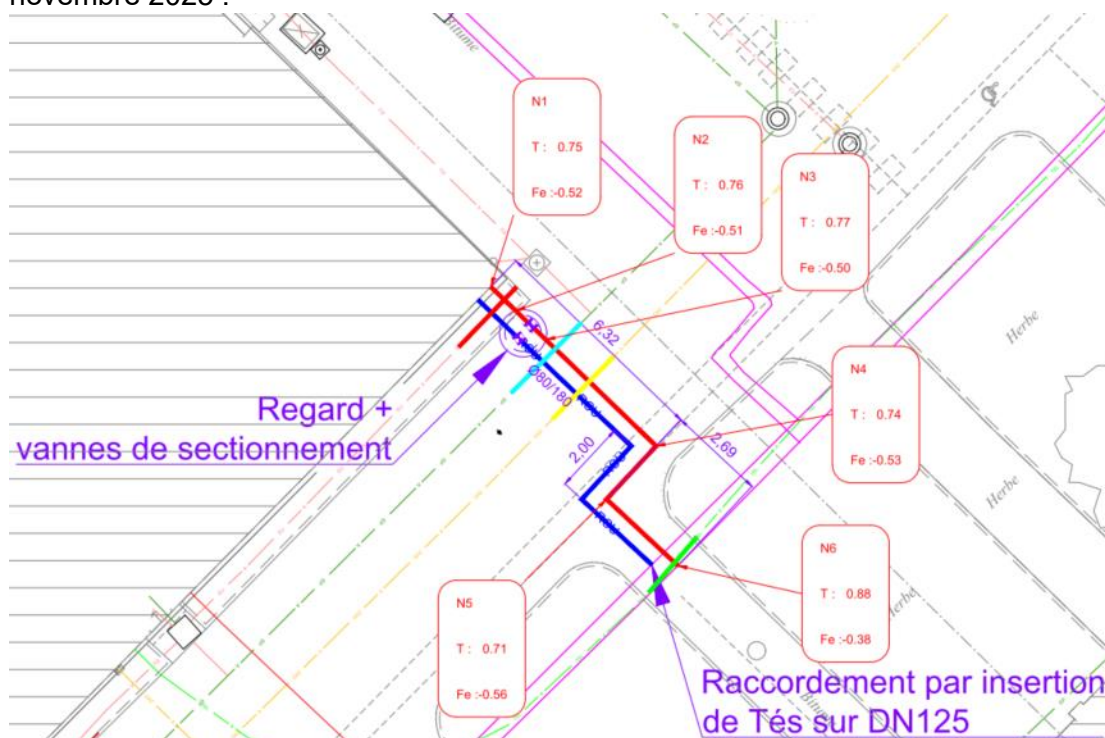
⇒ Aucun percement et fixations ne doit être fait sur ces ouvrages.

La toiture du bâtiment est constituée de plaques ondulées fibrociment contenant de l'amiante. Aucune intervention autorisée dans le cadre des travaux.



1.2.3 Réseau primaire

Extrait du plan PRO du concessionnaire En'Rnov (plan ENGIE Solutions-SUEZ) ind.B daté de novembre 2025 :



Ces travaux sont programmés à l'automne 2026.

Les installations primaires seront à la charge du concessionnaire.

Il sera implanté dans la sous-station un échangeur de chaleur dont les régimes d'eau sont les suivants :

- Hiver : 95°C / 65°C
- Été : 70°C / 40°C

Le dimensionnement du chauffage tiendra compte des exigences pour le raccordement au réseau de chaleur urbain En'RnoV : « Les températures du fluide retour primaire des sous-stations ne devront pas dépasser 65°C/79°C en hiver et 40°C en été.[...] le respect des températures de retour et de différences de températures (delta T d'au moins 30°C) »

Limites de prestation :

- La réservation en dalle sera à la charge du lot gros-œuvre ;
- La limite de prestation du concessionnaire sera les brides aval de l'échangeur ;
- Le skid sera positionné sur une dalle béton, à la charge du lot gros-œuvre.

1.2.4 Consistance des travaux à réaliser par le présent lot chauffage

Les installations primaires seront à la charge du MOA-P Rennes Métropole En'RnoV via le concessionnaire ENGIE

Le lot chauffage aura à sa charge l'ensemble des équipements secondaires en aval de l'échangeur:

1. EQUIPEMENT PARTIEL DES RESEAUX SECONDAIRES :

- raccordement aval sur échangeur, canalisations acier isolé,
- création d'un collecteur départ et retour, avec des piquages en attente pour raccordement des futurs départs
- vase d'expansion
- remplissage EF avec disconnecteur, filtre, sous-compteur, à reprendre sur l'alimentation existante de la cellule commerciale
- vannes, thermomètres, organes de sécurité
- armoire électrique de commande et régulation, compris protection de l'armoire électrique du primaire, avec réserve suffisante pour le nombre de départs envisagés.
- pompe de puisard

Equipement de 2 des départs secondaires

- circulateurs à vitesse variable
- Sous-comptages énergie thermique
- Organes de régulation secondaire,

Electricité - régulation

- armoire électrique de commande et Automate de régulation, compris protection de l'armoire électrique du primaire.
- pompe de puisard
- Eclairage du local Exigences :
 - IP55 ; 200 lux sur l'ens du local ; 300 lux au-dessus des armoires électriques
 - ecl. de sécurité portatif et rechargeable près de la porte
- raccordement électrique sur TGBT existant, avec sous-comptage

2. REMPLACEMENT DU CHAUFFAGE BATIMENT 20

- Création réseau distribution eau chaude
- Fourniture et pose d'aérothermes à eau et déstratificateurs
- Dépose des aérothermes gaz et de la distribution de gaz.

3. RACCORDEMENT bâtiment 15 et LAB

- Réalisation de la liaison hydraulique en tube préisolé posés en tranchée entre la sous-station B20 et les bâtiments 15 et LAB
- Raccordement de la sous-station bâtiment 15
- Attente pour bâtiments 21-22

1.2.5 Planning

suivant planning joint au DCE

1.3 Etude

Une étude comprenant le CCTP ainsi que les plans de principe avec dimensionnement des matériels du corps d'état sont fournis à l'entreprise lors de la consultation.

Les renseignements complémentaires peuvent être demandés au :

**BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES AFTI
ÉTUDES TECHNIQUES & INGÉNIERIE DES FLUIDES**

Tel : 02.99.54.95.44 - Fax : 02.23.46.04.27

Adresse mail : pdubreil@afti-ing.fr

1.4 Cadre des travaux

L'entrepreneur titulaire du présent lot, doit la totalité des prestations nécessaires à l'exécution des travaux.

En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra arguer de l'imprécision des plans, descriptifs et autres documents, ou d'omission s'il y a lieu pour refuser d'exécuter, dans le cadre et les conditions de son marché tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement et à la parfaite utilisation des installations.

Il lui appartient donc d'apprécier l'importance et la nature des travaux à effectuer et de suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails dont l'emplacement, la nature ou la quantité serait implicitement prévue dans une réalisation selon les règles de l'art.

Toutes ces installations seront livrées complètes en ordre de marche y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations et les essais préalables à la réception provisoire.

1.5 Documents d'appel d'offre

Le dossier de consultation est constitué de pièces techniques (C.C.T.P., plans relatifs aux lots techniques) et du Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.).

L'entrepreneur soumissionnaire, au titre du présent lot, est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des documents.

En outre, en cas d'erreur, d'omission ou d'interprétation douteuse, l'entrepreneur devra en référer au Maître d'œuvre qui est seul habilité pour décider des modifications à apporter.

Les plans et le devis descriptif (C.C.T.P.) sont des documents complémentaires. En cas de contradiction entre ces documents, le devis descriptif prime sur les plans.

Nota : les plans sont valables pour les principes et <u>non pour exécution</u>. Pour les dernières modifications du fond de plan voir plan dernier indice.

A consulter également : tous les éléments du dossier TCE.

1.6 Documents à fournir par l'entreprise soumissionnaire

Se reporter aux pièces administratives.

1.7 Documents à fournir par l'entreprise adjudicataire

L'entrepreneur devra se reporter aux pièces administratives (en particulier le C.C.A.P. : Cahier des Charges Administratives Particulières) qui précisent les pièces à fournir.

De plus, l'entreprise devra la fourniture des documents suivants :

- Note de calcul pour définition des besoins et du matériel.
- Les fiches techniques des matériels à installer.
- Plans de pose et fabrication.
- Plans de coordination avec interfaces tous corps d'état.
- Plans de détails de montage (suivant besoins).
- Schémas de principe définitifs dimensionnés.
- Liste des matériels effectivement installés avec leurs caractéristiques et documentation.
- Bilan des puissances électriques consommées.
- **Le dossier de recollement de fin de chantier (DOE).**

1.7.1 Obligation de résultat

Quelle que soit la précision et la directivité des pièces fournies par le Maître d'œuvre, et définissant le service demandé, ainsi que les moyens à mettre en œuvre, l'entrepreneur adjudicataire aura avant tout **une obligation de résultat**.

Il devra donc assurer les conditions énoncées dans le présent document (ventilation, asservissements, etc.), et ceci pour assurer le traitement dans les ambiances concernées.

1.7.2 Obligations diverses en cours de réalisation

L'entrepreneur du présent lot devra se conformer strictement aux plans et descriptifs

Signaler impérativement, dans les 15 jours, après réception de chaque plan ou document, les erreurs ou omissions flagrantes qu'il aurait pu relever. Passé ce délai, il devra tout travail ou fourniture quelconque nécessaire au parfait achèvement de l'installation suivant l'esprit du programme, et ce, sans supplément de prix.

Soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre toutes les marques de matériel.

Les marques pouvant être mentionnées au descriptif, sont données à titre indicatif, pour définir un critère de qualité, elles sont suivies de la mention ou "équivalent".

Le maître d'ouvrage se réserve toutefois le droit d'imposer la marque de matériel stipulée au présent CCTP.

1.7.3 Essais - Réception - Garantie

L'entreprise devra avant la réception procéder aux réglages et essais de fonctionnement de ses installations.

Les résultats seront présentés aux maîtres d'ouvrage pour approbation.

Après approbation de ces essais, l'entreprise pourra demander la réception de ces ouvrages, un PV de réception sera alors établi et donnera lieu à l'ouverture de la période de garantie.

Lors de la réception de chaque phase de travaux, l'entreprise remettra le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E) ainsi que les résultats de toutes les mesures.

L'entreprise se chargera des modalités d'obtention des différents certificats (consuel, etc.)

Elle assistera aux réunions de contrôle faites par l'organisme de contrôle ainsi qu'à la commission

de sécurité incendie.

Si au jour de la réception de ces ouvrages, l'entreprise ne peut satisfaire complètement à cette procédure, elle devra à compter de ce jour prévoir à ses frais la mise en place d'une société de surveillance, afin de subvenir à sa défaillance.

Elle devra également assurer la formation du personnel du site chargé de l'exploitation de ces installations : une formation avant réception et une autre deux mois après ouverture du magasin. Ces formations donneront lieu chacune à un P.V. qui sera adressé au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage.

La période de garantie sera de 1 an (pièces et main d'œuvre) à compter de la date de réception, et de 2 ans pour le parfait achèvement.

1.7.4 Contraintes particulières

L'ensemble des travaux sur le bâtiment existant devra être réalisée pendant les périodes précisées au planning joint au dossier.

Pour les dates de travaux et du programme se référer au planning.

Le travail serait en principe réalisé pendant la semaine du LUNDI au VENDREDI.

Protection du public et des tiers pendant la réalisation des travaux :

Les entreprises devront constamment veiller :

- A la sécurité des personnes (éviter les risques et respecter impérativement les accès et les sorties),
- A permettre la poursuite des activités dans les meilleures conditions (éviter les nuisances sonores au-delà de la réglementation,
- A éviter la propagation des poussières et autres salissures). Dans le cas où une entreprise ne prendrait pas toutes les mesures nécessaires pour éviter la propagation des poussières, le maître d'ouvrage prendrait d'autorité des mesures palliatives nécessaires aux frais de l'entreprise.

Permis feu :

Pour tout travail pouvant présenter un risque d'incendie les entreprises devront obtenir un permis feu auprès du maître d'ouvrage (soudures ; tronçonnage ; découpage au chalumeau ; collage à chaud ; etc.). La demande devra en être faite au près du maître d'ouvrage 48 heures à l'avance.

Précautions à prendre lors des démolitions et déposes :

Les réseaux à conserver seront correctement protégés et repérés.

Les démolitions et déposes seront réalisées en préservant les éléments contigus maintenus.

Tous les matériaux provenant de la démolition seront évacués à la décharge par les lots concernés.

Travaux en site occupé :

Les travaux d'équipement décrits dans le présent document seront à réaliser en site occupé. Les interventions devront donc tenir compte des contraintes des occupants.

L'intervention dans des locaux occupés nécessite que l'entreprise prenne toutes les dispositions pour éviter les nuisances, telles que par exemple :

- établissement d'un planning détaillé des travaux, le responsables de service occupants seront informés de l'intervention au moins 1 semaine à l'avance.

- si une coupure "secteur" ou fluides (eau, gaz, chauffage) est nécessaire, le titulaire du présent lot devra en aviser les usagers afin que toutes dispositions utiles puissent être prises en temps et en heure.
- déroulement d'un polyane lors de l'intervention dans les pièces
- utilisation de l'outillage le mieux adapté (minimum de poussière et de nuisance sonore)
- nettoyage au moins journalier dans tous les lieux d'intervention
- évacuation des gravats et du matériel démonté au fur et à mesure pour enlèvement vers la décharge publique.
- comportement discret et respectueux du personnel
- l'entrepreneur est tenu d'inclure tous les travaux et équipements annexes provisoires ou non de façon à réduire au strict minimum les nuisances.
- Avant la réception de son installation, tous les ouvrages du présent lot seront correctement nettoyés.

1.7.5 Horaires de travaux

Voir prescriptions communes.

2. PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1 Normes – règlements

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'envoi du dossier de consultation des entreprises, il appartiendrait à l'entrepreneur, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultantes de cette modification. Le Maître œuvre, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devrait en demander notification par écrit.

Ne seront donc pas considérées comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent CCTP ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même de remettre une offre, parfaitement connaître.

Les travaux seront exécutés conformément aux normes, aux règlements et prescriptions techniques en vigueur, au REEF (Recueil des Eléments Utiles à l'Etablissement et à l'exécution des Projets et des Marchés de Bâtiment de France) sans que cette liste soit limitative.

Référence des textes réglementaires

Arrêtés, décrets et documents principaux :

- Arrêté du 25 juin 1980 et ses différents appendices (réglementation incendie dans les ERP) ;
- Le code du travail ;
- Les différentes instructions techniques (IT246...) ;
- La nouvelle réglementation acoustique (NRA) ;
- L'ensemble des prescriptions réglementaires liées aux PMR ;
- Le code de la construction ;
- Le règlement sanitaire départemental ;

Equipement et caractéristiques thermiques des bâtiments :

- Tous les textes relatifs à la réglementation thermique ;

Fluides frigorigènes :

- Décret du 7 décembre 1992 modifié – Fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.
- Arrêté du 10 février 1993 – Récupération de certains fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.
- Arrêté du 12 janvier 2000 – Contrôle de l'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.
- Règlement européen du 29 juin 2000 – Interdiction des HCFC (Règlement 2037/2000).

Acoustique

- Respect de la NRA (nouvelle réglementation acoustique) ;
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation.

- Décret n°2066-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).
- Arrêté préfectoral – RSDT – Règlement sanitaire départemental pris par le préfet en application du règlement sanitaire département type circulaire du 9 août 1978 – voir article 63 à 66.

Normes et DTU

De manière générale il sera du le respect de l'ensemble des DTU.

Plomberie - sanitaire :

- D.T.U. 60.1 : remplacé par la norme NF P 40-201 (mai 1993). Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitations.
- D.T.U. 60.2 (NF DTU 60.2, octobre 2007). Evacuations des eaux usées, des eaux vannes et des eaux pluviales.
- D.T.U. 60.31 (NF DTU 60.31, mai 2007) : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression.
- D.T.U. 60.5 (NF DTU 60.5, janvier 2008) : Canalisations en cuivre – Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, évacuation des eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.
- D.T.U. 60.11 : remplacé par la norme NF P 40-202 (octobre 1988) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuations des eaux pluviales.
- D.T.U. 60.12 remplacé par la norme NF P 50-601 (mai 1993) : Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation d'eau chaude de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.
- D.T.U. 45.2 (NF DTU 45.2, mai 2006) Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de -80°C à +650°C.
- Norme NF.P 41-201 Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines.
- Norme NF EN 1717 (mars 2001) – Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protections contre la pollution par retour.
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Arrêté du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau

Electricité :

De manière générale il sera du le respect de l'ensemble des DTU.

- NFC 12-100 & 101 de 1988 et additifs : Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- NFC 14-100 de Février 2008 et additifs : Installations avant comptage ENEDIS,
- NFC 15-100 du 05/12/02 (MàJ Juin 2005) : Installations électriques Basse Tension, compris amendements A1 (16/07/08), A2 (25/11/08), & A3 (Février 2010),
- NFC 15 900 : Compatibilité entre les courants forts et faibles,
- NFC 17-200 de septembre 2016 : Installations électriques extérieures,
- NFC 32-070 : Conducteurs et câbles isolés pour installations (Comportement au feu),
- NFC 63-421 (NF EN 60 439 1) : Ensembles d'appareillages BT, de série, et dérivés de série,
- NFC 71-800 de Décembre 2000 : BAES dans les ERP et les ERT,
- NFC 71-801 de Décembre 2000 : Blocs d'ambiance dans les ERP et les ERT,
- NFC 71-820 : Systèmes de test automatiques des BAES,

- NFC 90-120 : Installations d'électronique et de télécommunication,
- NFC 90-135 : Environnement radio électrique des installations,
- NFS 32-001 : Signal sonore d'évacuation d'urgence,
- NFS 61-930 : Systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie,
- NFS 61-931 : SSI (Systèmes de Sécurité Incendie) - Dispositions générales,
- NFS 61-970 : Règles d'installation des SDI (Systèmes de Détection Incendie),
- NFX 08-003 : Symboles et pictogrammes (Couleurs & signaux visuels de sécurité),
- NF EN 50-172 (Décembre 2004) : Système d'éclairage de sécurité dans les ERP & les ERT,
- NF EN 50-174 : Installations des réseaux de communication,
- NF EN 54-4 : Systèmes de détection et d'alarme incendie,
- NF EN 60-670 : Installations des boîtes de dérivation des circuits électriques de sécurité,
- NF EN 60-695 : Essais relatifs aux risques du feu,
- NF EN 62-305 : Protection contre la foudre.
- C 15-103 Mars 2004 : Choix des matériels électriques en fonction des influences externes,
- C 15-104, 105, 106, & 500 : Sections de câbles et leurs protections,
- C 15-443 d'Août 2004 : Choix et installation des parafoudres,
- C 15-520 de Juillet 1998 : Mise en œuvre des câbles électriques,
- C 15-559 de Septembre 2002 : Installations des appareils d'éclairage TBT,
- NF EN 62 305-1 juin 2006 : protection des structures contre la foudre – partie 1 principes généraux,
- NF EN 62 305-2 novembre 2006 : protection des structures contre la foudre – partie 2 évaluation des risques,
- NF EN 62 305-3 décembre 2006 : protection des structures contre la foudre – partie 3 dommages physiques sur les structures et risques humains,
- NF EN 62 305-4 décembre 2006 : protection des structures contre la foudre – partie 4 réseaux de puissance et de communication dans les structures
- CEI 61 643-22 novembre 2004 parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes et choix d'application.

Légionnelles :

- Arrêté du 1^{er} janvier 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire,
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

Divers :

- Normes AFNOR en vigueur.
- Cahier du CSTB.
- Prestations réglementaires relatives à la protection des bâtiments contre l'incendie.
- Principes de l'U.T.E. et règles établies par E.D.F. et G.D.F.
- Code du travail.
- Normes antipollution imposées par les règlements sanitaires départementaux et explicitées dans le recueil sanitaire, type "Paris INTRA-MUROS" ou celui du présent département.
- Prescriptions du service des Mines.
- Normes NF.P 41-201 Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines.

2.2 Coordination des travaux

L'entreprise devra se mettre en rapport avec le B.E. 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 du 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.

2.3 Echantillons

Un échantillon de chaque appareil sera présenté, sur demande, en début de chantier. Tous les appareils devront être de qualité identique à cet échantillon.

Le Maître d'œuvre pourra demander aux entreprises de réaliser, sans frais supplémentaires, des présentations d'ouvrages.

IMPORTANT : suivant nécessité, il devra être réalisé des prototypes pour valider les modes de mise en œuvre / les hauteurs de faux plafond.

2.4 Plans de fabrication et de montage – notes de calcul

Les plans de fabrication et de montage qui sont à la charge de l'entreprise, devront comporter toutes les précisions nécessaires à la parfaite compréhension des installations.

L'acceptation par le Maître d'œuvre du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entreprise devra fournir, un mois avant le commencement des travaux, les dossiers d'exécution prévus à l'article CH.3 de l'arrêté du 23 Mars 1965 (règlement de sécurité).

2.5 Dossier de recollement

À la réception des travaux, l'entreprise devra fournir, pour le Maître de l'ouvrage 1 jeu des documents ci-dessous sur support informatique aux formats pdf et format natif (dwg pour les plans, excell pour les tableurs):

- tous les plans et schémas des installations conformes aux installations définitives.
- nomenclatures type tableur de tout le matériel installé avec fiches techniques et indications de la provenance.
- carnet de résultats d'essais, conformément aux programmes définis.
- notices d'entretien et de conduite des installations avec les caractéristiques. (Température, pressions, débits, puissances, points de consigne, plages de réglage, ...)
- schéma général de fonctionnement plastifié, de bonne présentation, affiché dans chaque local technique ou sous-station.
- manuel listant les opérations usuelles à effectuer pour démarrer, arrêter les installations.
- manuel listant la chronologie des actions à mener en cas d'avarie, afin de remédier aux dérives de fonctionnement constaté = cause / effet = action à entreprendre.

L'entreprise fournira de plus 1 exemplaire de chacun des documents ci-dessus au minimum 15 jours avant la réception, pour que le Maître d'œuvre formule ses commentaires.

Les DOE seront complétés/modifiés en conséquence par l'entreprise, puis dupliqués et remis le jour de la réception au Maître d'Ouvrage.

2.6 Vérification et essais

Tous les essais seront à la charge de l'entreprise.

À cet effet, il sera remis, au Maître D'œuvre, un carnet d'essais à remplir et à remettre au

préalable de toute demande de réception de travaux.

2.6.1 Vérification générale

Il sera procédé à la mise en service avant tout rebouchage et calorifugeage au jour fixé par le Maître D'œuvre en présence de l'entrepreneur ou de son représentant qualifié, à la vérification générale des installations :

- Vérification que le matériel installé est conforme aux indications du marché.
- Vérification que l'installation a été réalisée selon les règles de l'art.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder, pendant la période de garantie à toutes les réserves qui lui apparaîtraient nécessaires.

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

L'entreprise disposera d'un délai défini par le Maître D'œuvre pour remédier aux désordres des notifications de ceux-ci. Passé ce délai, le Maître D'œuvre pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant.

Toutefois, cette garantie ne couvrira pas :

- Les travaux d'entretien normaux, ainsi que les matières consommables (médias de filtres, produits de traitement d'eau, etc.)
- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage ou de négligence
- Les dommages causés par les tiers.

2.6.2 Modalités des essais

Suivant les « attestations essais de fonctionnement » de l'agence qualité construction (en remplacement des PV COPREC) / suivant les fiches d'essais constructeurs / ou en absence de protocole, suivant un protocole qui sera soumis à approbation de la MOE.

Il est indispensable de réaliser un PV récapitulatif à minima les résultats obtenus pour chaque série d'essais. Ce PV sera joint au DOE.

Il sera aussi transmis deux exemplaires au bureau de contrôle.

2.6.3 Vérification fonctionnement

On vérifie en particulier que les appareils ne subissent pas de détérioration et qu'ils ne se déplacent pas sur leur support, que les dilatations se font sans bruit et sans donner lieu à des déformations anormales.

On vérifie également le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité.

2.6.4 Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

2.6.5 Essai des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement (niveaux sonores, intensités nominales et au démarrage etc.)

2.6.6 Essais pour la vérification des résultats

Nature des essais :

- Essais d'étanchéité des gaines de distribution et d'extraction d'air ;
- Essais des installations de ventilation (il ne sera pas possible de procéder à des essais d'équilibrage et de débit, du fait de l'absence de réseau) ;
- Essais d'étanchéité des réseaux de distribution hydraulique ;
- Essais d'évacuation des réseaux EU/EV ;

Cette liste n'est pas exhaustive, l'entreprise aura à sa charge l'ensemble des essais nécessaires pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation.

2.7 Repérage des matériels

Toutes les vannes, robinets, et appareils spécifiques (pompes, extracteurs, etc.) seront repérés par des étiquettes en plastique gravé portant un numéro répertorié sur le schéma de principe général précédemment cité (plans de récolement).

Les canalisations seront repérées par étiquettes aux couleurs conventionnelles, type de fluide, sens du fluide et nom du réseau.

2.8 Formation

A l'issue des essais, de la réception des ouvrages et des DOE, l'entreprise procédera à la formation des personnels d'exploitation. Cette formation fera l'objet d'un procès-verbal de formation mentionnant les noms des personnes présentes, et les installations visitées.

3. DONNEES DE BASE

3.1 Particularités du projet

voir § 1.3

3.2 Classement incendie des locaux

Le bâtiment est classé ERT

3.3 Situation géographique du site

- Site : RENNES ;
- Département : Ille et Vilaine ;
- Altitude : 50m ;
- Latitude : 48° 07' 25" N ;
- Zone Climatique : H2a ;
- Températures de base : -4°C par 90% Hr / 32°C par 50% Hr ;
- Zone de bruit : Br1.

3.4 Conditions de température / hygrométrie

a/ Conditions extérieures :

Température bulbe sec :

- Hiver : -4°C ;
- Eté : 32°C ;

Hygrométrie extérieure :

- Hiver : 90% ;
- Eté : 50% ;

b/ Conditions intérieures

L'hygrométrie sera non contrôlée.

3.5 Réglementation thermique

Le bâtiment est existant et fait moins de 1000m², les travaux sont donc assujettis à la RT existant par éléments (Arrêté du 3 mai 2007 modifié le 22 mars 2017).

3.6 Occupation / renouvellement d'air

- Pour mémoire, existant inchangé ;

3.7 Fluides à produire

3.7.1 Electricité

Raccordements électriques à charge du présent lot, à reprendre sur le TD existant.

3.7.2 Eau chaude sanitaire+

néant , Production d'ECS existante par ballons électriques inchangée.

PM : Emplacement et attentes pour pose ultérieures d'un ballon ECS (hors marché)

3.7.3 Chauffage

déperditions avec/sans surpuissance :

Voir §3.4

Dimensionnement des émetteurs : pour la température extérieure de base

Circuit aérothermes à eau chaude (bâtiment 20): 60/45°C

Circuit bâtiment 15-21-22 : sous-station existante bâtiment 15 : 80/60°C

d/Eau froide sanitaire

Raccordement sur réseau existant dans le dégagement des vestiaires du bâtiment 20.

3.7.4 Surpuissances

Les surpuissances et les déperditions seront à revoir avant le début des études EXE pour bien confirmer les valeurs et les hypothèses entre la MOE et l'entreprise.

3.7.5 Niveaux sonores

Les niveaux de pression sonore à respecter au centre de chaque local sont les suivants :

- Bureaux / salles de réunion: inférieur à 35dB(A) ;
- Autres : inférieurs à 40dB(A) ;

4. DESCRIPTIONS DES OUVRAGES CVC PB

4.1 Travaux préliminaires

4.1.1 Préparation du chantier

Tous les travaux d'aménagement du local sous-station sont **à la charge du présent lot** ; voir CCTP en annexe au présent document

L'entreprise devra impérativement faire un travail de repérage pièce par pièce lors de la période de préparation de chantier, afin

- de vérifier les cheminements de réseaux
- de vérifier avant toute commande que les radiateurs pourront être installés dans les locaux au cas par cas.

En préalable aux travaux, l'entrepreneur devra:

- l'établissement des notes de calcul définitives,
- l'établissement des plans d'exécution de chantier et de pose,
- la fourniture, le transport, le stockage des matériels et matériaux nécessaires au bon et complet fonctionnement des installations.

Prise en compte des contraintes particulières - continuité de service :

Au cas où les travaux seraient réalisés en cours de saison de chauffe, l'installation existante devra être maintenue en fonctionnement.

Installation de chantier :

Voir Lot gros-œuvre

4.2 Production de chaleur

La production de chaleur sera réalisée au moyen d'une sous-station à créer au RDC du bâtiment B20, dans un ancien local stockage bois, désaffecté.

Elle sera alimentée via le réseau de chaleur de Rennes Nord-Est En'RnoV, géré par ENGIE.

L'entreprise du présent lot se raccordera sur les brides de sortie de l'échangeur,

4.2.1 Installations concessionnaire

Les installations primaires seront à la charge du concessionnaire.

Il sera implanté dans la sous-station un échangeur de chaleur

Limites de prestation :

- Amenée du réseau primaire dans la nouvelle sous-station
- Les percements et carottages pour passage du réseau primaire dans l'existant sont à la charge du lot 1 Gros-œuvre ;
- La limite de prestation du concessionnaire sera les brides aval de l'échangeur ;
- Le skid sera positionné sur une dalle béton, (Hors lot).

4.2.2 Circuits secondaires

Les canalisations d'alimentation du ou des départs secondaires s'effectuera en tube acier NF A 49 145 ou 115. Les canalisations recevront deux couches de peinture anti-rouille de couleur différente.

En sortie d'échangeur, le circuit secondaire sera composé d'un collecteur/distributeur de 5 départs, dont 2 départs de réserve :

- Un départ de réserve en DN 80
- Un départ pour le bâtiment futur « Cœur de Campus » (bat 16+18) DN 80.
- Un départ pour les bâtiments 15 et 21-22 (« Lab ») DN 80
- Un départ pour le réseau aérothermes bâtiment 20 – DN50
- Un départ de réserve pour réseau radiateurs futur vestiaires du bâtiment 20 – DN 32

Le collecteur/distributeur sera équipé de :

- Vanne d'isolement aller/retour sur les connexions à l'échangeur.
- Deux vannes de vidanges DN15.
- 1 piquage pour le remplissage de l'installation et accueillir la panoplie d'expansion.
- Manomètre en by-pass équipé de deux vannes d'isolement ;
- Sonde de température ;
- Thermomètre à colonne compris doigt de gant ;
- Vanne de vidange ;
- Deux soupapes de sûreté tarées à 3 bars, de marque FLAMCO type PRESCOR 185 – ½ ;
- bouteille de dégazage avec dégazeur et coquille isolante, Caleffi Discal ou équivalent
- Pot à boues avec robinet de chasse DN50
- Filtre clarificateur magnétique BWT en dérivation, Taille 10/20 , avec jaquette isolante et circulateur

Il comprendra une première partie, départs principaux vers les réseaux extérieures, monté sur pieds, et une partie dédiée au bâtiment 20, sur le mur opposé.

Le collecteur/distributeur sera calorifugé par des coquilles de laine de roche avec finition PVC, de classe 3 minimum, soit :

- ép.50mm sur diam 240
- ép.40 mm sur diam 54 à 108
- ép.30mm pour diamètres inférieurs.

Les départs secondaires de chauffage seront composés des équipements suivants :

- Départ :
 - Vanne d'isolement ;
 - Thermomètre à colonne compris doigt de gant ;
 - Vanne trois voies motorisée à siège, cis servo-moteur
 - Manchon antivibratoire ;
 - circulateur
 - soupape de décharge en dérivation entre aller et retour
 - Vanne de vidange ;
 - Vanne d'isolement avant collecteur.
 - purgeurs
- Retour :
 - Sonde de température.
 - Thermomètre à colonne compris doigt de gant ;
 - Manchon antivibratoire ;
 - Filtre
 - Vanne de vidange ;
 - Vanne d'isolement avant collecteur.
 - purgeurs

Les départs secondaires seront à débit variable et température variable, et pression constante.

Canalisations et calorifuge :

La distribution s'effectuera en tube acier noir NF A 49 145 ou 115. Les canalisations recevront deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

La distribution sera calorifugée par des coquilles de laine de roche avec finition PVC, de classe 3 minimum, soit :

- ép.40 mm sur diam 54 à 108
- ép.30mm pour diamètres inférieurs.

Housses isolantes démontables à prévoir pour les vannes et accessoires principaux.

4.2.3 Circulateurs

Les pompes de circulation seront des pompe doubles à débit variable, de marque Grundfos type Magna 3 ou techniquement équivalent, équipée d'un kit de pression différentielle et carte de communication BACnet pour comptage énergie via GTC ;

Hauteur manométrique selon perte de charge dans l'échangeur primaire (données à fournir par Engie) et réseau secondaire desservi.

Prédimensionnement indicatif des circuits à équiper dans le cadre du présent marché :

- Réseau bâtiments 15-21-22 : débit 18m³/h - Hm 6mCE=> MAGNA 3D 50-180F
- Réseau aérothermes : débit 3,8 m³/h – Hm 5mCE=> MAGNA 3D 32-80

4.2.4 Traitement d'eau et remplissage

L'eau de chauffage devra avoir les caractéristiques physico-chimiques suivantes :

- Dureté totale TH < 1°F.
- PH > 9.6 pour circuit acier.
- Réducteur d'oxygène.

L'entreprise procédera au préalable à une analyse d'eau permettant l'obtention des valeurs mentionnées ci avant.

Une analyse d'eau complémentaire sera réalisée après mise en service et traitement d'eau de l'installation. L'analyse d'eau devra être conforme aux caractéristiques recherchées, et indiquera la valeur de l'indice Ryznar (Equilibre de l'eau). Le traitement d'eau final sera réalisé après rinçage complet de l'installation.

L'alimentation en eau de la sous station sera réalisée par le présent lot CVC PB depuis l'arrivée existante dans le local vestiaire.

Elle sera réalisée en tube cuivre écroui et isolées par manchons isolants M1 ép.9 mm, suivant schéma hydraulique joint au DCE.

La dérivation permettra d'alimenter en eau le circuit de chauffage, et comportera :

- Une vanne d'isolement ;
- Un filtre à tamis ;
- Un réducteur de pression si nécessaire ;

- Un compteur d'eau volumétrique général sous-station, Type Aquadis marque ITRON DN32; ou techniquement équivalent, équipé d'un émetteur d'impulsions
- Un disconnecteur contrôlable à zone de pression réduite type BA ;
- Un manomètre ;
- Un compteur d'eau volumétrique appoint réseaux secondaires, Type Aquadis marque ITRON DN20; ou techniquement équivalent, équipé d'un émetteur d'impulsions
- Un vase d'expansion fermé à vessie de marque Flamco type Flexcon ou techniquement équivalent, d'une capacité 600L/3bars ;
- Un pressostat manque d'eau ;
- Un manomètre de contrôle équipé d'un robinet de décompression ;

Il sera prévu en complément

- une alimentation complémentaire pour le réseau desservant le bâtiment 20, comprenant, en aval du disconnecteur BA précité :

- Un compteur d'eau volumétrique Type Aquadis marque ITRON, DN20 ; ou techniquement équivalent, équipé d'un émetteur d'impulsions
- Un manomètre de contrôle équipé d'un robinet de décompression ;
- vannes d'isolement ;

- un piquage avec vanne en attente pour alimentation d'un futur chauffe-eau bat 20, pris en amont du disconnecteur BA protégeant des réseaux de remplissage chauffage.

4.2.5 Armoire de commande et régulation

L'armoire de commande sous-station sera alimentée depuis le coffret de coupure situé à l'extérieur, à l'entrée de la sous-station.

L'armoire de commande est décrite au § 5.6, et inclura à minima les éléments suivants:

- 1 voyant de mise sous tension ;
- 1 commutateur Marche/Arrêt échangeur ;
- 1 voyant d'état échangeur ;
- 1 commutateur Marche/Arrêt par circulateur ;
- 1 voyant d'état par circulateur ;
- 1 voyant défaut manque d'eau ;
- 1 bouton de réarmement « défaut manque d'eau » ;
- 1 voyant d'état pour la pompe de relevage du puisard.

Une alimentation électrique sera à prévoir pour le tableau En'RnoV : 3kW mono 230V-16A.

Régulation :

Fourniture et pose d'un ensemble de régulation communicant, de marque LACROIX SOFREL, ou techniquement équivalent, type B4TH, compatible Bacnet, permettant l'accès à distance depuis la supervision (en cours de définition) de l'Institut Agro Rennes-Angers

Régulation Réseaux secondaires vers sous-station secondaire

- *Fonctionnement* : Le circulateur fonctionne à débit variable/pression constante.
- *Défauts* : sur défaut circulateur, et renvoi d'un défaut circulateur.
- Sur défaut manque d'eau, arrêt circulateur après temporisation de 60 secondes, et renvoi d'un défaut manque d'eau.

Régulation de circuit de distribution secondaire directs (aérothermes / radiateurs bat 20)

Fonction : Assurer une distribution à température de départ proportionnelle selon une loi d'eau en fonction de la température extérieure avec vanne trois voies,
Autoadaptativité, Optimisation à l'arrêt et à la relance, économie pompes

Fonctionnement : Fonctionnement à débit variable et à pression variable.

Matériels :

- Régulateur communicant B4TH, compris serveur web et communication par port Ethernet, batterie, bloc d'alimentation et tous accessoires.
- Ecran tactile encastrable
- Gateway modbus TCP LORA
- sondes à plongeur, sur départs et sur retours, suivant schéma
- commande de servomoteur de vannes trois voies.
- 1 sonde de température extérieure
- 1 pressostat de manque d'eau

Défauts :

- En cas de défaut circulateur, renvoi d'une alarme défaut circulateur sur voyant concerné.
- En cas de défaut manque d'eau, arrêt du circulateur.
- En cas de défaut trop plein puisard, déclenchement de la pompe de puisard, et renvoi d'une alarme défaut relevage sur voyant concerné.

Comptages :

- Compteur eau froide générale sous-station
- Compteur appoint eau froide réseaux secondaire
- Compteur appoint eau froide réseau bâtiment 20
- Comptage d'Energie de chaque départ secondaire depuis les circulateurs

Prestation Etude et mise en service GTB :

Documentation de raccordement

Etude Fonctionnelle

Déploiement Solution GTB

Paramétrage, Mise en œuvre selon étude fonctionnelle, tests, réception sur site, formation à l'utilisation, manuel utilisateur, support pour réglages

Création Synoptiques

Manuel utilisateurs.

Limites de prestation :

- Le câble d'alimentation entre le coffret de coupure et l'armoire de commande est à la charge du présent lot.
- L'alimentation du coffret de coupure est à la charge du présent lot (voir chapitre 5).
- L'alimentation des équipements en sous-station depuis l'armoire de commande, est à la charge du présent lot.
- Câblage et raccordements de l'ensemble des équipements et accessoires et organes de régulation.

Description de la télérégulation :

CARACTERISTIQUES MATERIELLES

Présentation

Le télérégulateur se présentera sous la forme d'un boîtier compact incluant un modem permettant de se connecter aux réseaux 2G, 3G et 4G, un port Ethernet 100BT, deux ports USB, des Entrées-Sorties de type AIT°

(PT100, PT1000n NI1000), DI, DO et AO-V.

Ses capacités seront extensibles :

- Jusqu'à 3 modules de communication : RS232, RS485(i), Ligne Pilote, Radio HF sans licence 869 Mhz,

Télé Information Client (TIC).

- Jusqu'à 10 modules d'entrées-sorties permettant de reprendre des signaux d'Entrées/Sorties tout ou

rien, analogique température, analogique Tension ou courant. Ces modules pourront être déportables à 10m.

Le boîtier sera alimenté en 24VDC et secouru par une batterie externe 12VDC dont il assurera la charge. En l'absence totale d'alimentation, l'horloge et les états courant devront être préservés pendant une durée de 1 mois au minimum. L'alimentation des capteurs de courant 4-20 mA sera fournie par le télérégulateur, y compris en fonctionnement sur batterie.

Entrées capteurs

Les entrées analogiques, de résolution 16 bits, devront présenter une précision de 0,3% sur la pleine échelle

(0,1% à 25°C) et offrir la possibilité de télé-alimenter les capteurs.

Installation

Le boîtier compact nu ne devra pas dépasser les dimensions suivantes : 195 x 125 x 63 mm.

La connectique sera de type bornier à ressort (push-in).

La prise de terre sera directement effectuée par la fixation sur le rail DIN.

Le matériel ne devra requérir aucune manipulation (cavalier...), hormis l'insertion de la carte SIM.

Le boîtier devra fonctionner dans la plage de température -20 à +70°C et devra pouvoir être stocker dans une plage de -40°C à +85°C.

Normes

Le produit doit respecter la directive RED 2014/53/UE, selon les normes suivantes

- Compatibilité électromagnétique :

- EN 61326-1/EN 301489-1 / EN 301489-52
- EN 61000-4-2, décharges électrostatiques : 8kV (contact) / 16kV (air)
- EN 61000-4-3, perturbations rayonnées : 20V/m
- EN 61000-4-4, transitoires en sèves : 4kV
- EN 61000-4-5, onde de choc (foudre) : 4kV
- EN 61000-4-6, perturbations conduites : 10Vrms

- Télécommunications

- ETSI EN 301 511 / ETSI EN 301 908-1 / ETSI EN 301 908-2/ ETSI EN 301 908-13

- (2G, 3G, 4G)

- Chocs : EN 60068-2-27 : Chocs demi-sinusoïdaux sur 3 axes, positif et négatif, valeur : 15g pendant 11ms

- Transports : EN 60068-2-6 : Vibrations sinusoïdales sur 3 axes, amplitude 7mm de 5 à 9Hz, accélération 1g de 9 à 150Hz

- Environnement : 2012/19/UE Directive DEEE & 2011/65/UE, 2015/863 Directive RoHS

CARACTÉRISTIQUES LOGICIELLES

Communications

Le télérégulateur devra supporter :

- Les communications BACnet IP sur les réseaux 2G, 3G et 4G (modem intégré au télérégulateur) ou

Ethernet

- Les communications Modbus Maître et/ou Esclave sur liaison RS et Ethernet.

- Les communication MBus vers des compteurs.

- La télérelève des compteurs électriques Enedis.

Capacités

Le télérégulateur devra pouvoir gérer jusqu'à 2000 objets (hors automatisme et hors objets de type Trendlog,

Notification Class, Calendar et Schedule).

Le télérégulateur devra pouvoir archiver de manière périodique (Polling) ou événementiel (COV) jusqu'à 2000 objets de type Trendlog pour une profondeur allant jusqu'à 1 500 000 enregistrements ou 1 an.

Le télérégulateur devra pouvoir gérer jusqu'à 20 objets de type Calendar et 20 objets de type Schedule

Le télérégulateur devra gérer les bilans d'exploitation (index et sous-total de compteur – mini et maxi de mesure) générés périodiquement, de manière horaire, quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, et sur période réglable.

Automatismes

Le télérégulateur disposera d'un atelier d'automatisme s'exécutant sur la base d'un temps de cycle de 20 ms.

La programmation s'effectuera dans un atelier conforme à la norme IEC61113-3 (langages ST/LD/SFC/FBD)

incluant de nombreux outils de mise au point (simulation, debugger, pas à pas, oscilloscope).

Configuration

La configuration du télérégulateur s'effectuera via un utilitaire de paramétrage offrant notamment :

- La possibilité de réaliser une configuration sans être connecté physiquement à un produit
 - Un environnement graphique de paramétrage
 - Un bandeau d'erreurs interactif et intuitif
 - Deux fenêtres distinctes de paramétrage des objets BACnet, une en français et une en anglais
- Les configurations seront authentifiées et pourront faire l'objet d'une administration à distance via un outil dédié de type S4-Manager.

BACnet

Le télérégulateur devra proposer une communication BACnet IP sur les réseaux 4G et Ethernet compatible avec les standards BTL™.

Il sera de profil B-BC (BACnet Building Controller) et B-BBMD (BACnet Broadcast Management Device).

Exploitation

Après configuration, le télérégulateur sera consultable localement ou à distance via un serveur Web HTML5 donnant accès aux fonctions suivantes :

- états courants
- archives (notamment sous forme de tracés de courbes)
- des synoptiques graphiques personnalisables dans la limite de 20 synoptiques et 100 objets par vue synoptique
- un diagnostic matériel (test des Entrées/Sorties, alimentation, modem 2G/3G/4G, Radio...) et fonctionnel (journal de fonctionnement, traces temps réel...).

Lors de l'utilisation locale, l'écran devrait avoir la capacité d'afficher à des fins de visualisation uniquement les informations. En cas de modification souhaitées, l'utilisateur est amené à rentrer son login/mot de passe.

Mise à jour du firmware

Le produit doit pouvoir être mis à jour à distance en utilisant les moyens de communication de type modem ou bien interface Ethernet. Le produit doit pouvoir être connecté à une plateforme permettant d'effectuer des campagnes de mises à jour.

ECOSYSTEME SECURISE

Management centralisé

Un logiciel de management de type S4-Manager assurera l'administration des utilisateurs, permettant notamment la définition des droits de chaque utilisateur, le réglage de la durée de validité des mots de passe ainsi que leur réinitialisation. Toute modification affectant un utilisateur entraînera la mise à jour automatique de l'ensemble des télérégulateurs du réseau de télégestion.

De même, il permettra une sauvegarde centralisée de toutes les configurations des télérégulateurs du réseau par synchronisation avec le logiciel de configuration des techniciens. Ce logiciel devra s'exécuter sous Windows Server 2012-R2 (Microsoft).

Certificats électroniques

Un logiciel de gestion de certificats (IGC) assurera la gestion des certificats électroniques déployés dans l'écosystème. Il permettra notamment la création de l'autorité de confiance, la signature des certificats des télérégulateurs et logiciels utilitaires, et la mise à jour de la liste de révocation.

La configuration du produit doit permettre de se connecter à distance à un outil de gestion de renouvellement des certificats. Lorsque le certificat du produit va être échu, il effectue alors une demande à la plateforme et en retour il reçoit un nouveau certificat avec une nouvelle date de validité.

Authenticité

Chaque utilisateur devra s'authentifier avec un login et mot de passe personnel.
L'authenticité du logiciel devra être assurée par signature logicielle.
Toute communication, à l'exception des communications en BACnet IP, sera soumise à une authentification mutuelle basée sur la vérification des certificats.

Chiffrement

Les communications seront chiffrées, à l'exception des communications via la prise USB Terminal et les communications BACnet IP.

Les communications transitant sur l'Internet Public, GSM et ADSL, devront en plus être sécurisées par un serveur VPN, basé sur le protocole OpenVPN avec authentification par certificats électroniques. Ce serveur devra s'exécuter dans un environnement virtuel de type HyperV (Microsoft) ou ESx (VMware). Cette solution sera ouverte et compatible sur toutes les solutions des opérateurs de télécommunications.

Traçabilité

Le télérégulateur devra notifier tout événement touchant à sa sécurité et sûreté de fonctionnement. Ces traces seront destinées à un serveur de monitoring conforme au protocole Syslog.

SURETE DE FONCTIONNEMENT

Le télérégulateur intégrera différents mécanismes visant à garantir une sûreté de fonctionnement optimale :

- Autocontrôles internes (matériel, logiciel, réseau des équipements) avec consignation et transmission en temps réel au Poste Central et vers l'outil central de monitoring du réseau (Syslog) de toute anomalie détectée.
- Une fonction « Chien de garde » du produit pilotera un contact provoquant le basculement de l'installation dans un mode dégradé lors d'une défaillance interne.
- Sauvegarde en cas d'absence d'alimentation, de tout le logiciel, des données archivées, du journal de fonctionnement de l'horloge et des états courants.

4.2.6 Pompe de relevage puisard

Une pompe de relevage sera à installer dans le puisard.

Cette pompe sera à Moteur submersible, de Marque : Salmson Type : FVO 204, ou techniquement équivalent; Sélection : 3 mCE environ:

Equipements :

- Clapet anti-retour à boule ;
- Vannes d'isolement ;
- commande via la GTB
- Alarme de trop plein renvoyée sur GTB et voyant.

Les eaux relevées chemineront en tube PVC Haute Température diamètre 40mm.

Les eaux relevées du puisard seront connectées au réseau EU/EV, cheminant à proximité du local sous-station.

L'entreprise devra le report de synthèse défaut sur l'armoire de commande de la sous-station.

Limite de prestation :

Le présent lot devra le raccordement du coffret électronique de commande depuis l'armoire de commande.

4.2.7 Ventilations haute et basse sous-station

La ventilation de la sous-station sera réalisée directement par 2 grilles de ventilation haute et basse sur parois opposées, à charge du lot Gros-œuvre.

4.2.8 Extincteurs :

Le présent lot aura à sa charge la fourniture

- d'un extincteur de type à CO2 avec une charge de 2kg pour feu d'origine électrique.
- d'un extincteur à poudre, type de feu ABC, avec une charge de 6kg

4.2.9 Mise en eau – épreuves - Mise en service

Le présent lot aura à sa charge l'ensemble des sujétions diverses de mise en service des installations et des différents accessoires :

- Test raccordement électrique ;
- Fonctionnement ;
- Asservissement ;

L'installateur prévoira l'ensemble des essais d'étanchéité de ses réseaux de la production de chaleur et les réseaux de distribution, la mise en eau, les purges sur les radiateurs, etc, cf chapitre 3 du présent CCTP.

4.2.10 Signalisation / Repérage

Description - prévision

- Schéma plastifié de distribution hydraulique de chauffage dimension : 700 x 500 mm environ sur support rigide type contreplaqué, avec mention des instructions et vérifications usuelles à mener.
- Report sur ce schéma des repérages des différents équipements.
- Repérage des vannes, circuits hydrauliques, circulateurs..., par étiquettes gravées vissées, poignées, suspendues par chaînette galvanisée ou signalétique type MUPRO avec cadre pour pose sur la tuyauterie.
- Repérage du sens de circulation du fluide par flèches adhésives apposées sur le revêtement de finition du calorifuge.
- étiquette indélébile dilophane gravé blanc sur fond rouge à apposer :
- sur la porte d'accès : "SOUS-STATION CHAUFFAGE ".

Prévision

- . 1 ensemble pour équipement des installations de chauffage suivant schéma de principe.

4.3 Plomberie

4.3.1 Installation provisoire de chantier

Le présent lot aura à sa charge la mise à disposition d'un point d'eau pour le chantier avec pose d'un robinet de puisage, raccordé sur le réseau existant, avec pose d'un sous-compteur.

4.3.2 Distribution eau froide

Voir également §4.2.4.

La distribution en eau froide sera réalisée en tube cuivre conforme NF EN 1057, calorifugé 9mm par un isolant type ARMAFLEX ou techniquement équivalent. Les réseaux seront supportés par

des colliers antivibratiles.

Avant mise en service, l'ensemble des tuyauteries d'eau froide devront être rincées, désinfectées au permanganate de potassium ainsi que convenablement vidangées et rincées.

4.3.3 Robinet de puisage

Il sera prévu un robinet de puisage dans la sous-station, au-dessus du puisard, compris raccord au nez type HA.

4.3.4 Eaux usées

Le réseau de vidange intérieur à la sous-station sera réalisé en tube PVC série pression, compris raccords, tampons de visite et colliers, comprenant :

- vidange des circuits, évacuations soupapes, purges, en tube cuivre 16/18 jusqu'aux entonnoirs compris peinture.
- collecteur de vidange Ø 75

La collecte des points de vidange et des soupapes renvoyée vers le puisard

Il sera prévu une pente minimale de 1%. Les réseaux devront être fixés au minimum tous les deux mètres.

4.4 Chauffage du bâtiment 20

4.4.1 Distribution

L'ensemble de la distribution sera réalisée en tube acier conforme NF A 49 145 ou 115 ou acier électrozingué. Les canalisations seront revêtues de deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

L'ensemble des distributions sera calorifugé par coquilles de laine de roche avec finition revêtement aluminium renforcé. cl.3 minimum hors volume chauffé, cl.2 en volume chauffé

Des moyens de compensations de dilatation seront mis en œuvre, pour éviter les déformations des distributions. Ces moyens pourront être des lyres de dilatation ou des compensateurs.

Les repérages des canalisations seront réalisés conformément à la norme NF X 08-100.

Les points bas seront équipés de vannes de vidange DN 12 équipées de bouchons.

Les points hauts seront équipés d'un purgeur automatique DN 15 avec vanne d'isolement, sur la canalisation aller et retour.

Le réseau sera supporté par des colliers isolants.

En variante obligatoire, l'entreprise chiffrera la réalisation du réseau en tube cuivre écroui, posé sur collier isolant, conforme NF EN 1057, compris mise en peinture haute température blanche ;

Il sera compris tous les accessoires nécessaires (raccords, piquages, raccords diélectriques...).

Les traversées de cloisons devront être particulièrement soignées, pour assurer l'affaiblissement acoustique des distributions. Il sera prévu les fourreaux de traversée conformément au DTU. Les rebouchages soignés seront à la charge du présent lot.

Sur chaque antenne, il sera placé :

- Deux vidanges à boisseau en point bas équipés de bouchons ;
- Une vanne d'équilibrage avec prises de pression sur le retour ;

- Une vanne d'isolement sur l'aller et le retour le plus près possible de la dérivation ;
- Des étiquettes gravées indiquant le sens du fluide (aller / retour) ;
- Des purgeurs automatiques avec vanne d'isolement, en point haut.

4.4.2 AEROTHERMES à eau chaude

Les ATELIERS seront équipés d'aérothermes à eau chaude.

Ces aérothermes seront de :

- Marque : AIRCALO ;
- Type : ONYX ;
- Sélection : NY23 BM ;
- Régime d'eau : 60/45°C ;
- Dimensions : 615x490x482mm
- Carrosserie en tôle prélaquée RAL9003 ;
- Grille de soufflage simple déflexion ;
- Batterie cuivre/aluminium ;
- Ventilateur hélicoïde avec grille de protection – IP54.

	Atelier bois	Atelier Fer	Atelier « peinture »
Sélection	NY23 BM	NY23 AM	NY22 AM
qté	2	2	1
Dimensions (mm)	615x490x482	615x490x482	615x490x482
Puissance unitaire (kW)	16	12,5	9
Débit d'air (m3/h)	2726/1611	1877/892	1938 /921
Débit d'eau (l/s)	0,26	0,20	0,09

Accessoires :

- Grille double déflexion ;
- Interrupteur de sécurité cadenassable;
- Kit de raccordement hydraulique (flexibles, vannes d'isolement, raccords) ;
- Supportage antivibratile des unités ;
- Console pivotante et inclinable
- Purgeur d'air ;
- Vanne de réglage de marque DANFOSS ou équivalent.

Sujétions :

- Les aérothermes seront implantés suivant plans
- L'alimentation électrique des aérothermes depuis l'armoire de commande
- Câblage entre le thermostat et l'aérotherme à la charge du présent lot.

4.4.3 Brasseurs d'air

Afin d'assurer le complément de brassage, l'entrepôt sera équipé de déstratificateurs d'air, sélectionnés dans une gamme conforme aux prescriptions APSAD pour installation en présence de sprinklers.

Ces déstratificateurs d'air seront de :

- Marque : AIRCALO ;

- Type : ELIS 142
- 3 pâles acier galvanisé peint blanc RAL 9003
- Dimensions : Ø1400mm
- Débit : 135000m³/h ;
- Carrosserie en tôle prélaquée RAL9003 ;
- Ventilateur hélicoïde équilibré
- 5 Vitesses

Accessoires :

- Supportage antivibratile ;
- Interrupteur de proximité ;
- Variateur de vitesse (à positionner dans l'armoire de commande) ;
- Thermostat électromécanique PB172A.

Sujétions :

- alimentation électrique des brasseurs d'air depuis l'armoire de commande
- Kit de fixation sur IPN Plafonnier

4.4.4 Electricité - Régulation

Les aérothermes seront pilotés depuis une armoire de commande.

L'alimentation électrique de l'armoire de commande sera au présent lot depuis le TD du bâtiment.

L'armoire de commande inclura les éléments suivants :

- 1 voyant de mise sous tension,
- 1 commutateur Marche/Arrêt par zone d'aérothermes,
- 1 voyant Marche /défaut par zone d'aérothermes,
- 1 commutateur Marche/Arrêt pour tous les brasseurs d'air,
- 1 voyant Marche /défaut pour tous les brasseurs d'air.

Les aérothermes fonctionneront sur 2 vitesses. La régulation se fera sur la température de soufflage. Il sera prévu un thermostat d'ambiance pour chacune des pièces :

Coffret de commande et régulation CAE02A

- Sonde déportée
- Thermostat d'ambiance : THE012FA1 ;
- Sélectionneur 3 positions marche/arrêt/auto

Les régulateurs seront implantés dans l'ambiance, à une hauteur de 1.50m.

Interface avec la GTC :

Il sera prévu en complément des sondes d'ambiance sans fil LORA dans chaque pièce permettant d'asservir le fonctionnement distant du chauffage via la GTC.

4.5 Déposes

A ce poste il sera prévu l'ensemble de la dépose des équipements et réseaux non réutilisés, et leur évacuation en centre de traitement ou de réemploi.

4.5.1 Chauffage gaz du bâtiment B20 :

A ce poste il sera prévu l'ensemble de la dépose des équipements et réseaux non réutilisés, et leur évacuation en centre de traitement ou de réemploi.

Dépose des aérothermes gaz et de l'ensemble de la distribution, bouchonnage en amont de la pénétration dans le bâtiment.

Capotage conduits évacuation des gaz brûlés compris bouchonnage de la sortie de toit au-dessus de la toiture fibro (capotage) (NB : toiture amiantée=> les fourreaux et chapeaux seront laissés en place)



Atelier Bois



atelier Fer



atelier Peinture

Dans l'atelier peinture, après dépose de l'aérotherme, qui est positionné en extérieur, l'installateur mettra en place une grille pare-pluie anti-volatiles aux dimensions de la trémie laissée vide, compris calfeutremments.

4.5.2 Déposes en chaufferie du bâtiment 16

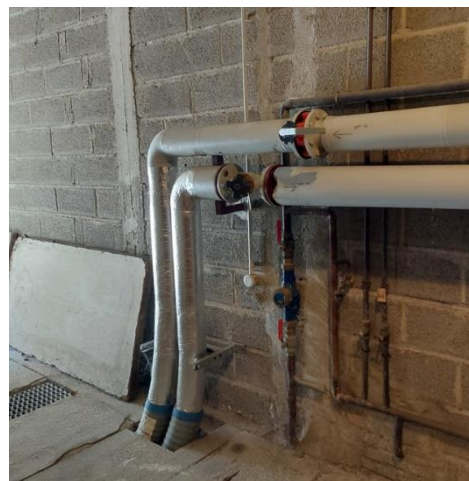
Le départ existant desservant le bâtiment 15 sera déconnecté en chaufferie du bâtiment 16 :

- Déconnection et bouchonnage du départ Bâtiment 15 à son origine en chaufferie existante du bâtiment 16. Contrebride pleine DN80 (à vérifier) à poser à la place des vannes, ou en aval immédiat, et toute sujétions d'étanchéité...

NB : Le départ étant commun avec un réseau desservant une partie du bâtiment 16 (« capitainerie »), le circulateur sera laissé en fonctionnement. Ajustement du réglage à prévoir.

Sujétions

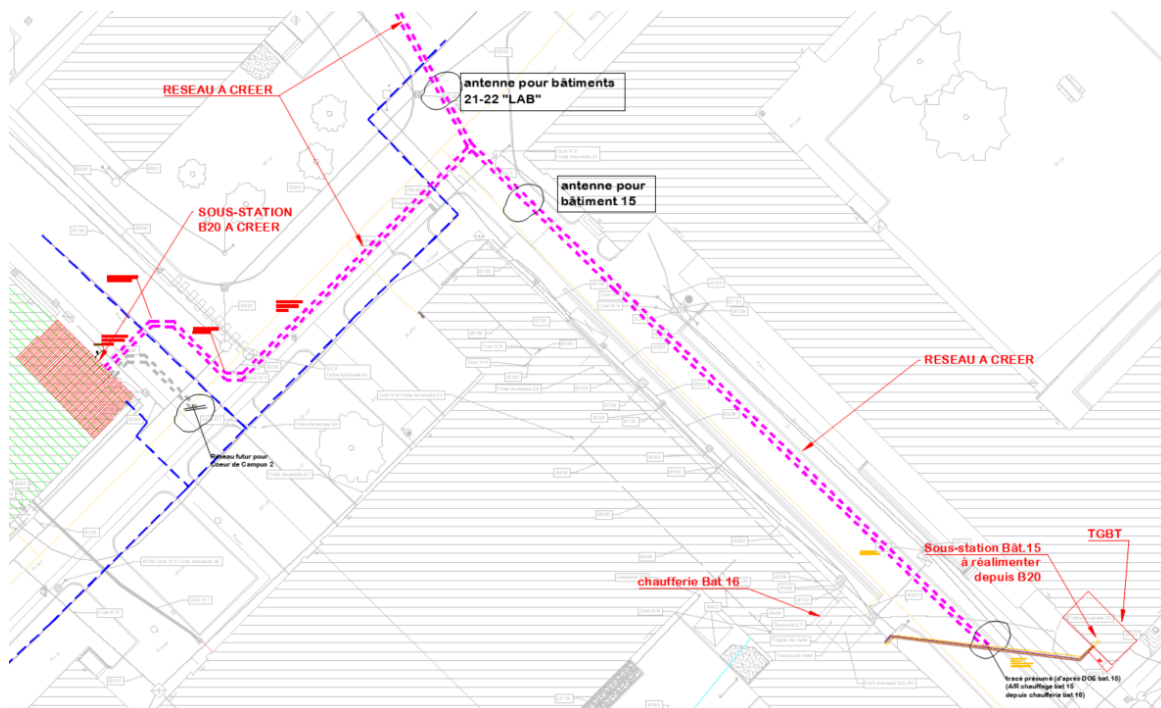
- . ports de masques filtrants lors des opérations de dépose et de tronçonnage
- . isolement de tous les réseaux de chauffage par fermeture des vannes



4.6 RACCORDEMENT BATIMENTS 15 et 21-22

4.6.1 Réseau en tranchée :

Le plan futur des réseaux à créer au départ de la sous-station sera le suivant (tracé en magenta):



Nota : Le réseau en pointillés bleus figure le réseau primaire de chaleur urbain En'Rnov.

Fourniture et pose du réseau enterré entre la sous-station et les bâtiments 15 et 21. La tranchée sera à la charge du lot VRD. L'attente enterrée du réseau sera bouchonnée proprement et sera repérée au niveau du sol. Il sera pris une marge sur le réseau.

Le réseau sera de type tube polybutène préisolés :

- Marque : REHAU type RAUTHERMEX ou techniquement équivalent
- A/R Chauffage au départ sous-station : 2 Ø125/200;
- Antenne bâtiment 15 : 2 Ø90/160.
- Antenne bâtiments 21-22 : 2 Ø63/160

Description :

- Tube caloporteur type PE-Xa avec barrière anti-oxygène.
- Isolation thermique type mousse de PUR, conductibilité thermique $< 0.0216 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ à 50°C .
- Enveloppe de protection étanche en PE-BD.
- Pression de service PN6.
- Température de service : 130°C maxi.

Avis Technique n°14/15-2133

Equipements :

- Raccords unions à sertir.
- Joints d'étanchéité pour traversées de paroi.
- Manchettes d'extrémité.
- Machine à sertir.
- Coudes préfabriqués
- Manchettes de raccords et d'injection

Sujétions de mise en œuvre :

- raccordement par raccords de la gamme du fabricant
- mise sous pression d'épreuve à 1,5 fois la pression de service, des raccords avant fermeture de la tranchées et réalisation des jonctions isolantes.
- étanchéité au droit des parois traversées à charge du présent lot.
- d'une manière générale, se conformer aux directives de pose du fabricant et à l'avis technique.
- lyres de dilatation et points fixes, à réaliser suivant nécessité et prescriptions du fabricant.
- plan d'exécution à fournir avant travaux
-

Limites de prestations :

A la charge du lot VRD :

- Ouverture et fermeture de la tranchée.
- Lit de sable, remblai et grillage avertisseur.
- Regard de visite au droit de la dérivation et des vannes d'isolement.

A la charge du présent lot :

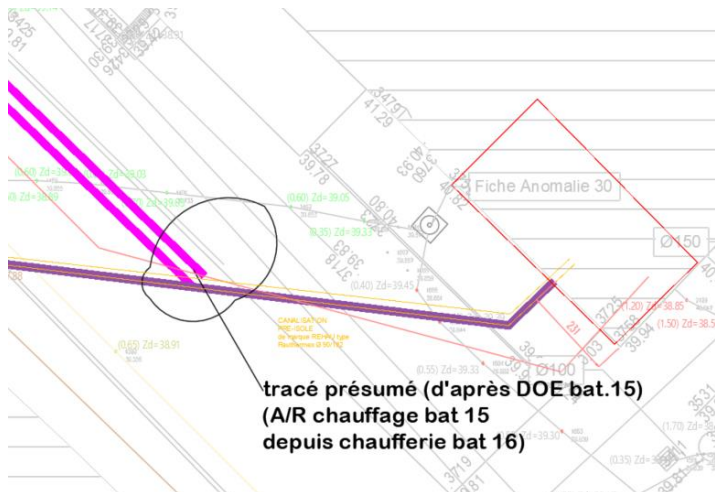
- Fourniture et pose des canalisations, sur lit de sable.
- Fourniture du plan et coupe de principe de réseau et réservations
- vannes d'isolement préisolées à la dérivation sous voirie



4.6.2 Raccordements avals :

a) *Bâtiment 15 :*

Le raccordement aval alimentant la sous-station existante du bâtiment 15 sera réalisé sur la liaison existante sous voirie :



Découpe du réseau existant, de type RAUTHERMEX Ø90/162

Assemblage suivant prescriptions du fabricant.

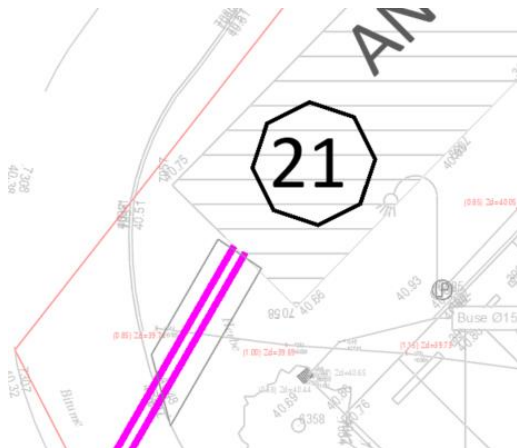
Le réseau issu de la chaufferie bâtiment 16 sera bouchonné sous voirie, et le départ neutralisé en chaufferie. (cf § déposes)

b) Bâtiment 21-22 :

L'antenne desservant les bâtiments 21-22 « Lab », sera amenée à l'intérieur de la future sous-station, et laissé sur vannes, en attente de raccordement par l'installateur de cette opération.

Cotes de réservations à fournir au lot n°2 gros-œuvre Menuiserie

Rebouchages à charge du présent lot .
(a vérifier, doublon)



4.6.3 Fourreaux

Il sera prévu en parallèle des réseaux de chauffage la fourniture et pose de 2 fourreaux aiguillés pour passage de liaisons filaires pour la régulation ou autre usage.
Ils seront de type TPC DN 60 minimum de couleur verte

4.7 Divers

4.7.1 Etudes exécution / DOE

L'entreprise aura à sa charge la réalisation de ses études d'exécution ainsi que la fourniture de ses DOE en fin de chantier.

4.7.2 Rebouchage

Les rebouchages des sorties de coffres seront à réaliser proprement par le présent lot (cas des coffres menuisés ou placo pour le masquage des tuyauteries cheminant en plinthes).
Rebouchages pour rétablissement du degré coupe-feu des parois traversées le cas échéant.

4.7.3 Bouchonnage

L'entreprise aura à sa charge le bouchonnage efficace de tous ses réseaux en attente afin d'empêcher toute pollution de ces attentes par les nuisances du chantier (poussières / gravats / déchets...).

- Fourniture, pose et raccordement d'un disjoncteur de protection 25A + Différentiel 300mA,
 - Il sera pris en amont de la coupure générale, identifiée par une étiquette sur fond rouge « Alimentation sous station, non coupé par interrupteur Général »
- Fourniture, pose et raccordement d'une liaisons électrique 3G6mm² entre le tableau électrique et futur local « sous-station »
 - La longueur de câble permettra d'effectuer les raccordements définitifs
- Fourniture et pose d'un comptage électrique, soit dans l'armoire sous-station, soit dans le TD bâtiment 20.

Conformément à l'arrêté du 17 mai 2024, applicable à compter du 23 mai 2025, les câbles ou conducteurs d'alimentation et de commande doivent être classés Cca-s2, d2, a2 minimum et ne devront pas traverser les locaux à risques particuliers d'incendie

Les liaisons seront passées en apparent dans les locaux techniques, sur chemin de câble, et sous tube IRL blanc.

5.2.2 Particularité:

Les alimentations de ce local seront reprises depuis les circuits existants, entre autres :

- Circuit de prises de courant
- Circuit d'éclairage normal
- Circuit d'éclairage de secours

5.3 Installation de chantier

Depuis le TD Atelier, sous un départ dédié, le titulaire du présent lot réalise l'installation électrique complète du chantier comprenant :

- Fourniture, pose et alimentations de 1 coffret de chantier comprenant au minimum :
 - 4 prises 10/16A+T 230V.
- Fourniture et mise en place d'un éclairage de chantier (IP66 / IK08) assurant un minimum de 80 lux en tous points de la zone de chantier ainsi qu'un éclairage de sécurité pour permettre l'évacuation vers les issues.

Les tableaux auront :

- Un degré de protection IP55
- Un dispositif d'arrêt d'urgence en façade
- Les protections différentielles 30mA pour :
 - L'éclairage
 - Les prises de courant.

Ces tableaux devront être répartis de telle manière que la desserte de tous points du chantier soit possible à l'aide de prolongateurs de 25 m de longueur maximum.

Le titulaire devra également prévoir dans ses prestations :

- La vérification de ses installations par un bureau de contrôle
- L'entretien et le maintien en sécurité de ces installations pendant toute la durée du chantier,
- Le démontage et reprise du matériel en fin de chantier

Nota :

Les installations de chantier devront être réalisées suivant les conditions indiquées au C.C.A.P, et devront suivre les prescriptions du dossier S.P.S.

5.4 Coffret de coupure extérieur

Il sera installé un coffret de coupure extérieur type chaufferie, il alimentera les circuits électriques suivants :

- L'Armoire électrique du circuit primaire, En'RnoV
 - Protection 1x16A+N + Vigi 300mA
- L'Armoire électrique Sous-Station (Régulation)
 - Protection 1x...A+N + Vigi 300mA

Il sera installé des voyants led pour chaque protection.



**** Image non contractuelle**

Toutes les pénétrations dans le coffret se feront par des câbles sous gaine ICT

Prévoir une plaque gravée de signalisation : Coupure sous-station

5.5 Mise à la terre

5.5.1 Généralités

Le circuit de mise à la terre du bâtiment est existant et conservé.

Seront reliées à la terre tous les équipements suivants (Liste non limitative) :

- Les masses métalliques de la construction,
- Les liaisons équipotentielle principales,
- Les armoires électriques de distribution,
- La broche de terre de toutes les prises de courant,
- Les bornes de terre des appareils d'éclairage,
- Les carcasses métalliques de tous les organes électriques,
- Les bornes de terre à disposition des autres corps d'état,
- Les distributions spécifiques vers les locaux informatiques, autocommutateur, VDI
- Le caillebotis des terrasses techniques,
- Les ossatures faux-plafond,
- Les chemins de câbles,
- Les canalisations chaufferie / ventilation,

5.5.2 Borne principale de terre

Les bornes principales de terre sont existantes, elles aboutissent dans le TGBT au rez-de-chaussée.

5.5.3 Liaisons équipotentielles

L'entrepreneur devra assurer les liaisons équipotentielles entre les canalisations d'eau chaude, d'eau froide, les vidanges métalliques de chaque sanitaire et de tous les éléments métalliques accessibles de la construction (à l'exception des équipements propres au corps d'état à l'intérieur des locaux techniques spécifiques).

Toutes les masses du bâtiment seront interconnectées et raccordées à la prise de terre générale. Dans les sanitaires, les douches, il sera réalisé des liaisons équipotentielles de mise à la terre des canalisations hydrauliques conformément à la NF C 15 100.

Les masses de tous les appareils d'utilisation et de tous les éléments conducteurs (armatures de béton armé, poteaux et charpente métallique) canalisations métalliques, coffrets et armoires métalliques, ossatures de faux-plafond, bouches de ventilation, conduits et chemins de câbles métalliques seront reliés à la prise de terre du bâtiment par des conducteurs de protection.

Les connexions avec les masses seront assurées par des ensembles boulonnés et soudés ou par des tresses métalliques. Ces ensembles seront choisis de manière à éviter toutes dégradations dues à des actions mécaniques, thermiques et chimiques.

5.5.4 Conducteur de protection

Le conducteur de protection sera obligatoirement incorporé aux canalisations des circuits terminaux (compris blocs éclairage de sécurité) et repéré suivant les couleurs normalisées vert jaune. Les masses des appareils à interconnecter seront reliées par des dérivations branchées sur les conducteurs de protection principale (en aucun cas, elles ne seront montées en série sur ces conducteurs)

5.6 Tableau électrique Sous Station (Primaire)

Le tableau électrique Circuit primaire sera conçu et réalisé par ENGIE (Concessionnaire du réseau de chaleur En'RnoV) et ne rentre pas dans le cadre de cette consultation.

Fourniture et pose d'un câble d'alimentation en attente, position à confirmer par ENGIE.

5.7 Tableau électrique Sous Station (Secondaire)

5.7.1 Tableaux électriques créés

Les tableaux électriques créés devront respecter les spécifications ci-après.

Le tableau, monté au mur, devra être porté par un support adapté à la charge.

Le tableau sera équipé d'une porte pleine ou vitrée, avec fermeture à clé.

Les raccordements des circuits se feront sur un bornier constitué de bornes à ressort juxtaposées. Chaque borne sera identifiée par repère encliquetable qui correspondra au repère de fil qui y aboutit.

Chaque circuit sera muni d'une borne de terre du même modèle que ci-dessus et de couleur vert jaune, ou en remplacement des bornes d'une barre collectrice.

Le câblage dans les armoires se fera par fil souple type HO7 VK de section appropriée.

Le raccordement à l'appareillage sera réalisé par embout à sertir. La filerie sera placée en goulotte. Chaque fil sera repéré à ses deux extrémités par bague de repérage.

Tous les appareils installés sur les châssis et platines seront repérés par étiquettes gravées précisant leur numéro et attribution.

Les armoires seront dimensionnées pour permettre une extension de 30% sans modification de l'implantation des appareils et de la filerie.

Les plans et schémas seront mis en place dans des pochettes porte-plans.

L'appareillage de protection sera modulaire de type Schneider Electric ou équivalent, l'ensemble des protections sera réalisé par disjoncteur.

Les tableaux regrouperont l'ensemble des protections principales et secondaires, les bobines de déclenchement

- En façade ou derrière la porte vitrée :
 - Les voyants de signalisations,
- En façade :
 - Les arrêts d'urgence.

A l'intérieur,

- Interrupteur d'arrivée bipolaire, A minimum
- Les protections adéquates pour les départs suivants :
 - Circuit de prises de courants Maintenance 16A 30mA
 - Prise placée sur le coté de l'armoire
 - Circuit de prises de courants 16A 30mA
 - Circuit d'éclairage 16A 30mA
 - Circuit de commande de blocs de secours
 - Pompe de relevage 500 W
 - Pompes de circulation 1500 W
 - Pompes de circulation 800 W
 - Pompes de circulation 650 W
 - Pompes de circulation 200 W
 - Circuit de régulation 100 W

5.8 Cheminements

Les cheminements créés devront respecter les prescriptions suivantes :

5.8.1 Chemins de câbles

L'entreprise aura à sa charge la mise en place de chemins de câbles :

- De type cablofil (fils soudés) pour la distribution courant fort de couleur noir mat,
 - De type dalle marine (Tôle perforée) pour la distribution courant faible de couleur noir mat,
- Les chemins de câbles CFO et CFA seront séparés d'une distance minimale de 30cm.

Nota : Tout cheminement de câble traversant les locaux à risque dont les alimentations aboutissant sur des appareils ne se trouvant pas dans le local en question sera réalisé dans un encoffrement CF dont le titulaire devra la réalisation.

5.8.2 Conduits

On distingue quatre types de conduits :

- Conduit rigide isolant (IRO),
- Conduit souple isolant (ICT, ICD),
- Conduit en acier rigide ou flexible (MRB - MSB),

- Conduit TPC.

Ces conduits sont utilisés de la manière suivante :

- Dans les faux plafonds et dans les espaces creux des murs,
- Dans le cas de construction métallique ou bois, les conduits IRO APE, ICD APE et ICT APE sont utilisables, assurant leur degré de protection mécanique avec un minimum d'indice 5,
- Dans les dalles de béton et les murs de béton,
- Les conduits ICD, AE ou APE et ICT AE ou APE sont utilisables, assurant leur degré de protection mécanique avec un indice minimum de 6,
- Dans le sol,
- Pour les conduits inférieurs à 40 mm de diamètre, les types ICD AE ou APE et ICT AE ou APE sont utilisables.

Pour les conduits supérieurs à 40 mm de diamètre, les conduits en TPC sont utilisés. Ils sont conformes à la norme UTE 68-171.

La taille des conduits est définie d'après les instructions de la norme NF C15-100. Le taux de remplissage des conduits n'excède pas 60 %.

Les câbles de tensions et d'utilisations différentes sont posés dans des conduits distincts.

Tous les conduits sont nettoyés à l'intérieur de manière à enlever les poussières ou déchets avant le tirage des câbles ou conducteurs.

Les coudes rigides doivent avoir un rayon minimum de courbure égal à 12 fois le diamètre du câble qui est acheminé à l'intérieur de ces coudes et ne doivent pas faire un angle supérieur à 90°. Les coudes réalisés sur le chantier le sont avec des outils conçus à cet effet.

Lorsque des manchons sont utilisés, ils sont collés ou bien le conduit est fixé par une bride de chaque côté du manchon.

5.9 Eclairage

5.9.1 Eclairage de sécurité

L'éclairage d'évacuation sera réalisé par blocs autonomes qui devront avoir un flux lumineux assigné minimum de 45 lumens pendant 1 heure, assurant :

- La reconnaissance des obstacles
- La signalisation des issues et des cheminements avec une distance maximum de 15 mètres entre 2 blocs.
- L'indication des changements de direction.

Type ES1 : bloc d'évacuation étanche à LEDs.

- 45 lm pendant 1h
- IP / IK : 65 / 10
- Classe II



Type ES3 : Bloc autonome portable d'intervention à LED

Montage applique - blocs autonome portable d'intervention à LED.

- 100 lm pendant 1h
- 45 lm pendant 3h
- IP / IK : 65 / 10
- Classe II



En complément, il est demandé un éclairage d'ambiance / anti-panique

Le niveau d'éclairage sera de 5 lm/m² en utilisant le flux assigné, et la distance entre 2 foyers lumineux doit être au plus égale à 4 fois la hauteur d'installation, avec un minimum de 2 blocs par local.

Type ES4 : Référence : 100 119K BRIOSPOT R 400L A

- 380 lm à 1h
- IP / IK : 43 / 08
- Classe II

Nota : Quantité, et position sur plan.

5.9.2 Télécommande éclairage de sécurité BAES

Les blocs d'éclairage de sécurité seront télécommandés depuis le coffret électrique sous-station.

Appareils d'éclairage installés dans les différents locaux répartis suivant les plans d'implantations. Ils possèdent un degré de protection et de résistance au feu correspondant à la classification du local où ils sont installés.

Les pénétrations du câble d'alimentation à l'intérieur des luminaires seront munies d'un passe-câbles en matière souple ou d'un presse-étoupe en matière plastique pour les appareils étanches,

Dans le cas d'un fonctionnement par détection de présence, la détection doit couvrir l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives doivent obligatoirement se chevaucher.

En présence d'un isolant, le titulaire devra prévoir les écarteurs nécessaires pour assurer la parfaite ventilation de l'équipement.

Implantation des équipements selon plan.

5.9.3 Eclairage Normal

L1 : Tube LED étanche

- Corps : Polycarbonate, Gris
- Dimensions : 1500mm
- IP : 65
- IK : 08
- Classe : I
- Source lumineuse : LED
- Flux lumineux du luminaire : 4000 lm
- Efficacité lumineuse du luminaire : 133 lm/W
- Température de couleur : 4000 Kelvin
- Puissance du luminaire : 25,5 W



5.10 Appareillage

5.10.1 Interrupteurs

Les interrupteurs seront placés (sauf cas exceptionnel) près d'une porte côté gâche, à portée de main.

Ils seront posés à une hauteur par rapport au sol fini : entre 1 m et 1,20m.

Etanche, IP65, interrupteur simple allumage.



Nota : Quantité, et position sur plan.

5.10.2 Prises de courant

Les prises de courant seront posées sauf précision à :

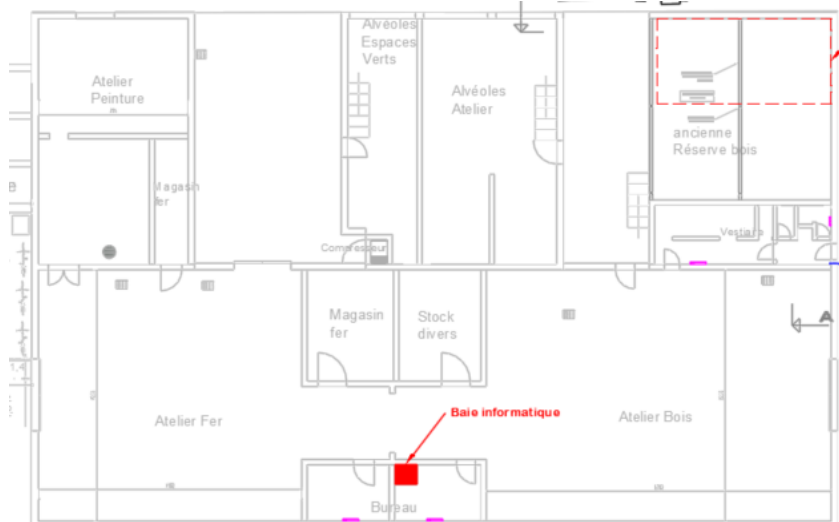
- 0,15m mini du sol fini dans les locaux secs,
- 0,25m mini du sol fini dans les locaux humides,
- 1,20m mini du sol fini pour les plans de travail

Etanche , IP65, prise de courant 1P+N 16A +T



5.11 Courants Faibles

Réseau de données : amenée d'une prise RJ45 depuis la baie de brassage située dans le bureau



Type Cat6A F/FTP

Il n'y a pas de système de contrôle d'accès de prévu,
Il n'y a pas de système de vidéo surveillance de prévu,
Il n'y a pas de système d'anti-intrusion de prévu

Système de sécurité incendie : Sans objet

5.12 Divers

5.12.1 Etudes exécution / DOE

L'entreprise aura à sa charge la réalisation de ses études d'exécution ainsi que la fourniture de ses DOE en fin de chantier.

5.12.2 Rebouchage

Les rebouchages des sorties de coffres, parois existantes, de cloisons, etc seront à réaliser proprement par le présent lot.

Rebouchages pour rétablissement du degrés coupe-feu des parois traversées le cas échéant.

5.12.3 Bouchonnage

L'entreprise aura à sa charge le bouchonnage efficace de tous ses réseaux en attente afin d'assurer la non pollution de ces attentes par les aléas du chantier (poussières / gravats / poubelles /).

6. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

6.1 Ventilation

pour mémoire, sans objet hormis :

6.1.1 Grilles extérieures

Sauf justification particulière, les grilles extérieures seront de type pare pluie, équipées de grillages anti nuisibles.

Sauf justification acoustique particulière la vitesse d'air au niveau des grilles sera inférieure à 3m/s.

Sauf mention contraires les sections indiquées pour les grilles sont des sections de passage libre.

Le calcul de pertes de charges des réseaux aérauliques devra prendre en compte de manière impérative les grilles extérieures.

6.2 Electricité / régulation

6.2.1 Généralités

Le titulaire du présent lot fournira les armoires électriques de commande de ses installations et tous les raccordements.

Il devra indiquer les puissances nécessaires pour ses différentes installations ainsi que les diverses informations nécessaires à l'électricien afin que celui-ci puisse réaliser correctement ses installations (courants de démarrage, calibre des fusibles et disjoncteurs...).

Pour mémoire, il est dû pour chaque armoire réalisé par le présent lot :

- Une coupure générale ;
- Les sécurités et les protections ;
- Les départs correspondants aux différents appareils à alimenter ;
- Le raccordement des différentes alarmes ;
- Les coffrets de régulation / programmation ;
- Les synthèses d'alarme ;

6.2.2 Mise en œuvre

L'appareillage sera fixé sur châssis, constitué de barreaux ou de profils DIN, sauf pour les appareils de signalisation, qui pourront être fixés sur la façade.

L'appareillage sera repéré conformément aux désignations des schémas développés, par étiquette dilophane.

Un schéma à jour sera placé dans chaque armoire, dans une pochette tôle.

L'entreprise devra vérifier la nature du câblage du neutre.

Chaque départ sera obligatoirement constitué de :

- Contacteurs ;
- Relais thermiques (sur les départs « moteurs »), réglé au point de milieu de calibre ;

Les circuits de commande seront alimentés à partir d'un transformateur d'isolement 400/230V protégé en amont et en aval par fusible HPC.

Automatisme

A la suite d'une coupure sur l'alimentation puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique.

La sélection des éléments devant fonctionner se fera par commutateur « ON/OFF » pour les éléments simples, et par commutateur pour les autres (éléments doublés, fonctionnement auto...).

Câblage

Le câblage fixe sera exécuté en U1000V sous goulotte PVC.

Le câblage mobile sera exécuté en conducteur U500SV sous tresse souple.

Tous les fils et bornes seront repérés par étiquette, avec en particulier les neutres de couleur bleu.

Les appareils de coupure (disjoncteurs, contacteurs, etc...) devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Tous les conducteurs multibrins seront équipés de cosses serties.

Chaque circuit terminal sera facilement sectionnable (phase + neutre).

Prévoir un éclairage par tube fluo à l'intérieur de l'armoire et une PC 220V de 10A+T sur le côté.

Les conducteurs seront disposés de telle manière qu'une mesure d'intensité à la pince sera possible.

Conformément à l'arrêté du 17 mai 2024, applicable à compter du 23 mai 2025, les câbles ou conducteurs d'alimentation et de commande doivent être classés Cca-s2, d2, a2 minimum et ne devront pas traverser les locaux à risques particuliers d'incendie

Câbles

Pour toutes les alimentations d'armoires, tableaux et appareils, il sera utilisé des câbles de la série U1000RO2V ou U1000ARO2V exclusivement.

Ceux-ci seront fixés sur chemins de câbles quand il y aura plus de deux câbles en parallèle.

Les câbles seront repérés à chacune de leurs extrémités, indiquant leur armoire d'origine et leur point d'arrivée (repérage au moyen d'étiquettes).

Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront en tôle perforée galvanisée.

Ceux-ci seront fixés rigidement.

Ils auront une largeur convenable permettant l'alignement de tous les câbles en une seule couche et 30% de gain de place en réserve, sans toutefois dépasser 1m de largeur.

Dans les parcours verticaux, les câbles seront attachés tous les 3m maximum.

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre par un trolley en cuivre nu fixé à l'extérieur de l'aile et raccordé au minimum une fois par éléments à bornes de laiton.

Alarmes techniques

Synthèse sur bornes à disposition pour report.

Règlements / formalités

Lors de la réalisation des travaux, l'entreprise devra se conformer aux normes et règles en vigueur, en particulier :

- UTE C15-100 ;
- UTE C14-100 ;
- UTE C13-100 ;
- Arrêté du 25 juin 1980, relatif à la sécurité incendie dans les établissements recevant du public ;
- Arrêté du 31 janvier 1986, relatif à la sécurité incendie dans les bâtiments d'habitation ;
- Code du travail ;

Aucun supplément ne sera accepté pour rendre les installations conformes aux règles précédemment citées (et de manière générale, tous ce qui est du réglementairement).

L'entreprise devra fournir au bureau de contrôle retenu pour l'opération tous les documents d'études (calculs / schémas / plans /...) qui seront jugés nécessaires, et se soumettre aux diverses interventions de ce dernier pour vérification des performances, protections et conformités aux normes et règlements.

L'entreprise prendra à sa charge, si cela est jugé nécessaire, une extension du contrat pour vérification des plans et visites périodiques sur le chantier et se chargera des frais et formalités dans le but d'obtenir le « CONSUEL ».

6.3 Réseaux hydrauliques et accessoires

De manière générale, les éléments constitutifs du réseau devront disposer d'une certification ACS ou être autorisée de manière générique pour l'utilisation de réseau d'eau froide ou chaude sanitaire.

6.3.1 Tuyauterie EF/ECS

Vitesses

Les vitesses maximales admises dans les réseaux hydrauliques sont :

- 1.5 m/s pour les distributions générales ;
- 1 m/s pour les antennes de distribution ;

Qualités

Tubes cuivre : NF E 29591 ;

Tubes PVC pression : NF T 54-002 et 54-028 Classé M1 ;

Tubes multicouche : soumission de la fiche technique pour validation auprès de la maîtrise d'œuvre ;
Pour mémoire l'emploi d'acier sous n'importe quelle forme est proscrit pour les installations sanitaires sauf si le produit dispose d'une certification ACS.

Mise en œuvre des tuyauteries

Pas d'assemblage dans les espaces non accessibles ;

Assemblages par soudure ou collage (PVC) ;

Tous les appareils, robinetteries et équipements accessoires seront assemblés par des raccords démontables.

Dilatation

La dilatation des tuyauteries pourra être compensée par les deux moyens suivants :

- Lyre de dilatation,
- Compensateurs de dilatation.

Points de vidange

Chaque circuit ou tronçon est muni d'un dispositif permettant la vidange par simple gravité. Il en est de même pour tous les points bas de l'installation.

Purgeurs d'air

Pour tous les points hauts: (ballon ECS, têtes de colonnes...) ;

Bouteille de purge d'air avec robinets accessibles. ou purgeurs automatiques ;

Supports

Les tuyauteries sont supportées par des colliers métalliques à contrepartie démontables ;

Les canalisations sont fixées avec interposition d'un matériau anti vibratile ;

Fourreaux

Les traversées de murs ou planchers se feront sous fourreaux, permettant la libre dilatation des tubes, affleurant les murs et plafonds et dépassant les sols de 3 cm ;

Rebouchage silicone entre le fourreau et la tuyauterie pour les locaux type laboratoires ;

6.3.2 Calorifuge

Mise en œuvre

Aucune tuyauterie ne sera calorifugée avant d'avoir été testée et réceptionnée.

Le calorifuge sera ininterrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers et autres dalles ;

Le calorifuge et son adhésif, les revêtements et le pare vapeur seront classés résistants au feu et devront remplir les conditions suivantes : Classification M0 ou M1 selon les normes françaises ;

Supports

Les supports ou les colliers seront à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes où les fixations seront en prise directe sur la canalisation ;

Toutes les fixations seront réalisées par colliers iso phoniques (avec bague caoutchouc) ;

Calorifuge par mousse souple

Mousse souple cellulaire préformée au diamètre de la tuyauterie ;

Manchons non fendus ou collés soigneusement sur toute la longueur et revêtus longitudinalement d'une bande autocollante de même nature ;

Épaisseur :

- 9 mm pour EF ;
- 19mm minimum pour les réseaux équipés d'un traçage électrique antigel ;
- Suivant préconisation étude thermique pour les réseaux ECS (aller et bouclage) ;

6.3.3 Robinetteries / accessoires

Les robinetteries seront conformes aux normes françaises et au DTU n°65.3.

Vanne à passage direct :

- Supérieur égale à DN 65 : Vannes papillon normalisée à brides, corps en fonte ;
- Inférieur à DN 65 : Robinets à boisseau sphérique taraudés, corps en laiton ;

Robinet à soupape de réglage des débits :

- DN 65 à 150 :
 - A bride Corps et chapeau fonte ;
 - Siège, clapet et tige en acier inox ;
 - Système de réglage verrouillable ;
 - Equipé 2 prises de pression ;
- Inférieur à DN 65 :
 - Taraudée ;
 - Corps à chapeau union en bronze ;
 - Clapet en Téflon ;

Robinet d'équilibrage des réseaux :

Les robinets de réglage sur les réseaux doivent permettre l'équilibrage (réglage+ mesure), l'isolement et la vidange des réseaux.

Modèle à bride ou taraudé suivant les diamètres de marque TA ou équivalent.

Robinet de vidange :

Ils seront en DN 15 minimum.

Clapet anti-retour :

Type à battant ou à membrane.

- Supérieur égale à DN 65 : modèle à brides ;
- Inférieur à DN 65 : modèle taraudé ;

Manchons anti-vibrations :

- Manchons élastiques ;
- Supérieur égale à DN 65 : modèle à brides ;
- Inférieur à DN 65 : modèle taraudé ;

Manomètres :

- Type industriel ;
- Boîtier métallique étanche ;
- Cadran 80 mm à 100 mm ;
- Équipés d'un robinet à boisseau et d'un ajustage pour manomètre vérificateur.

Thermomètres :

- A verre grossissant ;
- Type boîtier en métal poli et anodisé ;
- Graduation de 0 à 120 °C, précision 1 °C ;
- Type vertical à plonge directe droite ou d'équerre ;
- Gaine 15/21 en laiton ;

Anti-béliers

Aux extrémités des réseaux principaux et colonnes, il sera prévu des anti-béliers à ressort munis d'une vanne d'isolement

Purgeurs d'air

Pour les parties hautes des réseaux principaux et colonnes il sera prévu des purgeurs d'air automatique à flotteur munis d'une vanne d'isolement.

Pour les productions ECS centralisées il sera prévu un purgeur fonte automatique à flotteur munis d'une vanne d'isolement supplémentaire au niveau de la production centrale.

6.4 Tuyauteries d'évacuation

De manière générale, une attention toute particulière sera à apporter dans le cas de l'utilisation de réseaux de type « chute unique ». Le système devra être alors être entièrement conforme à l'avis technique constructeur, ou respecter les conditions de la NF-EN 12056-2.

6.4.1 Raccordements des appareils

Les évacuations des appareils sanitaires vers les collecteurs seront réalisées en tubes PVC, NF Me, qualité « évacuation ». des bouchons de dégorgement seront prévus aux extrémités des canalisations.

Important : le raccordement de siphon de chaufferie ou de tout siphon / appareil susceptible de recevoir de l'eau chaude supérieure à 55°C devra être réalisé en fonte sur une longueur suffisante afin de protéger le réseau.

6.4.2 Colonne de chute

Les colonnes de chutes seront réalisées en PVC de qualité « évacuation ». Elles emprunteront les gaines prévues à cet effet. Suivant la longueur, des manchons de dilatation seront prévus pour absorber les mouvements des matériaux.

Les joints devront être étanches quelle que soit la température de l'eau véhiculée.

6.4.3 Ventilation primaire

Les colonnes de chutes seront prolongées en toiture conformément au DTU ou à l'avis technique constructeur. Ces colonnes seront réalisées en tube PVC et pourront être regroupées.

Nota : il est interdit de collecter des ventilations primaires sur une chute raccordée un appareil sanitaire à l'étage supérieur.

6.4.4 Collecteurs horizontaux

Les collecteurs horizontaux seront réalisés en PVC de type « évacuation ».

Des tampons de dégorgement vissés étanche seront prévus aux extrémités, tous les 6 mètres linéaires et à chaque changement de direction, en plan et en profil.

6.4.5 Isolant thermique

Dans le cas de locaux soumis à un risque de gel, les tuyauteries seront calorifugées par coquille laine de roche d'épaisseur 13mm minimum.

Le calorifuge aura une protection adaptée au local traversé.

Il pourra être prévu suivant les cas un traçage électrique des canalisations en sus.

6.4.6 Isolant phonique

Dans le cas de problématiques acoustiques (pied de chutes / dévoiements dans locaux sensibles) et suivant étude acoustique, il sera fait recours aux solutions suivantes :

- Tuyaux et accessoires avec charge minérale, de type FRIAPHON ou techniquement équivalent ;
- Isolation acoustique pour bourrage d'isolant dans les gaines techniques ou soffites ;
- Tout autre solution sous avis technique ;

6.4.7 Protection contre la propagation du feu

En cas de traversées de locaux à risque, et pour les diamètres supérieurs à 70mm, des manchons intumescent de type HILTI ou équivalent seront posés sur la tuyauterie côté feu, et fixés sur la paroi.

7. LIMITES DE PRESTATIONS

DESIGNATION	Lot GO-MEN	Lot VRD	LOT CVC-CFO-CFA	Concessionnaire RCU
GROS ŒUVRE / VRD				
Percements / rebouchages / réservation demandées	X			
Percements / rebouchages autres			X	
Plans de réservations / synthèse à transmettre			X	X
Plans d'implantation et poids des équipements techniques			X	
Fourniture des fourreaux et cadres de scellement dans les ouvrages maçonnés			X	
Percements et carottages dans les parois existantes			X	
Rebouchage soigneux des percements effectués			X	
Tranchées, lit de sable pour cheminement canalisation RESEAU SECONDAIRE		X		
Tranchées, lit de sable pour cheminement canalisation CHAUFFAGE URBAIN				X
Percements et carottages dans les parois existantes pour canalisations de RCU	X			
Raccordement eau froide sur réseau existant intérieur			X	
Pompe de relevage (fourniture / pose et raccordement électrique)			X	
Regard pompe de relevage	X			
Aménagement du local, parois, rétention et seuil	X			
Socle pour échangeur primaire le cas échéant	X			
PORTES DE LA SOUS STATION	X			
Grilles des VB-VH	X			
DIVERS				
Installation de chantier	X			