

Service d'infrastructure de la Défense Nord-Ouest

Pôle de maîtrise d'œuvre de Rennes

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

**Lot 2 - Section technique N°2
Création d'une sous station de chauffage**

Identifiant COSI : 445 876

**RVC (35) – Cesson sévigné
COMSIC – Quartier Leschi**

**Création de la filière « supports » et PFICS « plate-forme
interconnexion systèmes »**

FEVRIER 2025

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé	Nature / Motif de l'évolution
A		C. RATEAU			
B		Q.PUYBARET			

**SECTION TECHNIQUE N°2 : CREATION D'UNE SOUS STATION DE
CHAUFFAGE**

TABLE DES MATIERES

1.	DEFINITION DES TRAVAUX	4
1.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	4
1.2	LIMITES DE PRESTATIONS.....	4
1.3	ESSAIS ET CONTROLES	4
1.4	DOCUMENTS A FOURNIR.....	4
2.	DONNES TECHNIQUES DE BASE	4
2.1	REGLEMENTATION	4
3.	REALISATION DES TRAVAUX	5
3.1	OUVRAGES A REALISER.....	5
3.2	TRAVAUX PREPARATOIRES	5
3.3	SOUS STATION DE CHAUFFAGE A CREER	6
3.3.1	LOCAL SOUS-STATION	6
3.3.2	ISOLEMENT DE LA SOUS-STATION.....	6
3.3.3	RACCORDEMENT VRD PRIMAIRE	6
3.3.4	LIAISON PRIMAIRE SECONDAIRE	6
3.3.5	NOMBRES DE CIRCUITS SECONDAIRES	7
3.3.6	CIRCUITS SECONDAIRES DE CHAUFFAGE	7
3.3.7	CALORIFUGEAGE	8
3.3.8	POMPE DE RELEVAGE	8
4.	INSTALLATIONS INTERIEURES DE CHAUFFAGE.....	8
4.1	DISTRIBUTION SECONDAIRE.....	8
4.2	BOUCLES HORIZONTALES DE DISTRIBUTION DES LOCAUX	9
4.3	DISTRIBUTION BITUBE APPARENT	9
4.4	EMISSION DE CHALEUR.....	9
5.	GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC).....	10
5.1	GENERALITES	10
5.2	POINTS A PRENDRE EN COMPTE.....	10
6.	INSTALLATIONS ELECTRIQUES.....	12
6.1	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	12
6.2	CANALISATIONS - APPAREILLAGE - PROTECTION	12
6.3	ARMOIRE ELECTRIQUE DU LOCAL SOUS-STATION	12
7.	TRAVAUX DE PEINTURE.....	13
8.	TRAVAUX DE CALORIFUGEAGE	13
9.	REPERAGE, FLECHAGE, SCHEMAS A AFFICHER.....	13
9.1	GENERALITES	13
9.2	REPERAGE DES TUYAUTERIES	13
9.3	REPERAGE DE LA ROBINETTERIE	14
9.4	REPERAGE DES APPAREILS	14
9.5	REPERAGE DES ARMOIRES ELECTRIQUES	14
9.6	SCHEMAS A AFFICHER	14
10.	SPECIFICATIONS DES MATERIELS (FOURNITURES ET MISE EN ŒUVRE).....	14

10.1	POMPES.....	14
10.2	RESEAUX HYDRAULIQUES.....	15
10.3	ROBINETTERIE.....	17
10.4	PRESCRIPTIONS GENERALES RELATIVES AUX INSTALLATIONS.....	18
10.5	REGULATION	19
10.6	CALORIFUGEAGE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE	19
10.7	INSTALLATIONS ELECTRIQUES.....	20
10.8	APPAREILLAGE DE MESURE ET DE CONTROLE.....	23
11.	ANNEXE.....	24

SECTION TECHNIQUE 2 : CREATION D'UNE SOUS STATION DE CHAUFFAGE

1. DEFINITION DES TRAVAUX

1.1 Description sommaire des travaux

Les travaux objet de la présente section technique n°2 concernent la création d'une sous station de chauffage dans le bâtiment NRJ.

Le chauffage de la zone RITA ASTRIDE, de la zone PFICS, des locaux de stockage et des sanitaires du bâtiment PFICS seront ainsi alimentés par le réseau primaire du site (eau à 83/65°C, pression 2.3 bars).

De cette sous station partira un réseau secondaire qui transitera par une GT 00-038 via une nourrice à créer pour irriguer les locaux définis ci-dessus.

L'émission de chaleur sera réalisée par :

- Des radiateurs en acier pour les sanitaires et les locaux de stockages ;
- Des panneaux rayonnants pour les sanitaires ;
- Des aérochauffeurs, à soufflage vertical du haut vers le bas pour la zone RITA ASTRIDE du RdC ;
- Des gainables 4 voies pour la salle PFICS du R+1.

1.2 Limites de prestations

Les prestations sont comprises dans la présente section technique, dans les limites suivantes :

- Avec le titulaire des travaux Gros œuvre, qui doit :
 - Les plots béton pour le support des pompes de distribution, la bouteille de découplage ainsi que les équipements CVC.
- Avec le titulaire de la ST 10 « Réseaux techniques et ouvrages divers » du lot 2 :
 - Les VRD du réseau de chaleur primaire jusqu'à la pénétration dans le futur local sous-station.

Les prestations comprennent également :

- Les études d'exécution.
- Les notes de calculs.
- Les plans d'exécution et de détail.
- Les plans de récolement.

1.3 Essais et contrôles

Voir ST12 du lot 2.

1.4 Documents à fournir

Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au format DGN (Microstation), conformes à la gestion des calques utilisés par le service infrastructure :

- Ces informations seront transmises sous la forme d'une clé USB et d'un jeu de plans en trois exemplaires ;
- Les documents cités à l'article 40 du CCAG ;
- Carnet de matériel, synoptique détaillé.

2. DONNES TECHNIQUES DE BASE

2.1 Réglementation

Les installations seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur dans son édition la plus récente, aux CCTG (fascicules CC0, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6 - brochure 2015 du JO - édition janvier 1991), à tous les DTU (cahier des charges et règles de calcul), aux avis techniques sur les matériaux et les matériels.

Ne seront donc pas considérés 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.

L'ensemble des installations devra satisfaire aux critères de la réglementation en vigueur concernant l'isolation acoustique.

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 d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le maître d'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.

3. REALISATION DES TRAVAUX

3.1 Ouvrages à réaliser

Les travaux à réaliser comprennent :

- Les travaux préparatoires préalables à l'intervention,
- La création d'une sous-station d'échange :
 - Installation et raccordement d'un échangeur au réseau primaire existant,
 - Réalisation de 2 circuits de chauffage régulés en fonction de la température extérieure comprenant vannes d'isolement, régulation par vannes trois voies et deux pompes par circuit,
 - Mise en place d'un comptage de calories sur le circuit primaire à l'entrée de la sous station,
 - Travaux de peinture (anticorrosion + finition) des canalisations,
 - Travaux de calorifugeage de l'ensemble y compris protection mécanique en tôle d'aluminium,
 - Travaux d'électricité ; raccordements des équipements.
- La réalisation des réseaux secondaires et de distribution intérieure.
- L'installation des radiateurs, et leurs raccordements au réseau pour les sanitaires et les locaux de stockages.
- Le raccordement du réseau secondaire aux aérochauffeurs pour la zone RITA ASTRIDE et la zone PFICS
- Les travaux d'équilibrage hydraulique de l'ensemble des installations de la sous-station jusqu'aux terminaux de chauffage.
- Les installations électriques,
- Les travaux de peinture des installations,
- Les travaux de calorifugeage des installations,
- Les essais, les réglages et la mise en service des installations.

3.2 Travaux préparatoires

Tous les travaux préparatoires et les mesures conservatoires nécessaires à la réalisation des travaux tels que vidange et isolement du réseau primaire est à la charge du titulaire.

3.3 Sous station de chauffage à créer

L'entrepreneur devra la création d'une sous-station d'échange implantée dans le local sous-sol du bâtiment NRJ (local n°00-027).

3.3.1 Local sous-station

La réalisation des socles, l'isolation du local sont à la charge du titulaire du lot n°1.

3.3.2 Isolement de la sous-station

La coupure du fluide primaire de la sous-station se fait de l'extérieur par des vannes installées sur le réseau, dans un regard béton.

Les vannes existantes seront remplacées par des vannes neuves.

3.3.3 Raccordement VRD primaire

L'entrepreneur prévoira l'ensemble du raccordement entre les VRD du primaire posé par la ST 10 « Réseau techniques et ouvrages divers » et le complexe de la sous-station de chauffage à créer y compris toute sujétion ou adaptation des réseaux pré-calorifugés du primaire.

3.3.4 Liaison primaire secondaire

Echangeur

Caractéristiques de l'échangeur :

L'échangeur ainsi que tous les équipements installés sur le fluide primaire (canalisations, vannes) devront pouvoir résister à la température de fonctionnement initiale du fluide caloporteur à savoir 85 °C.

Dimensionnement de l'échangeur

Compte tenu du mode de fonctionnement actuel de la chaufferie centrale, l'échangeur dont les caractéristiques sont décrites ci-dessous, sera dimensionné avec les hypothèses suivantes :

La liaison primaire secondaire sera assurée **par un échangeur à plaques et joints**.

Caractéristiques fluide primaire :

- Température entrée primaire 83°C,
- Température sortie primaire 65°C,
- Pression de service 2.3 bars.

Caractéristiques fluide secondaire :

- Température départ 55°C,
- Température retour 45°C.

Débit de l'échangeur : **minimum 5 m3/h**, à valider par une note de calculs.

Caractéristiques de l'échangeur :

- Echangeur à plaques en acier inoxydable (inox 316) emboutie en une seule opération, hautement performantes et très facilement démontables,
- Epaisseur minimale des plaques de 0,6 mm,
- Espace entre plaques de 3 mm minimum,
- Joints d'excellente qualité collés par vulcanisation à chaud,
- Echangeur à cote de serrage évolutive autorisant plusieurs démontages sans nécessité de remplacement systématique des joints,
- Fonctionnement à contre-courant et circulation latérale.

Régulation

La température du fluide secondaire sera réglée par une sonde placée sur le départ qui agira sur une vanne 3 voies placée sur le primaire.

Sécurité de fonctionnement

Toute élévation anormale de température sur le départ du secondaire devra interrompre impérativement l'arrivée du fluide primaire.

Cette sécurité sera assurée par des vannes 2 voies motorisées placées sur l'arrivée et le retour du fluide primaire.

Ces dispositifs de sécurité fonctionneront suivant le principe de la sécurité positive et seront indépendants des dispositifs de régulation.

Les installations seront réalisées conformément aux prescriptions du DTU 65.3 et de l'arrêté du 23/06/1978.

Equipement

Côté primaire, la sous-station comprendra également :

- Les vannes d'isolement,
- L'organe de réglage hydraulique,
- Des thermomètres sur l'arrivée et le retour.

3.3.5 Nombres de circuits secondaires

Le nombre de circuits secondaires à créer est de DEUX :

- Un circuit pour les zones RITA ASTRIDE et PFICS;
- Un circuit pour les sanitaires et les locaux de stockages.

3.3.6 Circuits secondaires de chauffage

Equipement

Côté secondaire, chaque circuit sera raccordé à la sortie de l'échangeur au système de liaison et équipé de :

- Vannes d'isolement ¼ de tour à passage direct,
- La vanne trois voies motorisées, avec sonde de température sur le départ secondaire et sondes de température extérieure, d'ambiance et de compensation, réglée à l'aide d'un automate communiquant autonome,
- Un thermomètre sur le départ et sur le retour,
- L'organe de réglage hydraulique,
- Deux pompes de circulation avec manomètre amont et aval,
- Un filtre à panier sur le retour.

Pompes de circulation

Chaque circuit comprendra deux pompes simples montées en parallèles et susceptibles de fonctionner alternativement, par action manuelle ou automatique. Il sera avec clapet anti-retour entre deux vannes d'isolement et joints antivibratiles.

Equilibrage hydraulique des réseaux

L'équilibrage hydraulique des réseaux de la sous-station sera réalisé par des organes de réglage.

Il sera installé des vannes d'équilibrage avec prise de pression permettant la mesure des pertes de charge et du débit par lecture directe sur un manomètre différentiel à microprocesseur.

Ces vannes rempliront également les fonctions de vidange et d'isolement sans dérèglement de l'équilibrage.

Régulation - Programmation

Les circuits radiateurs fonctionneront à température variable. La température sera réglée au moyen d'un système de régulation en fonction de la température extérieure agissant par l'intermédiaire d'une vanne trois voies fonctionnant en mélange.

Le système sera doté d'une programmation journalière et hebdomadaire.

Ces systèmes seront implémentés directement dans la GTC du bâtiment.

Expansion

Les circuits secondaires, en circuit fermé, comporteront sur la canalisation de retour à l'échangeur un vase d'expansion conforme au DTU 65.11.

L'expansion et la mise en pression seront assurées par un vase fermé à vessie interchangeable, à pression constante, contrôlée par une unité de commande et un compresseur.

Il sera raccordé sur le retour de l'installation de chauffage.
Le titulaire fournira le calcul du volume nécessaire pendant la période de préparation.

Caractéristiques :

- Vase fermé comportant une vessie interchangeable alimentée en air comprimé par un compresseur,
- Evacuation du surplus d'air (compresseur arrêté) par électrovanne,
- Bouchon de purge d'air,
- Soupape de sécurité,
- Contrôle de niveau d'eau,
- Manomètre.

3.3.7 Calorifugeage

L'échangeur et toutes les canalisations de distribution de chaleur de la sous-station seront calorifugées.

Il recevra une protection mécanique.

3.3.8 Pompe de relevage

Une pompe de relevage sera fournie et posée et raccordée aux EU.

4. INSTALLATIONS INTERIEURES DE CHAUFFAGE

Les travaux comprennent :

- La distribution du fluide secondaire (horizontale et verticale),
- L'émission de chaleur : radiateurs et aérochauffeurs.

4.1 Distribution secondaire

La distribution secondaire jusqu'aux boucles horizontales sera réalisée en tube acier noir.

L'installation comprendra principalement :

- La colonne montante;
- Les collecteurs verticaux et horizontaux cheminant vers les différents terminaux (radiateurs et aérochauffeurs) ;
- Les vannes d'isolement, de réglage, pour l'alimentation de chaque colonne ;
- Les appareils de mesure (pression, température) ;
- Les doigts de gant pour les capteurs ;
- Les purges d'air en points hauts du réseau ;
- Les points bas et dispositifs nécessaires aux vidanges ;
- Les dispositifs de dilatation ;
- Le calorifuge des tuyauteries.

Les raccordements se feront par soudures autogènes ou raccords en fonte malléable.

Il sera prévu à chaque pied de colonne et sur chaque antenne principale :

- 1 vanne d'isolement sur l'aller,
- 1 vanne combinant réglage, mesure, isolement et vidange sur le retour.

Il sera prévu en extrémité de chaque colonne ou réseau de distribution :

- 1 by pass de circulation permanente,
- 1 organe d'équilibrage.

Les points hauts de tous les circuits seront pourvus d'un purgeur d'air automatique, de grande capacité, à flotteur et clapet d'étanchéité avec purge manuelle ramenée en partie basse et robinet situé à hauteur d'homme.

Chaque circuit hydraulique sera équipé d'un pot de décantation et d'une chasse rapide avec vanne à boisseau sphérique de DN 50 mm au minimum.

Les pentes de canalisations seront réalisées pour permettre autant que possible une purge d'air naturelle. Elles devront permettre la vidange totale de l'installation.

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir seront recouverts de deux couches de peinture antirouille, de teintes différentes.

Les surfaces traitées seront préalablement brossées et dégraissées.

Pendant l'exécution des travaux, les tubes seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à éviter l'introduction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques, ainsi qu'à un essai de circulation.

Fourreaux

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de la totalité des fourreaux qui seront à installer pour chacune des traversées de murs, planchers, cloisons.

Les fourreaux seront protégés contre l'oxydation et ils devront être apparents sur leurs extrémités. En sol, ils dépasseront de 0,03 m le niveau du revêtement fini.

Dans tous les cas, le vide entre fourreau et tuyau sera bouché par un produit souple formant solin pour les parties verticales et arasé pour les parties horizontales. Produit ne durcissant pas, résistant à la chaleur et au froid, assurant une très bonne isolation phonique.

Supports de tuyauteries

Les supports permettront la libre dilatation des tuyauteries avec interposition d'un matériau résilient entre les surfaces de frottement.

Percements et bouchages

L'entrepreneur devra fournir, en temps voulu, les réservations nécessaires pour le passage de ses tuyauteries.

Il devra également les bouchages et les raccords après passage de ses tuyauteries.

Ces bouchages seront exécutés avec les mêmes matériaux que ceux constituant la paroi ou le plancher traversé.

Précautions contre le bruit

L'entrepreneur devra la fourniture de tous les éléments nécessaires qu'il jugera utiles à un fonctionnement conforme aux normes.

Il devra prendre toutes les précautions pour éviter la propagation des bruits et vibrations provoquées par le fonctionnement de ses installations. En conséquence, tous les appareils générateurs de bruits devront être isolés du Gros œuvre, notamment au moyen de dispositifs spéciaux. Seront dus à cet effet : tous les revêtements, tous garnissages, qui seront nécessaires, le Maître d'ouvrage se réservant le droit de faire procéder lui-même après achèvement des travaux à toutes les modifications qui seront nécessaires pour atteindre les performances acoustiques conformes à la réglementation.

Dilatation

Les réseaux horizontaux devront comporter, si nécessaire, des lyres de dilatation ou compensateurs de dilatation sur les parties droites, et à chaque joint de dilatation.

Entre chaque lyre, il sera prévu un point fixe, solidement ancré.

Le piquage des colonnes sur les collecteurs devra comporter une partie horizontale minimum de 40 fois le diamètre extérieur du tube.

4.2 Boucles horizontales de distribution des locaux

Les boucles horizontales de distribution du chauffage alimentant les différents locaux chauffés seront réalisées selon le mode bitube apparent en tubes acier.

4.3 Distribution bitube apparent

Elle sera réalisée en tube acier noir. Les raccordements seront faits par soudure autogène ou raccords en fonte malléable.

Toutes les traversées de murs, planchers ou cloisons seront réalisées sous fourreaux, laissant les tubes libres pour la dilatation.

Installation suivant le principe : **boucle de TICKLEMAN**.

4.4 Emission de chaleur

L'émission de chaleur sera réalisée par des radiateurs en acier, repérés sur les plans.

Caractéristiques

Leur construction devra être entièrement en tôle d'acier. Ils devront porter l'estampille NF conformément aux normes NF P 52011 (janvier 87) et NF P 52012 (juin 83).

Radiateur du type panneau fabriqué à partir de tubes acier ovales plats, section 70 x 11 x 1,25 mm, laminés à froid. Espacés de 4 mm environ, les tubes sont assemblés à plat, selon un procédé de soudage électrique par résistance, sur deux tubes collecteurs, cylindrique, diamètre 38 x 1,4 mm environ, placés sur la face arrière.

Ils devront en outre bénéficier obligatoirement d'une garantie de 10 ans du fabricant.
Ils seront du type panneaux horizontaux.

Leur pression de service minimale sera de 8 bars, la pression minimale d'épreuve sera de 12 bars.

Les orifices de raccordement devront être prévus en 1/2" (15/21).

Ils devront être revêtus d'une peinture de finition en époxy polyester de couleur claire (couleur standard du fabricant à présenter au maître d'œuvre).

Branchement des radiateurs

Les radiateurs seront sélectionnés dans la gamme standard du fabricant, permettant une alimentation arrivée / sortie du même côté.

Mise en œuvre

Les radiateurs seront fixés par des consoles à visser. Les fixations ne doivent pas permettre le déplacement ou l'oscillation du corps de chauffe sous l'effet d'un choc.

Les canalisations de raccordement ne doivent pas intervenir dans le maintien des appareils.

Il sera revêtu, pendant la durée du chantier, d'une housse de protection en plastique thermo-retracté.

Equipements des radiateurs

Tous les radiateurs seront équipés obligatoirement d'un :

- Robinet fermeture manuel,
- Purgeur à clé ou à volant orientable,
- D'un organe de réglage et d'équilibrage prévu pour le réglage de débit / pression dans les émetteurs.

5. GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)**5.1 Généralités**

Les travaux concernant le présent article consistent en la pose de liaisons unité locale/capteurs, sondes, contacteurs, actionneurs.

Les installations créées seront compatibles et de marque identique à celles existantes.

Les travaux consistent en la mise en place d'une petite GTC qui sera à installer dans le local sous station du bâtiment NRJ, cela permettra en particulier de réguler le système de chauffage et la production d'ECS.

L'entrepreneur devra la formation d'utilisation du système installé, dispensée par le fabricant, aux exploitants.

L'assistance technique du fabricant du système retenu sera exigée au niveau des études, du suivi de la mise en œuvre, de la mise en service et de l'affinage des réglages.

5.2 Points à prendre en compte

Les installations à prendre en compte sont, pour le bâtiment PFICS :

- La sous-station d'échange chauffage,
- Les installations de ventilation,
- Les installations de production d'ECS,
- Les installations de régulation du circuit de chauffage des radiateurs.

La GTC devra gérer le fonctionnement, les régulations, les asservissements des systèmes de chauffage, de ventilation et de production d'ECS.

Elle devra permettre de régler et mesurer les températures de fonctionnement.
Elle devra contrôler l'état (marche/arrêt et signaler les défauts) des appareils installés.

Les points physiques à prendre en compte par le système dans la sous-station et les équipements du bâtiment PFICS (ventilation & ECS) sont indiqués dans le tableau ci-après.

Cette liste n'est pas exhaustive, le système doit prendre en compte les éléments indispensables au bon fonctionnement des installations.

TS = Télésignalisation : Marche ou Arrêt

TA = Téléalarme : défaut

TR = Téléréglage

Points à contrôler		Com- mande	TS	TA	Mesure	TR	OBS
C H A U F F A G E	Température extérieure				x		
	Température ambiante (1 local témoin au 1er étage par façade)				x		
	Température fluide primaire aller entrée sous-station				x		
	Température fluide primaire retour sortie sous-station				x		
	Température fluide secondaire départ par circuit				x		
	Température fluide secondaire retour par circuit				x		
	Consigne régulateur de chaque circuit					x	(1)
	Pompes 1 de chaque circuit (2 circuits)	x	x	X			
	Pompes 2 de chaque circuit (2 circuits)	x	x	X			
	Permutation automatique des pompes						(2)
	Ouverture porte sous-station		x				
	Ouverture porte armoires électriques		x				
	Programmation des régimes de chauffe					x	(3)
E C S	Température ballons ECS				x		
	Température de distribution départ ECS				x		
	Température de retour de boucle				x		
	Pilotage régulation	x				x	
	Thermostat de sécurité			X			
	Pompe 1 du circuit de réchauffage	x	x	X			
	Pompe 2 du circuit de réchauffage	x	x	X			
	Permutation automatique des pompes						(2)
	Pompe 1 de chaque bouclage ECS	x	x	X			
	Pompe 2 de chaque bouclage ECS	x	x	X			
	Permutation automatique des pompes de bouclage						(2)
V M C T A	Mise sous tension électrique du ballon		x	X			(4)
	Extracteurs (CTA3) et CTA (CTA 1+2) et Désenfumage		x	X			
	Pressostats différentiels			X			
C T A							

Obs :

(1) Le logiciel devra permettre de donner les informations concernant la position des organes de réglage (vanne 3 voies, consigne régulateur, température réelle de départ du circuit).

(2) En cas de défaut d'une pompe, la permutation automatique sera assurée par le système GTC.

(3) Le système GTC pilotera les programmes de régime de chauffe (régime normal, réduit journalier et hebdomadaire).

(4) Indique la mise sous tension du réchauffage électrique du ballon en fonctionnement hiver.

Point particulier pour le chauffage :

- Un abaissement de la température de consigne pour la température ambiante sera à prévoir entre 22h et 5h afin d'économiser de l'énergie en période de faible affluence.
- Un arrêt automatique des circulateurs et pompes sera à prévoir dès que la température extérieure est supérieure ou égal à la température de non chauffage.

6. INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les installations électriques nécessaires au fonctionnement des matériels installés par le titulaire sont entièrement à sa charge.

Elles concernent :

- L'alimentation électrique du matériel depuis l'armoire de la sous-station du bâtiment NRJ ;
- L'alimentation électrique de l'éclairage de la sous-station.

L'alimentation et la protection depuis l'armoire générale du bâtiment est à la charge du titulaire. Le titulaire fournira les renseignements nécessaires au dimensionnement à l'électricien.

6.1 Raccordement électrique

Il sera prévu deux dispositifs de commande :

- L'un pour les circuits d'éclairage,
- L'autre pour tous les autres circuits à l'exception des installations de ventilation.

Ces dispositifs de commande seront situés à l'extérieur du local, à proximité de l'accès et repérés par une plaque gravée « COUPURE ECLAIRAGE SOUS-STATION - COUPURE ALIMENTATION SOUS-STATION ».

6.2 Canalisations - Appareillage - Protection

Les câbles seront mis en place, soit sur chemins de câbles soit sous tubes acier. Les chemins de câbles ne seront utilisés qu'à partir de trois câbles. Pour des quantités inférieures, les câbles seront posés sous tubes acier jusqu'à 2 m de hauteur et sur colliers tamponnés au-dessus (espacement maximum des colliers : 0,03 m).

Chaque appareil électrique sera commandé et protégé individuellement contre les courts-circuits et les surintensités. Les commandes et protections devront être omnipolaires.

L'organe de protection permettra la reprise automatique du fonctionnement de l'appareil après une interruption du courant d'origine extérieure ; les appareils ou organes à cycle de fonctionnement seront tels que cette reprise se fasse automatiquement en début de cycle.

6.3 Armoire électrique du local sous-station

L'ensemble des appareils de commande, de protection, de régulation et de signalisation de la sous-station sera regroupé dans une armoire fermant à clé.

L'armoire sera surdimensionnée et disposera d'espace libre (25 %).

L'emplacement sera fixé en temps utile, par accord entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre.

La façade comportera les voyants de signalisation, les commutateurs de commande.

L'identification se fera par des étiquettes gravées et vissées.

Ces étiquettes comporteront l'appellation en clair de l'appareil alimenté.

Tous ces appareils en façade seront repérés.

Sur l'un des côtés de l'armoire, sera sortie une poignée de manœuvre de sectionnement général.

Pour chaque appareil, un voyant unique sera installé :

- Voyant allumé : fonctionnement de l'appareil ;
- Voyant clignotant : défaut ;
- Voyant éteint : arrêt.

7. TRAVAUX DE PEINTURE

Il sera prévu :

- Les travaux de peinture anticorrosion des installations réalisées, y compris des supports ;
- Les travaux de peinture de finition des parties non calorifugées, en sous-station ;
- Les radiateurs sont livrés peints.

8. TRAVAUX DE CALORIFUGEAGE

Les installations réalisées seront calorifugées.

Tous les appareils et canalisations placés dans des conditions telles qu'ils soient le siège d'émission de chaleur seront calorifugés.

Le calorifugeage des réseaux hydrauliques sera au moins de classe 3.

Les réseaux primaires et leurs vannes seront calorifugés.

Le calorifugeage recevra une protection mécanique.

Toutes les canalisations d'eau froide distribuant les appareils sanitaires seront calorifugées évitant ainsi tous risques de légionellose.

9. REPERAGE, FLECHAGE, SCHEMAS A AFFICHER

Les prescriptions énoncées dans le présent article concernent :

- Le repérage de l'ensemble des installations de la sous-station ;
- Les schémas à afficher de l'ensemble des installations de la sous-station.

9.1 Généralités

L'ensemble de l'installation devra être repéré et étiqueté en respectant le code des couleurs conformément à la norme AFNOR NFX 08.100.

9.2 Repérage des tuyauteries

Les tuyauteries seront repérées par des anneaux réalisés par des bandes adhésives autocollantes aux couleurs normalisées.

Les anneaux d'identification seront disposés :

- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie,
- De part et d'autre de chaque traversée de cloison,
- De part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux principaux et secondaires,
- Tous les 5 m environ sur les parties droites des réseaux.

Sur ces anneaux apparaîtront clairement :

- Le sens du fluide : aller, retour, recyclage,
- La nature du fluide.

Un complément de repérage indiquera grâce à des flèches autocollantes le sens du fluide et sa nature (EC, EF, ECS).

9.3 Repérage de la robinetterie

Chaque élément de robinetterie sera repéré par une étiquette plastifiée avec chiffre gravé. L'étiquette sera fixée de façon inamovible sur l'élément qu'elle repère.

Tout autre indication utile NF, NO, flèche, sera indiquée.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plans, schémas).

9.4 Repérage des appareils

Chaque appareil sera repéré par une étiquette plastifiée comportant un chiffre gravé et la fonction de l'appareil gravée.

Ces étiquettes seront fixées de manière inamovible.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plans, schémas).

9.5 Repérage des armoires électriques

Toutes les armoires seront repérées suivant les indications du paragraphe précédent.

Les bornes et câbles seront tous repérés.

Tous les éléments amovibles (disjoncteur débrochable....) seront repérés à la fois sur le support du dit élément et sur l'élément lui-même.

9.6 Schémas à afficher

Le titulaire devra l'affichage, (fixé sur support bois), sous verre ou sous forme de tirage plastifié renforcé, à l'intérieur de la sous-station du schéma de principe de l'installation du local sur lequel seront indiqués les repères décrits aux paragraphes précédents.

Le titulaire devra également installer à l'intérieur de l'armoire électrique le schéma de celle-ci sous pochette plastifiée.

10. SPECIFICATIONS DES MATERIELS (FOURNITURES ET MISE EN ŒUVRE)

10.1 Pompes

Leur fonctionnement devra être silencieux.

Le choix sera fait en priorité :

- Avec des circulateurs à rotor noyé chaque fois que possible,
- Avec des pompes à moteurs ventilés lorsqu'il n'existe plus de circulateur répondant au besoin.

Pour les moteurs de puissance ≥ 3 kW, leur vitesse de rotation devra être obligatoire ≤ 1450 tr/mn.

Les circulateurs ou pompes devront être sélectionnés pour répondre parfaitement aux besoins, le surdimensionnement générant des bruits d'origine hydraulique ne seront pas admis.

L'entrepreneur privilégiera les technologies avec des circulateurs et pompes à vitesse variables, pour obtenir une pression constante dans le réseau.

Caractéristiques

- Raccordement à la tuyauterie par cône,
- Sur l'aspiration au minimum 4 fois la différence des diamètres (diamètre tuyauterie et diamètre pompe),
- Sur le refoulement au minimum 7 fois la différence des diamètres.

Disposition

- Pour les pompes horizontales :
Sur un massif de propreté en béton de dimensions en rapport avec le volume et le poids du groupe, **à la charge du lot 2.**
- Pour les circulateurs (simple ou double) :
Sur la tuyauterie.

Equipements

- Un jeu de manchettes anti-vibratiles sur l'aspiration et le refoulement,
- Un filtre à tamis sur l'aspiration (75 µm minimum),
- Un clapet anti-retour au refoulement,
- Deux vannes d'isolement ¼ de tour à passage direct (une sur l'aspiration, une sur le refoulement),
- Un manomètre avec vannes d'isolement amont aval (différentiel filtre et pompe).

Toute cette robinetterie sera obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie.

10.2 Réseaux hydrauliques**Tuyauterie en acier noir**

Les tuyauteries d'eau froide ou d'eau chaude seront réalisées en tube acier dans les qualités suivantes :

- Tubes soudés : suivant norme NF A 49 145 (ancienne appellation : tarif 1) pour les diamètres extérieurs $\leq 60,3$ mm,
- Tube sans soudure : suivant norme NFA 49.141 (ancienne appellation : tarif 10) pour les diamètres extérieurs supérieurs.

Assemblage des canalisations d'eau

Aucun assemblage par raccord fileté ne sera accepté dans les volumes inaccessibles.

Les assemblages vissés seront assurés par filetage en conformité avec la norme NF E 03 004.

Tous les raccords-unions devront être pourvus de joints coniques.

Les assemblages par soudure seront exécutés à l'autogène pour les petits diamètres et à l'arc pour les diamètres supérieurs à $D = 88,9$ mm

Les soudures devront être débarrassées de toutes traces d'oxyde ou de gouttes de métal fondu après exécution.

Les assemblages par bride et contre-bride devront être réalisés avec des pièces en acier forgé de dimensions et pressions normalisées en conformité avec les normes suivantes :

- Série PN 10 suivant norme NF E 29 222 ;
- Série PN 16 suivant norme NF E 29 223.

L'étanchéité sera assurée au moyen de joints Klingerit, résistants à l'action chimique du fluide, ainsi qu'à la température de service et la pression d'épreuve.

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

Dispositifs particuliers**Changements de direction**

Tous les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes à souder en tubes sans soudure modèle 3 d conforme aux normes NF A 49 181 ou NF A 49 182.

Les tuyauteries de diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à $D = 33,7$ mm pourront être cintrées sur le chantier lorsque les circuits permettront un grand rayon de courbure.

Changements de section

Les changements brusques de section sont interdits.

Tous les changements de section supérieurs à deux diamètres normalisés seront réalisés au moyen de réductions à souder en tube d'acier sans soudure suivant la norme NF A 49 184.

Il ne sera pas admis de réductions façonnées sur le chantier quelle que soit la pression de service.

Obturation des tuyauteries

L'obturation des tuyauteries et équipement sera réalisée au moyen de fonds standards à souder conformes à la norme NF A 49 185.

Dilatation des tuyauteries

Deux systèmes de dilatation des tuyauteries pourront être utilisés :

- Lyre de dilatation,
- Compensateurs de dilatation. Ils seront du type articulé à double charnière en acier inoxydable. Le montage se fera conformément aux instructions du constructeur en particulier en ce qui concerne la pré-tension à froid.

Peinture

Toutes les canalisations en acier seront nettoyées à la brosse métallique, et protégées par deux couches de peinture antirouille, résistant à la chaleur.

Branchements

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète du réseau, antenne par antenne.

Pente

Toutes les canalisations horizontales auront une pente de l'ordre de 0,2 % (deux pour mille) vers les points de vidange dont le nombre sera limité au strict minimum.

Poches d'impuretés

Au point bas de tous les circuits y compris les colonnes, il sera prévu une poche d'impureté.

Dans le cas où le diamètre extérieur du réseau est $\leq 60,3$ mm, le diamètre de la poche d'impuretés ne sera pas inférieur au diamètre du réseau, dans le cas contraire, le diamètre extérieur de la poche d'impuretés sera de $D = 60,3$ mm.

Chaque poche sera équipée d'une vanne à passage direct du même diamètre que la tuyauterie.

Dispositif de purge d'air

Tous les points hauts des circuits seront munis de bouteilles de purge d'air d'un diamètre extérieur au moins égal à $D = 60,3$ mm.

Les bouteilles de purge seront équipées d'un robinet à soupape de diamètre $D = 20$ mm. Les tuyauteries de vidange seront installées jusqu'à l'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif sera prévu de façon à contrôler l'écoulement du fluide.

En outre, pour des pressions n'atteignant pas 10 bars et pour l'eau chaude, les bouteilles de purge seront munies d'un purgeur automatique à flotteur, avec vanne d'isolement.

Les colonnes montantes seront équipées de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet à boisseau sphérique de diamètre $D = 15$ mm.

Supportage des tuyauteries aériennes

Toutes les tuyauteries qui seront supportées par l'ossature de l'ouvrage seront fixées au moyen de suspentes simples ou doubles.

Ces supports seront en acier et leurs dimensions seront fonction de l'espacement et de la charge supportée par ces derniers.

L'espacement recommandé pour les supports est donné ci-dessous :

Diamètre extérieur de la canalisation	Entraxe entre 2 supports consécutifs
$D \leq 40 \text{ mm}$	2 m
$40 < D \leq 60 \text{ mm}$	2,5 m
$60 < D \leq 110 \text{ mm}$	4 m
$110 < D \leq 210 \text{ mm}$	5 m
$D > 210 \text{ mm}$	6 m

Les canalisations seront éloignées les unes des autres avec un espacement suffisamment large pour garantir le démontage éventuel de la tuyauterie ou la réalisation du calorifuge de classe 3.

Les canalisations seront fixées aux parois ou planchers par des supports spécialement conçus pour éviter la transmission de vibrations et permettre la libre dilatation sans risque de détérioration du calorifuge.

Ils seront espacés conformément aux normes en vigueur et devront éviter toute flèche naturelle des tuyauteries remplies d'eau.

Les profilés regroupant plusieurs supports seront fixés avec chevilles en acier cimenté ou de préférence pour les nappes horizontales, par des tiges filetées traversant complètement la dalle avec contre-plaque encastrée en partie supérieure.

Partout où cela sera rendu nécessaire pour des raisons d'amortissement sonore, des éléments amortisseurs de bruit, devront être intercalés entre le profilé support et la tige de fixation ou de scellement.

Tous les supports de tuyauteries composés de deux demi-colliers seront équipés de rosaces coniques également en acier cadmié.

En aucun cas, les supports ne devront présenter de saillies dangereuses à la partie inférieure.

Points Fixes

Ils seront dimensionnés pour supporter tous les efforts et en particulier ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Supports spéciaux

Des supports avec embase et appui réglables seront employés pour les tuyauteries supportées par le plancher, ainsi que pour les coudes à l'aspiration et au refoulement des pompes.

Les tuyauteries verticales auront des supports ou des guides placés à une distance maximale de 4 m les uns des autres, sauf spécification ou indication contraire.

Fourreaux

Tous les passages de tuyauteries à travers les murs ou planchers seront équipés de fourreaux rigides en plastique incombustible.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs ou plafond et devront dépasser le parement des planchers de 25 mm.

En cas de traversées de parois réalisées de part et d'autre d'un joint de dilatation, le fourreau sera divisé en deux parties sur la longueur et aura un diamètre intérieur supérieur au-dessus des canalisations afin d'absorber les risques d'affaissement d'un corps de bâtiment, par rapport à l'autre.

10.3 Robinetterie

Généralités

Elle sera conforme :

- Aux Normes Françaises,
- Au DTU n° 65.3.

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN le nom du fabricant, et le sens du fluide.

La robinetterie en acier et en fonte se différenciera l'une de l'autre par une peinture différente du corps.

Le PN minimal admis sera le PN 10.

A l'intérieur d'un bâtiment et sur une même colonne de distribution le PN des vannes, robinets, etc... aux différents piquages sera le même sur toute la hauteur et égal au PN le plus important (sauf indications contraires).

Les vannes ou robinets à orifices taraudés comporteront un bouchon mâle, ceux à brides seront munis d'une contrebride pleine boulonnée.

Toute la robinetterie devra toujours être manœuvrable du plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol, inférieure à 1,90 m, dans le cas contraire, il sera demandé des commandes par chaînes ou renvoi d'angle.

Elle devra être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.

Sauf indications contraires, toute la robinetterie sera issue du même fabricant.

Vannes à passage direct

Organes de fermeture par tout ou rien, elles ne devront pas être utilisées pour effectuer un réglage de débit. Elles seront de type papillon à oreilles taraudées à siège sphérique avec réducteur et volant pour les diamètres importants (diamètre supérieur ou égal à DN 65), ou à boisseau sphérique à passage intégral pour les petits diamètres. (diamètre inférieur à DN 65).

Robinetts à soupape

Ces organes d'obturation comporteront un clapet s'appuyant sur un siège en acier inox. Ils devront être employés chaque fois que l'on devra effectuer un réglage de débit.

Clapet de non-retour

A clapet articulé avec axe en acier inoxydable.

Manchons antivibratiles

Fabrication en élastomère à haute résistance. Ils proviendront d'un fournisseur réputé.

Robinetts de vidange

Ils seront en DN 15 minimum.

10.4 Prescriptions générales relatives aux installations

Vidange - Evacuation

Chaque partie de l'installation isolable séparément et, en particulier, chaque appareil muni d'organes de sectionnement comportera à chacun des points bas un robinet de vidange.

Les eaux de vidange en chaufferies, de vidange rapide sur certains appareils (filtres, décanteurs, ballons d'eau chaude, échangeurs ...) et les évacuations de soupape seront dirigées vers le ou les points d'évacuation (égout, caniveau, puisard,...) par des canalisations spéciales. L'écoulement sera fait sur un entonnoir ou directement sur les caniveaux. L'écoulement restera visible.

Purge d'air

L'installation comportera, en chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air lors du remplissage.

Le réseau sera réalisé de façon que la circulation de l'eau ne soit pas entravée par une accumulation accidentelle de gaz. Aux endroits où cette accumulation est possible en fonctionnement normal, des dispositifs d'évacuation de gaz seront installés.

Les dispositifs destinés à fonctionner lors du remplissage peuvent être des robinets de mise à l'air à manœuvre manuelle.

Les dispositifs destinés à évacuer le gaz des circuits pendant le fonctionnement normal de l'installation sont, soit à évacuation permanente, soit à accumulation d'air avec robinet à manœuvre manuelle.

Les robinets de purge manuels sont placés à un niveau accessible.

10.5 Régulation

Les ensembles de régulation seront conformes aux spécifications de la norme expérimentale NF.P 52.004.

Les vannes de régulation sont à actionnement électrique et devront pouvoir être facilement démontées. Elles devront pouvoir être désaccouplées du moteur d'entraînement et manœuvrables à la main.

Les sondes d'ambiance seront disposées à des emplacements où la température détectée est représentative de la température à régler. Ces emplacements seront déterminés avec accord du maître d'œuvre.

Les sondes de détection des températures d'eau seront placées dans des doigts de gant disposés de telle sorte que la température mesurée soit représentative.

Les sondes d'applique seront adaptées au diamètre du tube sur lequel elles sont installées.

L'élément sensible des sondes de détection de température d'air soufflé ou d'air repris, sera placé aux environs du milieu de la veine fluide.

Les systèmes de régulation de chauffage et de production d'ECS seront pilotés par un automate programmable.

10.6 Calorifugeage des installations de chauffage

Tous les appareils et canalisations placés dans des conditions telles qu'ils soient le siège d'émission de chaleur ne concourant pas directement au chauffage des locaux seront calorifugés.

Le calorifugeage des réseaux sera au minimum de classe 3.

Les matériaux utilisés pour l'isolation devront être classés M0 ou M1.

Calorifugeage des réseaux hydrauliques (eau chaude)

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et exemptes de rouille, poussières, huile, etc., lorsque l'isolant sera appliqué. L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées.

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 M1.

Les tuyauteries seront calorifugées par des coquilles de laine de verre ou minérale, ou par coquilles de mousse élastomère ($\lambda < 0.038 \text{ W/m}^\circ\text{C}$).

Chaque tuyauterie sera isolée individuellement : en aucun cas, il ne sera accepté des calorifuges dont l'enveloppe extérieure englobera plusieurs tuyauteries.

Les matériaux, produits et modes opératoires à retenir seront les suivants. Pour les tuyauteries en acier noir, application de :

- Deux couches d'antirouille de couleur différente après brossage des tuyauteries,
- Calorifuge en laine de verre ou minérale, ou par coquilles de mousse élastomère ($\lambda < 0.038 \text{ W/m}^\circ\text{C}$), conformément au CCTG « Marché installation de chauffage »,

Épaisseur 30 mm	$\varnothing \leq \text{DN } 50$
Épaisseur 40 mm	$\text{DN } 50 < \varnothing \leq \text{DN } 100$
Épaisseur 50 mm	$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 250$
Épaisseur 60 mm	$\varnothing > \text{DN } 250$

- Fixation des coquilles par feuillard galva, ou inox ou système approprié au matériau utilisé,

- Armature par toile de verre si nécessaire.

Toute partie des supports ou des colliers devra être située à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes.

La protection du calorifugeage sera assurée :

- En sous-stations par une tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 6/10ème mm préfabriquée ou ouvragée sur le chantier,
- Dans les locaux non chauffés, gaines techniques par une enveloppe PVC. Dans les espacements où les canalisations risquent d'être endommagées par les chocs, on mettra en place une protection réalisée par une tôle d'aluminium de 6/10ème mm d'épaisseur.

Le calorifuge ne doit pas pouvoir se dégrader aux extrémités des parties calorifugées. A cet effet, les calorifugeages réalisés en matériau fibreux seront arrêtés aux extrémités, par des manchettes en zinc ou en aluminium.

Calorifugeage des vannes

Le calorifugeage des vannes sera réalisé au moyen de panneaux qui seront mis en œuvre de telle sorte que les opérations de démontage puissent être réalisées sans dommage pour le calorifuge.

Le calorifugeage sera protégé extérieurement par une jaquette en tôle d'aluminium de 6/10ème mm d'épaisseur minimale.

Cette jaquette sera composée de deux demi boîtiers reliés par des systèmes de démontage facile.

10.7 Installations électriques

L'équipement électrique des installations de chauffage est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF.C 15.100 et du Cahier des Charges DTU n°70.1 « Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation ».

Le local sous-station sera considéré comme présentant des risques d'incendie.

Armoires électriques

L'ensemble des appareils de commande, de protection, de signalisation des sous-stations sera regroupé dans une armoire conforme à la norme U.T.E.C. 63.410 dont le degré de protection sera IP 435.

Les armoires auront des dimensions suffisantes pour abriter tout l'appareillage de contrôle et de démarrage relatif aux installations de chauffage et de ventilation.

En outre, une surface frontale et un volume permettant une éventuelle extension de 25% sera systématiquement prévu dans toutes les armoires.

Les armoires seront adaptées aux opérations, voltage et fréquences, spécifiées. Un dispositif de coupure automatique stoppera l'alimentation en puissance de l'armoire lors de l'ouverture des portes. Un contacteur manuel, laissé à la disposition de l'exploitant, permettra de remettre manuellement la tension en cas de besoin.

Tous les composants des armoires seront issus (sauf impossibilité) du même fabricant.

La disposition interne des armoires sera étudiée de façon à ne permettre les interventions uniquement sur la face avant.

Les composants seront disposés d'une façon logique, basée sur la séquence de fonctionnement. D'autre part, leur remplacement (en cas de défaillance) devra s'effectuer le plus aisément possible.

Les armoires seront construites en tôle électro-zinguée, d'une épaisseur minimale de 20/10e, et devront présenter toutes les garanties de rigidité. En conséquence, tous les renforts nécessaires devront être installés.

La façade sera constituée par des portes ouvrantes sur paumelles. Les portes auront au maximum une largeur de 0,80 m. Les paumelles seront espacées au maximum de 0,80 m. La fermeture s'effectuera par des crémones faisant serrage en haut et en bas de l'armoire avec poignée de commande extérieure chromée et serrure. Les portes seront équipées de joints d'étanchéité correctement fixés.

Les armoires seront mises à terre, de même que les portes, grâce à des tresses souples.

L'ensemble recevra après dégraissage, une couche de peinture antirouille d'apprêt et deux couches de peinture de finition.

Les armoires installées au titre du présent lot comporteront chacune :

- Un disjoncteur général à manette extérieure,
- Un voyant de mise sous tension,
- Un sectionneur pour chaque appareil,
- Un discontacteur pour chaque appareil,
- Les transfo 48 V ou 24 V pour commande et signalisation,
- Pour chaque organe : un voyant unique trois fonctions :
 - Lumineux
 - Clignotant
 - Eteint,
- Un voyant supplémentaire de défaut pour les organes de sécurité,
- Les régulateurs,
- Les relais d'asservissement et de fonction,
- Un essai de lampes,
- Un bornier en attente pour reports d'alarmes et télécommande.

Appareillage

Il sera monté sur châssis en fer profilé DIN.

Ces châssis devront être aisément démontables de l'avant. Les différents appareils devront être fixés solidement par des vis appropriées à leur charge.

Il sera également prévu un emplacement pour l'incorporation des platines de régulation.

La mise en place d'éléments provoquant un échauffement implique une ventilation statique ou dynamique de l'armoire. Dans tous les cas, une filtration est à prévoir ; entrée et sortie d'air par un média sec.

Câblage

Le câblage sera exécuté sous goulottes plastiques de dimensions appropriées. Ces goulottes ne devront être remplies qu'à la moitié de leur profondeur.

Le câblage sera effectué en câbles de la série U 1000 CN.

Ils seront de sections appropriées suivant la puissance.

Aucun câble ne sera inférieur à 1,5 mm² pour les télécommandes et signalisations, et 2,5 mm² pour les alimentations force.

Les conducteurs seront de couleurs différentes suivant les tensions et les phases. Chaque conducteur comportera à chaque extrémité et en parcours une bague plastique de repérage entourant le câble en totalité.

Les raccordements se feront par des cosses ou des embouts sertis à la pince. Les raccordements sur les contacteurs seront faits de telle sorte que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique, (arrêt sur peigne obligatoire).

Identification des appareils

Tous les appareils situés à l'intérieur des armoires seront repérés par des étiquettes plastiques, gravées et vissées sur le châssis de supportage.

Ces étiquettes comporteront le repère du schéma et l'appellation en clair de l'appareil alimenté.

Façades

Les façades comporteront les voyants de signalisation, les commutateurs de commande.

L'identification se fera par des étiquettes gravées et vissées.

Ces étiquettes comporteront l'appellation en clair de l'appareil alimenté.

Tous ces appareils en façade seront repérés.

Sur l'un des côtés de l'armoire, sera sortie une poignée de manoeuvre du sectionnement général.

Voyants

Pour chaque appareil, un voyant unique sera installé :

- | | | |
|---------------------|---|------------------------------|
| • voyant allumé | : | fonctionnement de l'appareil |
| • voyant clignotant | : | défaut |
| • voyant éteint | : | arrêt. |

Essais lampes de signalisation

Un bouton poussoir pour essai de fonctionnement de l'ensemble des voyants placés en façade de l'armoire, sera prévu.

Liaisons extérieures

Les câbles utilisés seront de la série RO 2V, sauf stipulation contraire. Les sections seront calculées suivant le tableau 3 S de la norme C 15.100 en tenant compte du coefficient de proximité.

Les câbles seront repérés à chaque extrémité (sur le bornier de l'armoire et sur l'appareillage d'utilisation) et en parcours à intervalles réguliers, par des bagues plastique indestructibles.

Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place, soit sur chemins de câbles, soit sous tubes acier. Les chemins de câbles ne seront utilisés qu'à partir de trois câbles. Pour des quantités inférieures, les câbles seront posés sous tubes acier jusqu'à 2 m de hauteur et sur colliers tamponnés au-dessus (espacement maximum des colliers : 0,33 m).

Les chemins de câbles ne devront présenter aucune discontinuité : ils seront éclissés entre eux et mis à la terre.

Ils devront être parfaitement rigides, d'équerre, de niveau et ne présenter aucune arête vive (aucune flèche ne sera admise).

Les supports de chemins de câbles seront galvanisés.

Les câbles seront soigneusement rangés en nappe dans les chemins de câbles, sans toutefois dépasser la moitié de la hauteur du chemin de câbles. Ils seront fixés par des colliers par groupes de quatre au maximum. L'espacement maximum des colliers sera de 0,33 m. Pour chaque chemin de câbles, le tableau 52 H de la norme C. 15.100 sera respecté.

Les fourreaux acier seront soigneusement ébarbés et comporteront des embouts de protection aux extrémités.

Afin de préserver l'accessibilité permanente à tous les câblages, la séparation de supportage entre courant fort et courant faible (télécommande) devra être assurée depuis les armoires jusqu'aux appareils terminaux.

Les fourreaux acier ne devront créer aucun pont rigide pour les alimentations d'appareils placés sur des systèmes anti-vibratiles.

Les alimentations d'appareils restant apparents dans les locaux non techniques se feront sous fourreaux encastrés, sauf stipulation contraire, l'encastrement étant à la charge du présent marché.

Mises à la terre

Les masses des appareils électriques, des appareillages d'éclairage à enveloppe métallique, des moteurs de pompes, des armoires, gaines de ventilation, extracteurs..., installées dans les sous-stations et dans les bâtiments doivent être reliées à la prise de terre de l'installation générale par un conducteur de protection.

Le conducteur de protection doit en principe, être inclus dans la canalisation des conducteurs actifs. S'il ne l'est pas, il ne doit pas transiter par un conduit mécanique.

Le câble conducteur ne doit, en aucun cas, être placé directement sur la paroi.

Protection et commande des appareils

Chaque appareil électrique doit être commandé et protégé individuellement contre les courts-circuits et les surintensités par des fusibles H.P.C. d'un calibre approprié.

Les commandes et protections doivent être omnipolaires.

L'organe de protection doit permettre la reprise automatique du fonctionnement de l'appareil après une interruption de courant d'origine extérieure ; les appareils ou organes à cycle de fonctionnement doivent être conçus de manière à ce que la reprise se fasse automatiquement en début de cycle.

10.8 Appareillage de mesure et de contrôle

Les appareils de mesure et de contrôle indiqués ci-après seront mis en place :

Contrôle des pressions motrices

Chaque pompe ou chaque ensemble de deux pompes sera équipé d'un manomètre relié à la fois à une prise de pression aval et à une prise de pression amont avec robinet permettant de mesurer alternativement les pressions aval et amont. Les manomètres seront du type à cadran diamètre 100 mm.

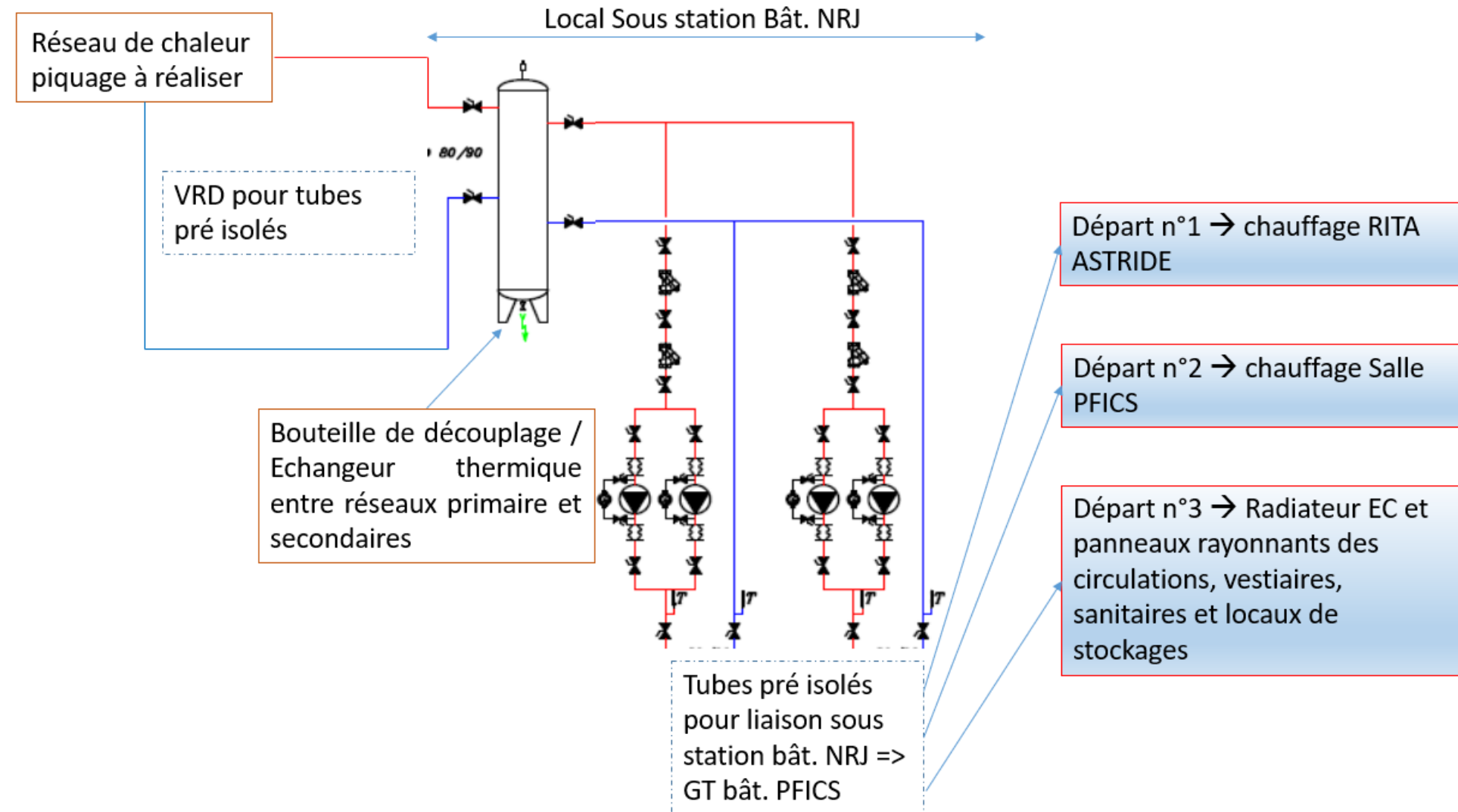
Leur fixation devra être rigide pour éviter une détérioration par vibration.
Equipement avec robinet d'isolement.

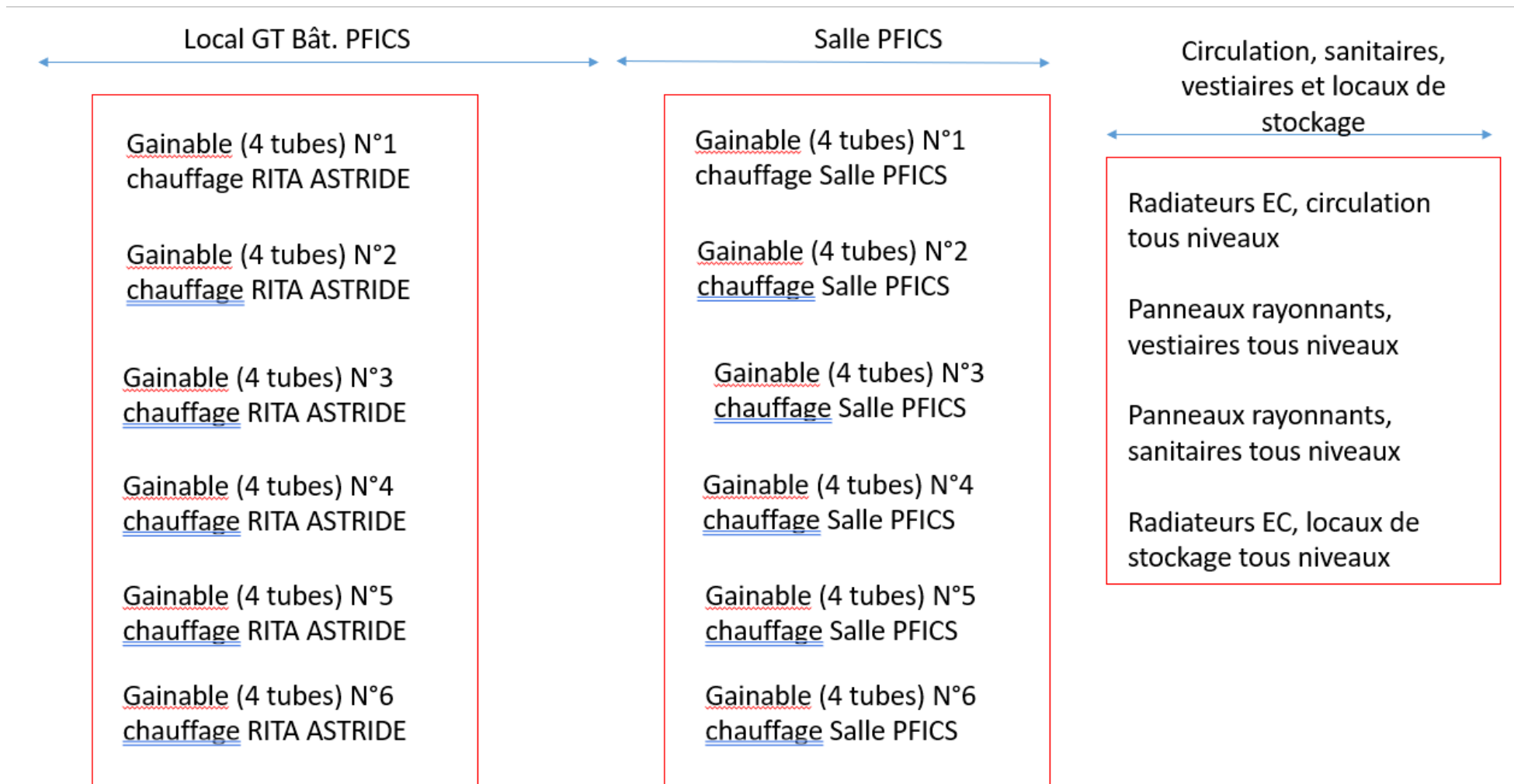
Contrôle des températures

Les thermomètres seront à lecture directe, d'une hauteur de 150 mm minimum. Gradués de 0 à + 120°C, de type vertical à plonge directe droite ou d'équerre.

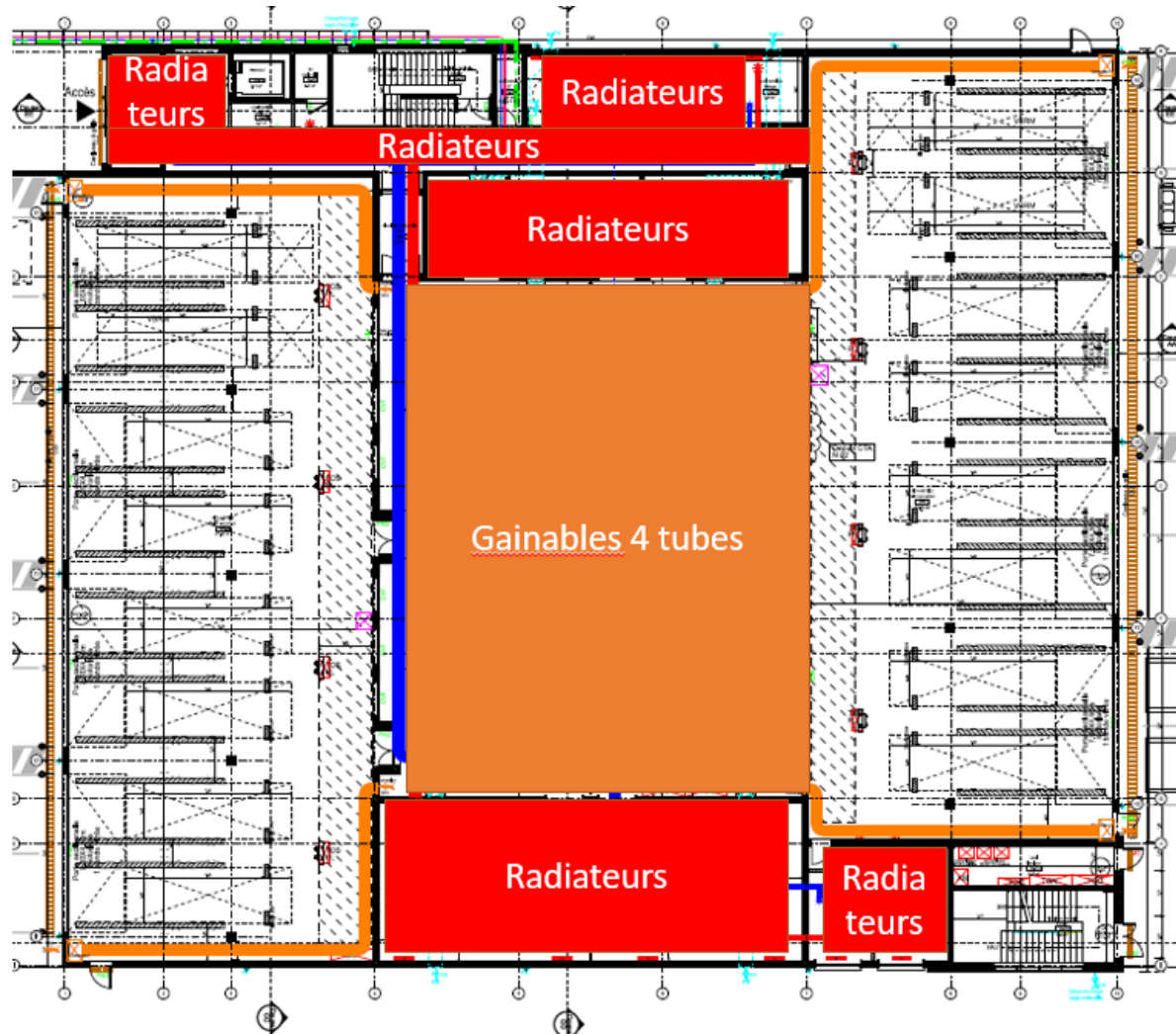
11. ANNEXE

Synoptique envisagé :





Bilan de puissance chaud : par ratio, estimé à 85 kW



Mode chaud :

1 réseau de chaleur qui distribue les terminaux suivants :

- Des gainables 4 tubes (RITA ASTRIDE) ;
- Des radiateurs EC pour les circulations et les locaux de stockage ;
- Des panneaux rayonnants pour les vestiaires et les sanitaires,

2 VRV qui distribue les terminaux suivants :

- Des plafonniers gainables (localisés sur les plans) ;

RdC :

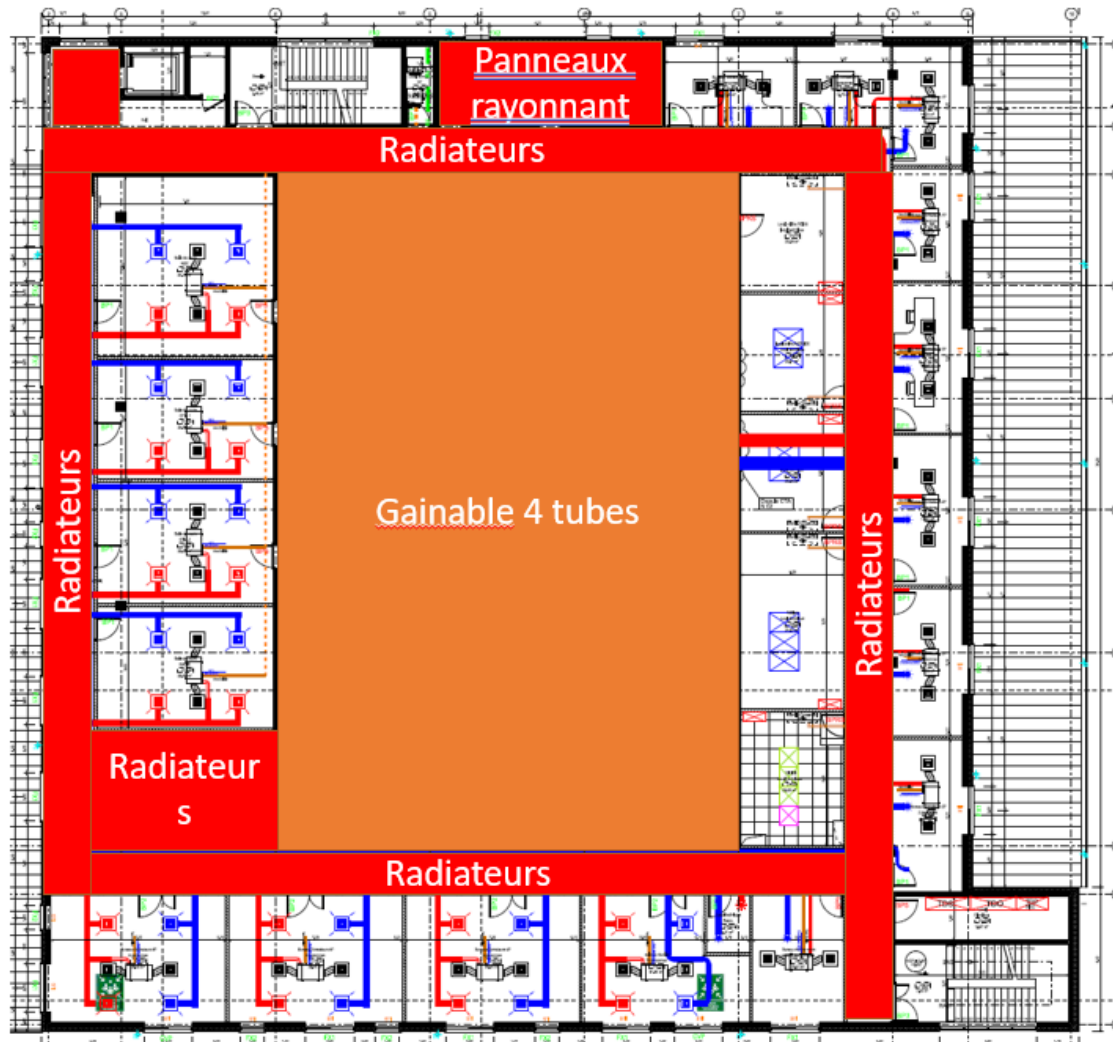
RITA ASTRIDE = $420 \text{ m}^2 \times 70 \text{ W/m}^2 = 29,4 \text{ kW}$

Stockages = $130 \text{ m}^2 \times 40 \text{ W/m}^2 = 5,2 \text{ kW}$

Bureaux = $30 \text{ m}^2 \times 70 \text{ W/m}^2 = 2,1 \text{ kW}$

Circulations = $80 \text{ m}^2 \times 20 \text{ W/m}^2 = 1,6 \text{ kW}$

Sanitaires = panneaux rayonnants électrique si bilan de puissance total > à 80 kW.



Mode chaud :

1 réseau de chaleur qui distribue les terminaux suivants :

- Des gainables 4 tubes (PFICS) ;
- Des radiateurs EC pour les circulations et les locaux de stockages;
- Des panneaux rayonnants pour les vestiaires et les sanitaires,

2 VRV qui distribue les terminaux suivants :

- Des plafonniers gainables (localisés sur les plans) ;

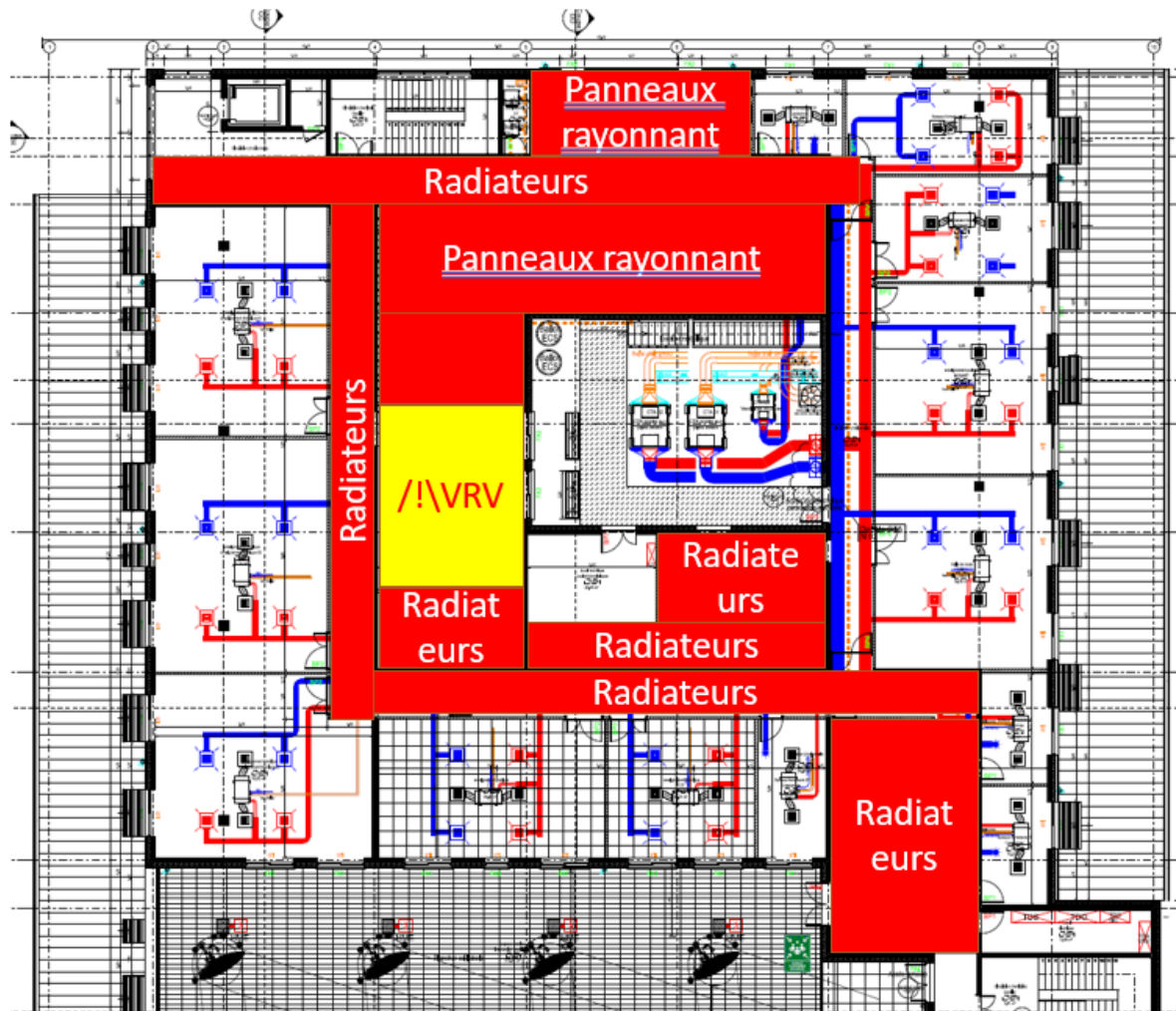
Niveau 1 :

Salle PFICS = $510 \text{ m}^2 \times 70 \text{ W/m}^2 = 35,7 \text{ kW}$

Stockages = $30 \text{ m}^2 \times 40 \text{ W/m}^2 = 1,2 \text{ kW}$

Circulations = $250 \text{ m}^2 \times 20 \text{ W/m}^2 = 5 \text{ kW}$

Sanitaires = panneaux rayonnants électrique si bilan de puissance total > à 80 kW.



Mode chaud :

1 réseau de chaleur qui distribue les terminaux suivants :

- Des radiateurs EC pour les circulations et les locaux de stockages;
- Des panneaux rayonnants pour les vestiaires et les sanitaires,

2 VRV qui distribue les terminaux suivants :

- Des plafonniers gainables (localisés sur les plans) ;

Niveau 1 :

Stockages = $80 \text{ m}^2 \times 40 \text{ W/m}^2 = 3,2 \text{ kW}$

Circulations = $145 \text{ m}^2 \times 20 \text{ W/m}^2 = 3 \text{ kW}$

Sanitaires = panneaux rayonnants électrique si bilan de puissance total > à 80 kW.

***** FIN DU DOCUMENT *****