

**FOUGERES – MYOSOTIS**

**PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – POMPES A DEBIT VARIABLE**

N° affaire IFPEN N° 458289-25-BAT-RUE

**IFP Energies nouvelles – RUEIL MALMAISON**

**BATIMENTS FOUGERES & MYOSOTIS  
POMPES A DEBIT VARIABLE / DISTRIBUTION CHAUFFAGE**

**CAHIER DES CLAUSES  
TECHNIQUES PARTICULIERES**

**EQUIPEMENTS & MODIFICATIONS  
HYDRAULIQUES**

Maitrise d'Ouvrage : IFPEN, représentée par la Direction de la sécurité, de l'environnement et des supports aux activités (DSES) – Pôle maintenance/travaux

Maitrise d'œuvre : EREMES, représentée par Monsieur Yannick ROUVIERE – Directeur Associé

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJET - PRESENTATION .....	4
1.1.1	Objet .....	4
1.1.2	Etendue des travaux .....	4
1.2	PRESCRIPTIONS GENERALES .....	4
1.2.1	Relevés sur site .....	4
1.2.2	Préparation – Coordination et exécution des travaux .....	4
1.2.3	Vérification des passages .....	4
1.3	PARTICULARITES DU CHANTIER .....	5
1.3.1	Contraintes site IFPEN .....	5
1.3.2	Déchets .....	5
1.3.3	Manutention .....	5
1.3.4	Contraintes spécifiques de chantier .....	5
1.4	PRESCRIPTIONS PARTICULIERES .....	6
1.4.1	Prescriptions particulières figurant dans le CCAP .....	6
1.4.2	Pièces techniques annexes du présent CCTP .....	6
1.5	ESSAIS - CONTROLES .....	7
1.5.1	Déroulement des tests .....	7
1.5.2	Exécution des tests .....	8
1.5.3	Nota concernant les essais .....	8
<b>2</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES .....</b>	<b>9</b>
2.1	ETAT DES LIEUX .....	9
2.1.1	Sous-station production chauffage - FOUGERES .....	9
2.1.2	Sous-station production chauffage - MYOSOTIS .....	10
2.1.3	Centrales de traitement d'air .....	11
2.2	PRESENTATION DU PROJET .....	13
2.2.1	Décomposition du projet .....	13
2.2.2	Tranche Ferme : Travaux en sous-stations .....	13
2.2.3	Tranches optionnelles (x3) : Travaux d'amélioration de la distribution .....	13
2.2.4	Certificats d'économie d'énergie [CEE] .....	13
2.3	TRANCHE FERME - TRAVAUX EN SOUS-STATIONS .....	14
2.3.1	Equipements - Bâtiment FOUGERES .....	14
2.3.2	Equipements - Bâtiment MYOSOTIS .....	17
2.3.3	Remplissage et conditionnement des réseaux .....	20
2.3.4	Equilibrage des installations .....	20
2.3.5	Certificats d'économie d'énergie .....	21
2.4	TRANCHE OPTIONNELLE 1 – MODIFICATION DES TERMINAUX .....	22
2.4.1	Radiateurs FOUGERES .....	22
2.4.2	Radiateurs MYOSOTIS .....	22
2.4.3	Panoplies batteries terminales - Laboratoires MYOSOTIS .....	23
2.4.4	Remplissage et conditionnement des réseaux .....	24
2.5	TRANCHE OPTIONNELLE 2 – MODIFICATION DES PANOPLIES CTA .....	25
2.5.1	CTA FOUGERES .....	25
2.5.2	CTA MYOSOTIS .....	30
2.5.3	Remplissage et conditionnement des réseaux .....	33
2.6	TRANCHE OPTIONNELLE 3 – VANNES D'EQUILIBRAGE COMMUNICANTES .....	34
2.6.1	Equipements - Bâtiment FOUGERES .....	34
2.6.2	Equipements - Bâtiment MYOSOTIS .....	35
2.6.3	Remplissage et conditionnement des réseaux .....	37

2.7	PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION.....	37
2.8	NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES .....	37
2.9	DOCUMENTS D'EXECUTION ET DOE.....	38
2.10	LIMITES DE PRESTATIONS .....	39
<b>3</b>	<b>DISPOSITIONS COMMUNES AUX INSTALLATIONS .....</b>	<b>40</b>
3.1	SPECIFICATIONS GENERALES.....	40
3.1.1	Généralités .....	40
3.1.2	Marques et types des matériels.....	40
3.1.3	Echantillons .....	40
3.2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – DISTRIBUTION HYDRAULIQUE .....	41
3.2.1	Prescriptions relatives aux circulateurs .....	41
3.2.2	Informations relatives aux désemboueurs écologiques .....	42
3.2.3	Prescriptions relatives à la robinetterie.....	43
3.2.4	Prescriptions relatives aux vannes de régulation .....	45
3.2.5	Prescriptions relatives aux robinets de radiateurs.....	47
3.2.6	Prescriptions relatives à la nature des canalisations.....	48
3.2.7	Canalisations d'évacuation P.V.C .....	49
3.2.8	Canalisations d'évacuation P.V.C .....	50
3.2.9	Prescriptions relatives aux traversées des parois .....	50
3.2.10	Prescriptions relatives à la peinture des canalisations et ouvrage divers .....	51
3.2.11	Prescriptions relatives aux supportages des canalisations .....	51
3.2.12	Prescriptions relatives aux calorifuges des canalisations .....	53
3.2.13	Prescriptions relatives au repérage des réseaux .....	53
3.3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – EQUIPEMENTS ELECTRIQUES.....	54
3.3.1	Prescriptions relatives aux règles de calculs.....	54
3.3.2	Prescriptions relatives aux bases de calculs .....	54
3.3.3	Prescriptions relatives aux chemins de câbles.....	55
3.3.4	Prescriptions relatives aux conduits .....	55
3.3.5	Prescriptions relatives aux conducteurs & câbles .....	56
3.3.6	Prescriptions relatives à la fixation des câbles .....	56
3.3.7	Prescriptions relatives à la mise en œuvre des câbles .....	57
3.3.8	Prescriptions relatives aux connexions & dérivations .....	57
<b>4</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>58</b>
4.1	ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS.....	59
4.1.1	Distribution chauffage - FOUGERES .....	59
4.1.2	Distribution chauffage - MYOSOTIS.....	62
4.2	ANNEXE 2 : PLANS GUIDE .....	64
4.3	ANNEXE 3 : SCHEMAS DE PRINCIPE .....	64

## **1 GENERALITES**

### **1.1 OBJET - PRESENTATION**

#### **1.1.1 Objet**

Le présent document a pour objectif de définir les principes des installations relatives à la rénovation des installations de distribution d'eau chaude chauffage [ECC] des bâtiments :

**FOUGERES & MYOSOTIS**

Pour le compte de :

**IFP ENERGIES NOUVELLES**  
**1 et 4, avenue du Bois Préau**  
**92 852 RUEIL MALMAISON CEDEX**

#### **1.1.2 Etendue des travaux**

Les installations ou les travaux seront réalisés conformément au présent descriptif, aux règles de l'art, et selon les normes, arrêtés et décrets en vigueur au moment de la remise des propositions.

L'entreprise devra une obligation de résultat conformément aux objectifs et performances précisés dans ce CCTP.

### **1.2 PRESCRIPTIONS GENERALES**

#### **1.2.1 Relevés sur site**

Le Titulaire devra assurer la vérification des côtes d'exécution de ses ouvrages et des fournitures des autres corps d'état sur lesquels il se raccorde.

Aucune côte ne devra être relevée à l'échelle métrique sur les plans remis par le Maître d'Œuvre.

En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de côte, le Titulaire devra en référer au Maître d'Œuvre qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

Le Titulaire restera seul responsable des erreurs et des modifications qu'entraîneraient un oubli ou l'inobservation de cette clause.

#### **1.2.2 Préparation – Coordination et exécution des travaux**

Il sera prévu avant le début des travaux un rendez-vous préalable de mise au point en présence du chargé d'affaire et du chef de chantier.

Un plan de prévention sera réalisé au début de l'opération

#### **1.2.3 Vérification des passages**

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les côtes des ouvrages existants, etc... ayant été reconnus par le Titulaire et acceptés par lui, celui-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par lui à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

Le Titulaire sera tenu de vérifier, en cours d'exécution, la conformité des locaux, ouvertures, trémies, trous et autres travaux, avec les côtes et indications des plans. Il lui appartiendra de signaler en temps utile tous compléments ou rectifications qu'il n'aurait pas signalés et qui s'avèreraient nécessaires.

Le Titulaire sera tenu de surveiller et vérifier toutes les réservations des autres intervenants éventuels ayant une incidence sur son installation même.

### 1.3 PARTICULARITES DU CHANTIER

#### 1.3.1 Contraintes site IFPEN

L'entreprise devra faire effectuer un **plan de prévention initial** avant le début de l'opération.

L'entreprise devra faire effectuer une **autorisation de travail** avant toute intervention.

Le **port du badge** sera obligatoire pour tous les intervenants travaillant sur le chantier.

Un **permis de feu** sera obligatoire pour tous travaux générant des points chauds (chalumeaux, disqueuses, appareils électriques en zone à risques...). Chaque permis de feu sera journalier et sera délivré, chaque jour, par IFPEN.

La zone de chantier sera délimitée par un **balisage** visible pendant la durée des travaux.

Les installations de chauffage des bâtiments **FOUGERES** et **MYOSOTIS** seront considérées étant à l'arrêt pendant la durée des travaux.

En fonction de la nature des travaux à réaliser, il sera possible de réaliser certaines prestations hors heures ouvrées (HHO). Il sera nécessaire de se procurer les autorisations de travail relatives à l'exécution de prestations en HHO.

- Horaires d'ouverture du lundi au vendredi : 7h00 - 19h00
- Horaires points chauds : 8h00 - 17h00

Tous travaux réalisés en dehors de ces horaires feront l'objet d'une demande d'intervention en HHO, y compris pour les travaux réalisés un samedi.

#### 1.3.2 Déchets

L'ensemble des déchets seront triés et évacués en décharges spécialisées. Sauf dérogation particulière, les bennes présentes sur le site, gérées par le maître d'ouvrage ne devront pas être utilisées.

#### 1.3.3 Manutention

L'ensemble des composants de l'installation devront être mis en place par des moyens de levage appropriés, n'affectant, ni la sécurité des opérateurs, ni celle des occupants.

Pour l'utilisation d'engins de levage spécifique, un balisage de la zone devra être réalisé.

Une déclaration devra être transmise au maître d'ouvrage, au minimum 1 semaine avant la réalisation des opérations de manutention comprenant notamment :

- La méthodologie envisagée, en adéquation avec les indications figurant au plan de prévention,
- Le nom et les coordonnées de l'entreprise de levage,
- Les noms et qualifications des opérateurs,
- Un plan de levage.

#### 1.3.4 Contraintes spécifiques de chantier

L'entreprise veillera à respecter les contraintes spécifiques de chantier définies ci-après :

<b>Coupe-Feu</b>	De manière générale, le Titulaire veillera à rétablir le degré coupe-feu à chaque réservation, percement de dalle ou mur coupe-feu Pour la réalisation des interconnexions des systèmes avec l'existant ainsi que pour la réalisation des différents travaux dans l'existant, le Titulaire devra la mise en place de câbles et de cheminements de câbles dans des faux plafonds ou des gaines techniques existantes.
<b>Passages dans existant</b>	Le Titulaire se devra de vérifier les différents passages nécessaires à la mise en œuvre de ces différents cheminements. Elle portera une attention toute particulière à ce que les nouveaux cheminements mis en place ne viennent pas porter préjudice aux installations existantes, tant au niveau dimensionnel (encombrement des éléments de construction ou des chemins de câbles...) que fonctionnel (éloignement câbles courants forts-faibles, C.E.M,...)

## 1.4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

### 1.4.1 Prescriptions particulières figurant dans le CCAP

Se reporter aux prescriptions du CCAP concernant les modalités relatives aux points suivants :

- Objet et caractéristiques du marché,
- Durée du marché,
- Pièces constitutives du marché,
- Délais d'exécution,
- Bon de commande,
- Modalités d'exécution du marché,
- Gestion des personnels du titulaire,
- Obligations réciproques,
- Prix du marché (Nature, contenu des prix, modifications, actualisation,...),
- Retenue de garantie, avances,
- Vérification, réception, garantie,
- Modifications,
- Force majeure,
- Pénalités,
- Protection des données personnelles,
- Utilisation des résultats,
- Résiliation,
- Modalités d'exécution de la prestation,
- Publicité et références,
- Pouvoir de signature,
- Langues.

### 1.4.2 Pièces techniques annexes du présent CCTP

<b>Illustrations</b>	Illustrations distribution chauffage FOUGERES" et "Illustrations distribution chauffage MYOSOTIS)
<b>Plans guide</b>	<p>Plan guide <b>distribution chauffage</b> :</p> <p>PL010 - Plan guide FOUGERES – Repérage travaux EAU CHAUDE – SOUS-SOL</p> <p>PL011 - Plan guide FOUGERES – Repérage travaux EAU CHAUDE – RDC</p> <p>PL012 - Plan guide FOUGERES – Repérage travaux EAU CHAUDE – 1<sup>er</sup> ETAGE</p> <p>PL013 - Plan guide FOUGERES – Repérage travaux EAU CHAUDE – 2<sup>ème</sup> ETAGE</p> <p>PL014 - Plan guide FOUGERES – Repérage travaux EAU CHAUDE – TOITURE</p> <p>PL020 - Plan guide MYOSOTIS – Repérage travaux EAU CHAUDE – SOUS-SOL</p> <p>PL021 - Plan guide MYOSOTIS – Repérage travaux EAU CHAUDE – RDC</p> <p>PL022 - Plan guide MYOSOTIS – Repérage travaux EAU CHAUDE – 1<sup>er</sup> ETAGE</p> <p>PL023 - Plan guide MYOSOTIS – Repérage travaux EAU CHAUDE – 2<sup>ème</sup> ETAGE</p>
<b>Schémas de principe</b>	<p>Schéma de principe des <b>installations chauffages</b> :</p> <p>SCH001 - Schéma de principe sous-station eau chaude – FOUGERES</p> <p>SCH002 - Schéma de principe sous-station eau chaude – MYOSOTIS</p>

## 1.5 ESSAIS - CONTROLES

Le contrôle interne auquel sont assujetties le Titulaire devra être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau fournitures, quel que soit leur degré de finition, le Titulaire s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché,
- Au niveau du stockage, le Titulaire assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- Au niveau de la livraison, le Titulaire vérifiera tant au niveau de la conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou à exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses propres prestations.

La réception technique se déroulera en deux phases :

- La phase de pré-réception ou l'installateur réalise ses essais d'autocontrôles,
- La phase de réception de l'installation comprenant :
  - La vérification statique des installations,
  - La vérification dynamique des installations.

Les essais et contrôles seront réalisés suivant des protocoles d'essais préalablement définis. Ces protocoles seront soumis à validation auprès de la Maîtrise d'Œuvre avant exécution.

Le Titulaire fera exécuter à sa charge par un organisme agréé (organisme de contrôle) par le Maître d'Ouvrage tous les essais décrits ci-après ainsi que ceux demandés par le Maître d'Œuvre (Vérification initiale électrique des armoires).

### 1.5.1 Déroulement des tests

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des essais, la fourniture du matériel nécessaire à leur réalisation, la rédaction des procès-verbaux. Les tests suivront le déroulement suivant :

- **Vérifications statiques des installations (essais et vérifications portant sur les composants)**
  - Vérification de la conformité de l'installation avec les plans approuvés,
  - Vérification de la bonne mise en œuvre et les règles d'installation des matériels,
  - Vérification de la localisation correcte et identification des composants de l'installation,
  - Contrôle du respect des règles et des spécifications de fourniture et de mise en œuvre précisées au présent C.C.T.P,
  - Contrôle de la conformité des équipements par rapports aux spécifications et fiches techniques,
  - Présence des certificats suivant nécessité,
- **Vérifications dynamiques (essais portant sur le fonctionnement et les performances des systèmes)**
  - Contrôle du sens de rotation des pompes,
  - Contrôle des systèmes de commande et d'alarme (voir § suivant).
- **Vérifications fonctionnelles**
  - Vérification de la chaîne de mesure :

Cette prestation sera réalisée par le titulaire. Ces essais consistent à vérifier la fiabilité de la mesure de l'ensemble de la chaîne de régulation (une mesure au point de fonctionnement).

- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme :

Les dispositifs de sécurité et d'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement (ces essais ne devront pas être destructifs).

### 1.5.2 Exécution des tests

L'exécution des tests sera assurée par le Titulaire en présence ou non de la Maîtrise d'Œuvre (la maîtrise d'œuvre se réserve le droit d'assister à tous les tests auxquels elle estime que sa présence lui semble essentielle) et les résultats seront consignés dans un rapport.

Cette acceptation des tests fera l'objet d'un procès-verbal établi par le Titulaire et co-signé par le Titulaire et la Maîtrise d'Œuvre. L'exécution et l'enregistrement des résultats sur le document des tests sont à la charge du Titulaire et ce document sera signé par les participants prévus.

Le Titulaire établira un planning d'exécution en cohérence avec le planning directeur du projet afin que les parties concernées puissent intervenir conformément aux prévisions du planning de réception.

Lors de l'exécution, le Titulaire informera les participants prévus des dates réelles. Le Titulaire devra communiquer auprès de la Maîtrise d'Œuvre ses besoins en composants pour assurer ses tests et les délais souhaités de mise à disposition.

Le Titulaire s'engage à effectuer à ses frais, avant la mise en service et dans les délais les plus rapides, toute modification, remplacement ou mise au point nécessité par une non-conformité aux présentes spécifications ou anomalies constatées aux essais (vice de fonctionnement provenant d'un défaut dans la matière, la construction ou l'exécution).

Dans le cas de non-conformité, une liste de réserves sera émise sur les défauts constatés. Ces défauts devront être résolus par le Titulaire avant la réception et dans un délai de 1 mois.

### 1.5.3 Nota concernant les essais

Tous les essais décrits ci-avant ne sont pas limitatifs et il peut être procédé aux essais permettant un contrôle efficace dans les conditions du présent descriptif.

La liste des essais est présentée par le Titulaire au Maître d'Œuvre en temps voulu et sert après accord ou modification de sa part, de liste définitive définissant l'établissement des rapports des essais dus au titre du présent marché. Il en est ainsi pour tout l'ensemble des installations du présent marché.

Si les essais ne sont pas satisfaisants, le Titulaire doit améliorer à ses frais les installations ou effectuer les réglages nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les procès-verbaux d'essais ou de contrôles devant être établis par un organisme agréé sont fournis :

- Avant mise en œuvre dans le cas d'essais et de contrôles au cours de travaux,
- Avant réception dans le cas d'essais et de contrôles en fin de chantier du présent marché.



## 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### 2.1 ETAT DES LIEUX

#### 2.1.1 Sous-station production chauffage - FOUGERES

La sous-station de production de chauffage du bâtiment FOUGERES est localisée au sous-sol du bâtiment, dans le local F/012D. La sous-station est composée des éléments suivants :

- 1 échangeur à plaques : puissance souscrite : 1100kW, raccordé sur le réseau de chaleur urbain,
- Un réseau primaire chauffage urbain en DN80 comprenant :
  - Un jeu de vannes d'isolement avec bypass,
  - Un compteur d'énergie en DN65 avec sondes de température sur les circuits aller/retour,
  - Un filtre à tamis avec robinet de chasse,
  - Une vanne de régulation en DN80,
  - L'instrumentation nécessaire au fonctionnement des installations (Sondes de T° et de pression),
  - Les indicateurs de contrôle tels que thermomètres et manomètres.
- Un réseau secondaire en DN100 comprenant :
  - Un jeu de vannes d'isolement,
  - Un filtre à tamis avec robinet de chasse,
  - Une soupape de sécurité en DN32/40,
  - L'instrumentation nécessaire au fonctionnement des installations (Sondes de température, sondes de pression, thermostat de sécurité, ...),
  - Les indicateurs de contrôle tels que thermomètres et manomètres.
- Un coffret électrique dédié comprenant notamment :
  - Un automate pour la gestion et le contrôle des installations de chauffage urbain,
  - Un calculateur pour la compilation des données de comptage,
  - Une sonde de température extérieure,
  - Un système de communication GSM,
- Un circuit secondaire comprenant :
  - Une bouteille de découplage,
  - Un filtre à barreaux magnétiques monté en dérivation (installation provisoire dans l'attente du montage du futur équipement) sur le retour desservant la sous-station M/014 du bâtiment MYOSOTIS,
  - Deux vases d'expansion à membrane,
  - Un circulateur au niveau du primaire,
  - Les départs chauffage pour chaque circuit suivant le détail ci-après,
- 3 circuits de distribution chauffage :
  - Départ à température constante, circuit de distribution CTA FOUGERES,
  - Départ régulé, circuit radiateurs bâtiment FOUGERES,
  - Départ à température constante, circuit de distribution des Labos F/13 et F/111,
- 1 départ pour l'alimentation du préparateur ECS et un échangeur de préparation ECS instantanée, (Equipements déconnectés depuis l'installation de productions individuelles pour les douches),
- 1 départ pour l'alimentation de la sous-station M/014 du bâtiment MYOSOTIS,

- Une armoire électrique avec les départs et protection de l'ensemble des composants de l'installation,
- Un automate de régulation au niveau de l'armoire,
- Les caractéristiques des pompes de circulation chauffage sont les suivantes :
  - Réseau variable (ECC1) : Pompes jumelées SALMSON-Type DCX 65-90 (V2)
  - Pompe de charge : Pompes jumelées WILO-Type CronoTwin DL 150/190-5,5/4
  - Circuit F/13-F/11 (ECC1b) : Pompes jumelées SALMSON-Type PRIUX MASTER D40-80
  - Circuit CTA FOUGERES : Pompes jumelées WILO-Type CronoTwin DL65-160 7,5/2 (ECC2)

### 2.1.2 Sous-station production chauffage - MYOSOTIS

La sous-station de production de chauffage du bâtiment MYOSOTIS est localisée en toiture du bâtiment, dans l'ancienne chaufferie terrasse préfabriquée. La sous-station est composée des éléments suivants :

- 1 échangeur à plaques : puissance souscrite : 800kW, raccordé sur le réseau de chaleur urbain,
- Un réseau primaire chauffage urbain en DN65 comprenant :
  - Un jeu de vannes d'isolement avec bypass,
  - Un compteur d'énergie en DN50 avec sondes de température sur les circuits aller/retour,
  - Un filtre à tamis avec robinet de chasse,
  - Une vanne de régulation en DN65,
  - L'instrumentation nécessaire au fonctionnement des installations (Sondes de T° et de pression),
  - Les indicateurs de contrôle tels que thermomètres et manomètres.
- Un réseau secondaire en DN100 comprenant :
  - Un jeu de vannes d'isolement,
  - Un filtre à tamis avec robinet de chasse,
  - Une soupape de sécurité en DN32/40,
  - L'instrumentation nécessaire au fonctionnement des installations (Sondes de température, sondes de pression, thermostat de sécurité, ...),
  - Les indicateurs de contrôle tels que thermomètres et manomètres.
- Un coffret électrique dédié comprenant notamment :
  - Un automate pour la gestion et le contrôle des installations de chauffage urbain,
  - Un calculateur pour la compilation des données de comptage,
  - Une sonde de température extérieure,
  - Un système de communication GSM,
- Un circuit secondaire comprenant :
  - Une bouteille de découplage,
  - Un collecteur de départ et un collecteur de retour,
  - Un pot d'injection monté en parallèle,
  - Un vase d'expansion à membrane,
  - Un départ à température constante, circuit de distribution CTA FOUGERES,
  - Un départ à température constante, circuit de distribution CTA MYOSOTIS,
- Une armoire électrique avec les départs et protection de l'ensemble des composants de l'installation,

- Un automate de régulation au niveau de l'armoire,
- Les caractéristiques des pompes de circulation chauffage sont les suivantes :
  - Pompes CTA FOUGERES : Pompes jumelées SALMSON-Type DCX 50-90 (V3)
  - Pompes CTA MYOSOTIS : Pompes jumelées WILO-Type VeroTwin PDL80/115-2,2/2

Une sous-station de distribution est localisée au sous-sol du bâtiment MYOSOTIS, dans le local M/014. La sous-station chauffage est alimentée depuis la sous-station FOUGERES, via la pompe de charge.

La distribution chauffage comprend un ensemble de circulateurs dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Pompe eau chaude CTA : Pompes jumelées SALMSON-Type JRC410 15/1,5  
(Consignée et à l'arrêt depuis le 27 mars 2006)
- Pompe Terminaux labos + Radiateurs (EC4) : Pompes jumelées SALMSON-Type BM LRC/JRC406B 24/3

### 2.1.3 Centrales de traitement d'air

Les caractéristiques des centrales de traitement d'air du bâtiment FOUGERES sont les suivantes :

Désignation	Type	Débit soufflage	Puiss. EC	Débit EC	PdC batt.	Raccord.
CTA1-F/4	HYDRONIC-CCM45	4 500 m³/h	46 kW	2,72m³/h	12,9 kPa	DN40
CTA2-F/8	HYDRONIC-CCM45	4 500 m³/h	46 kW	2,72m³/h	12,9 kPa	DN40
CTA3-F/37	HYDRONIC AX'M 85	8 500 m³/h	87 kW	5,14 m³/h	28,1 kPa	DN25
CTA4-F/46	HYDRONIC AX'M 45	3 500 m³/h	36 kW	2,13 m³/h	17,1 kPa	DN25
CTA5-F/144	HYDRONIC AX'M 65	5 500 m³/h	57 kW	3,37 m³/h	11,4 kPa	DN25
CTA6-F/148	HYDRONIC AX'M 65	5 000 m³/h	51 kW	3,01 m³/h	9,3 kPa	DN25
CTA7-F/149	HYDRONIC AX'M 65	6 200 m³/h	64 kW	3,79 m³/h	14,2 kPa	DN25
CTA8-F/236	HYDRONIC AX'M 45	4 500 m³/h	46 kW	2,72 m³/h	26,7 kPa	DN25
CTA9-F/239	HYDRONIC AX'M 45	5 000 m³/h	51 kW	3,01 m³/h	9,3 kPa	DN25
CTA10-F/248	HYDRONIC AX'M 45	4 500 m³/h	46 kW	2,72 m³/h	26,7 kPa	DN25
CTA11-F/249	HYDRONIC AX'M 65	6 200 m³/h	64 kW	3,79 m³/h	14,2 kPa	DN25
CTA12-F/106	HYDRONIC-CCM45	4 500 m³/h	46 kW	2,72m³/h	12,9 kPa	DN40
CTA - F/111	HYDRONIC	6 000 m³/h	67 kW	3,97m³/h	/	/
CTA - F/13	/	4 500 m³/h	39 kW	2,31m³/h	/	/
CTA AN- F/19	/	9 000 m³/h	93 kW	2,50m³/h	/	/
CTA RC- F/19	/	12 000 m³/h	12 kW	0,70m³/h	/	/

Désignation	Type	Débit soufflage	Puiss. EC	Débit EC	PdC batt.	Raccord.
CTA 3 - AN NORD COUR	CLIMACIAT 150 HHS	12 100 m <sup>3</sup> /h	<b>115 kW</b>	9,17m <sup>3</sup> /h	8,58 kPa	DN40
CTA 4 - AN NORD RUE	CLIMACIAT 200 HHS	16 000 m <sup>3</sup> /h	<b>140 kW</b>	8,0m <sup>3</sup> /h	18,0 kPa	DN50
CTA 5 - AN SUD	CLIMACIAT 200 HHS	16 900 m <sup>3</sup> /h	<b>160 kW</b>	9,17m <sup>3</sup> /h	8,58 kPa	DN40

Les caractéristiques des centrales de traitement d'air du bâtiment MYOSOTIS sont les suivantes :

Désignation	Type	Débit soufflage	Puiss. EC	Débit EC	PdC batt.	Raccord.
CTA1-AN PARC	HYDRONIC	45 000 m <sup>3</sup> /h	<b>450 kW</b>	25,8m <sup>3</sup> /h	/	DN80
CTA2-AN RUE	HYDRONIC	45 000 m <sup>3</sup> /h	<b>450 kW</b>	25,8m <sup>3</sup> /h	/	DN80

## 2.2 PRESENTATION DU PROJET

### 2.2.1 Décomposition du projet

Le projet sera décomposé en plusieurs tranches :

- Une tranche ferme comprenant :
  - Travaux de remplacements des équipements en sous-stations des bâtiments FOUGERES et MYOSOTIS,
  - Equilibrage hydraulique des installations
- Trois tranches optionnelles :
  - Tranche optionnelle N°1 : Modifications des terminaux,
  - Tranche optionnelle N°2 : Modifications des panoplies des CTA,
  - Tranche optionnelle N°3 : Installations de vannes d'équilibrage communicantes sur les réseaux principaux

### 2.2.2 Tranche Ferme : Travaux en sous-stations

L'objectif est de remplacer les anciens circulateurs de distribution des sous-stations FOUGERES et MYOSOTIS par des circulateurs à débit variable, plus performant afin de réduire les consommations électriques des circulateurs et de pouvoir fonctionner à débit variable en fonction des besoins de l'installation.

L'équilibrage des réseaux sera réalisé à l'issus des travaux.

### 2.2.3 Tranches optionnelles (x3) : Travaux d'amélioration de la distribution

L'objectif est de procéder à des modifications sur les réseaux de distribution pour favoriser le fonctionnement en débit variable :

- Généralisation des robinets thermostatiques sur l'ensemble des radiateurs avec remplacement des robinets les plus anciens,
- Installation de vannes deux voies sur les batteries terminales des laboratoires du bâtiment MYOSOTIS,
- Modifications des panoplies de régulation des batteries eau chaude des CTA des laboratoires des bâtiments FOUGERES <sup>(1)</sup> et MYOSOTIS pour un fonctionnement en mélange sur la batterie avec pompe de circulation

NOTA 1 : Actuellement, le prestataire en charge de la maintenance du site à isolé la 3<sup>ème</sup> voies de chacun des actionneurs sur les CTA où cela était possible ou a procédé à un pastillage.

### 2.2.4 Certificats d'économie d'énergie [CEE]

Le titulaire aura la possibilité de valoriser les montants éligibles aux CEE en rapport avec le projet avec le partenaire obligé de son choix.

La valorisation des CEE sera réalisée de manière globale pour l'ensemble des bâtiments :

- Bâtiment FOUGERES
- Bâtiment MYOSOTIS

La valorisation des CCE portera notamment sur les points d'amélioration suivants :

- Valorisation CEE selon IND-UT 114 (Moto-variateur synchrone à aimants permanents ou à réluctance)

## 2.3 TRANCHE FERME - TRAVAUX EN SOUS-STATIONS

### 2.3.1 Equipements - Bâtiment FOUGERES

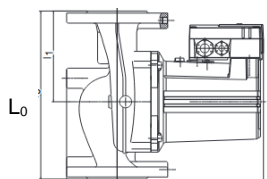
#### - Dépose des installations

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations de l'armoire,
- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des équipements concernés,
- Vidange partielle du réseau selon nécessité.

Les pompes de circulations situées dans le local sous-station F/012D, concernées par les travaux de remplacement seront déposées :

- Pompe réseau variable : SALMSON DCX 65-90 Tri 400V / 1100 W - ( $L_0 = 340\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup>
- Pompe de charge : WILO CronoTwin DL 150/190-5,5/4 – Tri 400V / 5,5kW ( $L_0 = 700\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup>
- Pompe Circuit CTA FOUGERES : WILO CronoTwin DL65-160 7,5/2 – Tri 400V / 7,5kW - ( $L_0 = 430\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup>



NOTE 1 :  $L_0$  : distance entre brides

#### - Circulateurs

La pompe de circulation du **réseau variable** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 D 65-150 F 340
Caractéristiques	:	Pompe jumelée à rotor noyé équipée de variateurs de fréquences Débit : 20,0 m <sup>3</sup> /h – Hmt : 10,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 29W / 1409W Raccordement : DN65 - $L_0 = 340\text{mm}$

La **pompe de charge** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	TPED 125-130/4 S-A-F-A-BQQE-LWA
Caractéristiques	:	Pompe jumelée in-line équipée de variateurs de fréquences Débit : 140,0 m <sup>3</sup> /h – Hmt : 9,0mCE Alimentation : Tri 400V Puissance nominale : 5,5kW Raccordement : DN125 - $L_0 = 620\text{mm}$

La pompe de circulation du **réseau CTA FOUGERES** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
<i>Type</i>	:	TPED 65-460/2 S-A-F-A-BQQE-NWB
<i>Caractéristiques</i>	:	Pompe jumelée in-line équipée de variateurs de fréquences Débit : 50,0 m³/h – Hmt : 30,0mCE Alimentation : Tri 400V Puissance nominale : 11,0 kW Raccordement : DN65 - L <sub>0</sub> = 475mm

#### - Désemboueur écologique

Les prédispositions relatives à l'installation d'un désemboueur écologique par les services techniques IFPEN sera prévue dans le cadre du projet. Les caractéristiques de l'équipement qui sera posé ultérieurement sont les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>INGENIO</b>
<i>Type</i>	:	ABC PROTECT – INOX 316L à brides DN150
<i>Caractéristiques</i>	:	Pertes de charges < 0.1mCE pour un débit de 40m³/h
<i>Dimensions</i>	:	Longueur totale : 550mm Brides : DN150 – Øext bride : 265mm / 8 trous M16

Une manchette en attente entre bride sera prévue pour l'installation ultérieure de l'équipement.

**NOTA** : Les caractéristiques des pompes intégreront les pertes de charges engendrées par le désemboueur écologique.

#### - Raccordements hydrauliques

##### - Principe

Les pompes seront équipées de manchettes souples en amont et en aval, de même diamètre que le raccordement de la pompe concernée.

Les pompes seront équipées de kit manomètre à bain d'huile avec robinets d'isolement.

Les adaptations nécessaires au montage des nouveaux équipements (pompes et machettes) seront réalisées sur les réseaux hydrauliques comprenant :

- Dépose de matelas isolants sur les robinetteries et dégarnissage du calorifuge, découpe et dépose du tronçon de canalisation concerné,
- Mise en place de pièces d'ajustement en tube acier noir entre brides, selon les prescriptions ci-après,
- Calorifuge des tronçons modifiés,
- Remise en place des matelas isolants sur les robinetteries.

##### - Nature des réseaux hydrauliques

Les réseaux **eau chaude** seront réalisés en tubes acier noir sans soudure, conformément aux spécifications générales. Les réseaux seront recouverts de 2 couches de peinture antirouille. Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre des tuyauteries tels que raccords, brides, boulons, coudes, joints, dérivations, réductions ou obturateurs seront prévus. Les réseaux seront soumis à épreuve.

Les canalisations seront supportées par supports adaptés, conformément aux prescriptions techniques. Des colliers avec une gaine en mousse polyuréthane et une garniture isophonique seront utilisés pour la fixation des tronçons de canalisations des réseaux.

- **Calorifuge et repérage**

Les réseaux d'**eau chaude** seront calorifugés par coquille laine de roche, avec protection PVC conformément aux spécifications générales.

- Epaisseur 60mm pour les canalisations  $\geq$  DN100,
- Epaisseur 50mm pour les canalisations  $\geq$  DN65,
- Epaisseur 40mm pour les canalisations  $\geq$  DN25,

Les robinetteries d'**eau chaude** seront également calorifugées par des matelas isolants en tissu polyester avec induction PVC.

Les réseaux hydrauliques seront repérés par autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et sa nature. Les robinetterie et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chaînette.

- **Raccordements électriques et paramétrage**

- **Modifications en armoire**

Les modifications suivantes seront réalisées au niveau de l'armoire électrique existante :

- Remplacement du départ triphasé 1,1kW de la pompe réseau variable par un départ monophasé 1,5kW,
- Conservation du départ triphasé 5,5kW de la pompe de charge,
- Remplacement du départ triphasé 7,5kW de la pompe circuit CTA par un départ triphasé 1,1kW.

Les emplacements des protections conservées et celles rajoutées seront ordonnés, ainsi que les borniers et autres éléments. Le remaniement des câblages, les repérages des fileries, des protections, des borniers et des câbles, seront repris en conséquence.

- **Modifications automatisme**

Les paramètres de commande de chaque pompe seront reportés sur l'automate :

- Défaut pompe 1, (*Existant conservé*)
- Etat M/A pompe 1, (*Existant conservé*)
- Défaut pompe 2, (*Existant conservé*)
- Etat M/A pompe 2, (*Existant conservé*)
- Commande pompe 1, (*Existant conservé*)
- Commande pompe 2, (*Existant conservé*)
- Vitesse de fonctionnement pompe 1, (à créer)
- Vitesse de fonctionnement pompe 2, (à créer)

- **Modifications supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.



#### - Câblage et raccordements électriques

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

#### - Schéma d'armoire

Le schéma électrique de l'armoire sera modifié à partir des fichiers sources existants lorsque qu'ils sont disponibles. Pour les schémas d'armoire où IFPEN ne dispose que des exemplaires papiers des armoires existantes, avec éventuellement des annotations manuscrites sommaires des diverses modifications réalisées depuis l'origine, les schémas des armoires existantes (force et régulation) seront créés dans leur intégralité sous AUTOCAD, sur un fichier dwg, à partir des schémas existants au format papier disponibles et des relevés et modifications réalisés au niveau de l'audit fil à fil de chaque armoire.

Les schémas d'armoires concernés par les modifications/ création sont les suivants :

- Armoire force chaufferie FOUGERES (*Fichier source non disponible*)
- Armoire régulation chaufferie FOUGERES (Fichier source : EL 060 CVC/F012D)

Les schémas forces et régulation seront regroupés sur le même document.

### 2.3.2 Equipements - Bâtiment MYOSOTIS

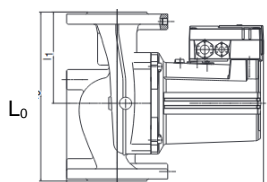
#### - Dépose des installations

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations de l'armoire,
- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des équipements concernés,
- Vidange partielle du réseau selon nécessité

Les pompes de circulations concernées par les travaux de remplacement seront déposées :

- |  |   |
|--|---|
| - Pompes CTA FOUGERES                      | : SALMSON DCX 50-90 Tri 400V / 450 W - ( $L_0 = 280\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup>            |
| - Pompes CTA MYOSOTIS                      | : WILO VeroTwin PDL80/115-2,2/2- Tri 400V / 2,2kW ( $L_0 = 360\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup> |
| - Pompes eau chaude CTA                    | : SALMSON JRC410 15/1,5 ( <b>Non remplacée</b> )  |
| - Pompe Terminaux labos + Radiateurs (EC4) | : SALMSON JRC406B 24/3 Tri 400V / 3,0kW ( $L_0 = 538\text{mm}$ ) <sup>(1)</sup>           |



NOTE 1 :  $L_0$  : distance entre brides

#### - Circulateurs

La pompe de circulation du **réseau CTA FOUGERES** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
<i>Type</i>	:	MAGNA3 D 50-150 F 280 1x230V PN6/10
<i>Caractéristiques</i>	:	Pompe jumelée à rotor noyé équipée de variateurs de fréquences Débit : 10,0 m³/h – Hmt : 10,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 22W / 613W Raccordement : DN50 - L <sub>0</sub> = 280mm

La pompe de circulation du **réseau CTA MYOSOTIS** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
<i>Type</i>	:	TPE3 D 80-180/2 S-A-F-A-BQQE-IWB
<i>Caractéristiques</i>	:	Pompe jumelée in-line équipée de variateurs de fréquences Débit nominal : 48 m³/h – Hmt : 12,0mCE Alimentation : Tri 400V Puissance nominale : 2,2kW Raccordement : DN80 - L <sub>0</sub> = 360mm

La pompe de circulation du **réseau Terminaux labos + Radiateurs** sera remplacée par une pompe jumelée dont les caractéristiques seront les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
<i>Type</i>	:	TPED 80-180/2 S-A-F-A-BQQE-JWB
<i>Caractéristiques</i>	:	Pompe jumelée in-line équipée de variateurs de fréquences Débit : 56,0 m³/h – Hmt : 12,0mCE Alimentation : Tri 400V Puissance nominale : 3,0 kW Raccordement : DN80 - L <sub>0</sub> = 360mm

#### - Désemboueur écologique

Les prédispositions relatives à l'installation d'un désemboueur écologique par les services techniques IFPEN sera prévue dans le cadre du projet. Les caractéristiques de l'équipement qui sera posé ultérieurement sont les suivantes :

<i>Marque</i>	:	<b>INGENIO</b>
<i>Type</i>	:	ABC PROTECT – INOX 316L à brides DN80
<i>Caractéristiques</i>	:	Pertes de charges < 0.1mCE pour un débit de 18m³/h
<i>Dimensions</i>	:	Longueur totale : 400mm Brides : DN80 – Øext bride : 190mm / 8 trous M16

Une manchette en attente entre bride sera prévue pour l'installation ultérieure de l'équipement.

**NOTA** : Les caractéristiques des pompes intégreront les pertes de charges engendrées par le désemboueur écologique.

- **Raccordements hydrauliques**

- **Principe**

Les pompes seront équipées de manchettes souples en amont et en aval, de même diamètre que le raccordement de la pompe concernée.

Les pompes seront équipées de kit manomètre à bain d'huile avec robinets d'isolement.

Des brides pleines seront installées au niveau des vannes en attentes de la pompe déposée.

Les adaptations nécessaires au montage des nouveaux équipements (pompes et manchettes) seront réalisées sur les réseaux hydrauliques. *Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1***

- **Nature des réseaux hydrauliques**

*Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1** Erreur ! Source du renvoi introuvable.*

- **Calorifuge et repérage**

*Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1***

- **Raccordements électriques et paramétrage**

- **Modifications en armoire**

Les modifications suivantes seront réalisées au niveau de l'armoire électrique existante en chaufferie terrasse :

- Remplacement du départ triphasé 450W de la pompe réseau CTA FOUGERES par un départ monophasé 750W
- Conservation du départ triphasé 2,2kW de la pompe CTA MYOSOTIS

Les modifications suivantes seront réalisées au niveau de l'armoire électrique existante en sous-station MYOSOTIS :

- Suppression du câble d'alimentation de la pompe eau chaude CTA, conservation du départ en réserve au niveau de l'armoire,
- Conservation du départ triphasé 3,3kW de la pompe Terminaux labos + Radiateurs (EC4)

Les emplacements des protections conservées et celles rajoutées seront ordonnés, ainsi que les borniers et autres éléments. Le remaniement des câblages, les repérages des fileries, des protections, des borniers et des câbles, seront repris en conséquence.

Les paramètres de commande de chaque pompe seront reportés sur l'automate :

- Défaut pompe 1, (*Existant conservé*)
- Etat M/A pompe 1, (*Existant conservé*)
- Défaut pompe 2, (*Existant conservé*)
- Etat M/A pompe 2, (*Existant conservé*)
- Commande pompe 1, (*Existant conservé*)
- Commande pompe 2, (*Existant conservé*)
- Vitesse de fonctionnement pompe 1, (à créer)
- Vitesse de fonctionnement pompe 2, (à créer)

- **Modifications supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

- **Câblage et raccordements électriques**

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

- **Schéma d'armoire**

Les schémas électriques des armoires seront modifiés conformément aux *prescriptions figurant au paragraphe 2.3.1*

Les schémas d'armoires concernés par les modifications/ création sont les suivants :

- Armoire force chaufferie MYOSOTIS (Fichier source non disponible),
- Armoire régulation chaufferie TERRASSE (Fichier source : EL 301 CVC/M),

Les schémas forces et régulation seront regroupés sur le même document.

### 2.3.3 Remplissage et conditionnement des réseaux

En fin de travaux, le Titulaire devra la réalisation du conditionnement de l'eau de chauffage

Le conditionnement de l'eau de chauffage sera réalisé par injection de produits de conditionnement (produit de conditionnement anticorrosion et inhibiteur des alliages) adaptés aux réseaux et métaux en place sur l'installation.

Une analyse de l'eau du réseau de chauffage conditionné sera réalisée afin de contrôler la stabilité et la conformité de la qualité d'eau par rapport aux prescriptions requises.

L'ensemble des réseaux de distribution de chauffage sera purgé avant la mise en service.

Le conditionnement de l'eau de chauffage après remise en eau de l'installation ne devra plus être modifié.

### 2.3.4 Equilibrage des installations

Le titulaire devra le réglage des organes d'équilibrage mis en place sur l'installation dans le cadre du projet, de manière à assurer une température uniforme dans l'ensemble des locaux de chaque bâtiment. Afin de justifier de l'équilibrage réalisé, il sera fourni par le titulaire les documents suivants :

- Un plan des réseaux avec les diamètres des collecteurs principaux et des antennes de distribution secondaire,
- Un schéma hydraulique simplifié des installations de chauffage précisant l'implantation de toutes les vannes réglées et étiquetées sur site (étiquetage sur plan en correspondance avec le repérage physique réalisé sur site),
- Une grille d'équilibrage dans laquelle seront précisés, pour chacune des vannes réglées :
  - Le numéro de repérage,

- La marque et référence ou les caractéristiques hydrauliques (tableau de perte de charges ou équivalent) de chaque type et diamètre de vanne réglée,
- Le débit théorique visé ou, pour une température de départ donnée, la température de retour théorique visée,
- Le débit final mesuré ou, pour une température de départ donnée, la température de retour finale mesurée,
- La valeur finale de réglage (nombre de tours, graduations ou équivalent),
- La position de réglage de l'ensemble des robinets selon la méthode des 10kPa suivant les préconisations du fournisseur
- Un tableau d'enregistrement des températures moyennes sur un échantillon de locaux, après équilibrage. Pour ce faire, le titulaire devra la mise en œuvre de sondes de températures dans un échantillon de minimal de 4 locaux par bâtiment (échantillon déterminé en exécution avec le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage) assurant un enregistrement sur 7 jours consécutifs. Ces opérations pourront être réalisées à partir de la supervision du site pour les locaux équipés de sondes d'ambiance.

Afin de s'assurer du bon équilibrage du réseau, les débits théoriques calculés seront comparés aux débits réels mesurés et seront consignés dans un rapport d'équilibrage fournissant le pourcentage d'écart entre ces deux valeurs. Afin d'effectuer ces mesures, un appareil d'équilibrage sera utilisé conformément à la Norme NF EN 14 336.

Modèle	:	IMI HYDRONIC TA SCOPE ou équivalent approuvé
--------	---	--

Ces réglages seront réalisés de façon à minimiser la Hauteur manométrique des pompes et seront consignés dans le rapport d'équilibrage.

L'installation sera considérée comme équilibrée lorsque l'écart de température entre le local et plus chauffé et le local le moins chauffé d'un même bâtiment, sur la période d'enregistrement des températures moyennes dans les échantillons de locaux investigués, sera strictement inférieur à  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Les documents fournis seront datés et signés par le titulaire, le tableau d'enregistrement des températures après équilibrage sera daté et signé par le Maître d'Ouvrage.

### 2.3.5 Certificats d'économie d'énergie

Les travaux d'installation de pompes à débit variable dans le secteur de l'industrie sont éligibles aux CEE suivant la fiche IND-UT-114. Cette fiche d'opération standardisée décrit les conditions pour l'installation de moto-variateurs synchrones à aimants permanents ou à réluctance dans le cadre des Certificats d'Economies d'Energie (CEE).

Cette fiche a pour objectif d'encourager les industriels à l'installation de systèmes plus performants et respectueux de l'environnement dans leurs locaux pour diverses applications telles que le pompage, la ventilation, les compresseurs d'air ou les compresseurs frigorifiques. Les économies d'énergie générées par cette opération sont mesurées en kWh cumac, qui sont ensuite valorisées en euros.

Le titulaire aura la possibilité d'évaluer le montant de la prime CEE relatif aux travaux engagés dans le cadre du projet.

## 2.4 TRANCHE OPTIONNELLE N°1 – MODIFICATION DES TERMINAUX

### 2.4.1 Radiateurs FOUGERES

#### - Vidange des réseaux

Avant les opérations remplacement des robinetteries des radiateurs. Les réseaux de distribution de chauffage concernés seront consignés et vidangés en collaboration avec les services techniques IFPEN :

#### - Robinet de radiateur

Les anciens robinets de radiateur seront remplacés par des robinets de réglage équipé d'une tête thermostatique.

Pour chaque émetteur concerné la prestation comprendra :

- La dépose du robinet de réglage de chaque radiateur concerné,
- La fourniture et la pose d'un robinet de réglage sur le raccordement à l'entrée du radiateur

Marque	:	IMI HEIMEIER ou équivalent approuvé
Type	:	CALYPSO EXACT
Caractéristiques	:	Régulation / Réglage en continu / Arrêt Robinet droit ou équerre femelle DN15 selon configuration

- La fourniture et la pose d'une tête thermostatique

Marque	:	IMI HEIMEIER ou équivalent approuvé
Type	:	Tête thermostatique K
Caractéristiques	:	Tête thermostatique à bulbe intégré

Se reporter aux plans guide de repérage pour la localisation des émetteurs concernés par le remplacement des robinetteries.

### 2.4.2 Radiateurs MYOSOTIS

#### - Vidange des réseaux

Avant les opérations remplacement des robinetteries des radiateurs. Les réseaux de distribution de chauffage concernés seront consignés et vidangés en collaboration avec les services techniques IFPEN :

#### - Robinet de radiateur

Les anciens robinets de radiateur seront remplacés par des robinets de réglage équipé d'une tête thermostatique.

Pour chaque émetteur concerné la prestation comprendra :

- La dépose du robinet de réglage de chaque radiateur concerné,
- La fourniture et la pose d'un robinet de réglage sur le raccordement à l'entrée du radiateur

Marque	:	IMI HEIMEIER ou équivalent approuvé
Type	:	CALYPSO EXACT
Caractéristiques	:	Régulation / Réglage en continu / Arrêt Robinet droit ou équerre femelle DN15 selon configuration

- La fourniture et la pose d'une tête thermostatique

Marque	:	IMI HEIMEIER ou équivalent approuvé
Type	:	Tête thermostatique K
Caractéristiques	:	Tête thermostatique à bulbe intégré

Se reporter aux plans guide de repérage pour la localisation des émetteurs concernés par le remplacement des robinetteries.

### 2.4.3 Panoplies batteries terminales - Laboratoires MYOSOTIS

#### - **Dépose**

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations des armoires de chaque laboratoire,
- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des panoplies concernées,
- Vidange de la batterie terminale eau chaude et de la portion de réseau concernée.

Les équipements des panoplies des batteries terminales des laboratoires MYOSOTIS seront déposés :

- Vanne de régulation quatre voies + servomoteur,
- Vanne de réglage sur retour,
- Canalisations de raccordement,

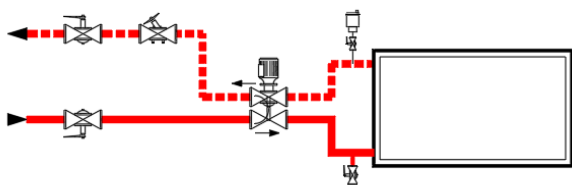
Les équipements suivants seront conservés :

- Vanne de réglage
- Purgeur batterie
- Vidange batterie
- Vannes d'isolement

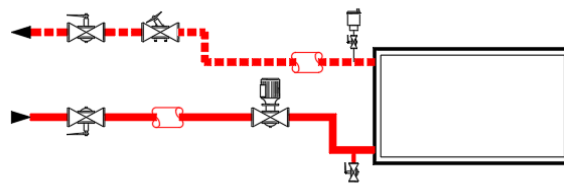
#### - **Equipements des panoplies**

Chaque panoplie de régulation de batterie terminale sera composée de :

- 2 vannes d'isolement (Existantes conservées)
- Vanne de réglage (Existante conservée)
- 1 vanne de contrôle indépendante de la pression équipée d'un servomoteur proportionnel modulant
- Purgeur et vidange au niveau de la batterie (Existants conservée)
- Canalisations de raccordement
- Calorifuge des canalisations



Principe panoplie - Existant



Principe panoplie - Projet



#### - Raccordements hydrauliques

Les raccordements hydrauliques des panoplies seront réalisés en tubes cuivre écroui, avec passivation anti-pitting suivant les prescriptions figurant dans les spécifications générales.

L'assemblage et la mise en œuvre des canalisations cuivre seront réalisés conformément aux prescriptions générales. Tous les accessoires nécessaires tels que raccords, dérivation, réduction ou obturateur seront prévus conformément aux prescriptions techniques particulières.

Les canalisations seront supportées par supports adaptés. Les réseaux seront soumis à épreuve.

Les réseaux d'**eau chaude** seront calorifugés avec un isolant souple par coquille Armaflex ép. 19mm jusqu'au Ø ext ≤ 22mm. Les accessoires hydrauliques, sauf mention précisée ci-avant, ne seront pas calorifugés. Le calorifuge des tuyauteries sera arrêté au plus près de ces derniers.

Les réseaux seront repérés par des autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et leur nature. Les robinetteries et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chainette.

#### - Raccordements électriques & régulation

L'alimentation électrique du servomoteur de chaque vanne de régulation sera conservée.

Le paramétrage de fonctionnement de chaque vanne de contrôle sera réalisé au niveau de l'automate existant de chaque laboratoire concernés.

#### - Modifications supervision

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

#### 2.4.4 Remplissage et conditionnement des réseaux

En fin de travaux, le Titulaire devra la réalisation du conditionnement de l'eau de chauffage

Le conditionnement de l'eau de chauffage sera réalisé par injection de produits de conditionnement (produit de conditionnement anticorrosion et inhibiteur des alliages) adaptés aux réseaux et métaux en place sur l'installation.

Une analyse de l'eau du réseau de chauffage conditionné sera réalisée afin de contrôler la stabilité et la conformité de la qualité d'eau par rapport aux prescriptions requises.

L'ensemble des réseaux de distribution de chauffage sera purgé avant la mise en service.

Le conditionnement de l'eau de chauffage après remise en eau de l'installation ne devra plus être modifié.



## 2.5 TRANCHE OPTIONNELLE N°2 – MODIFICATION DES PANOPLIES CTA

### 2.5.1 CTA FOUGERES

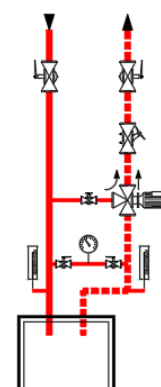
#### - Dépose

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations des armoires de chaque CTA,
- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des panoplies concernées,
- Vidange de la batterie chaude et de la portion de réseau.

Les équipements des panoplies seront déposés :

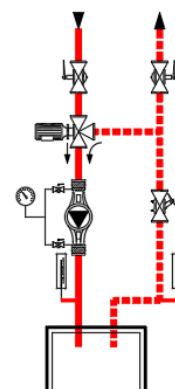
- Vanne de régulation trois voies + servomoteur, dépose soignée et mise en réserve pour réemploi,
- Vanne de réglage sur retour, dépose soignée et mise en réserve pour réemploi,
- Bypass vanne trois voies,
- Manomètre et thermomètres,
- Canalisations de raccordement, y compris calorifuge.



#### - Equipements des panoplies

Chaque panoplie de régulation de batterie sera composée de :

- 2 vannes d'isolement (Existantes conservées)
- 1 vanne de régulation trois voies avec servomoteur (Existante reposée),
- Vanne de réglage sur retour (Existante reposée),
- Une pompe de circulation (Voir caractéristiques ci-après) équipée de manchettes anti-vibratiles et kit manomètre à bain d'huile,
- 2 thermomètres
- Canalisations de raccordement, y compris calorifuge, et repérage



Les caractéristiques des pompes de circulation seront les suivantes :

#### - CTA1-F/4 (Local F/103)

Marque	:	GRUNDFOS ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 4,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

**- CTA2-F/8 (Local F/108)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 4,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

**- CTA3-F/37 (Local F41)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 40-80F
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 5,2 m³/h – Hmt : 8,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 17W / 1267W Raccordement : DN40 - L <sub>0</sub> = 220mm

**- CTA4-F/46 (Local F/48)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-60
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,2 m³/h – Hmt : 4,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 103W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

**- CTA5-F/144 (Local F/146)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 3,4 m³/h – Hmt : 4,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

**- CTA6-F/148 (Local F/146)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 3,0 m³/h – Hmt : 3,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA7-F/149 (Local F147)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 3,8 m³/h – Hmt : 4,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA8-F/236 (Local F244)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 6,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA9-F/239 (Local F243)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-60
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 3,0 m³/h – Hmt : 3,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 103W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA10-F/248 (Local F244)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 6,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA11-F/249 (Local F243)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 3,8 m³/h – Hmt : 4,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA12-F/106 (Local F/108)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 4,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA F/111 (Local F/111)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-100
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 4,0 m³/h – Hmt : 5,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 171W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA F/13 (Local F/111)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 32-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 2,8 m³/h – Hmt : 6,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 9W / 136W Raccordement : DN32 - L <sub>0</sub> = 180mm

- **CTA 3 AN NORD COUR (Local F/348)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 40-80F
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 9,2 m³/h – Hmt : 3,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 17W / 267W Raccordement : DN40 - L <sub>0</sub> = 220mm

- **CTA 4 AN NORD RUE (Local F/348)**

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 40-100F
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 8,0 m³/h – Hmt : 5,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 18W / 359W Raccordement : DN40 - L <sub>0</sub> = 220mm

- **CTA5 AN SUD (Local F/348)**

Marque	:	GRUNDFOS ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 40-80F
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 9,2 m³/h – Hmt : 3,5mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 17W / 267W Raccordement : DN40 - L <sub>0</sub> = 220mm

- **Raccordements hydrauliques**

Les pompes seront équipées de manchettes souples en amont et en aval, de même diamètre que le raccordement de la pompe concernée.

Les pompes seront équipées de kit manomètre à bain d'huile avec robinets d'isolement.

Les raccordements hydrauliques des panoplies seront réalisés en tubes acier noir sans soudure. *Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1**.*

Les réseaux d'**eau chaude** seront calorifugés par coquille laine de roche, avec protection PVC. *Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1***

Les robinetteries d'**eau chaude** seront également calorifugées par des matelas isolants en tissu polyester avec induction PVC.

Les réseaux seront repérés par des autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et leur nature. Les robinetteries et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chainette.

- **Raccordements électriques**

- **Modifications en armoire**

L'alimentation électrique du servomoteur de chaque vanne de régulation sera conservée.

Un nouveau départ sera ajouté au niveau de chaque armoire CTA pour l'alimentation des pompes de circulation des panoplies eau chaude.

- **Modifications automatisme**

Le paramétrage de fonctionnement de chaque vanne trois voies sera modifié afin de pouvoir fonctionner en mélange au niveau de chaque panoplie.

Les paramètres de commande de chaque pompe seront reportés sur l'automate CTA concernée (création de points) :

- Défaut pompe,
- Etat M/A pompe,
- Commande M/A pompe,
- Vitesse de fonctionnement pompe,

- **Modifications supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

- **Câblage et raccordements électriques**

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

- **Schémas d'armoires**

Les schémas électriques des armoires seront modifiés conformément aux *prescriptions figurant au paragraphe 2.3.1*. Les schémas d'armoires concernés par les modifications sont les suivants :

- Armoire force CTA & Laboratoire
- Armoire régulation CTA & Laboratoire,

Les schémas forces et régulation seront regroupés sur le même document.

## 2.5.2 CTA MYOSOTIS

- **Dépose**

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations des armoires de chaque CTA,
- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des panoplies concernées,
- Vidange de la batterie chaude et de la portion de réseau.

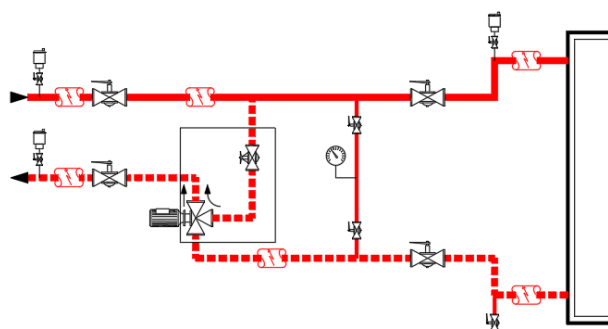
Les équipements des panoplies seront déposés :

- Vanne de régulation trois voies + servomoteur, dépose soignée et mise en réserve pour réemploi,
- Caisson de protection tôle,
- Bypass vanne trois voies,
- Manomètre et thermomètres,
- Dégarnissage du calorifuge,
- Traçage des canalisations, dépose soignée et mise en réserve pour réemploi,
- Canalisations de raccordement,

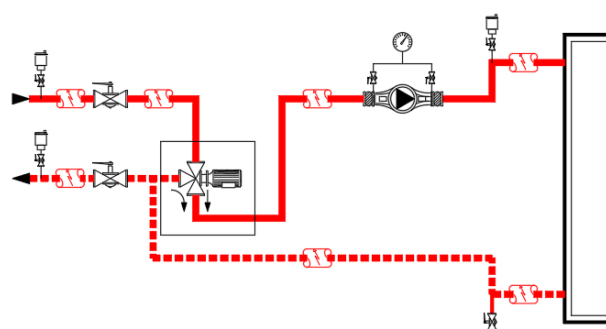
### - Equipements des panoplies

Chaque panoplie de régulation de batterie sera composée de :

- 2 vannes d'isolement (Existantes conservées)
- 1 vanne de régulation trois voies avec servomoteur (Existante reposée),
- Une pompe de circulation (Voir caractéristiques ci-après) équipée de manchettes anti-vibratiles et kit manomètre à bain d'huile,
- 2 thermomètres
- Canalisations de raccordement,
- Traçage des canalisations (repose des cordons existants),
- Caisson de protection en tôle isoxale,
- Calorifuge et repérage.



Principe panoplie - Existant



Principe panoplie - Projet

Les caractéristiques des pompes de circulation seront les suivantes :

#### - CTA1-AN Parc

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 80-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 26 m³/h – Hmt : 6,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 28W / 691W Raccordement : DN80 - L <sub>0</sub> = 360mm

#### - CTA2-AN Rue

Marque	:	<b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé
Type	:	MAGNA3 80-80
Caractéristiques	:	Pompe simple à rotor noyé équipée de variateur de fréquence Débit : 26 m³/h – Hmt : 6,0mCE Alimentation : mono 230V Puissance mini / maxi : 28W / 691W Raccordement : DN80 - L <sub>0</sub> = 360mm



#### - Raccordements hydrauliques

Les pompes seront équipées de manchettes souples en amont et en aval, de même diamètre que le raccordement de la pompe concernée.

Les pompes seront équipées de kit manomètre à bain d'huile avec robinet d'isolement.

Les raccordements hydrauliques des panoplies seront réalisés en tubes acier noir sans soudure. *Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1**.*

Les cordons de traçage seront réinstallés sur les tronçons de réseaux rénovés.

Les réseaux d'**eau chaude** seront calorifugés par coquille laine de roche, avec protection tôle isoxale. *Les prescriptions seront identiques aux prescriptions figurant au **paragraphe 2.3.1**.*

Les robinetteries d'**eau chaude** seront également calorifugées par des matelas isolants en tissu polyester avec induction PVC.

Les réseaux seront repérés par des autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et leur nature. Les robinetteries et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chainette.

#### - Raccordements électriques

##### - Modifications en armoire

L'alimentation électrique du servomoteur de chaque vanne de régulation sera conservée.

Un nouveau départ sera ajouté au niveau de chaque armoire CTA pour l'alimentation des pompes de circulation des panoplies eau chaude.

##### - Modifications automatisme

Le paramétrage de fonctionnement de chaque vanne trois voies sera modifié afin de pouvoir fonctionner en mélange au niveau de chaque panoplie.

Les paramètres de commande de chaque pompe seront reportés sur l'automate CTA concernée (création de points) :

- Défaut pompe,
- Etat M/A pompe,
- Commande M/A pompe,
- Vitesse de fonctionnement pompe,

##### - Modifications supervision

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

##### - Câblage et raccordements électriques

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.



- **Schéma d'armoire**

Les schémas électriques des armoires seront modifiés conformément aux *prescriptions au paragraphe 2.3.1*. Les schémas d'armoires concernés par les modifications sont les suivants :

- Armoire force CTA1,
- Armoire force CTA2,
- Armoire régulation CTA1,
- Armoire régulation CTA2,

Les schémas forces et régulation seront regroupés sur le même document.

2.5.3 Remplissage et conditionnement des réseaux

En fin de travaux, le Titulaire devra la réalisation du conditionnement de l'eau de chauffage

Le conditionnement de l'eau de chauffage sera réalisé par injection de produits de conditionnement (produit de conditionnement anticorrosion et inhibiteur des alliages) adaptés aux réseaux et métaux en place sur l'installation.

Une analyse de l'eau du réseau de chauffage conditionné sera réalisée afin de contrôler la stabilité et la conformité de la qualité d'eau par rapport aux prescriptions requises.

L'ensemble des réseaux de distribution de chauffage sera purgé avant la mise en service.

Le conditionnement de l'eau de chauffage après remise en eau de l'installation ne devra plus être modifié.

## 2.6 TRANCHE OPTIONNELLE N°3 – VANNES D'EQUILIBRAGE COMMUNICANTES

### 2.6.1 Equipements - Bâtiment FOUCHERES

#### - **Dépose**

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des panoplies concernées,
- Vidange de la portion de réseau concernée.

Les vannes d'équilibrage existantes seront déposées.

#### - **Vannes d'équilibrage et de régulation communicantes**

Des vannes d'équilibrage et de régulation communicantes seront installées au niveau des retours des circuits principaux des réseaux de distribution de chauffage. Les caractéristiques de l'équipement à poser sont les suivantes :

Marque	:	IMI ou équivalent approuvé
Type	:	TA SMART
Caractéristiques	:	Circuit réseau variable (ECC1) : DN65 Circuit F/13 & F/111 (ECC1b) : DN40 Circuit CTA Fougères (ECC2) : DN100
Accessoires	:	Sondes de température primaire et secondaire

Sur les réseaux circuit variable (ECC1) et Circuit F/13 & F/111 (ECC1b), les vannes seront installées en lieu et place des vannes d'équilibrage existantes.

Sur le réseau Circuit CTA Fougères (ECC2) : La vanne sera installée sur le circuit retour général. Les modifications hydrauliques seront réalisées (Dégarnissage calorifuge, tronçonnage, installation brides,...).

Les sondes de température primaires seront installées sur les départs de chaque circuit. Pour les vannes DN≤DN50, un raccord doigt de gant sera installé sur le circuit. Pour les vannes DN>DN50, le doigt de gant sera créé directement sur la canalisation de départ du circuit concerné.

#### - **Raccordements électriques et paramétrage**

##### - **Coffret électrique alimentation vannes communicante**

Les modifications suivantes seront réalisées au niveau de l'armoire électrique existante sous-station FOUCHERES :

- Alimentation électrique des servomoteurs des vannes en 24V

Les emplacements des protections conservées et celles rajoutées seront ordonnés, ainsi que les borniers et autres éléments. Le remaniement des câblages, les repérages des fileries, des protections, des borniers et des câbles, seront repris en conséquence.

##### - **Modifications automatisme**

Les paramètres des vannes de régulation communicantes seront ramenés au niveau de l'automate via un bus de communication :

- Débit,
- Position vanne,
- Températures circuit aller et circuit retour,
- Puissance et comptage d'énergie,

#### - **Modifications supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

#### - **Câblage et raccordements électriques**

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

#### - **Schéma d'armoire**

Le schéma électrique de l'armoire sera modifié à partir du nouveau fichier source réalisé au cours de la tranche ferme.

Le schéma d'armoire concerné par les modifications sera le suivant :

- Armoire force et régulation chaufferie FOUGERES

### 2.6.2 Equipements - Bâtiment MYOSOTIS

#### - **Dépose**

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation du réseau de chauffage au niveau des vannes d'isolement des panoplies concernées,
- Vidange de la portion de réseau concernée.

Les vannes d'équilibrage existantes seront déposées.

#### - **Vannes d'équilibrage et de régulation communicantes**

Des vannes d'équilibrage et de régulation communicantes seront installées au niveau des retours des circuits principaux de chauffage de chaque niveau du bâtiment MYOSOTIS. Les caractéristiques de l'équipement à poser sont les suivantes :

Marque	:	IMI ou équivalent approuvé
Type	:	TA SMART
Caractéristiques	:	Distribution chauffage sous-sol : DN65 Distribution chauffage RdC : DN50 Distribution chauffage Niveaux 1 & 2 : DN40 + DN50 + DN65
Accessoires	:	Sondes de température primaire et secondaire

Les vannes seront installées en lieu et place des vannes d'équilibrage existantes.

Les sondes de température primaires seront installées sur les départs de chaque circuit. Pour les vannes DN≤DN50, un raccord doigt de gant sera installé sur le circuit.

- **Raccordements électriques et paramétrage**

- **Coffret électrique alimentation vannes communicante**

Un coffret spécifique sera prévu pour l'alimentation et le report des informations des vannes communicantes. Le coffret sera installé au niveau du local M/014.

Le coffret sera alimenté en 24V depuis une attente mise à disposition par IFPEN. L'organisation du coffret permettant d'alimenter 10 vannes.

Le coffret sera équipé d'un switch Ethernet avec 10 ports, permettant le report d'information de 10 vannes.

- **Modifications automatisme**

Les paramètres des vannes de régulation communicantes seront ramenés au niveau de l'automate via un bus de communication :

- Débit,
    - Position vanne,
    - Températures circuit aller et circuit retour,
    - Puissance et comptage d'énergie,

- **Modifications supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives au complément des paramètres des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
    - Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
    - Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

- **Câblage et raccordements électriques**

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

- **Schéma d'armoire**

Le schéma du nouveau coffret sera créé au format dwg. Les schémas forces et régulation seront regroupés sur le même document.

### 2.6.3 Remplissage et conditionnement des réseaux

En fin de travaux, le Titulaire devra la réalisation du conditionnement de l'eau de chauffage

Le conditionnement de l'eau de chauffage sera réalisé par injection de produits de conditionnement (produit de conditionnement anticorrosion et inhibiteur des alliages) adaptés aux réseaux et métaux en place sur l'installation.

Une analyse de l'eau du réseau de chauffage conditionné sera réalisée afin de contrôler la stabilité et la conformité de la qualité d'eau par rapport aux prescriptions requises.

L'ensemble des réseaux de distribution de chauffage sera purgé avant la mise en service.

Le conditionnement de l'eau de chauffage après remise en eau de l'installation ne devra plus être modifié.

## 2.7 PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

Date des principaux jalons :

- |  |  |
|--|--|
| - Ordre de service   | : Fin mai 2025 (S22)   |
| - Préparation des travaux/approvisionnement matériels          | : Juin 2025 (S23 à S25)  |
| - Réalisation des travaux tranche Ferme                        | : Fin juin à fin septembre 2025 (S26 à S39)                                    |
| - Remise service des installations tranche Ferme               | : Fin septembre 2025 (S40)   |
| - Réalisation des travaux des tranches optionnelles 1 ; 2 et 3 | : Eté 2025 ou été 2026 selon la date de l'ordre de service du maitre d'ouvrage |

Le titulaire devra s'engager sur les délais d'approvisionnement des matériels.

## 2.8 NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES

L'entrepreneur adjudicataire du présent lot s'engage à exécuter tous les travaux nécessaires en conformité des textes et règlements en vigueur. L'entrepreneur devra se soumettre aussi bien pour la qualité du matériel que pour l'exécution des travaux à l'ensemble des normes et règles en vigueur à la date de remise de l'offre, en particulier :

- **Documents ayant attrait plus particulièrement aux installations hydrauliques (liste non exhaustive)**

Référence	Document
<i>Arrêté du 23 juin 1978</i>	Arrêté relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)
<i>Equipements sous pression</i>	Exigences réglementaires et DTU sur les règles de mise en œuvre et les dispositifs de sécurité applicables aux installations hydrauliques et aux canalisations et accessoires soumis à une pression > 0,5 bar
<i>DESP 97/23</i>	Directive n° 97/23/CE du 29 mai 1997 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les équipements sous pression
<i>NF EN 287</i>	Norme relative aux épreuves de qualification des soudeurs
<i>NF EN 288</i>	Norme relative aux modes opératoires de soudage pour les matériaux métalliques
	Conditions et prescriptions techniques des fabricants

- Documents ayant attrait plus particulièrement aux installations électriques (liste non exhaustive)

Référence	Document
	Exigences réglementaires et DTU applicables aux matériels, à la mise en œuvre et au raccordement des installations électriques
<i>Norme NF C 15-100</i>	Installations électriques à basse tension
<i>Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés d'application</i>	Décret relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique
<i>Décret du 26 juin 1992</i>	Compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
<i>Directives européennes</i>	N° 89/392/CEE modifiées par les Directives N° 91/368/CEE et 93/68/CEE, à la Directive européenne n° 89/336/CEE concernant la compatibilité électromagnétique
	Conditions et prescriptions techniques des fabricants,

- Documents généraux (liste non exhaustive)

Référence	Document
<i>Arrêté du 18/12/92</i>	Coefficients d'épreuve et coefficients d'utilisation applicables aux machines, accessoires de levage et autres équipements de travail soumis à l'article L. 233-5 du code du travail pour la prévention des risques liés aux opérations de levage
<i>Arrêté du 07/02/97</i>	Marquage CE des équipements de travail et des équipements de protection individuelle
<i>Code du travail</i>	
<i>Décret N°2019-873 du 21 août 2019</i>	Relatif à la partie réglementaire du code de la construction et de l'habitation
<i>Décret N°92-767 du 29 juillet 1992</i>	Relatif aux règles techniques et aux procédures de certification de conformité applicables aux équipements de travail

## 2.9 DOCUMENTS D'EXECUTION ET DOE

Les documents d'exécution seront diffusés, **avant exécution des travaux**, pour approbation au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre.

En fin de chantier, avant réception des travaux, le Titulaire devra fournir un dossier de recollement (Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E) en version numérique PDF / format natif et PDF pour les plans et schémas) en un nombre d'exemplaires suffisant. Tous les documents seront rédigés en français. Ils seront détaillés, clairs et simples à l'exploitation.

Chaque dossier comportera en particulier (liste non exhaustive donnée à titre indicative) :

- Un exemplaire (version AUTOCAD 2016 minimum) des plans et schémas de recollement (plans d'implantation T.Q.C, plans de détails, (détails des supports, etc.), schémas de détail,
- Schémas de principes, PID au format Autocad, avec repérage des équipements suivant principe de numérotation au standard IFPEN,
- Les plans de cheminements des réseaux pour chaque niveau,
- La mise à jour des plans de détail des armoires existantes sous AutoCad suivant standard IFPEN,
- La liste des équipements principaux avec les documentations des fournisseurs et les fiches de sélection,

- La nomenclature au format Excel de tous les équipements nécessaires à la saisie dans le logiciel de GMAO de l'IFPEN,
- Les notices techniques d'installation et d'utilisation des équipements mis en œuvre, avec identification des opérations de maintenance, recommandations de nettoyage et liste des pièces de rechange,
- Les certificats de conformité et de garantie spécifique des matériels, les P.V de tenue au feu,
- Le rapport des tests,
- Dossier Bilan déchets : l'ensemble des constats d'évacuation des déchets (Bordereaux de suivi des déchets + certificats de destruction et de retraitement) compilé dans un seul document au format PDF intitulé "Bilan déchets"

## 2.10 LIMITES DE PRESTATIONS

Résumé des principales prestations annexes **comprises** dans le présent projet :

- Dépose des installations existantes,
- Protection des zones de travail en lieux occupés avec restitution propre des locaux après chaque intervention,
- Toutes les prestations figurant dans le présent descriptif, (Dépose et évacuation, manutention, fourniture et pose de matériels, travaux électricité, automatisme et supervision)
- Réalisation des procédures d'autocontrôle,
- Documents d'exécution suivant les prescriptions figurant au paragraphe ci-avant.

Résumé des principales prestations **non comprises** dans le présent projet :

- Alimentation électrique coffret vannes communicantes en M/014.
- Fourniture des utilités nécessaires à la réalisation des travaux (Electricité, eau,...),
- Fourniture des fichiers natifs des armoires électriques.

### 3 DISPOSITIONS COMMUNES AUX INSTALLATIONS

#### 3.1 SPECIFICATIONS GENERALES

##### 3.1.1 Généralités

Les spécifications générales ont pour objet de décrire les caractéristiques générales et les conditions techniques auxquels doivent satisfaire :

- Les matériaux, produits, matériels, composants utilisés pour les travaux
- Les modalités de la mise en œuvre et de l'exécution des travaux.

Les prescriptions figurant dans les spécifications particulières descriptives des installations restent applicables en priorité par rapport à celles de la présente règle particulière.

Les prescriptions indiquées doivent être obligatoirement suivies au moment du choix et de la mise en œuvre.

##### 3.1.2 Marques et types des matériels

Il sera fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité standard et facilement remplaçable dans les délais rapides. Tous les matériels faisant l'objet de normes ou d'agréments devront être conformes à ceux-ci.

Les marques ou références de matériels ou matériaux cités dans le présent document sont précisés pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés. Dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés par l'entreprise sont techniquement équivalents, des variantes pourront être proposées. Tout changement de matériel en cours d'exécution des travaux devra recevoir l'accord du Maître d'Œuvre/Maître d'Ouvrage.

Cependant, dans l'intérêt d'une certaine normalisation et harmonie dans l'exécution de l'installation, le Maître de l'Ouvrage peut exiger certaines marques et types d'appareils.

Les matériaux et matériels qui, bien que reçus, seraient reconnus défectueux sur le chantier, seront refusés et remplacés par l'Entrepreneur à ses frais.

Jusqu'à la réception de l'installation, l'Entrepreneur adjudicataire demeurera seul responsable des matériaux et matériels fournis et de leur conformité avec les prescriptions du marché.

##### 3.1.3 Echantillons


A la demande du Maître de l'Ouvrage, Maître de l'Œuvre, l'entrepreneur adjudicataire du présent lot sera tenu de fournir les échantillons des matériels proposés.




### 3.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – DISTRIBUTION HYDRAULIQUE


#### 3.2.1 Prescriptions relatives aux circulateurs

Prescriptions relatives aux **circulateurs doubles “in-line”** :


<i>Marque</i>	: <b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: TPE3 D	
<i>Modèle</i>	: Pompes doubles monobloc, centrifuges monocellulaires monoblocs in-line	
<i>Caractéristiques</i>	: Pompe double monocellulaire, monobloc, à double tête à volute, avec aspiration en ligne et orifices de refoulement de diamètre identique Corps de pompe en fonte traitement cataphorèse, roue en matériaux composite	
<i>Electricité</i>	: Chaque tête de pompe est munie d'un moteur ventilé synchrone à aimant permanent de taille identique. Le rendement du moteur est classé IE5, conformément à IEC 60034-30-2. Le moteur comprend un convertisseur de fréquence et un régulateur PI dans la boîte à bornes du moteur. Cela permet la régulation continue de la vitesse du moteur, afin d'adapter la performance à une condition donnée. La pompe est équipée d'un capteur de pression différentielle et de température combiné..	
<i>Conditions d'utilisation</i>	: Pmax service : 10 bar / Plage de temp. de -25°C à +120°C	
<i>Fonctions intégrées (régulation)</i>	: Armoire de commande HMI300 - Graphique Module fonction FM300 - Avancé Convertisseur de fréquence Intégré	

Prescriptions relatives aux **circulateurs doubles à rotor noyé** :

<i>Marque</i>	: <b>GRUNDFOS</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: MAGNA3 / MAGNA3 D	
<i>Modèle</i>	: Circulateur haut rendement à rotor noyé (simple ou jumelé)	
<i>Caractéristiques</i>	: Corps de pompe en fonte, Chemise du rotor en carbone renforcé fibre de verre, Support palier en acier inoxydable, Corps stator en alliage d'aluminium	
	: Ensemble monobloc hydraulique et moteur sans garniture mécanique, paliers lubrifiés par le liquide pompé Convertisseur de fréquence intégré, régulateur intégré dans la boîte à bornes Interface utilisateur avec écran couleur TFT Capteur de pression différentielle et de température de liquide intégré Refroidissement à air anti-condensation dans le boîtier de commande	
<i>Electricité</i>	: Alimentation monophasé 230Vac / 50Hz – Indice de protection IPX4D Moteur 4 pôles synchrone, à aimant permanent	
<i>Conditions d'utilisation</i>	: Pmax service : 10 bar / Plage de temp. de -10°C à +110°C	
<i>Fonctions intégrées (régulation)</i>	: AUTOADAPT : Le circulateur recherche automatiquement la hauteur la plus basse possible pour répondre aux besoins du système. Le système cherche en permanence le réglage qui combine confort optimal et consommation d'énergie minimale	

	<p>FLOWADAPT : Surveillance en permanence du débit pour s'assurer qu'il n'y ait aucun dépassement (débit maxi)</p> <p>Mode pression proportionnelle, pression constante, température constante, courbe constante, courbe max. ou min, régime réduit de nuit</p>	
Communication	<p>Communication à distance sans fil, entrées digitales, relais de sortie</p> <p>: Communication bus terrain via modules complémentaires</p> <p>Entrée analogique (fonction estimation de l'énergie thermique)</p>	
Accessoires	<p>Manomètre différentiel à bain d'huile (kit de contrôle)</p> <p>: Coquille d'isolation thermique démontable,</p> <p>Raccords union ou brides suivant diamètre</p>	

Prescriptions relatives aux **manchettes souples** :

Marque	: <b>STENFLEX</b> ou équivalent approuvé	
Type	: GRV	
Caractéristiques	: Corps cylindrique en élastomère avec brides en acier entièrement vulcanisées dans le caoutchouc - Brides en acier à trous taraudés Séparation métallique absolue des brides en acier	
Conditions d'utilisation	: Plage de température de -30°C à +100°C Pression de service : PN10	
Raccordement	: DN≥DN20 - Raccordement partir du DN50 éléments de sécurité à logement élastique	

3.2.2 Informations relatives aux désemboueurs écologiques

Informations relatives aux **désemboueurs écologiques** que les services techniques de IFPEN souhaitent installer ultérieurement sur les réseaux :

**Caractéristiques techniques ABC PROTECT®**

Fabrication	Française (Gard et Hérault)
Pression d'épreuve	10 bars
PN Brides	PN 10 (PN 16 à 40 selon demande) – EN 1092-1
Filetage	Type Gaz
Construction	Acier inox type Austénitique 316L
Recyclable	Oui à 100 %
Limites de fonctionnement	-15°C < T < 141 °C
Limites de dureté	aucune
Limite conductivité	aucune
Entretien	aucun
Durée de vie appareil	Supérieure à 30 ans
Efficacité	Supérieure à 30 ans
Fluides admis	Eau, eau glycolée, eau de mer, eau saumâtre, alcools, essence, fuel, NaOH, KOH, Na2CO3, Polyphosphates alcalins, Orthophosphates alcalins, Silicates de sodium, Silicates de potassium, H2SO4 (<10%)....



## Dimensions




ABC PROTECT®		Diamètre de raccordement		Type de raccord	Poids	Longueur totale LT	Diamètre D brides PN10	Nombre trous d2 brides	Diamètre d2 Boulons brides
référence	code	mm	pouces		kg	mm	mm		mm
ABC PROTECT.20	DI.20	20 mm	3/4"	F-FF	0,30	68			
ABC PROTECT.25	DI.25	25 mm	1"	F-MM	0,35	150			
ABC PROTECT.32	DI.32	32 mm	1"1/4	F-MM	0,80	200			
ABC PROTECT.40	DI.40	40 mm	1"1/2	F-MM	1,20	250			
ABC PROTECT.50F	DI.50F	50 mm	2"	F-MM	1,40	300			
ABC PROTECT.50B	DI.50B	50 mm	2"	Brides	6,80	300	140	4	M12
ABC PROTECT.65	DI.65	65 mm	2"1/2	Brides	8	350	160	8	M12
ABC PROTECT.80	DI.80	80 mm	3"	Brides	10,50	400	190	8	M16
ABC PROTECT.100	DI.100	100 mm	4"	Brides	14	450	210	8	M16
ABC PROTECT.125	DI.125	125 mm	5"	Brides	20	500	240	8	M16
ABC PROTECT.150	DI.150	150 mm	6"	Brides	28	550	265	8	M16
ABC PROTECT.200	DI.200	200 mm	8"	Brides	38	600	320	8	M16
ABC PROTECT.250	DI.250	250 mm	10"	Brides	45	650	375	12	M16
ABC PROTECT.300	DI.300	300 mm	12"	Brides	56	700	440	12	M20
ABC PROTECT.350	DI.350	350 mm	14"	Brides	65	750	490	12	M20
ABC PROTECT.400	DI.400	400 mm	16"	Brides	76	800	540	16	M20
ABC PROTECT.450	DI.450	450 mm	18"	Brides	87	850	595	16	M20
ABC PROTECT.500	DI.500	500 mm	20"	Brides	105	900	645	16	M20

Diamètres supérieurs à 500 mm : aucune limite de construction, nous fabriquons à la demande et sur mesure


F = filetage GAZ : FF femelle/femelle – MM mâle/mâle – B = brides PN 10 standard) à 40 (sur demande) - EN 1092-1

### 3.2.3 Prescriptions relatives à la robinetterie



Prescriptions relatives aux **vannes papillon DN > DN50** :

Marque	: GIBSON VALVES ou équivalent approuvé	
Type	: BVKI	
Modèle	: Vanne papillon	
Caractéristiques	<p>Vanne papillon PN16 à brides, à oreilles taraudées montage entre brides PN16</p> <p>Corps monobloc en fonte à graphite lamellaire, papillon acier (DN≤DN100) ou papillon fonte (DN≥DN125)</p> <p>Manchette EPD</p>	
Accessoires	<p>Commande par régleur manuel (DN≤DN150) ou engrenage escargot monté (DN≥DN200).</p> <p>Rallonge de commande pour compenser l'épaisseur de calorifuge, Raccords brides.</p>	


Prescriptions relatives aux **vannes d'isolement DN ≤ DN50** :

<i>Marque</i>	: LRI ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: CIMBERIO - Robinet à boisseau sphérique – Série lourde PN32	
<i>Modèle</i>	272 : Femelle - Femelle. A levier 12272 : Femelle - Femelle. A papillon 2272 : Femelle - Femelle. A levier. Avec col allonge fixe	
<i>Caractéristiques</i>	Passage intégral Corps et tige en laiton brut CW617N et nickelé. Bille en laiton rectifié et chromé dur Levier en alliage d'aluminium EN AB-46100 vernis rouge RAL 3000 Garnitures coniques en PTFE pur, dureté 50 à 60 shore D. Presse-étoupe avec joint de tige PTFE. Diamètre : Ø15x21 - Ø20x27 - Ø26x34 - Ø33x42 - Ø40x49 - Ø50x60 Agréments - Normes : ISO 9000 - ICIM - BSI – Iqnet Agrément ACS Températures : -20 à +140°C Pression : jusqu'à 25 bar (Ø40x49 - Ø50x60) - 32 bar (Ø33x42) – 40bar (Ø20x27 - Ø26x34) – 50bar (Ø15x21)	
<i>Accessoires</i>	: Raccords union filetés, rallonge de commande pour compenser l'épaisseur de calorifuge	


Prescriptions relatives aux **vannes d'équilibrage et de régulation communicantes** :

Marque	: IMI ou équivalent approuvé	
Type	: TA SMART	
Modèle	: TA-Smart DN 15-50 TA-Smart DN 65-125	
Caractéristiques	: Section de mesure : Contient la technologie de mesure précise du débit Servomoteur : Assure un positionnement précis du mécanisme de régulation Sonde de température secondaire : Mesure la température du fluide du côté opposé à la TA-Smart (pour le calcul de $\Delta T$ ) Sonde de température primaire : Mesure la température du fluide à l'intérieur de la vanne SmartBox : Transforme les données de mesure du débit et de la température en signal de commande pour le servomoteur	
Accessoires	: Coques avec isolation thermique : Pour les applications de chauffage et de refroidissement sans condensation	
Mode de communication	: BLE 5.0 (BLE 4) pour smartphones et tablettes (Android et iOS). Analogique 0(2)-10VDC/0(4)-20mA Comm. Bus (BACnet MS/TP ; Modbus RTU ; BACnet IP ; Modbus TCP ; de/vers BMS)	


Prescriptions relatives aux **thermomètres à doigt de gant** :

<i>Marque</i>	: <b>SIKA</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Thermomètre à tube capillaire	
<i>Caractéristiques</i>	<p>Tube capillaire de précision, avec boîtier en aluminium anodisé de hauteur 200 mm, verre optique grossissant, graduation en Précision : + 1 % de l'étendue de l'échelle,</p> <p>Modèle : droit / oblique / équerre suivant position de la tuyauterie</p> <p>Avec doigt de gant - prévoir doigt de gant supplémentaire pour thermomètre de contrôle</p>	

Prescriptions relatives aux **manomètres**


<i>Marque</i>	: <b>SIKA</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Manomètre à pression différentielle par une seule aiguille	
<i>Caractéristiques</i>	<p>Cadran aluminium, boîtier IP65 rempli de glycérine, graduation 0 / 10bar, échelle selon circuit,</p> <p>Classe 1: tolérance <math>\pm 1\%</math> de la pleine échelle à +20°C</p>	
<i>Accessoires</i>	Doigt de gant sur canalisation.	

Prescriptions techniques pour les **purgeurs automatiques** :

<i>Marque</i>	: <b>PNEUMATEX</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: ZEPARO ZUT	
<i>Modèle</i>	: Purgeur automatique à corps en laiton, flotteur suspendu par chaîne.	
<i>Accessoires</i>	: Vanne d'isolement	


3.2.4 Prescriptions relatives aux vannes de régulation

Prescriptions techniques pour les **vannes 2 voies – Raccords filetés** :


Marque	:	<b>SIEMENS</b> ou équivalent approuvé	
Type	:	VGX41	
Modèle	:	Vannes 2 ou 3 voies – Raccords filetés	
Caractéristiques	:	Corps en bronze CC491K (Rg5) Raccords auto-étanches à joint plat G...B selon ISO 228-1 DN15 à DN40 - kvs 0,25...25 m3/h Réglage manuel par bouton rotatif intégré Utilisée comme vanne de régulation ou d'isolement dans des petites et moyennes installations de chauffage, ventilation et climatisation, en circuit fermé uniquement.	
Accessoire	:	Lots de raccords filetés ALG..	




Prescriptions techniques pour les **servomoteurs** :

<i>Marque</i>	: <b>SIEMENS</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: SKD60	
<i>Modèle</i>	: Servomoteur électrohydraulique, 1000 N, 20 mm, 24 V CA, 0...10V CC / 4...20 mA	
<i>Caractéristiques</i>	: Force de réglage : 1000 N Au choix avec ou sans fonction de retour à zéro - Pour montage direct sur des vannes sans réglage - Avec commande manuelle et affichage de position	
<i>Accessoire</i>	: Possibilité d'extension avec contact auxiliaire, potentiomètre, chauffage d'axe et inverseur mécanique de course	

Prescriptions techniques pour les **vannes de contrôle 2 voies indépendante de la pression– Raccords filetés** :


<i>Marque</i>	: <b>OVENTROP</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Vanne de contrôle indépendante de la pression Cocon QTZ avec raccord et filetage male ou femelle selon modèle	
<i>Modèle</i>	: DN10-PN16 : 30-210l/h ou 90-450l/h DN15-PN16 : 30-210l/h ou 150-1050l/h DN20-PN16 : 150-1050l/h DN25-PN25 : 400-2500l/h DN32-PN25 : 600-4800l/h	
<i>Caractéristiques</i>	: Corps en Laiton résistant au dézingage DN10 à DN32 Modèle: À deux voies Raccordement moteur: M 30 x 1,5 Course de réglage: 3,5 mm	
<i>Accessoire</i>	: Coquille d'isolation	

Prescriptions techniques pour les **servomoteurs des vannes de contrôle** :


<i>Marque</i>	: <b>OVENTROP</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: AKTOR M ST L NC	
<i>Modèle</i>	: Servo-moteur proportionnel modulant, 0 - 10 V avec fonction d'urgence électrique et reconnaissance automatique du point zéro.	
<i>Caractéristiques</i>	: Servo-moteur Aktor M à régulation continue avec 0 - 10 V Alimentation 24 V AC / DC, moteur proportionnel modulant, Raccordement fileté M 30 x 1,5 Longueur du câble 1,5 m.	
<i>Fonction</i>	: En cas de fonction d'urgence électrique, le moteur s'ajuste à la position zéro en cas de rupture de courant.	

### 3.2.5 Prescriptions relatives aux robinets de radiateurs

Prescriptions relatives aux **robinets de radiateur** :

<i>Marque</i>	: <b>IMI HEIMEIER</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: CALYPSO EXACT	
<i>Fonction</i>	: Régulation / Réglage en continu / Arrêt	
<i>Caractéristiques</i>	Robinet droit ou équerre femelle DN10 à DN20 en laiton nickelé. Joints toriques : EPDM / Clapet : EPDM / Ressort de rappel : Acier inoxydable / Mécanisme : Laiton et P.P.S Sans pré réglage Plage de débit : 10 à 300 l/h	

Prescriptions relatives aux **têtes thermostatiques** :

<i>Marque</i>	: <b>IMI HEIMEIER</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Tête thermostatique K	
<i>Modèle</i>	: Tête thermostatique avec élément intégré et bulbe intégré ou à distance	
<i>Caractéristiques</i>	Régulation proportionnelle sans énergie auxiliaire, régulation stable même avec une faible bande proportionnelle Bulbe liquide assurant forte puissance de poussée et faible hystérésis, repérage des indications de température de confort et réduites, symbolisation sur la tête de la température de confort, indication du sens de rotation, repères perceptibles pour malvoyants Tête en A.B.S couleur blanc (autres couleurs sur demande), corps en laiton, bulbe acier	
<i>Fonctions / usage</i>	: Régulation de température ambiante pour installations de chauffage par radiateurs à eau chaude, protection antigel, clips de limitation des réglages des températures de confort et de réduit	
<i>Plage de température</i>	: Réglable de +6°C à +28°C	



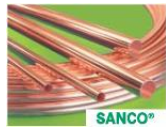
### 3.2.6 Prescriptions relatives à la nature des canalisations

Classe de tuyauterie pour l'Eau Chaude Chauffage :

GENERALITES			
Diamètre	Pression maximale de service 100°C	: 10 bar	Température maxi de service : Norme
TUBE			
De DN 15 à DN 40	Tube acier sans soudure, acier TUE 34.1, finis à chaud (ex tarif 3)		NFA 49-115
De DN 50 à DN 350	Tube acier sans soudure, acier TUE 220A, épaisseur série F, à extrémités lisses, laminés à chaud, avec caractéristiques garanties à température ambiante et conditions particulières de livraison suivant FNA 49-112 (ex tarif 10)		NFA 49-112
COUDE			
De DN 15 à DN 350	Coude 45 ou 90° acier AE220A, ép. suivant tube, R=3D		NFA 49-286
TE (dérivation)			
De DN 15 à DN 350	Té égal ou réduit à souder en bout acier AE220A, ép. suivant tube		NFA 49-286
REDUCTION (changement de section)			
De DN 15 à DN 350	Réduction concentrique ou excentrique à souder en bout acier AE220A, ép. suivant tube		NFA 49-286
OBTURATEUR			
De DN 15 à DN 350	Fond bombé à souder en bout acier AE220A, ép. suivant tube		NFA 49-285
ASSEMBLAGE (brides ou raccords)			
De DN 15 à DN 350	Bride à collerette en BF 42, type 11, face de joint surélevée Ra 6,3 / 12,5, ISO PN 16		NFE 29-203
De DN 15 à DN 80	Joint plat du type inscrit graphite PN40		NFE 1514-1
De DN 100 à 350	Joint plat du type inscrit graphite PN16		PrEN12560-1
De DN 15 A DN 350	Boulonnerie B7 2H		A193 / A194

### 3.2.7 Canalisations d'évacuation P.V.C

Prescriptions relatives aux canalisations Cuivre écroui :


<i>Marque</i>	: <b>TMX</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: <b>SANCO®</b> Suivant norme EN1057	
<i>Caractéristiques</i>	: Tube écroui (cuivre recuit interdit) En couronnes ou en barres selon Ø. Tube cuivre de grande pureté (Cu>99,9%), désoxydé au phosphore Cu-DHP, conforme à la norme ISO 1553 Traitement passivation pour supprimer le risque de "Pitting" (Brevet N°2449245)	

Prescriptions techniques relatives à la mise en œuvre des canalisations cuivre :

- Les tubes SANCO® seront dégraissés afin d'éliminer tout résidus sur la paroi interne du tube, et bouchonnés aux deux extrémités par capes hermétiques pour protéger l'intérieur du tube de toute impureté pendant le transport et le stockage,
- Les effets de dilatation des canalisations seront absorbés par le tracé même de ces canalisations,
- Des points fixes seront répartis sur le parcours des canalisations, les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci tiendront compte des contraintes maximums provoquées,
- Les canalisations d'eau froide et d'eau chaude sanitaire seront assemblées par soudage (Emboîtage et brasure),
- Pour les jonctions (emboîtures) utilisation de brasure capillaire (basse température),
- Pour les jonctions sans emboîture utilisation de brasures haute température avec décapant incorporé,
- L'ensemble des réseaux devra être vidangeable et comporter une vanne de vidange en point bas (Toutes les canalisations de distribution des fluides ont une pente de 2 pour mille vers les points de vidange ou de purge),
- La coupe des tubes se fait à la scie à métaux, à la tronçonneuse ou au coupe-tube à molettes (obligation de réalésage et de recalibrage),
- Coude et cintrage par cintreuse à galet jusqu'au 16/18, cintreuse à vérin tous diamètres et coude manufacturé,
- Utilisation de tés manufacturés (normaux ou réduits) jusqu'à 50, au-delà, réalisation de piquage avec bords relevés,
- Changement de section par raccords manufacturés,
- Jonctions par emboîture façonnée, par raccords manufacturés, par collets battus (jusqu'à 16/18) ou par raccord bronze dit raccord 3 pièces à portée conique (au-delà de 16/18)

### 3.2.8 Canalisations d'évacuation P.V.C

Prescriptions relatives aux canalisations d'évacuation PVC :

Marque	:	<b>PUM</b> ou équivalent approuvé		
Type	:	Tube PVC-M1 suivant norme NF EN 1453		
Pression de service	:	Pression atmosphérique T° ≤ 40°C		
Applications	:	Évacuation des Eaux Usées		
Diamètres	:	Ø32x3 – Ø40x3 – Ø50x3 – Ø63x3– Ø75x3 – Ø90x3 – Ø110x3		
Caractéristiques	:	Tube Polychlorure de vinyle cellulaire de qualité M1 gris clair Classement au feu : B-s3,d0 admis à la norme NF M <sub>e</sub> Marque de qualité : NF E + NF M1 Classe de rigidité : SN 2 (CR 2) Tube non alimentaire Tube PVC pré manchonné sauf Ø 32-40-50 à bouts lisses		
Mise en œuvre	:	Les tubes seront assemblés par collage		
Accessoires	:	<u>Raccord courbe</u> : Coude raccord à emboîtement à coller 45° ou 90° <u>Dérivation</u> : Culotte simple ou double, té pied de biche - à emboîtement - à coller <u>Réduction</u> : Réduction à emboîtement raccord à coller <u>Obturateur</u> : Tampon de visite avec bouchon fileté Ces accessoires proviendront du même constructeur que le constructeur des tubes		

### 3.2.9 Prescriptions relatives aux traversées des parois

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, seront protégées par des fourreaux en tube acier inox.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux seront distincts de part et d'autre du joint et auront une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devant être isolés phoniquement seront bourrés de façon durable par un matériau empêchant la transmission de sons.

Les fourreaux protégeant des canalisations situées hors gaines, au passage de murs et planchers coupe-feu, seront :

- ♦ Pour des matériaux classés M0 : fourreaux acier inox dont l'espace libre entre tuyau et fourreau est comblé par un matériau coupe-feu,
- ♦ Pour des matériaux classés M1 (P.V.C) : fourreau acier inox ayant une retombée de 2 fois le diamètre de la canalisation mise en œuvre.

Le diamètre des fourreaux mis en œuvre devra excéder d'au moins 1 cm celui de la canalisation protégée.

La longueur des fourreaux à mettre en œuvre est la suivante :

- ♦ Plancher :
  - ♦ 10 mm par rapport au sol fini en surface de dalle,
  - ♦ 30 mm dans les locaux humides,
  - ♦ 5 mm en sous face de la dalle.
- ♦ Paroi verticale : arasés au nu de la surface finie du mur.

L'étanchéité du vide entre fourreaux et canalisations devra être assurée par un produit hydrofuge de qualité M0 d'une résistance au feu égale à celle de la paroi traversée, présentant les qualités d'isolant phonique, insensible à l'humidité et inerte vis-à-vis des canalisations.

Ces fourreaux et toutes leurs étanchéités seront fournis et posés par le Titulaire du présent lot. Le Titulaire du présent lot sera responsable de la bonne mise en place de ses fourreaux.

### 3.2.10 Prescriptions relatives à la peinture des canalisations et ouvrage divers

#### - Généralités

Avant toute exécution, le Titulaire devra fournir la fiche technique des produits et leurs conditions de mise en œuvre. Les travaux préparatoires seront particulièrement soignés.

Le Titulaire devra assurer la compatibilité des produits entre eux et avec leurs subjectiles.

Le Titulaire devra également prévoir la protection des ouvrages existants pendant la durée de ses travaux.

#### - Mise en œuvre

La mise en œuvre des peintures se fera de la façon suivante (métaux ferreux bruts) :

- ♦ Brossage à la brosse métallique,
- ♦ Dégraissage,
- ♦ Application de deux couches de peinture primaire antirouille,
- ♦ Y compris reprises de peinture sur le matériel installé.

Les peintures abîmées au montage devront être remises à neuf. Ces parties seront brossées à vif à la brosse métallique et seront enduites de deux couches de peinture applicables aux matériaux ferreux.

#### - Teinte

Les teintes et les finitions seront au choix du Maître d'Ouvrage. Pour les canalisations de distribution de gaz, ces dernières seront peintes à la couleur usuelle (jaune).

#### - Retouches

Le Titulaire sera responsable de l'aspect final de sa prestation jusqu'à la réception. Les dégradations et salissures de tous ordres entraîneront la réfection complète de l'ouvrage.

Seules les retouches et reprises légères, ne nuisant pas à l'aspect général seront tolérées. Ces retouches seront exécutées avec soin en reconstituant l'ensemble des couches de préparation et de finition sans laisser apparaître de différences de tons dans les coloris.

### 3.2.11 Prescriptions relatives aux supportages des canalisations

#### - Principe

Les supports et fixations seront conçus et mis en œuvre pour permettre la libre dilatation, et le réglage en hauteur pour les parcours d'allure horizontale. Les supports seront disposés conformément aux exigences de répartition des tubes qu'ils supportent.

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les supports comprendront tous les accessoires nécessaires (rondelles, té d'assemblage, console et visserie) afin de satisfaire à une esthétique sobre et discrète.

Les tuyauteries seront placées de manière à rester accessibles pour d'éventuelles interventions futures sur le réseau.

#### - Supports et fixations

Les fixations seront choisies en fonction de la paroi qui les supporte. Dans tous les cas, les colliers devront être démontables (demi-partie fixe et demi-partie mobile).

Tous les colliers supportant des canalisations non calorifugées seront équipés d'une garniture isophonique type DÄMMGULAST



Les supports devront permettre la libre dilatation des canalisations. Celles-ci ne devront engendrer aucun bruit à leur contact.

L'ensemble des supports, supports glissants, points fixes est à la charge du Titulaire.

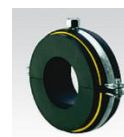
Les fixations autres que par scellements sur murs, cloisons et plafonds, sont obligatoirement faites par chevilles expansives.

Les colliers et supports sont obligatoirement choisis dans les fabrications de série inoxydable ou protégés contre la corrosion par traitement de surface en usine. Il n'est pas admis, en ce domaine, d'improvisation sur le chantier.

Les supports de tuyauteries fixés à d'autres tuyauteries sont formellement interdits.

Pour les canalisations calorifugées, le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il sera nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Tous les colliers supportant des canalisations calorifugées seront de la gamme de colliers en acier électrozingués pourvus d'une gaine isophonique en mousse polyuréthane résistante à l'écrasement et d'une garniture DÄMMGULAST (Type Collier coquille RG250 de chez MUPRO ou équivalent). Permettant d'assurer une désolidarisation des bruits de structure et une isolation thermique.



#### - Mise en œuvre des supportages

Pour toutes les tuyauteries en acier, la distance maximum admissible entre 2 supports est la suivante :

Gabarit des tubes	Ecartement maxi des supports
Tuyaux jusqu'au DN 15	1,5 m
DN 20 à 25	2,5 m
DN 32 à 40	3 m
DN 50 à 65	4,5 m
DN 80 à 100	5,5 m
DN 125 à 150	6,5 m
DN 200 à 300	7 m
DN 350 à 400	7,5 m

Pour toutes les tuyauteries en cuivre, la distance maximum admissible entre 2 supports est la suivante :

Gabarit des tubes	Ecartement maxi des supports
Ø10/12 à Ø16/18	1,0 m
Ø20/22 à Ø26/28	1,2 m
Ø33/35	1,5 m
Ø40/42	1,8 m
Ø50/52	2,0 m

Pour toutes les tuyauteries en P.V.C, la distance maximum admissible entre 2 supports sera la suivante :


Gabarit des tubes	Ecartement maxi des supports
DN ≤ DN25	2 m
DN 32 à 50	2,5 m
DN 65 à 100	3 m
DN 125 à 250	3,5 m
Au-delà du DN 250	4 m

Les canalisations d'évacuation seront posées avec une pente de 2% minimum. Les écartements maximums des supports sont ceux décrits dans la norme NFP 41.204


Pour les tuyauteries en tubes multicouches, la distance maximale admissible entre 2 supports respectera les exigences du fabricant du système.

### 3.2.12 Prescriptions relatives aux calorifuges des canalisations

Prescriptions relatives aux **isolants en matériau souple** :

<i>Marque</i>	: <b>ARMACELL</b> ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: HP/ARMAFLEX	
<i>Caractéristiques</i>	Mousse élastomère flexible (FEF) auto adhésive, face adhésivée par un adhésif tramé sensible à la pression sur une base en acrylate modifiée à structure maillée, film de protection en polyéthylène  Classement au feu : M1, T° service : De -50 °C +105 °C Conductivité thermique : 0,035W/m°C à 10°C	
<i>Epaisseur</i>	: Suivant spécifications particulière	

Prescriptions relatives aux **isolants en matériau rigide** :

Marque	:	OUEST ISOL ou équivalent approuvé	
Type	:	Coquille laine minérale	
Caractéristiques	:	Coquille en laine de roche volcanique à fibres concentriques, diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie  Densité : 65 à 70 Kg/m³, classement au feu : M0 Conductivité thermique : 0,037W/m°C à 10°C T° service : De +20 °C +250 °C	
Epaisseur	:	Suivant spécifications particulières	
Mise en œuvre de l'isolant	:	Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de feuillets minces tendus, serrés sans excès et espacés de 0,50 m maximum	

Prescriptions relatives aux **revêtements de protection des matériaux isolant** :

<i>Isolant rigide et souple en intérieur</i>	: Protection P.V.C d'épaisseur minimale 25/10°, fixation par rivets et scotch de même couleur que le P.V.C  L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes
--	--

### 3.2.13 Prescriptions relatives au repérage des réseaux

Les réseaux seront repérés par autocollants normalisés indiquant :

- ♦ Le sens d'écoulement,
- ♦ La nature du fluide,
- ♦ L'identification réseau "primaire" ou "secondaire".

Le repérage devra être apposé à des intervalles réguliers de manière à ce que deux étiquettes soient simultanément visibles. Les étiquettes seront placées à chaque changement de direction et de part et d'autre d'une traversée de paroi/plancher.

### 3.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

#### 3.3.1 Prescriptions relatives aux règles de calculs

Les calculs et dispositions techniques seront établis conformément aux prescriptions suivantes qui devront conduire à la détermination du minimum auquel doivent répondre les installations.

Toutefois, l'entrepreneur devra s'assurer dans tous les cas que les installations ainsi calculées permettront de respecter les conditions spécifiées au devis descriptif.

##### - **Calcul des câbles et appareils**

Tous les câbles et appareils seront calculés pour supporter la puissance maximale de l'installation qu'ils desservent, y compris les extensions futures, ainsi que l'intensité de court-circuit pendant le temps nécessaire au fonctionnement des protections.

Cependant pour certains circuits devant répondre ultérieurement à des accroissements de puissance, les sections de câbles devront être alignées non pas sur la valeur de l'intensité maximale câblée, mais sur la valeur de l'intensité nominale du départ.

##### - **Calcul des puissances**

Pour faire le bilan de puissances et le calcul des câbles et dérivations, l'entrepreneur devra respecter les puissances indiquées sur les schémas et les plans de consultation.

##### - **Pouvoir de coupure**

Tous les appareils de coupure installés devront posséder en tout point de l'installation un pouvoir de coupure supérieur au courant de court-circuit présumé au point considéré.

##### - **Coordination des protections contre les courts-circuits**

Aucune filiation ou coordination ne pourra se faire au niveau de la distribution principale.

Dans le cas où une protection serait assurée par une association disjoncteur fusibles à haut pouvoir de coupure, ces fusibles doivent être calibrés pour intervenir avant que l'intensité de court-circuit n'ait atteint une valeur dangereuse pour le disjoncteur. Il importe de suivre rigoureusement les indications du calibre des fusibles en fonction de celui des déclencheurs.

##### - **Sélectivité**

L'installation sera calculée et réalisée de manière à obtenir une sélectivité verticale totale.

#### 3.3.2 Prescriptions relatives aux bases de calculs

##### - **Réseau B.T.A**

La prestation aura pour origine les bornes avals du câble d'alimentation réseau normal mis à disposition à proximité immédiate de l'armoire :

- Tension : 400 V / 3P + N + T,
- Fréquence : 50Hz

Pour la partie automatisme, la prestation aura pour origine les bornes avals du câble d'alimentation réseau ondulé mis à disposition à proximité immédiate de l'armoire :

- Tension : 230 V / P + N + T,
- Fréquence : 50Hz

##### - **Régime de neutre**

Les installations seront et seront réalisées avec un schéma TN-S

##### - **Chutes de tension**

Les chutes de tension maximales admissibles pour le point le plus éloigné de l'origine de l'installation seront de 8% en régime établi pour les forces motrices.



#### - **Equilibrage des phases**

L'entreprise devra dimensionner et réaliser l'installation afin de réaliser un équilibrage des phases tel qu'aucun déséquilibre de phase de plus de 15% ne soit présent en amont d'une armoire électrique.

#### 3.3.3 Prescriptions relatives aux chemins de câbles

Les chemins de câbles seront de type dalle marine en tôle d'acier galvanisée. En extérieur ou dans les zones présentant des conditions atmosphériques sévères, les chemins de câbles seront obligatoirement de type "galvanisés à chaud".

Ils seront de dimension standard, adaptée au volume de câbles cheminant sur ceux-ci. En aucun cas, un câble ne devra dépasser la hauteur des ailes. Les chemins de câbles posséderont une réserve de place de 30%.

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles seront distincts. Les chemins de câbles courants faibles principaux emprunteront les mêmes parcours que ceux des courants forts pour les parties horizontales et verticales. Ils seront installés à une distance mini de 30 cm les uns des autres.

Les dérivations et changements de direction seront réalisés au moyen d'éléments prévus à cet effet, de même provenance et fabrication que les chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront éclissés sur leurs trois faces au moyen d'éclisses préfabriquées, d'une longueur suffisante, de même provenance et fabrication que les chemins de câbles, et boulonnées. Ces éclisses seront constituées de fers galvanisés en L, perforés. La continuité électrique du chemin de câbles devra être assurée. Tous les chemins de câbles seront raccordés à la prise de terre.

Les supports seront dans la mesure du possible de même provenance et fabrication que les chemins de câbles. Les supports seront disposés de préférence tous les deux mètres, ou moins, et en tout cas de façon à respecter les recommandations du fabricant. Lorsque des supports en serrurerie seront utilisés, ils devront être protégés contre la corrosion de manière aussi efficace que le reste du matériel.

Les chemins de câbles seront interrompus au droit des traversées d'éléments de maçonnerie et plus particulièrement des traversées de murs ou cloisons coupe-feu. Afin de permettre de reconstituer de manière efficace le degré coupe-feu, un rebouchage sera effectué au niveau de la traversée.

Les chemins de câbles seront repérés selon une spécification à déterminer lors de la mise au point du marché. Le repérage sera réalisé par étiquettes gravées fixées sur les chemins de câbles tous les 15 mètres ou à chaque changement de direction.

Toutes les parties de chemins de câbles susceptibles de blesser les câbles devront être protégées par joint carrossiers solidement fixés.

Les parties verticales accessibles des chemins de câbles non protégées en gaine technique ainsi que les parties au droit des traversées d'éléments de maçonnerie seront capotées par des éléments préfabriqués en tôle pleine de même provenance et fabrication que les chemins de câbles. Pour les parties verticales accessibles un capotage sera réalisé sur une hauteur de deux mètres au-dessus du sol fini. Ces capots seront fixés de façon efficace sur les dalles.

D'une façon générale, toutes précautions seront prises lors de la pose des chemins de câbles, pour permettre une adjonction ultérieure de capots sans avoir à réaliser de découpe.

Les parties saillantes des cheminements ou susceptibles de créer un danger pour le personnel exploitant seront protégées par éléments constructeur prévus à cet effet (embouts plastiques, traverses caoutchoucs...). Les boulons de fixations seront coupés au plus court et ébavurés. Les découpes seront protégées par feutrine.

La pose des chemins de câbles sera réalisée sur supports type pendard ou console C. La pose sur tige filetées ou balançoires sera prohibée.

#### 3.3.4 Prescriptions relatives aux conduits

En général, tout câble ou ensemble de fils qui ne sera pas placé sur un chemin de câbles cheminera sous un conduit. Ces conduits seront choisis en fonction de la mise en œuvre, conformément à la norme NFC 15.100. Tous ces conduits seront aiguillés lors de la mise en œuvre.

### Conduits encastrés

<i>Conduit I.C.T.A 3422 IK08</i>	:	Dans les chapes, les dalles Dans les maçonneries pleines Dans les murs en béton banché
<i>Conduit I.C.A 3321 IK07 A non propagateur de flamme</i>	:	Dans les vides de maçonnerie Dans les éléments creux de construction Dans les complexes isolants collés Dans les huisseries
<i>Conduit T.P.C IK10</i>	:	En enterré en pleine terre

### Conduits apparents

<i>Tube I.R.L 3321 IK 07 monté sur colliers P.V.C</i>	:	Dans les locaux techniques avec accord préalable de la maîtrise d'œuvre
---	---	---

L'usage de conduits apparents sera limité à deux tubes sur le même trajet et pour le même type de circuit. Au-delà il sera utilisé un chemin de câbles ou Telexrail.

### 3.3.5 Prescriptions relatives aux conducteurs & câbles

Il devra être fait usage des séries et types de câbles suivants :

<i>Câble U1000R2V à âme cuivre C2</i>	:	Canalisations principales de puissance Canalisations en locaux à risque technique ou mécanique Canalisations de puissance des locaux sans risques particuliers
<i>Câble type H07</i>	:	Câbles de télécommande pour les tensions en 220 V ou 24 V
<i>Câble CR1 PYRO C1</i>	:	Alimentations des installations de sécurité
<i>Câble SYT 1 9/10° torsadé par paire avec écran ou sans écran</i>	:	Circuits de commande courants faibles Câbles de télésignalisation SYT 6/10 mm Câbles de télémesure type SYT 9/10 mm

### 3.3.6 Prescriptions relatives à la fixation des câbles

Les câbles de puissance sont fixés en deux ou trois couches, au moyen de colliers Rilsan montés :

- Tous les 2 mètres maximum en parcours horizontal,
- Tous les 0.5 mètres maximum dans les passages verticaux,
- Tous les 0,30m maximum pour les parcours sur chant,

Le mode de pose des câbles sur les chemins de câbles, sauf dérogation ci-avant, ne devra pas dépasser trois couches superposées. Pour les liaisons principales courants forts (alimentation armoires divisionnaires, T.G.B.T...) le nombre de câble sera limité à 2 par couche.

Toutes précautions seront prises pour éviter de blesser les câbles sur les éléments de chemins de câbles (protection par profilés néoprène, passe-fils, etc...).

L'entreprise respectera tout particulièrement en exécution les modes et coefficients de poses utilisés pour la rédaction des notes de calculs des câbles et protections élaborées en études exécution

### 3.3.7 Prescriptions relatives à la mise en œuvre des câbles

Les câbles seront mis en œuvre conformément aux spécifications particulières des normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Tous les câbles seront repérés à chaque extrémité par étiquettes gravées. (Pas d'étiquette inscrite au stylo indélébile).

Avant la mise en service, tous les câbles sans exception seront contrôlés en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et leurs repérages.

Il ne sera pas admis de boîtes de raccordement sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (liaison sans interruption).

### 3.3.8 Prescriptions relatives aux connexions & dérivations

Toutes les connexions devront se faire dans des enveloppes et au moyen de matériel spécialement destiné à cet usage. Le matériel utilisé respectera les indices de protection spécifiés, et présente toutes les garanties de tenue de la qualité de la connexion dans le temps. Les entrées à découper seront parfaitement façonnées ; les câbles pénétreront en force afin d'assurer une étanchéité correcte. Les boîtes de dérivations seront munies de bornes en nombre et de dimensions appropriées à la section des conducteurs à raccorder. Les bornes serrant directement sur le câble par rotation seront proscrites ainsi que les épissures (sauf accord spécifique de la maîtrise d'œuvre). Ce matériel sera très largement dimensionné.

Les boîtes de dérivations seront installées uniquement dans les circulations équipées de trappes ou faux plafonds démontables et dans les plénums techniques.

Pour l'intérieur, en apparent, il sera fait usage de boîtes de raccordement en PVC portant le repère du circuit concerné de façon claire et indélébile. Toutes les boîtes de dérivations seront repérées par des étiquettes plastiques gravées et fixées par vis sur les socles et couvercles. Le principe de repérage des boîtes de dérivation devra être proposé au Maître d'ouvrage pour accord. Chaque repère sera porté à la fois sur les plans d'exécution et à la fois sur les boîtes de dérivation.

Chaque boîte sera réservée à un circuit. Elles seront équipées d'un capot avec fermeture par vis ou 1/4 de tour et d'embouts à gradin pour la pénétration des câbles et de bornes à vis fixées à l'intérieur. Elles seront montées de préférence sur le côté des chemins de câbles et toujours de façon à être le plus aisément accessible.

Pour les locaux à risque d'humidité et l'extérieur, en apparent, il sera fait usage de boîtes comme ci-dessus, mais équipées de presses étoupes plastique.

## **4 ANNEXES**

### **SOMMAIRE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS

ANNEXE 2 – PLANS GUIDE

ANNEXE 3 – SCHEMAS DE PRINCIPE

## 4.1 ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS

### 4.1.1 Distribution chauffage - FOUGERES



Pompe de charge



Pompe circuit CTA FOUGERES



Pompe circuit radiateurs



CTA F/46



CTA F/37



CTA F/148



CTA F/144



CTA F/149



CTA F/19 (12 000 m³/h)





CTA F/19 (9 000 m<sup>3</sup>/h)



CTA F/111



CTA F/113



CTA 1 - F/4



CTA 2 - F/8



CTA 12 - F/106



CTA F/248



CTA F/236



CTA F/239



CTA F/249



CTA Nord - Rue



CTA Nord - Cour



CTA - Sud



Radiateur vestiaires avec robinet  
ancien



Radiateur bureau avec robinet  
ancien



Radiateurs vestiaires avec robinet  
rénové



Radiateurs laboratoire avec robinet  
rénové



Radiateurs circulation avec robinet  
rénové



#### 4.1.2 Distribution chauffage - MYOSOTIS



Sous-station toiture MYOSOTIS – Vues générales



Pompe CTA FOUCHERES



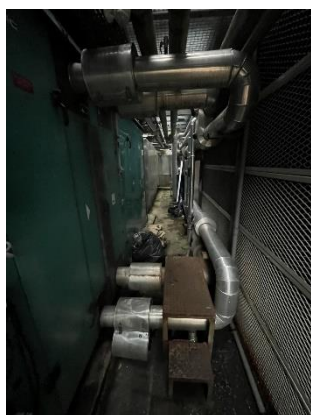
Pompe CTA MYOSOTIS



Pompe circuit terminaux labos +  
radiateurs – Circuit EC4



Ancienne pompe circuit CTA  
(Consignée - A l'arrêt)



Réseau et CTA 1 Nord-Est (Parc)  
au RdC

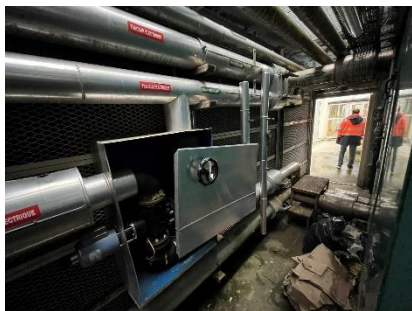


Vanne de régulation CTA Nord-Est

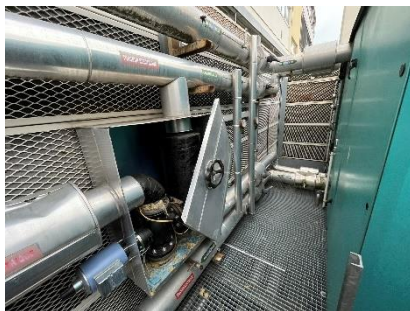


Réseau et CTA 2 Sud-Ouest (Rue)  
à l'étage





Régulation CTA Nord-Est au RdC



Régulation CTA Sud-Ouest Etage



Radiateur eau chaude



Ventilo-convecteur bureau R+2



Batterie terminale - Laboratoire



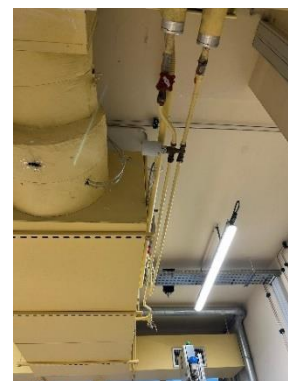
Réseau batterie terminale



Réseau batterie terminale -  
Laboratoire



Réseau batterie terminale -  
Laboratoire



Réseau batterie terminale -  
Laboratoire



Réseaux d'alimentation des ventilo-convecteurs du R+2 en plafond du R+1

#### **4.2 ANNEXE 2 : PLANS GUIDE**

Se référer aux plans annexés au présent CCTP dont la liste figure *au paragraphe 1.4.2*.

#### **4.3 ANNEXE 3 : SCHEMAS DE PRINCIPE**

Se référer aux schémas de principe annexés au présent CCTP dont la liste figure *au paragraphe 1.4.2*