

## **UNIVERSITE PARIS CITE**

Centre Universitaire des Saints Pères  
45, rue des Saints Pères  
75270 – PARIS CEDEX 06

### **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

#### **Remplacement de la chaufferie gaz par une Sous-station vapeur**



**MAITRE D'OUVRAGE :**

Université Paris Cité  
85, Boulevard de Saint  
Germain  
75006 Paris



**MAITRE D'OEUVRE :**

Groupe ICONEX  
11 rue Gutenberg  
93500 Pantin

Date	Référence numérique	Ind :	Rédaction	Vérification	MOA
13/02/2025	CCTP DCE indice A.docx	A	FG-ICONEX	CC-ICONEX	-

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>7</b>
1.1	PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER.....	7
1.2	PRESENTATION DE L'OPERATION .....	7
1.2.1	NATURE DU PROGRAMME.....	7
1.2.2	TYPE DE MARCHE .....	8
1.3	PARTIES INTERVENANTES.....	8
1.3.1	MAITRISE D'OUVRAGE.....	8
1.3.2	MAITRISE D'ŒUVRE.....	8
1.3.3	BUREAU DE CONTROLE .....	8
1.4	ASSURANCES.....	9
1.5	TEXTES DES REFERENCE.....	9
1.6	ETENDUE DES PRESTATIONS.....	11
1.6.1	PHASE D'ETUDE ET DE PREPARATION .....	11
1.6.2	PHASE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	11
1.6.3	PHASE PRECEDANT LA RECEPTION .....	12
1.6.4	PHASE SUIVANT L'ACHEVEMENT DES TRAVAUX .....	13
1.7	RELATIONS AVEC LE MAÎTRE D'ŒUVRE.....	13
1.8	MODIFICATION DES PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION .....	13
1.9	ESSAIS.....	13
1.9.1	ESSAIS DE PUISSANCE .....	14
1.9.2	ESSAIS D'ETANCHEITE ET DE RESISTANCE A LA DILATATION DES CANALISATIONS.....	14
1.9.3	ESSAIS STATIQUES DES CANALISATIONS VAPEUR .....	15
1.9.3.1	Canalisation de vapeur DN < 250 mm .....	15
1.9.3.2	Canalisation de vapeur DN ≥ 250 mm.....	15
1.9.3.3	Récipients.....	15
1.9.4	ESSAIS DYNAMIQUES DES CANALISATIONS VAPEUR .....	16
1.9.5	ESSAIS AU FUMIGENE DES VENTILATIONS DE SOUS-STATION.....	16
1.9.6	ESSAIS DES ORGANES DE SECURITE.....	17
1.9.7	ESSAIS ACOUSTIQUES .....	17
1.9.8	REGLAGE DES DEBITS.....	17
1.9.8.1	Etiquetage des vannes d'équilibrage.....	17
1.9.8.2	Méthode d'équilibrage.....	17
<b>2</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>19</b>
2.1	ACCESSIBILITE .....	19
2.2	ALIMENTATION VAPEUR.....	19
2.3	HYDRAULIQUE.....	19



2.3.1	CIRCULATEURS.....	19
2.3.1.1	<i>Circulateurs des réseaux.....</i>	19
2.3.1.2	<i>Circulateurs des échangeurs.....</i>	20
2.3.2	TUYAUTERIES.....	20
2.3.2.1	<i>Tracé.....</i>	20
2.3.2.2	<i>Les canalisations vapeur et condensats.....</i>	21
2.3.2.3	<i>Les canalisations de distribution .....</i>	21
2.3.2.4	<i>Nature des canalisations .....</i>	22
2.3.2.5	<i>Assemblages.....</i>	23
2.3.2.6	<i>Dilatation .....</i>	23
2.3.2.7	<i>Traversée des parois .....</i>	24
2.3.2.8	<i>Supports.....</i>	25
2.3.2.9	<i>Nettoyage des nouveaux réseaux hydrauliques .....</i>	25
2.3.2.10	<i>Calorifuge .....</i>	25
2.3.3	ROBINETS ET VANNES .....	27
2.3.3.1	<i>Vannes et robinets d'isolement.....</i>	27
2.3.3.2	<i>Robinets d'équilibrage.....</i>	28
2.3.3.3	<i>Choix et mise en œuvre des matériaux .....</i>	28
2.3.3.4	<i>Régulation de la pression différentielle sur les colonnes à débit variable.....</i>	29
2.3.3.5	<i>Les vannes de régulation .....</i>	29
2.3.4	PURGES.....	29
2.3.5	LES FILTRES .....	30
2.3.6	VIDANGE ET REMPLISSAGE DES RESEAUX EN SOUS-STATION .....	30
2.3.6.1	<i>Vidange des points bas.....</i>	30
2.3.6.2	<i>Vidanges "panoplie".....</i>	31
2.3.6.3	<i>Remplissage général.....</i>	31
2.3.6.4	<i>Rinçage des échangeurs .....</i>	31
2.3.7	CLAPETS ANTI-RETOUR.....	31
2.3.8	EXPANSION .....	32
2.4	PRODUCTION DE CHALEUR .....	32
2.4.1	BOUTEILLE DE PURGE .....	32
2.4.2	ECHANGEURS .....	32
2.4.3	VANNE DE DETENTE VAPEUR ET SECURITE .....	33
2.4.3.1	<i>1<sup>er</sup> cas : la détente automotrice.....</i>	33
2.4.3.2	<i>2<sup>ème</sup> cas : la détente électrique réseau vapeur CTA .....</i>	34
2.4.4	VANNE DE REGULATION ET SECURITE SUR LES CONDENSATS.....	35
2.5	CIRCUIT PRIMAIRE .....	35
2.5.1	RACCORDMENT HYDRAULIQUE DES ECHANGEURS .....	35
2.5.2	COLLECTEUR PRIMAIRE ENTRE LES ECHANGEURS .....	36
2.5.3	BOUTEILLE DE PUISAGE .....	36
2.6	RESEAU SECONDAIRE .....	38
2.7	LIGNE DE CONDENSATS.....	38
2.7.1	BOUTEILLE D'INSTRUMENTATION.....	38



2.7.2	SEPARATEUR.....	38
2.7.3	COMPTEUR.....	38
2.8	GROUPE DE RELEVAGE DES EAUX DE CONDENSATION.....	38
2.8.1	BACHE .....	38
2.8.2	POMPES DE RELEVAGE .....	39
2.9	VENTILATION DE LA SOUS-STATION.....	40
2.9.1	DEBITS A METTRE EN ŒUVRE .....	40
2.9.2	VENTILATION BASSE.....	42
2.9.3	VENTILATION HAUTE .....	42
2.9.4	VENTILATION DU SAS .....	42
2.10	SPECIFICATIONS ELECTRIQUES.....	43
2.10.1	ALIMENTATIONS ELECTRIQUES. ....	43
2.10.1.1	Alimentation "force".....	43
2.10.1.2	Alimentation "lumière".....	43
2.10.1.3	Alimentation "pompe-puisard".....	44
2.10.1.4	Boîtiers de coupure extérieure.....	44
2.10.1.5	Prise de terre .....	44
2.10.1.6	Sécurités.....	44
2.10.1.7	Éclairage de la sous-station.....	45
2.10.1.8	Éclairage de sécurité et balisage.....	45
2.10.2	ARMOIRE ÉLECTRIQUE.....	45
2.10.2.1	Schéma de l'armoire électrique.....	45
2.10.2.2	Dispositions générales. ....	45
2.10.2.3	Équipement interne de l'armoire générale .....	46
2.10.2.4	Équipement en façade d'armoire .....	49
2.10.2.5	Couleurs des fileries.....	50
2.10.2.6	Borniers.....	50
2.10.2.7	Câblage .....	51
2.10.2.8	Mise en place de l'appareillage .....	51
2.10.3	MISE A LA TERRE ET EQUIPOTENTIALITE.....	51
2.10.4	CÂBLAGE.....	52
2.10.4.1	généralités.....	52
2.10.4.2	Pose des câbles.....	52
2.10.4.3	Protection mécanique des câbles.....	52
2.10.5	REPORT D'ALARME.....	53
2.11	AUTOMATE ET TÉLÉGESTION .....	53
2.11.1	GENERALITES .....	53
2.11.2	CAPTEURS.....	54
2.11.2.1	Sondes de température d'eau.....	54
2.11.2.2	Sondes d'ambiance.....	54
2.11.2.3	Sondes extérieures .....	54
2.11.2.4	Comptages.....	54
2.11.3	AUTOMATES .....	55



2.11.4	TÉLÉGESTION.....	55
2.11.5	L'ÉCRAN .....	57
2.11.5.1	Définition des codes d'accès.....	57
2.11.5.2	Chapitres du menu principal de l'écran local.....	57
2.11.5.3	Contenu détaillé des chapitres de l'écran local.....	58
2.11.6	ACTIONNEURS.....	62
2.11.6.1	Vanne de régulation vapeur .....	62
2.11.6.2	Vanne de régulation eau chaude .....	62
2.12	AUTOMATISMES .....	63
2.12.1	AUTOMATISMES GENERAUX .....	63
2.12.2	ANALYSE FONCTIONNELLE ET CASCADE DES ECHANGEURS.....	63
2.13	ORGANES DE CONTROLE.....	74
2.13.1	LES THERMOMETRES .....	74
2.13.2	LES MANOMETRES .....	74
2.13.2.1	Eau chaude.....	74
2.13.2.2	Vapeur et condensats .....	74
2.14	PEINTURE .....	75
2.14.1	PEINTURE DES CANALISATIONS .....	75
2.14.2	PEINTURE DES PAROIS .....	76
2.15	TRAVAUX DIVERS DE GENIE CIVIL.....	76
2.16	TRAVAUX DE PLOMBERIE .....	76
2.17	TRAITEMENT ACOUSTIQUE .....	77
2.18	PROTECTION ACOUSTIQUE .....	77
2.19	PERMIS DE FEU. ....	77
<b>3</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES .....</b>	<b>78</b>
3.1	GENERALITES – MISE EN ŒUVRE DU CHANTIER.....	78
3.2	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	79
3.2.1	CENTRE THERMIQUE.....	79
3.2.1.1	Alimentation en gaz.....	79
3.2.1.2	Description des équipements en chaufferie .....	79
3.2.2	DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DANS LE LOCAL POMPES. ....	79
3.3	BILAN DE PUISSANCE .....	80
3.4	CREATION DE LA SOUS-STATION VAPEUR.....	80
3.4.1	BUREAU DE CONTROLE .....	80
3.4.2	PHASAGE DES TRAVAUX – MISE EN PROVISOIRE .....	81
3.4.3	DEPOSE.....	81
3.4.4	MAÇONNERIE - SERRURERIE .....	82
3.4.5	PERCEMENTS REBOUCHAGE .....	83
3.4.6	MENUISERIE.....	83
3.4.7	PEINTURE .....	84



3.4.8	TRAITEMENT COUPE FEU .....	85
3.4.9	VENTILATION DE LA SOUS-STATION ET DU LOCAL VANNES .....	86
3.4.10	ALIMENTATION EN VAPEUR.....	87
3.4.11	PRODUCTION DE CHALEUR .....	89
3.4.12	CIRCUIT PRIMAIRE .....	92
3.4.13	BOUTEILLE DE PUISAGE .....	93
3.4.14	RESEAUX SECONDAIRES.....	93
3.4.15	DESEMBOUEUR.....	93
3.4.16	MAINTIEN DE PRESSION .....	94
3.4.17	RESEAUX EAU FROIDE ET EAUX USEES.....	94
3.4.18	PRODUCTIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE .....	95
3.4.19	REGULATION – ASSERVISSEMENT - GTC .....	95
3.4.20	ELECTRICITE .....	98
3.4.20.1	Armoires électrique.....	98
3.4.20.2	Coffret DTU.....	98
3.4.20.3	Raccordements électriques des équipements.....	99
3.4.20.4	Eclairage d'ambiance .....	99
3.4.20.5	Eclairage de sécurité.....	100
3.4.20.6	Détection incendie.....	101
3.4.21	DOE – ASSISTANCE A LA MISE EN SERVICE .....	101
3.4.22	CONTRAT DE MAINTENANCE .....	101



# 1 GENERALITES

## 1.1 PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER

Le dossier est constitué par :

L'ensemble des plans et pièces écrites et, en particulier :

- *Le Cahier de Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.), fourni par le Maître d'Ouvrage ;*
- *Le règlement de consultation fourni par le Maître d'Ouvrage ;*
- *L'acte d'engagement fourni par le Maître d'Ouvrage ;*
- *Le présent Cahier de Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) ;*
- *Le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire ;*
- *Les plans :*

N° du Plan	Indice	Désignation
CVC – 01	B	Création d'une sous-station vapeur – Niveau sous-sol complet
CVC – 02	B	Création d'une sous-station vapeur – Niveau sous-sol – Détail
CVC – 03	B	Création d'une sous-station vapeur – Schéma de principe
CVC – 04	A	Création d'une sous-station vapeur – Etat Existant / Futur
CVC – 05	A	Création d'une sous-station vapeur – Ancienne DI / Nouvelle DI

## 1.2 PRESENTATION DE L'OPERATION

### 1.2.1 NATURE DU PROGRAMME

Le programme consiste à remplacer la chaufferie gaz par une sous-station vapeur de l'établissement suivant:

#### **UNIVERSITE PARIS DESCARTES**

#### **PARIS V**

Centre Universitaire des Saints Pères

45, rue des Saints Pères

75270 – PARIS CEDEX 06

Dans le programme des travaux il sera réalisé le remplacement de la production GAZ existante par une nouvelle productions vapeur installées au sous sol sous-station vapeur.

L'entreprise chargée du présent marché aura à sa charge la totalité des travaux tous corps d'état dans le cadre de la création de la sous-station vapeur.



### 1.2.2 TYPE DE MARCHE

Le type de marché est « DIMENSIONNEMENT ET REALISATION » (M.D.Re) **tel que défini par le fascicule n° 2015 du GPEM CC** (Publications du Journal Officiel 1981) **ce qui signifie que :**

- ❁ *Le Maître d'œuvre définit les conditions de base, les principes techniques, la qualité et les performances des différents matériels ainsi que les schémas de fonctionnement.*
- ❁ *L'entreprise a la charge et la responsabilité des études de réalisation, de la mise en œuvre du matériel, de son parfait fonctionnement et de l'obtention des performances demandées.*
- ❁ *L'entreprise détaillera poste par poste sa proposition de prix, à l'aide du cadre de bordereau établi par le Maître d'œuvre.*

## 1.3 PARTIES INTERVENANTES

### 1.3.1 MAITRISE D'OUVRAGE

La maîtrise d'ouvrage est assurée par :

**UNIVERSITE PARIS DESCARTES**  
**PARIS V**

**Centre Universitaire des Saints Pères**

45, rue des Saints Pères – 75270 – PARIS CEDEX 06

Téléphone : 01 42 86 20 16 - Télécopie : 01 42 86 22 41.

### 1.3.2 MAITRISE D'ŒUVRE

La maîtrise d'œuvre est assurée par :

**GROUPE ICONEX**

11 rue Gutenberg – 93500 PANTIN

Tel : 01.56.27.01.59 • Fax : 09 57 11 87 78

Représentée par son président : Monsieur Christophe COVAREL

### 1.3.3 BUREAU DE CONTROLE

Le bureau de contrôle est :

M. Alexis ARRA / BTP Consultants – Responsable de groupe -  
[alexis.arra@btp-consultants.fr](mailto:alexis.arra@btp-consultants.fr)



**ICONEX – CCTP**

Remplacement d'une chaufferie gaz par une sous-station vapeur



L'entreprise devra soumettre tous les plans et documents et devra obtenir un accord sans réserve.

Elle prendra toutes les dispositions pour assurer les mesures et les essais nécessaires à la vérification complète de son installation.

#### 1.3.4 Coordination SSI

##### **Sécurité incendie :**

M. Arnaud DEGIOANNINI / GAYET SSI – Coordinateur SSI -  
[adegioannini.gayetssi@orange.fr](mailto:adegioannini.gayetssi@orange.fr)

### 1.4 ASSURANCES

Les conditions décrites ici ne seront en aucun cas opposables à celles indiquées dans les documents donnés par le Maître d'Ouvrage. Les conditions les plus strictes seront retenues.

L'entreprise devra avoir toutes les assurances nécessaires :

- ☛ *Police individuelle de base, couvrant les risques d'exécution et leur responsabilité décennale. L'attestation produite doit préciser les qualifications professionnelles couvertes par la Police.*
- ☛ *Police responsabilité civile pour dommages causés aux tiers :*
  - ⚡ *Par le personnel salarié;*
  - ⚡ *Du fait des travaux avant réception;*
  - ⚡ *Du fait d'un événement engageant la responsabilité décennale de l'entrepreneur après réception.*

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander aux entrepreneurs l'augmentation des plafonds de garanties.

### 1.5 TEXTES DES REFERENCE

Pour l'établissement du projet, et pour sa réalisation, il sera fait application des textes suivants (**liste non exhaustive**), sauf dérogation mentionnée au C.C.T.P. :

- ☛ *Le R.E.E.F. du C.S.T.B. ainsi que les DTU et ses mises à jour à la date du marché.*
- ☛ *Le règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux immeubles de grande hauteur.*
- ☛ *Le règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public.*
- ☛ *Le règlement Sanitaire Départemental type.*
- ☛ *L'ensemble des textes relatifs à la protection de l'environnement et notamment le décret 95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, le décret 95-20 du 9 janvier 1995 concernant la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, en application de la loi du 31 décembre 92 relative à la lutte contre le bruit et l'arrêté du 22 janvier 97 créant une zone de protection spéciale contre les pollutions atmosphériques en Ile de France.*



- ❁ Les instructions édictées par le Ministère de l'Education Nationale (cahier des recommandations techniques concernant les constructions scolaires).
- ❁ L'ensemble des textes relatifs aux dispositions concernant l'utilisation de l'énergie (Nouvelle réglementation thermique de 88 et RT 2005 pour les bâtiments neufs et le Plan Climat de la Mairie de Paris.
- ❁ Le code du travail, et notamment en ce qui concerne la sécurité des accès et d'entretien du matériel et notamment les décrets 92-332 du 31 mars 92, 92-333 du 31 mars 92 et 94-1159 du 26 décembre 94.
- ❁ L'arrêté du 23 juin 78 concernant les installations destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire.
- ❁ Le guide du poste de livraison (compagnie Parisienne de Chauffage Urbain, 185, rue de Bercy, 75579 Paris cedex 12)
- ❁ Tous les appareils installés seront soumis à la norme en vigueur (norme ISO.9001 où à défaut norme NF), ainsi qu'aux directives et normes européennes en vigueur.
- ❁ Les Réseaux de distribution d'eau des équipements collectifs, édité par la Direction de la Protection de l'Environnement, le Centre de Recherche et de Contrôle des Eaux de Paris et le Service des Recherches et d'Ingénierie en Protection Sanitaire.
- ❁ Les décrets du 2 avril 1926 et du 18 janvier 1948 portant règlement sur les appareils à vapeur et à pression de gaz.
- ❁ L'arrêté du 15 janvier 1962 relatif à la réglementation des canalisations d'usine.
- ❁ Le décret 99-1046 du 13 décembre 1999 et ses annexes relatifs aux équipements sous pression
- ❁ L'arrêté interministériel du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.
- ❁ La norme C15 – 100 concernant les installations électriques.

L'application de ces normes et décrets doit se faire dans la plus récente édition en vigueur à la date de la remise des offres.

La liste précédente n'est pas limitative et peut être complétée par le Bureau de Contrôle et par l'expérience professionnelle de l'entreprise.

L'ensemble des Normes, Documents Techniques Unifiés (D.T.U), règlements et directives seront applicables. Il en est de même pour les normes, règles et recommandations Européennes.

L'entreprise est réputée en avoir connaissance.

Il n'y aura donc aucune dérogation, **tous ces textes obligatoires ou non seront applicables** pour la réalisation des travaux objet du présent dossier (travaux principaux et/ou complémentaire).



## 1.6 ETENDUE DES PRESTATIONS

### 1.6.1 PHASE D'ETUDE ET DE PREPARATION

Avant tous travaux, l'Entrepreneur présentera pour accord l'étude d'exécution au Maître d'Œuvre. Celle-ci comportera tous les renseignements complémentaires utiles à la bonne réalisation des prestations hydrauliques et électriques, ainsi que toutes les notes de calcul (débits, pertes de charges, diamètres des canalisations de vapeur et d'eau chaude, puissances, volume d'expansion, sections des ventilations haute et basse, etc.).

**Les études d'exécution devront être présentées dans un délai de 15 jours à partir de la date de délivrance de l'ordre de service prescrivant les travaux.** Passé ce délai il pourra être retenu sur chaque situation de proposition de paiement de l'entreprise une provision pour pénalités de retard selon l'appréciation du Maître d'Ouvrage et/ou du Maître d'Ouvre.

Après fourniture des études d'exécution par l'entreprise et en tout état de cause sous un mois après délivrance de l'ordre de service prescrivant les travaux, l'entreprise est tenue de participer à une réunion dite de « coordination » dans les bureaux du Maître d'Ouvrage. A cette réunion devront participer ou se faire représenter par des personnes compétentes et pouvant engager les parties :

Représentant la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre :	Représentant l'entreprise
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le représentant du Maître d'Ouvrage</li> <li>➤ Le bureau d'étude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le chargé d'affaire</li> <li>➤ L'électricien (si celui-ci est un sous-traitant il devra avoir été préalablement désigné)</li> <li>➤ L'intégrateur du matériel de régulation</li> </ul>

L'Entreprise présentera un calendrier des travaux pour accord.

Le procès-verbal d'ouverture de chantier et le plan de prévention seront ensuite établis selon les modalités définies au paragraphe "**SÉCURITÉ**".

### 1.6.2 PHASE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Sont à la charge de l'Entreprise :

- ☛ *L'amenée, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux et aux réglages de l'installation.*
- ☛ *Tous les travaux annexes tels que percements, scellements, saignées, raccords, fourreaux, vidanges, remplissages, purges, etc.*
- ☛ *L'enlèvement des gravats et emballages divers, avec nettoyage complet des lieux en fin de chantier.*
- ☛ *La mise en service des installations, avec nettoyage et rinçage des canalisations.*
- ☛ *La mise en eau et la purge de tous les réseaux à la mise en route des installations.*
- ☛ *Toutes les démarches administratives auprès des concessionnaires publics ou privés, et les dépenses qui en découleraient.*
- ☛ *La fourniture des fluides qui ne sont pas fournis par le Centre Universitaire des Saints Pères.*



L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ni omission aux plans et aux textes du **CCTP**, qui seront réputées être signalées par l'entreprise lors de la présente offre.

Pour l'organisation de son chantier, l'entrepreneur devra mandater une personne qualifiée, ayant délégation de signature et pouvant prendre en son nom, toutes décisions qui s'imposent.

En toutes circonstances, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous les dommages et accidents causés à tiers ou aux biens, par suite de l'exécution des travaux.

### 1.6.3 PHASE PRECEDANT LA RECEPTION

A la demande du Maître d'Ouvrage, et jusqu'à la date des opérations préalables à la réception (si la réception est prononcée), l'entreprise assurera l'exploitation des nouvelles installations. Cette prestation reste à la charge de l'entreprise. En cas de non-réception, l'entreprise devra l'entretien et l'exploitation de son installation jusqu'à ce que la décision de réception soit prononcée. Pour ce faire l'entreprise communiquera un numéro de téléphone au Maître d'Ouvrage et au PC de Sécurité. Ce numéro devra être joignable 7j/7 et 24h/24. Les délais d'intervention aussi bien en semaine que le week-end seront au maximum de 4 heures

Au plus tard, le jour des opérations préalables à la réception, l'entreprise remettra le dossier technique complet au Maître d'Œuvre. De plus l'entreprise devra l'information du personnel d'exploitation sur la nouvelle installation.

***En tout état de cause, la réception ne pourra être prononcée si la sécurité des intervenants ne peut être assurée ou si les installations ne sont pas exploitables et notamment :***

- ❁ Si l'accessibilité aux installations de génie climatique, ainsi que leur évacuation en cas d'urgence n'est pas possible
- ❁ Si la vérification de la ventilation haute et de la ventilation basse, par la transmission d'un certificat d'essai n'a pas été faite. Ces vérifications doivent avoir été réalisées avant la mise en route des installations et contradictoirement en présence du B.E.T et du représentant du Maître d'Ouvrage.
- ❁ Si la vanne de coupure vapeur n'est pas correctement signalée et accessible.
- ❁ Si la programmation des automates n'est pas faite ou n'est pas correcte.
- ❁ Si les chaînes de sécurité des différents asservissements ne fonctionnent pas correctement.
- ❁ S'il subsiste des non-conformités jugées majeures dans le rapport du bureau de contrôle de l'opération.
- ❁ Si les documents minimums ci-dessous, nécessaires à la bonne prise en exploitation des installations, ne sont pas fournis au plus tard le jour des Opérations Préalables à la Réception :
  - ❁ Les PV de mise en service des équipements (échangeurs, détente, sécurité, groupe de maintien de pression avec sa pression nominale de réglage..)
  - ❁ Le PV de mise en pression d'épreuve
  - ❁ Le dossier technique de tuyauterie
  - ❁ Les schémas électriques à jour des dernières modifications



- ⚡ *La clé USB et une édition du programme injecté dans l'automate de régulation (commenté, précisant l'attribution des points d'entrée et sortie) et une copie des pages d'écran de l'interface homme - machine.*
- ⚡ *Les fiches d'autocontrôle de l'entreprise*

#### 1.6.4 PHASE SUIVANT L'ACHEVEMENT DES TRAVAUX

L'entreprise est tenue de fournir un Dossier des Ouvrages Exécutés complet. Ce dossier comprendra notamment :

- ⚡ *les documents mentionnés à l'article A.06.3 précédent*
- ⚡ *Les notices techniques.*
- ⚡ *L'analyse fonctionnelle des automates.*
- ⚡ *La notice d'exploitation.*
- ⚡ *Les plans et les schémas mis à jour, y compris les plans de détail.*
- ⚡ *Les notes de calculs, dans lesquelles doivent figurer les débits théoriques.*
- ⚡ *Le PV des débits mesurés, ainsi que le PV d'équilibrage.*
- ⚡ *La liste des matériels avec les différents avis techniques.*
- ⚡ *Les attestations d'aptitude.*
- ⚡ *Le schéma hydraulique du CT, sur lequel devra figurer l'emplacement des sondes d'ambiance et des purgeurs, ainsi que les hauteurs manométriques des pompes et les pressions des vases d'expansion.*

### 1.7 RELATIONS AVEC LE MAÎTRE D'ŒUVRE

L'entrepreneur désignera, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face au Maître d'Œuvre.

Le suivi de l'avancement des travaux fera l'objet d'un constat hebdomadaire contradictoire entre, le représentant de l'entreprise et celui du Maître d'Œuvre, consigné sur un procès-verbal d'avancement de chantier.

### 1.8 MODIFICATION DES PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION

Toute modification en cours d'exécution des travaux sera subordonnée à l'autorisation préalable de l'Université Paris V et notifié par ordre de service établi par le Maître d'œuvre et sera portée aux comptes rendus de chantier.

### 1.9 ESSAIS

Les installations après leur achèvement feront l'objet des essais suivants :

- ⚡ *Essais de puissance,*
- ⚡ *Essais d'étanchéité et de résistance à la dilatation des canalisations,*
- ⚡ *Vérification des assemblages des tuyauteries vapeur par un organisme agréé à la pression d'épreuve,*
- ⚡ *Essais des organes de sécurité,*
- ⚡ *Essais acoustiques,*





- ✿ *Contrôle des débits obtenus, par échantillonnage de mesures, sur les robinets d'équilibrage, dans les conditions nominales de fonctionnement hydraulique,*
- ✿ *Contrôle, par échantillonnage, des réglages des organes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans la note de synthèse du dossier des ouvrages exécutés.*
- ✿ *Mesure du débit d'extraction de la ventilation haute et essais d'étanchéité au fumigène*
- ✿ *Contrôle de vacuité de la ventilation basse avec mesure du débit d'air entrant,*

Ces essais seront réalisés par l'Entrepreneur, en présence du Maître d'Œuvre et en présence du représentant du Maître d'Ouvrage.

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués.

L'entreprise prévoira tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais. Ces essais seront consignés sur un procès-verbal signé des 2 parties présentes et joint au D.O.E.

#### 1.9.1 ESSAIS DE PUISSANCE

Dans les locaux et pendant une période de 30 jours, il sera placé un enregistreur de température. Pour chaque réseau, le local où sera placé l'enregistreur, sera déterminé en concertation avec le Maître d'œuvre.

Ces essais seront considérés comme significatifs, si, pendant la période choisie, la température extérieure relevée est comprise entre -5°C et +5°C.

#### 1.9.2 ESSAIS D'ETANCHEITE ET DE RESISTANCE A LA DILATATION DES CANALISATIONS

##### En sous-station :

- ✿ *Sur les canalisations transportant l'eau chaude :*
  - ✿ *Epreuve des réseaux à 1,5 fois la pression nominale de service des réseaux,*
  - ✿ *Mise en température maximum de l'installation (105°C) pour vérification de la bonne tenue des installations à la dilatation.*
- ✿ *Sur les canalisations transportant de la vapeur haute pression et des condensats:*
  - ✿ *Epreuve des réseaux d'alimentation vapeur par un organisme de contrôle agréé, et poinçonnement des soudures par ce même organisme. Le résultat de cette épreuve sera annexé au « **dossier technique de tuyauterie** » décrit au § 2.03.2.1.*

##### Hors sous-station :

- ✿ *Avant toute mise en eau des réseaux de distribution dans les locaux (lorsque l'entreprise aura effectué des travaux sur ces réseaux comme le remplacement des robinetteries de radiateur par exemple), il sera réalisé en présence du Maître d'Œuvre, la mise en pression des réseaux sous air comprimé (ne pas oublier d'isoler tous les purgeurs automatiques),*



- Suite à cet essai, l'entreprise fera la mise en eau de tous les réseaux à la pression admissible des radiateurs,
- Mise en température maximum de l'ensemble du réseau pour vérification de la bonne tenue des installations à la dilatation (sur corps de chauffe, canalisations, raccords et soudures).

**NOTA : Ces essais seront réalisés avant la pose du calorifuge.**

### 1.9.3 ESSAIS STATIQUES DES CANALISATIONS VAPEUR

#### 1.9.3.1 Canalisation de vapeur DN < 250 mm

Se conformer aux prescriptions de la C.P.C.U. et à l'arrêté ministériel du 6 décembre 1982, notamment en ce qui concerne la durée minimum de la mise en épreuve des canalisations qui devra être :

- de 6 secondes pour les canalisations apparentes, à 1,5 fois la pression nominale de service, soit 30 bars
- de 2 heures sans perte de pression pour les canalisations non visitables, à 40 bars.

#### 1.9.3.2 Canalisation de vapeur DN $\geq$ 250 mm

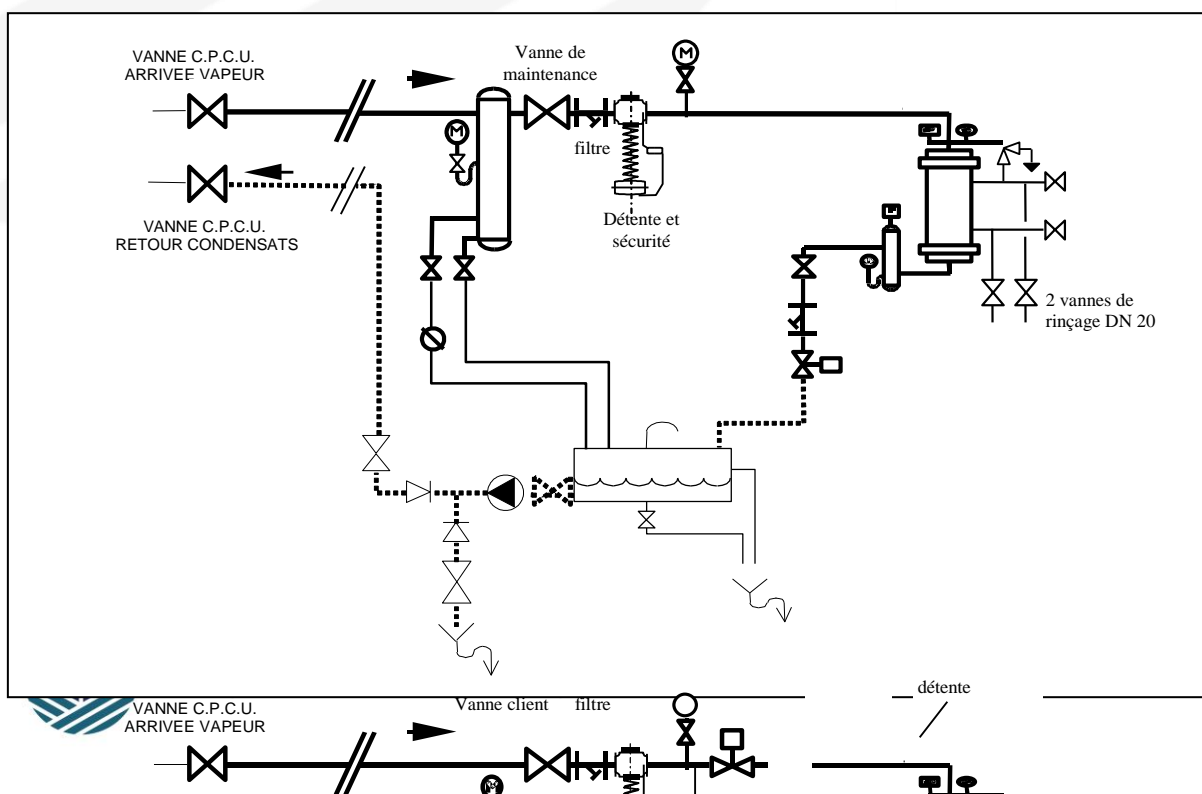
La pression d'épreuve hydrostatique sera égale à la pression maximale admissible  $P_s$  multipliée par 1,43 soit 28,6 bars arrondis à 30 bars.

#### 1.9.3.3 Récipients

Les échangeurs subiront une épreuve hydrostatique à une pression arrondie à 30 bars.

#### **NOTA:**

- Tous les éléments fabriqués à la demande entre la vanne d'arrêt vapeur et l'échangeur seront testés à 40 bars, avant leur mise en place.
- Les essais seront effectués avant toute mise en peinture des canalisations de façon à pouvoir vérifier la nature de l'acier utilisé.



PN/P essai 25/40 <b>————</b>	PN/P essai 16/25 .....	PN mini /P essai 16/25 <b>——</b>
<b>ESSAIS D'ETANCHEITE ET DE RESISTANCE A LA DILATATION DES CANALISATIONS <u>EN CIRCUIT OUVERT</u></b>		

#### ESSAIS DYNAMIQUES DES CANALISATIONS VAPEUR

L'entreprise s'étant assurée que ses canalisations sont étanches (§1.6.3), elle mettra l'installation sous pression vapeur pendant 6 heures à régime de température maximum sur la boucle hydraulique primaire. Dans le cas où il y aurait plusieurs échangeurs, chacun d'eux sera testé individuellement.

Il sera procédé ensuite, dès le lendemain, après arrêt complet, à un resserrage complet de tous les assemblages boulonnés et des presse-étoupe.

##### 1.9.4 ESSAIS DYNAMIQUES DES CANALISATIONS VAPEUR

L'entreprise s'étant assurée que ses canalisations sont étanches (§1.09.3), elle mettra l'installation sous pression vapeur pendant 6 heures à régime de température maximum sur la boucle hydraulique primaire. Dans le cas où il y aurait plusieurs échangeurs, chacun d'eux sera testé individuellement.

Il sera procédé ensuite, dès le lendemain, après arrêt complet, à un resserrage complet de tous les assemblages boulonnés et des presse-étoupe.

##### 1.9.5 ESSAIS AU FUMIGENE DES VENTILATIONS DE SOUS-STATION

A l'aide de fumigène, on vérifiera le bon fonctionnement des ventilations haute et basse, qui devront être conformes aux textes en vigueur.





La vacuité de la ventilation basse sera vérifiée par la mesure du débit d'air entrant dans la chaufferie lorsque tous les échangeurs fonctionnent à leur puissance nominale.

#### 1.9.6 ESSAIS DES ORGANES DE SECURITE

Tous les organes de sécurité et d'alarme seront testés.

#### 1.9.7 ESSAIS ACOUSTIQUES

Les niveaux sonores seront mesurés à pleine puissance et à débit nominal de chaque échangeur :

- *En sous-station,*
- *En voirie,*
- *Dans les locaux chauffés.*

#### 1.9.8 REGLAGE DES DEBITS

Les réglages des débits en sous-station et hors sous-station, auront lieu après les éventuelles interventions sur les réseaux.

L'équilibrage hydraulique devra être réalisé selon les débits indiqués dans la note de calcul réalisée par le BET ou l'entreprise.

##### 1.9.8.1 *Etiquetage des vannes d'équilibrage*

Chaque vanne d'équilibrage sera identifiée par une étiquette sur laquelle figurent les informations suivantes :

- *Le type de la vanne*
- *Le diamètre de la vanne*
- *La référence de la vanne*
- *La position de réglage de la vanne*
- *Le  $\Delta P$  de la vanne*
- *Le débit désiré de la vanne*
- *Le débit mesuré dans la vanne*
- *La date de l'opération d'équilibrage*

L'identification des robinets sera identique à celle indiquée sur le schéma de principe établi par le bureau d'études ou l'entreprise.

##### 1.9.8.2 *Méthode d'équilibrage*

La prestation d'ajustement et d'équilibrage des robinets de réglage sera réalisée par le Département Services Equilibrage du fabricant des robinets d'équilibrage, selon la procédure de la **méthode compensée** définie dans l'ouvrage " L'Equilibrage Hydraulique Global " et le guide MAP publié sous l'égide de l'AICVF et le COSTIC ou effectuée selon les mêmes critères par le titulaire du présent marché. La mémorisation mécanique des réglages des robinets d'équilibrage devra être effective.



L'équilibrage sera réalisé à l'aide de l'appareil de mesure à microprocesseur du fabricant des vannes. Les informations relatives aux réglages seront enregistrées dans l'appareil de mesure et transférées sur son logiciel d'exploitation permettant d'imprimer le rapport. Avant de procéder à l'opération d'ajustement et d'équilibrage, l'installation sera mise en configuration par le titulaire du présent marché ou selon les informations transmises par le Département Services Equilibrage du fabricant des vannes (si l'entrepreneur a fait appel à ce service), à savoir :

- *Mise en œuvre des pré réglages*
- *Contrôle du fonctionnement des circulateurs*
- *Désaération complète des réseaux*

#### **1.9.8.2.1    Equilibrage de la production**

##### **En sous-station :**

Réglage du débit de chaque réseau, primaire et secondaire, (réglage des vannes d'équilibrage, choix de la vitesse ou réglage des variateurs des pompes).

#### **1.9.8.2.2    Equilibrage de la distribution**

##### **Hors sous-station :**

Réglage du débit de chaque réseau et de chaque module hydraulique, (réglage des vannes d'équilibrage et des robinets de radiateurs ou de plancher chauffant).

Afin de tenir compte de l'interactivité hydraulique et de ramener tous les excédents de pression des circulateurs vers les vannes de tête des modules, la distribution sera réglée selon la méthode compensée avec le logiciel intégré à l'appareil de mesure ou un logiciel indépendant.

#### **1.9.8.2.3    Rapport d'équilibrage**

L'entreprise devra remettre, dans son dossier de récolement, le rapport complet d'équilibrage des informations stockées dans la mémoire de l'appareil de mesure à microprocesseur ou établi à l'aide d'un logiciel de calcul indépendant. Ce rapport comportera toutes les informations déjà décrites au § 1.09.8.1, relatives à chaque vanne.

L'adjudicataire du présent marché joindra une note de synthèse comportant les éléments suivants :

- *Légende de l'identification des vannes de réglage*
- *Débit de chaque circuit ou équipement.*
- *Schémas simplifiés, support de la prestation d'équilibrage global*
- *Type de pompes avec leur réglage*

## 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

### 2.1 ACCESSIBILITE

La hauteur d'accessibilité par rapport au sol ou à une passerelle fixe est limitée à 2 mètres maximums. Est dit matériel accessible, tout organe de sécurité et de commande, vannes, robinets, pompes, servomoteurs, sondes, thermomètres, etc...

### 2.2 ALIMENTATION VAPEUR

Se reporter au titre 3 pour toutes les spécifications techniques particulières et au « guide des postes de livraison » édité par la CPCU.

La commande manuelle du barrage vapeur sera, en règle générale, située à l'extérieur et à proximité immédiate de la sous-station dans un local spécifique et ventilé (local vannes). Dans le cas d'une commande à distance, elle s'effectuera de préférence par un volant relié à un axe rigide et, en cas de besoin, à un cardan de renvoi ne dépassant pas un angle de 45°. Dans l'impossibilité de mettre en œuvre ces deux premières solutions, **et en dernier recours**, il sera installé un actionneur pour vannes difficiles d'accès de type Flexi-Drive de la société Serv Trayvou Interverrouillage ou techniquement équivalent.

### 2.3 HYDRAULIQUE

#### 2.3.1 CIRCULATEURS

##### 2.3.1.1 *Circulateurs des réseaux*

Les circulateurs de type double à rotor noyé seront de Classe Energétique A à haut rendement

Ils seront équipés d'un moteur synchrone à Technologie ECM [Electronically Commuted Motor] permettant d'ajuster le point de fonctionnement aux besoins réel de l'installation ou de l'adapter en fonction d'une valeur de consigne.

De façon systématique et sauf indication contraire deux circulateurs indépendants montés sur un corps commun [pompe double] seront montés en parallèle dont un en secours total.

Une interface de communication de type Bacnet IP sera intégrée dans le module de chaque circulateur. Elle gèrera la permutation automatique toutes les 24 heures ainsi que le basculement sur défaut, etc...

**Un écran à cristaux liquides embarqué et une télécommande pour l'ensemble des circulateurs (à fournir au titre du présent marché) permettra de visualiser la hauteur manométrique et le débit de chaque circulateur. En l'absence d'indication de débit, le circulateur choisi par l'installateur sera obligatoirement monté avec un robinet de réglage à lecture directe de débit de type TACONOVA ou techniquement équivalent.**

Chaque groupe de circulateurs sera posé avec manomètre [boîtier inox à bain de glycérine], positionné entre les tuyauteries d'aspiration et de refoulement avec les tubulures et les vannes d'isolement [à boisseau sphérique avec clé papillon] afin d'effectuer le contrôle de la pression différentielle.



L'entrepreneur prévoira un dégagement suffisant autour des circulateurs pour les équiper de leur isolation thermique, ainsi que les interventions de maintenance.

Le montage des circulateurs sera effectué en prenant toute précaution pour éviter la propagation des bruits, sans l'utilisation de manchons antivibratiles (sauf spécifications contraires au titre 3)

Les circulateurs seront fixés au mur à l'aide de supports métalliques individuels.

S'il y a variation de diamètre, le circulateur sera raccordé aux canalisations, par des cônes.

#### 2.3.1.2 Circulateurs des échangeurs

Pour irriguer les échangeurs, les pompes seront simples à rotor noyé et, à l'instar des circulateurs réseaux, de classe énergétique A équipées d'un moteur synchrone monophasé à Technologie ECM [Electronically Commuted Motor]

Le montage de ces circulateurs sera effectué en prenant toute précaution pour éviter la propagation des bruits et l'utilisation de manchons STENFLEX de type GRV ou similaire.

Les circulateurs seront fixés au mur ou au sol à l'aide de supports métalliques individuels.

Ils seront équipés d'un manomètre [boîtier inox à bain de glycérine] avec tubulures et vannes d'isolement [à boisseau sphérique avec clé papillon] permettant de mesurer les hauteurs manométriques.

### 2.3.2 TUYAUTERIES

#### 2.3.2.1 Tracé

En principe, le tracé sera celui indiqué au projet type. Toutefois, toutes les modifications locales pourront être apportées pour tenir compte des particularités de la construction, et notamment, du voisinage éventuel de canalisations, de vapeur, d'eau ou d'électricité.

La longueur des tuyauteries de vapeur sera minimisée et les dilatations seront compensées par des changements de direction (coudes, esses ou lyres), des points fixes, des guides pour éviter le flambement des canalisations et des supports glissants.

Pour les canalisations de vapeur, les points bas, qui doivent toujours être équipés d'un dispositif de purge automatique et manuelle, seront évités autant que possible.

#### **Les tuyauteries seront placées :**

- ❁ *En règle générale, hors des parois ou des planchers. Elles seront protégées pour éviter tout risque de brûlure.*
- ❁ *De façon à ne pas réchauffer inopportunistement les canalisations d'eau froide,*
- ❁ *De façon à pouvoir poser le calorifuge selon les prescriptions décrites plus loin, en respectant les épaisseurs,*
- ❁ *De façon à ne gêner aucun passage : elles ne devront pas, notamment, réduire les soupiraux ou ouvertures d'aération naturelle,*
- ❁ *De façon à être visibles et accessibles pour la maintenance des installations, et en particulier, au droit des soudures, des brides et des robinetteries,*
- ❁ *De sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne vis à vis des installations voisines, d'origine mécanique par transmission d'efforts ou de vibrations ou d'origine thermique par insuffisance de calorifuge,*



Toutes les tuyauteries seront repérées selon les références colorimétriques de la norme NF-X 08-002 de façon à permettre leur identification tant en exploitation que lors des travaux de modification ou de réparation ultérieurs (cf. § 2.14.1)

#### 2.3.2.2 Les canalisations vapeur et condensats

Les canalisations seront placées de sorte qu'elles ne comportent aucun assemblage susceptible de fuir à proximité des issues de la sous-station.

La pente des canalisations vapeur sera de 1 mm/m minimum lorsque la pente est dans le sens du fluide et de 3 mm/m minimum dans le sens contraire du fluide. Tous les points bas seront munis d'un système de purge de condensats manuel et automatique. Le long de tout son parcours jusqu'au séparateur, le réseau de condensats aura toujours une altitude inférieure à la moitié de la hauteur totale de l'échangeur le plus haut. Toutes les pénétrations de la vapeur dans les échangeurs se situeront dans le même plan horizontal, pour ce faire, les pieds des échangeurs pourront avoir une hauteur différente.

Le tracé des canalisations vapeur sera soumis à approbation et fera l'objet d'un **dossier technique de tuyauterie** comprenant :

- ❁ un plan isométrique des tuyauteries,
- ❁ une nomenclature des matériels (tubes, courbes, réduction, tés, fonds, brides), certificat type 3.1 b suivant la norme NF EN 10204,
- ❁ les certificats matière des éléments de tuyauterie et du métal d'apport, certificat type 2.2 ou 3.1 b suivant la norme NF EN 10204,
- ❁ une attestation de l'installateur relative à la conformité du matériel utilisé avec les certificats matière présentés,
- ❁ les qualifications des soudeurs,
- ❁ une attestation de l'installateur certifiant que les soudures ont bien été réalisées par les soudeurs dont les qualifications sont présentées,
- ❁ la qualification du mode opératoire de l'installateur, le cas échéant,
- ❁ les procès-verbaux des épreuves hydrauliques,
- ❁ le cas échéant, le rapport des contrôles non destructifs des soudures de raccordement de vapeur non éprouvées hydrauliquement,
- ❁ le rapport de l'organisme de contrôle habilité
- ❁ les éléments documentaires concernant l'isolation thermique permettant de s'assurer qu'elle est chimiquement neutre vis à vis de la paroi à protéger

Ce dossier sera remis à l'exploitant pour le présenter à toute réquisition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression en application de l'article 3 de la loi du 28 octobre 1943 modifiée.

#### 2.3.2.3 Les canalisations de distribution

La pente des réseaux d'eau permettra de purger naturellement les installations et de vidanger les réseaux par une simple manœuvre prévue à cet effet.



### 2.3.2.4 Nature des canalisations

#### Eau de chauffage :

Ces canalisations pourront être :

**En cuivre** suivant norme NF EN 1057. Tout contact direct avec l'aluminium étant formellement interdit (l'interposition de raccords en fonte ou acier sera alors exigée).

**En Acier Tarif 3** suivant norme NF A 49-115 (tubes sans soudures filetables) acier TUE 34-1, pour les diamètres inférieurs à 50/60.

**En Acier Tarif 10:** Suivant la NORME NF A 49/112, acier TUE 220 A, pour les diamètres supérieurs à 50/60

#### **En Cuivre ou Acier Carbone /Acier Inox [sertissage]**

**En Polyéthylène réticulé** avec barrière anti-oxygène pour les planchers chauffants et les installations hydro câblées dont les remontées seront protégées à l'aide d'accessoires du commerce.

#### **Vitesse d'écoulement maximum admissible dans les canalisations d'eau chaude :**

- Distribution dans appartements, bureaux et toutes zones avec utilisateurs : 0,60 m/s
- Colonne verticale : 0,60 m/s
- Distribution en caniveaux et gaines techniques : 1,00 m/s
- Distribution en locaux techniques : 1,00 m/s

#### **Pertes de charge linéaires admissibles dans les canalisations d'eau chaude :**

- 10 mmCE/m

#### Vapeur :

Suivant **ISO PN 25**, la **NORME NF A 49-211**, acier nuance **TU E 250 B** pour les diamètres nominaux extérieurs supérieurs à 40 mm. **Le diamètre de ces canalisations sera toujours supérieur ou égal à DN 40.**

Pour ces tubes, la température de service étant supérieure à 110°C, il sera demandé les documents suivants:

- Certificat matière (nuance, caractéristiques, provenance);
- Certificat de réception par le Service des Mines et fourni tube par tube.

#### **Vitesse d'écoulement admissible dans les canalisations de vapeur d'eau:**

Ø en mm	40	50	65	80	100	125	150	175	200
m/s	22	28	34	42	49	57	65	74	80





### **Condensats :**

Suivant **ISO PN 16 NORME NF A 49-211** acier nuance **TU E 220**. **Le diamètre de ces canalisations sera toujours supérieur ou égal à DN 20.**

La vitesse maximum admissible pour les condensats sera de 2 m/s.

### **Remplissage eau de ville :**

Aucune tuyauterie de remplissage ne sera inférieure à DN 20. Cette alimentation sera en cuivre ou en tout autre matériau compatible avec l'installation existante ou projetée jusqu'en amont du disconnecteur avec interposition d'un manchon isolant diélectrique fer/cuivre si nécessaire.

#### **En Cuivre ou Acier Carbone /Acier Inox [sertissage]**

L'alimentation en eau de ville sera protégée contre les retours d'eau de chauffage par un disconnecteur.

Un manomètre boîtier inox à bain glycérine sera monté en amont et aval du disconnecteur.

À l'occasion du remplissage, l'entreprise fournira la contenance de l'installation par lecture du compteur d'eau.

Chaque réseau pourra être rempli indépendamment l'un de l'autre.

### **Vidange :**

#### **a) Réseaux**

Le collecteur de vidange sera en tube PVC Chaleur ou en cuivre ou acier.

Chaque réseau pourra être vidangé séparément.

#### **b) Condensats**

Les vidanges seront en acier et situées aux points les plus bas du réseau des condensats. Ces tuyauteries seront PN 16 minimum s'il existe une bêche ou PN 25 en l'absence de bêche.

#### *2.3.2.5 Assemblages*

Les assemblages à brides, vissés, soudés ainsi que les piquages et les tés suivront scrupuleusement les directives édictées dans le « guide des postes de livraison », édité par la CPCU.

#### *2.3.2.6 Dilatation*

Il sera prévu un système mécanique avec lyres de dilatation ou baïonnettes, dès que la longueur droite est égale ou supérieure à 25 mètres.

Les valeurs de dilatations linéaires suivantes peuvent être utilisées :



- 3 mm/m pour les tuyauteries de vapeur ( $t_{max} = 250\text{ °C}$ )
- 1,2 mm/m pour les tuyauteries des condensats ( $t_{max} = 110\text{ °C}$ )
- 0,8 mm/m pour les tuyauteries de départ d'eau chaude en acier ( $t_{max} = 80\text{ °C}$ )
- 0,6 mm/m pour les tuyauteries de retour d'eau chaude en acier ( $t_{max} = 60\text{ °C}$ )
- 1,1 mm/m pour les tuyauteries de départ d'eau chaude en cuivre ( $t_{max} = 80\text{ °C}$ )
- 0,8 mm/m pour les tuyauteries de retour d'eau chaude en cuivre ( $t_{max} = 60\text{ °C}$ )

Le tracé des tuyauteries sera défini de manière à éviter les appareillages.

Il ne sera prévu des compensateurs métalliques de dilatation qu'en dernier ressort et après accord du Maître d'Ouvrage : ces compensateurs de type axial à pression externe devront être éprouvés à 3 fois la pression d'utilisation. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et fixés à la tuyauterie; les tuyauteries comporteront des guides.

#### 2.3.2.7 Traversée des parois

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers s'effectuera dans des fourreaux non fendus.

Ces fourreaux seront scellés au ciment et seront d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation de la tuyauterie qu'ils protègent.

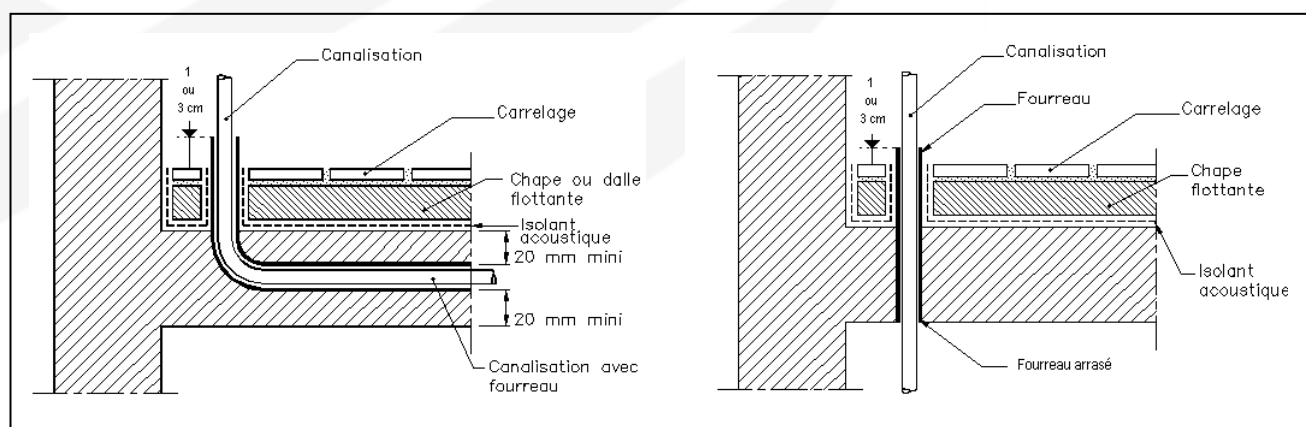
Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois.

Les extrémités des fourreaux affleureront des murs et plafonds mais dépasseront le parement des planchers de 3 cm au minimum, dans le cas de sol lavable au jet (cuisine, hall, réfectoire, etc.) et de 1 cm dans les autres cas.

Un isolant phonique sera placé entre le tube et le fourreau.

L'extérieur des tubes sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

Les fourreaux métalliques seront revêtus d'une protection intérieure et extérieure contre l'oxydation.



L'entreprise prévoira la reconstitution du degré coupe feu des traversées des parois coupe-feu par les conduits avec un dispositif ayant un PV.



#### 2.3.2.8 Supports

Les supports seront réalisés avec des profilés dont les dimensions seront fonctions de l'espacement et de la charge supportée.

Ces profilés seront munis de demi-lune ou colliers, et pré équipés d'un isolant phonique de type MUPRO, FLEXCON ou similaire.

La fixation des supports sera faite exclusivement par chevilles métalliques (type SPIT ROCK, HILTI ou similaire).

Dans les parties horizontales en plinthe, les fixations des tuyauteries seront obligatoirement renforcées par des supports en équerre avec, au minimum, un support entre colonnes et radiateurs.

#### **Distance entre supports en fonction du diamètre du tube supporté :**

☼ Pour les tubes de chauffage en cuivre :

⚡  **$\varnothing_{ext} \leq 22 \text{ mm} : 1,25 \text{ m}$**

⚡  **$\varnothing_{ext} > 22 \text{ mm} : 1,80 \text{ m}$**

☼ Pour les tubes de chauffage en acier :

⚡  **$\varnothing \leq 26/34 : 1,5 \text{ m}$**

⚡  **$\varnothing > 26/34 : 2,25 \text{ m}$**

Les supports devront permettre les mouvements longitudinaux du tube provoqués par la dilatation.

Pour la peinture des supports, se reporter aux spécifications données au paragraphe "peinture".

#### 2.3.2.9 Nettoyage des nouveaux réseaux hydrauliques

À l'intérieur, les tuyauteries seront soumises à 2 rinçages successifs.

À l'extérieur, les tuyauteries seront soumises à un nettoyage soigné (brossages, dégraissages, 2 couches d'antirouille).

Les tuyauteries en cuivre seront poncées avant de recevoir les couches de peinture de finition.

#### 2.3.2.10 Calorifuge

Le calorifuge sera constitué de coquilles de laine de roche.

Les coquilles seront posées à joints contrariés et munies de manchettes en aluminium ou acier galvanisé aux abouts.

Les coquilles de laine de roche volcanique (densité mini de 135 kg/m<sup>3</sup>) seront roulées à fibres concentriques, fendues sur une génératrice, à l'exclusion de toutes coquilles, découpées dans les blocs de laine.

Le calorifuge avec ses embouts métalliques s'arrêtera à une distance suffisante des brides pour permettre le dégagement des boulons et d'une clé.



Toutes les canalisations d'eau froide situées dans le centre thermique devront être calorifugées (type STYROFOAM ou équivalent avec pare vapeur et finition ISOXAL ou équivalent).

#### **2.3.2.10.1 Calorifuge du circuit d'eau chaude**

**Les épaisseurs minimales seront les suivantes**

- ❁ 30 mm jusqu'au DN 30
- ❁ 50 mm pour un DN supérieur à 30

Sauf prescriptions contraires spécifiées au chapitre III du présent C.C.T.P., le calorifuge sera protégé et habillé par des feuilles de PVC M1 avec languette de recouvrement auto-adhésive pour les joints longitudinaux et languette périmétrique.

Les coudes et les piquages seront traités de la même façon.

Ces coquilles seront munies de manchettes en aluminium ou acier galvanisé aux abouts.

#### **2.3.2.10.2 Calorifuge du circuit vapeur**

**Les épaisseurs minimales seront les suivantes :**

##### ***Canalisation de vapeur BP***

- ❁ 40 mm jusqu'au DN 50;
- ❁ 50 mm jusqu'au DN 125;
- ❁ 70 mm pour un DN supérieur à 125.

##### ***Canalisation de vapeur HP***

- ❁ 50 mm pour le DN 40;
- ❁ 70 mm jusqu'au DN 80;
- ❁ 80 mm jusqu'au DN 150.

Sauf prescriptions contraires spécifiées au chapitre III du présent C.C.T.P., le calorifuge sera protégé par un matériau classé Mo (plâtre lissé ou tout autre matériau ne transmettant pas la chaleur par conduction), y compris les coudes et les piquages. Tout revêtement métallique est à proscrire.

#### **2.3.2.10.3 Calorifuge du circuit purge et condensat**

**Les épaisseurs minimales seront les suivantes :**

- ❁ 30 mm de DN 20 à 30;
- ❁ 40 mm pour DN 40 et 50;
- ❁ 50 mm pour DN 65 et 80.

Sauf prescriptions contraires spécifiées au chapitre III du présent C.C.T.P., le calorifuge sera protégé par un matériau classé Mo (tôle d'inox ou plâtre lissé), y compris les coudes et les piquages.

**La bâche sera calorifugée selon les prescriptions du § 2.8.1**

*NOTA : les purgeurs thermostatiques ne seront pas calorifugés pour favoriser le sous refroidissement des condensats.*



#### **2.3.2.10.4 Calorifuge des robinetteries, vannes de régulation et brides sur la vapeur**

Ces éléments seront habillés d'un matelas isolant formé d'une enveloppe en tissu de verre siliconé résistant en continu à 280°C bourrée de laine de verre à forte densité. La fixation se fera au moyen de lanières et arpillons ou tout autre système rapide, à l'exclusion de tout laçage (CALONAT de FRANZ GYSI AG, ADVENTECH ou techniquement équivalent).

### **2.3.3 ROBINETS ET VANNES**

#### **2.3.3.1 Vannes et robinets d'isolement**

##### **Eau chaude**

Les vannes et robinets d'isolement seront PN 16, sauf indications contraires dans le Titre 3 du présent C.C.T.P., ils seront du type :

- ❁ à boisseau sphérique acier chromé, montage par raccords filetés pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50.
- ❁ à papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontables amont/aval, pour les diamètres nominaux supérieurs à 50.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants:

- ❁ toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne,
- ❁ à l'aspiration et au refoulement des circulateurs,
- ❁ à l'amont et à l'aval de tous les appareils.

##### **Vapeur et condensats :**

Sur la vapeur et les condensats jusqu'à la sortie du 2ème organe de sécurité, les vannes et robinets d'isolement seront PN/PE 25/40, du type à soupape à soufflet d'étanchéité et à raccordement par brides à simple emboîtement mâle en entrée et à simple emboîtement femelle en sortie, de marque KLEIN, KLINGER, SNRI ou similaire.

Ces robinets d'isolement à soupape avec soufflet d'étanchéité seront constitués:

- ❁ d'un corps et d'un chapeau en acier,
- ❁ d'une tige interne montante et tournante dont le filetage sera protégé,
- ❁ d'un soufflet double paroi en inox,
- ❁ d'une soupape en inox garnie d'un presse-étoupe de sécurité.

Sur les condensats après le 2ème organe de sécurité, les vannes et robinets d'isolement seront PN 16 (PN 25 si le système est sans bêche), de type taraudé et à boisseau sphérique, en inox haute température.

Tous les accessoires sur la vapeur non détendue ne concourant pas à la sécurité seront isolables avec une mise à l'air libre bouchonnée pour les manomètres (type 491 LRI ou similaire)



**NOTA:** D'une manière générale, tous les accessoires de vapeur devront être conformes au standard C.P.C.U. (Voir le Guide du Poste de Livraison de la C.P.C.U.), à la norme CE et au décret du 13 décembre 1999.

#### 2.3.3.2 Robinets d'équilibrage

Les robinets d'équilibrage seront mis en place sur l'installation selon l'organisation modulaire définie dans l'ouvrage " L'Equilibrage Hydraulique Global " cité au § 1.09.8.2.

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle. Le matériel devra détenir la certification ISO 9001.

Les robinets d'équilibrage seront montés sur les retours à débit constant de l'installation et garantiront les fonctions suivantes :

- ✿ *Mesure des débits par des prises de pression et réglage à l'aide d'une poignée à affichage numérique à lecture directe au 10<sup>ème</sup> de tour.*
- ✿ *Mémorisation du réglage*
- ✿ *Étanchéité totale à 16 bars*
- ✿ *Vidange*
- ✿ *Les vannes seront taraudées ou filetées du Ø 10 au Ø 50 et permettront un fonctionnement jusqu'à 120°C sous une pression statique de 16 bars*
- ✿ *Les vannes à brides à partir de Ø 20 au Ø 150 permettront un fonctionnement jusqu'à 120°C sous une pression statique de 16 bars.*
- ✿ *Les vannes à brides du Ø 65 au Ø 300 seront à clapet équilibré afin d'assurer une manœuvre aisée quel que soit le  $\Delta P$*

Chaque robinet sera repéré avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte", ainsi que la valeur du réglage et le débit.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants:

- ✿ *tous les pieds de colonne,*
- ✿ *toutes les antennes horizontales desservant plus de 4 radiateurs,*
- ✿ *chaque retour de réseau en sous-station, sauf si sa pompe à débit variable de technologie ECM possède un affichage de son propre débit*
- ✿ *tous les générateurs, batteries ou échangeurs sur le retour à débit constant,*
- ✿ *tous les bypasses des vannes 3 voies alimentant des batteries ou des échangeurs à débit variable..*
- ✿ *Les bypasses de mélange fixe des planchers chauffants*

#### 2.3.3.3 Choix et mise en œuvre des matériaux

Des marques de matériel et références de prestation ont été précisées dans le présent document. Ces marques et références ne sont données qu'à titre indicatif pour fixer le seuil de qualité nécessaire pour atteindre le résultat défini dans le § 1.9.8 " Réglage des débits ". Il appartiendra donc à l'entreprise de préciser de quels types, marques et prestations son offre de prix est composée.



Sans autres précisions, il sera considéré que le présent CCTP est applicable.

La mise en œuvre devra être faite, après approbation des divers plans et schémas, avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation parfaite que pour éviter toute détérioration aux ouvrages actuels.

#### 2.3.3.4 Régulation de la pression différentielle sur les colonnes à débit variable

Lorsque l'architecture des réseaux et le diamètre des canalisations le permettent (colonnes montantes et descendantes éloignées de 4 mètres au plus et  $DN \leq 40$ ), il sera installé une vanne automatique d'équilibrage avec vidange et capillaire d'impulsion associée à une vanne d'arrêt avec prises de pression, sur les pieds de colonne alimentant des émetteurs à débit variable. Ces équipements de pied de colonne permettent les fonctions suivantes :

- ✿ *Maintien de l'équilibrage du système hydraulique indépendamment de la variation des débits sur les unités terminales dans une plage comprise entre 5 et 25 kPa.*
- ✿ *Régulation de la stabilité de la pression différentielle en cas de fermeture des robinets thermostatiques d'une branche.*
- ✿ *Maintien de l'autorité des robinets thermostatiques de la branche*
- ✿ *Suppression des interactions de débit entre les colonnes.*

#### 2.3.3.5 Les vannes de régulation

Voir le chapitre REGULATION du présent C.C.T.P.

### 2.3.4 PURGES

#### **Purgeurs d'air:**

Tous les points hauts des tuyauteries d'eau chaude des circuits secondaires comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour.

Ce dispositif comprendra :

- ✿ *Un purgeur automatique, à grand débit, à flotteur, pression de fonctionnement 10 bars. La valve et son siège seront toujours hors d'eau empêchant ainsi les souillures de l'eau de chauffage de venir se loger dans ce mécanisme*
- ✿ *Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique,*
- ✿ *Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme (précisions données à ce sujet dans le Titre 3).*

Toutes les bouteilles de purge situées dans des locaux non chauffés devront être calorifugées.

#### **Purgeur d'eau de condensation :**

Un dispositif de purgeur d'eau avec filtre sera installé sur tous les points bas des tuyauteries vapeur non équipées de dispositifs de renvoi ou de transfert de condensats.



Le choix du nombre, du type et de la dimension des purgeurs dépendra du débit d'eau maximum à évacuer dans les conditions de fonctionnement nominales avec une pression différentielle minimale de 3 bars pour les postes en circuit ouvert (1 bar pour les postes en circuit fermé), des déperditions des branchements et des conditions de branchement en amont.

Les caractéristiques de construction répondent aux normes NF EN 26-553, 554, 704, 948 et NF EN 27-841 et 842 :

- Corps et chapeau en acier
- Mécanisme en acier inoxydable
- Etanchéité de classe IV minimum
- DN 20 minimum

### 2.3.5 LES FILTRES

Disposés sur l'alimentation de la vapeur et l'évacuation des condensats, le corps et le chapeau des filtres seront en acier avec un tamis en tôle perforée d'orifices de 3 mm supportant un tissu filtrant (maille de 2/10<sup>ème</sup> pour la vapeur)

### 2.3.6 VIDANGE ET REMPLISSAGE DES RESEAUX EN SOUS-STATION

#### 2.3.6.1 Vidange des points bas

Tous les points bas de l'installation en sous-station seront équipés d'un robinet de vidange ¼ de tour à boisseau sphérique, avec canalisation de raccordement sur un collecteur dit "vidange générale". Ce collecteur acheminera toutes les eaux de vidange au puisard ou au siphon de sol.

Dans le cas où les eaux de vidange devraient être relevées par l'intermédiaire d'un puisard, la recherche d'un point de vidange rapide gravitaire sera toujours à envisager sur le collecteur le plus proche évitant, ainsi, de faire transiter la totalité de l'eau contenue dans l'installation par le puisard.

Dans le cas où un puisard serait nécessaire sa capacité utile minimum (*déduction faite d'une neutralisation de 10 cm en partie inférieure et supérieure*) sera la suivante :

PUISSANCE UTILE (kW)	≤ 200	300	500	800	1200	1800	2500
CAPACITE UTILE DU PUISARD (l)	150	250	350	400	500	700	1000
HAUTEUR MINI DU PUISARD	60 cm						

Ce puisard sera recouvert d'un caillebotis et équipé d'une pompe immergée **en inox** résistant aux eaux peu chargées pouvant atteindre exceptionnellement 80 °C. Le fonctionnement de cette pompe est asservi à un dispositif de contrôle de niveau par flotteur. Un clapet anti-retour, suivi d'un robinet à boisseau sphérique, sera installé au refoulement de cette pompe.

Prévoir un contact à flotteur situé au niveau du puisard indiquant son débordement.

**NOTA :** Toutes les dispositions doivent être prises pour ne pas rejeter à l'égout ces eaux de vidange à une température supérieure à 30 °C.





Prévoir en particulier des vidanges aux points bas suivants :

- ❁ en point bas de chaque échangeur,
- ❁ en point bas de la bouteille de mélange en diamètre 50,
- ❁ en point bas de chaque collecteur en diamètre 20,
- ❁ sur le retour de chaque échangeur, à proximité des pompes de charge et du filtre,
- ❁ en point bas de tous les ballons et autres matériels hydrauliques.

#### 2.3.6.2 Vidanges "panoplie"

Chaque réseau secondaire de distribution devra pouvoir être vidangé individuellement. Prévoir un piquage DN20 avec vanne à boisseau sphérique sur le départ de chaque circuit régulé.

Prévoir deux piquages en DN20 avec vannes à boisseau sphérique DN 20 sur départ et retour de chaque réseau à température constante.

Toutes ces vidanges seront collectées sur entonnoirs raccordés à la vidange générale.

#### 2.3.6.3 Remplissage général

- ❁ Prévoir un remplissage général cuivre ou en matériau compatible avec le réseau existant, en diamètre DN 25 minimum avec vanne à boisseau sphérique piquée sur le collecteur de retour secondaire. Le remplissage s'effectuera par l'intermédiaire d'un disconnecteur.

Prévoir en outre :

- ❁ 1 manomètre amont et aval en inox à bain de glycérine de l'ensemble de disconnexion.
- ❁ Un piquage DN 15 ou 16/18 isolable par un robinet ¼ de tour pour alimenter un robinet raccord au nez ¼ de tour avec clapet de retenue anti-pollution en amont de la bête et du compteur
- ❁ Chaque retour de réseau sera alimenté séparément en DN15 avec un robinet à boisseau sphérique de façon à pouvoir être rempli indépendamment l'un de l'autre

#### 2.3.6.4 Rinçage des échangeurs

De manière à pouvoir rincer les échangeurs deux piquages DN 20 seront réalisés sur les collecteurs départ et retour du circuit secondaire de chaque échangeur entre ce dernier et les vannes d'isolement de ces collecteurs. Chaque piquage sera équipé d'une vanne.

#### 2.3.7 CLAPETS ANTI-RETOUR.

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé ou à battant et corps en bronze taraudé.

**NOTA : Les clapets anti-retour extra plats montés entre brides ne sont pas acceptés.**



### 2.3.8 EXPANSION

Existant et conservé

## 2.4 PRODUCTION DE CHALEUR

### 2.4.1 BOUTEILLE DE PURGE

Les caractéristiques dimensionnelles, les différents cas possibles d'arrivée de la vapeur ainsi que les principes de fixation de cette bouteille sont rappelés dans le « Guide du poste de livraison » édité par la CPCU. **Le respect de ces préconisations est impératif.**

### 2.4.2 ECHANGEURS

Les échangeurs seront marqués " CE " et devront être accompagnés du certificat de conformité " CE " établi par le fabricant, du moins à compter du 29 mai 2002. **Les échangeurs devront obligatoirement satisfaire, tant en ce qui concerne leur conception que leur fabrication, aux exigences essentielles de sécurité énoncées à l'annexe 1 du décret n°99-1046 du 13 décembre 1999. A défaut de marquage « CE », le fabricant devra fournir à l'installateur une « Déclaration de conformité » établie conformément au modèle figurant à l'annexe 6 du précédent arrêté.** Cette « Déclaration de conformité » sera remise à l'exploitant à la réception des travaux. **Tout échangeur ne remplissant pas ces critères sera refusé par le Maître d'Ouvrage.**

En règle générale, les échangeurs auront un **volume du circuit vapeur inférieur ou égal à 10 litres (classe 1)** et seront indémontables. Pour ce faire, seuls, les échangeurs à tubes de vapeur sont prescrits. Le nombre maximum d'échangeurs est fixé à 4 appareils par sous station. Les échangeurs seront de puissances identiques.

***NOTA :** Dans le cas d'une nécessité à installer imminente ne permettant pas de respecter cette limite des 10 litres, sauf à multiplier à l'excès le nombre des échangeurs, ces derniers seront alors démontables pour permettre le contrôle régulier de l'intérieur du récipient, conformément à l'arrêté du 15 mars 2000. Leur calotte supérieure sera équipée, de série, d'un anneau de levage. Se reporter au titre 3 des Prescriptions techniques particulières.*

Les échangeurs seront livrés totalement calorifugés (corps, fonds et têtes). L'épaisseur de ce calorifuge sera, au minimum, de :

- ❁ 60 mm minimums jusqu'à 600 kW,
- ❁ 80 mm jusqu'à 900 kW,
- ❁ 100 mm au-delà de 900kW.

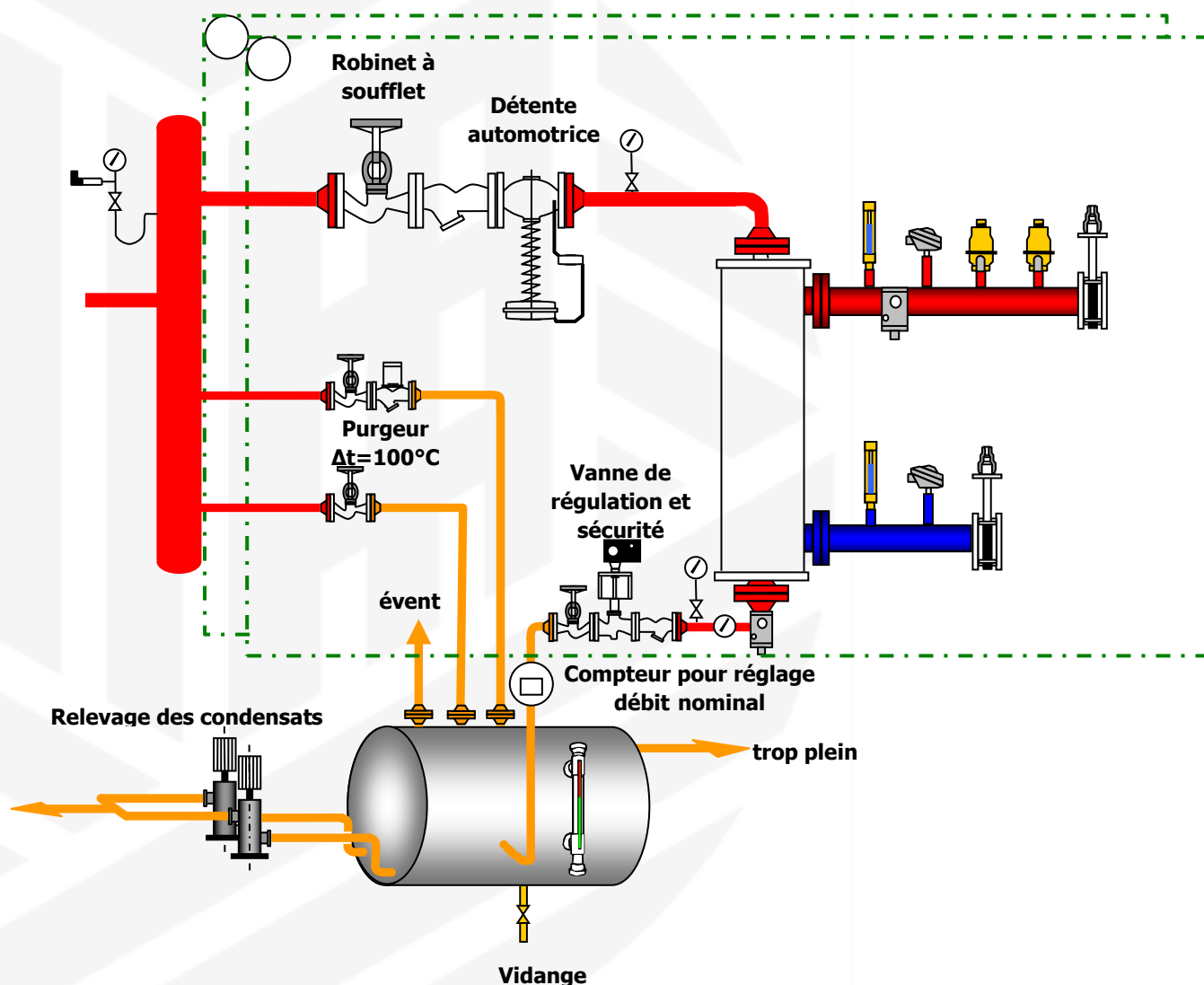
**NOTA:**

- ❁ **L'ensemble calorifuge et protection sera facilement démontable sans outillage pour permettre un examen visuel et régulier de l'état de la paroi externe du récipient.**
- ❁ **La distance entre le plafond et la partie haute de l'échangeur sera supérieure ou égale à 1 mètre.**
- ❁ **Dans le cas où des échangeurs supérieurs à 10 litres de vapeur seraient installés, il est impératif de prévoir un crochet de suspension scellé au plafond de la sous-**





*station et à la verticale de chacun des échangeurs pour permettre le démontage de la calotte de ces appareils pour les vérifications périodiques.*



**Se reporter au Titre 3, pour toutes les prescriptions techniques particulières.**

### 2.4.3 VANNE DE DETENTE VAPEUR ET SECURITE

#### 2.4.3.1 1<sup>er</sup> cas : la détente automotrice

Le détendeur sera de type automateur autonome à action directe ou pilotée afin de maintenir la pression de la vapeur à une valeur constante de 4 bars. Ce détendeur automateur fera également office d'organe de sécurité en coupant l'arrivée de la vapeur en cas de surchauffe, de manque d'eau ou tout autre contact inclus dans la chaîne de sécurité.

Sa conception générale sera la suivante :

- Conception compacte PN25, PE40



**ICONEX – CCTP**

Remplacement d'une chaufferie gaz par une sous-station vapeur

- ✿ Réglage précis et simple de la valeur de consigne
- ✿ Équilibrages de pression par soufflet en acier inoxydable
- ✿ Étanchéité de tige assurée par soufflet en acier inoxydable
- ✿ Étanchéité siège / clapet conique
- ✿ Siège et clapet en inox
- ✿ Raccordement à brides ISO
- ✿ Un pot de condensation sur la tubulure de pilotage (modèle à action directe)
- ✿ une pression différentielle de 20 bars minimum,
- ✿ l'absence d'érosion et de vibration,
- ✿ un niveau de bruit ne dépassant pas 80 dBA à 1 mètre,
- ✿ Le coefficient KV du détendeur sera calculé après s'être renseigné auprès de la CPCU sur la pression minimale d'hiver du présent site.

#### 2.4.3.2 2<sup>ème</sup> cas : la détente électrique réseau vapeur CTA

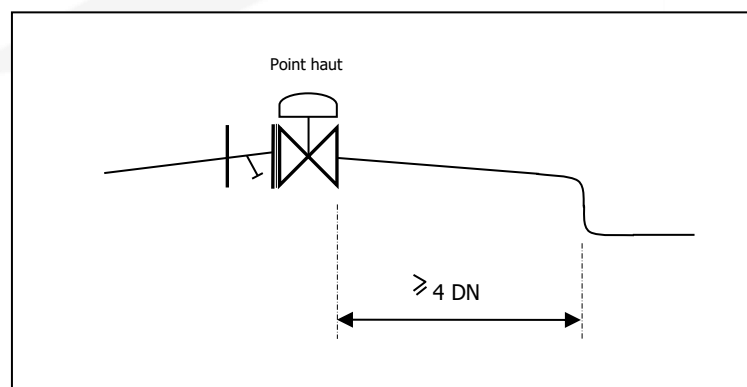
La détente est assurée par une vanne simple siège, à clapet inverse, actionnée par un servomoteur électro hydraulique **3 points**. La sécurité est assurée par un ressort venant fermer la vanne par manque de tension (excès de température primaire ou condensats).

Ce servomoteur est piloté par 3 pressostats : 2 pressostats de régulation réglables en consigne (de 0,5 à 7 bars) et différentiel (de 0,5 à 3 bars) et 1 pressostat de sécurité supportant chacun une pression de marche de 22 bars :

- ✿ Un pressostat commande l'ouverture du servomoteur dès que la pression de vapeur chute à 3 bars et son arrêt à 3,5 bars (différentiel 0,5 bar).
- ✿ Un pressostat commande la fermeture du servomoteur dès que la pression de vapeur atteint 4 bars et son arrêt à 3,5 bars (différentiel 0,5 bar).
- ✿ Un pressostat de sécurité coupant l'alimentation du servomoteur en cas d'excès de pression.

Le coefficient KV du détendeur sera calculé après s'être renseigné auprès de la CPCU sur la pression minimale d'hiver du présent site.

**Montage:** le détendeur sera installé en respectant les principes ci-dessous



**NOTA :** Le filtre est accolé au détendeur et ce dernier est situé en point haut de la ligne vapeur. Dans le cas de la détente électrique (cas n°2) la distance de 4DN est sans objet

**Sécurité :** Le détendeur fera office d'organe de sécurité en venant fermer l'arrivée de vapeur par manque de tension ou de fluide auxiliaire.

**NOTA :** Cette sécurité pourra également être assurée par une vanne indépendante située en amont du détendeur.

Se reporter au Titre 3, pour toutes les spécifications techniques particulières.

#### 2.4.4 VANNE DE REGULATION ET SECURITE SUR LES CONDENSATS

La régulation de la température du secondaire de l'échangeur s'effectuera **exclusivement** en agissant sur le débit des **condensats** à l'aide d'une vanne actionnée par un **servomoteur 3 points**.

##### Caractéristiques hydrauliques :

- la pression différentielle sera de 20 bars,
- la classe d'étanchéité sera égale à IV au minimum,
- l'autorité sera égale à 0,5 minimum,
- la caractéristique de débit sera identique à celle du détendeur de vapeur.

##### Caractéristiques mécaniques:

- PN 25,
- Corps en acier,
- Siège et clapet en acier inoxydable,
- Tige en acier inoxydable.

**Montage:** Cette vanne sera protégée par un filtre en amont.

**Sécurité:** Cette vanne sera capable de fermer les condensats par manque de tension ou de fluide auxiliaire.

**NOTA :** un compteur d'eau chaude sera prévu sur la canalisation des condensats avant rejet à la bache pour permettre de régler la puissance nominale de chaque échangeur

## 2.5 CIRCUIT PRIMAIRE

### 2.5.1 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE DES ECHANGEURS

Chaque échangeur sera 1600kw et comportera les équipements suivants:

**Sur le départ:**



ICONEX – CCTP

Remplacement d'une chaufferie gaz par une sous-station vapeur

- ❁ 2 soupapes de sécurité à ressort (répondant à la norme NF P 52-203), réglables dans une plage de 1 à 6 bars sous une température de travail maxi de 110°C, situées en sortie et au plus près des échangeurs et impérativement en amont de la 1<sup>ère</sup> vanne d'isolement de l'installation. Leur corps sera en fonte, le siège en inox et le clapet en silicone monté sur rotule assurant, ainsi, une parfaite étanchéité après les manœuvres de contrôle. Le mécanisme restera constamment hors d'eau grâce à une membrane en EPDM. L'ouverture manuelle de ces soupapes s'effectuera par un levier de manœuvre. La bride d'évacuation soudable ou filetée sera collectée individuellement jusqu'à 20cm du sol.
- ❁ 1 clapet anti-retour à guide et clapet en fonte, avec étanchéité par joint plat élastomère et ressort inox,
- ❁ 1 vanne d'isolement à papillon à oreilles taraudées,
- ❁ 1 thermomètre,
- ❁ 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,

#### Sur le retour:

- ❁ 1 vanne d'isolement à papillon à oreilles taraudées,
- ❁ 1 vanne de réglage multifonctions,
- ❁ 1 thermomètre,
- ❁ 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- ❁ 1 filtre à tamis,
- ❁ 1 circulateur simple équipé de prise de pression amont et aval, calculé avec  $\Delta t = 15^\circ\text{C}$ .
- ❁ 1 manomètre boîtier inox à bain de glycérine monté en différentiel,
- ❁ 1 contrôleur de débit à palettes équipé d'un contact électrique,
- ❁ 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25.

#### 2.5.2 COLLECTEUR PRIMAIRE ENTRE LES ECHANGEURS

Ce collecteur sera unique pour l'ensemble des échangeurs. Il sera équipé de:

- ❁ 4 manchons à souder bouchonnés (2 sur le départ et 2 sur le retour),
- ❁ 1 filtre à tamis équipé d'un robinet de vidange sur le retour,
- ❁ 1 vanne papillon à oreilles taraudées à l'amont du filtre.

#### 2.5.3 BOUTEILLE DE PUISAGE

La disconnexion entre la partie primaire de production et les réseaux secondaires de distribution se fera par une bouteille de puisage qui fera également office de pot à boue et de dégazeur.

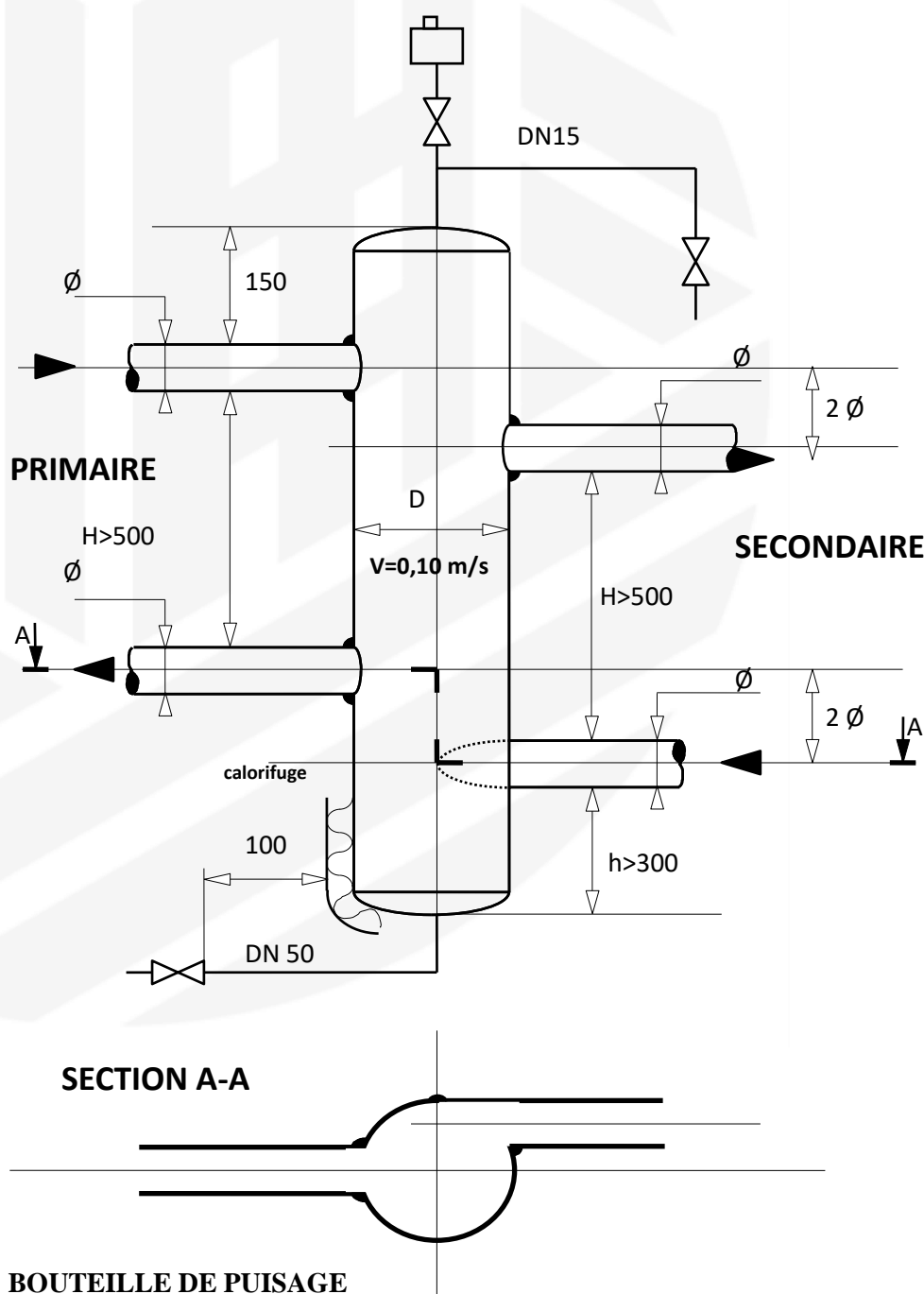
Elle sera fabriquée en tube en acier tarif T10 selon le schéma ci-joint, avec les fonds bombés à chaque extrémité, et sera dimensionnée pour une vitesse de 0,10m/s. Le débit primaire sera toujours supérieur au débit secondaire.

Elle reposera verticalement sur des pieds, avec complément de fixation murale. Le retour général secondaire sera tangentiel à la bouteille (cf. schéma ci-après).

L'équipement complémentaire comportera:



- 1 thermomètre sur chaque départ et chaque retour (4 en tout),
- 1 robinet de vidange rapide ¼ de tour DN 50 en fond de bouteille avec écoulement canalisé jusqu'au puisard, et manœuvrable après pose du calorifuge,
- 1 purgeur automatique à grand débit isolable par un robinet ¼ de tour (cf. § 2.3.4.)
- 1 purge manuelle ramenée à hauteur d'homme,
- 1 pressostat d'alarme de pression mini, monté sur un manchon à souder DN15 isolable par robinet ¼ de tour avec une vidange et mise à l'air libre pour tester le bon fonctionnement du pressostat,
- 1 manomètre à cadran en boîtier inox à bain de glycérine avec vanne d'isolement.



Le bas de la bouteille de puisage doit être le point bas de toutes les installations secondaires.



Le haut de la bouteille de puisage doit être le point haut de toutes les installations de la sous-station, (collecteurs primaires, secondaires et échangeurs).

## 2.6 RESEAU SECONDAIRE

**Deux piquages avec une bouteille d'injection équipée d'un entonnoir et de son jeu de vannes seront prévus sur le retour général des réseaux.**

Se reporter au Titre 3, pour les spécifications techniques particulières.

## 2.7 LIGNE DE CONDENSATS

### 2.7.1 BOUTEILLE D'INSTRUMENTATION

La bouteille d'instrumentation est un élément de tuyauterie PN 25 dont le diamètre doit permettre de monter un thermomètre, un manomètre ainsi qu'un aquastat. Elle est disposée verticalement en sortie de l'échangeur.

### 2.7.2 SEPARATEUR

Dans le cas de condensats en circuit ouvert, le séparateur est installé en amont du compteur CPCU.

Le séparateur est réalisé en acier inoxydable ou en tôle d'acier soudé de 2 mm d'épaisseur protégée par deux couches de peinture antirouille. A l'intérieur est installée une chicane en tôle d'acier de 2 mm d'épaisseur percée d'un trou de 20 mm de diamètre en sa partie supérieure, orientée à 45° par rapport à l'axe d'écoulement des condensats et laissant un passage libre de 100 mm de hauteur en partie basse du séparateur.

Les caractéristiques dimensionnelles en fonction du calibre du compteur CPCU sont indiquées dans le « guide des postes de livraison » de la CPCU.

### 2.7.3 COMPTEUR

La CPCU détermine, fournit et met en service le compteur sur les condensats et le compteur de calories sur le secondaire. L'entreprise doit en assurer la pose conformément au « Guide des postes de livraison » de la CPCU. L'entreprise doit également assurer le raccordement du compteur au coffret électrique du télé contrôle CPCU ainsi qu'à l'armoire électrique avec une protection de 1A pour chaque compteur.

Important : Respecter scrupuleusement le schéma de montage pour le bon fonctionnement du compteur.

## 2.8 GROUPE DE RELEVAGE DES EAUX DE CONDENSATION

### 2.8.1 BACHE

**La bache sera réalisée en tôle d'acier inoxydable de 750litres et calorifugée, de préférence, d'origine par le fabricant.** Dans le cas contraire, le calorifuge sera exécuté sur place par le titulaire du marché. Les déperditions thermiques de la bache seront inférieures





à 50 W/m<sup>2</sup>. Cette bâche sera entièrement fermée, sans trappe de visite ou ouverture. Elle sera équipée d'origine d'un serpentin économiseur permettant une récupération de la chaleur sensible des condensats, si besoin est.

Cette bâche comprendra :

- ❁ *Un volume le plus faible possible autorisant un déclenchement, dans les conditions nominales de 10 à 15 fois par heure*
- ❁ *un dispositif de vidange et un trop plein raccordés au système d'évacuation à l'égout,*
- ❁ *une arrivée d'eau de condensation,*
- ❁ *un robinet de prise d'échantillon,*
- ❁ *un indicateur de niveau à flotteur magnétique avec volets d'indication et 3 détecteurs de niveau pour piloter la pompe de relevage des condensats*
- ❁ *un piquage d'arrivée de purge manuelle,*
- ❁ *un piquage d'arrivée de purge automatique,*
- ❁ *un piquage d'évent fileté et un évent DN 50 jusqu'à 300 kW et DN 65 au-delà,*
- ❁ *un ou deux départs d'eau de condensation vers les pompes de relevage,*
- ❁ *Un piquage DN 15 taraudé muni d'un bouchon pour la sonde de conductivité éventuelle du télé contrôle de la CPCU.*
- ❁ *Le défaut de synthèse [contact libre de potentialité NO] de la bâche sera récupéré et raccordé directement au module de l'automate sur une entrée numérique de l'armoire électrique*

#### NOTA :

- ❁ *tous les piquages devront tenir compte de l'épaisseur du calorifuge (70 mm minimum sauf le piquage de la sonde de conductivité qui ne fera que 30 mm)*
- ❁ *la bâche de type cubique pourra être remplacée par un ballon à condition que cela ne fasse pas remonter la ligne des condensats plus haut que la moitié de l'échangeur le plus haut.*

### 2.8.2 POMPES DE RELEVAGE

La pompe de relevage, de type centrifuge, devra résister à une PN de 16 bars en cas de condensats ouverts ou à PN 25 en cas de condensats fermés ainsi qu'à une température de 100 °C.

Il sera toujours prévu deux groupes d'électro-pompes de puissance égale pour un fonctionnement alterné et à permutation automatique en cas de défaut.

Les caractéristiques de chaque pompe sont les suivantes :

- ❁  $Q_n = \frac{P_{MAXI}}{0,697}$  avec  $P$  en kW et  $Q_n$  en l/h
- ❁  $HM$  = en règle générale 65 mCE pour des condensats en circuit ouvert. **Toutefois, il est nécessaire de contacter la CPCU car cette valeur peut être dépassée dans certains quartiers**
- ❁  $HM$  = 45 mCE pour des condensats en circuit fermé
- ❁ Arbre en acier inoxydable



- Garniture mécanique
- Moteur IP 55

Par ailleurs, sur les circuits de refoulement seront prévus:

- Un diaphragme, le cas échéant ou un bypass (condensats en circuit fermé),
- Un clapet de non-retour,
- Une vanne d'isolement placée en aval de la ou des pompes.

Le nombre de cycles de démarrage et d'arrêts admissibles est généralement de 10 par heure. Le principe de régulation des pompes est décrit dans le « Guide des postes de livraison » de la CPCU.

## 2.9 VENTILATION DE LA SOUS-STATION

### 2.9.1 DEBITS A METTRE EN ŒUVRE

La température intérieure ne dépassera jamais 30°C lorsqu'il fera 15°C à l'extérieur.

Le débit de ventilation à mettre en œuvre pour atteindre ce résultat nécessite donc un calcul soigné des apports des différentes tuyauteries et accessoires : l'entreprise pourra s'inspirer des valeurs indiquées dans le « Guide des postes de livraison » de la CPCU.

Quelques valeurs sont données à titre indicatif (épaisseurs cf. § 2.03.2.11) :

**NOTA : Dans le cas de vannes calorifugées par des matelas isolants, prendre 25% des valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.**

ECHANGEUR	Puissance de l'échangeur en kW	Apports maxi en W/m.l
	100 à 300	65
	300 à 600	80
	600 à 900	100
	900 à 1400	115

TUYAUTERIE VAPEUR	DN de la tuyauterie en mm	Apports maxi en W/m.l	
		Vapeur BP	Vapeur HP
	40	20	50
	50	25	50
	65	25	50
	80	30	60





	100	<b>30</b>	<b>65</b>
	125	<b>30</b>	<b>70</b>
	150	<b>30</b>	<b>80</b>

TUYAUTERIES CONDENSATS ET PURGES	DN de la tuyauterie en mm	Apports maxi en W/m.l	
		BP	HP
	20	<b>20</b>	<b>50</b>
	25	<b>25</b>	<b>60</b>
	32	<b>30</b>	<b>70</b>
	40	<b>30</b>	<b>60</b>
	50	<b>30</b>	<b>70</b>
	65	<b>30</b>	<b>70</b>
	80	<b>35</b>	<b>80</b>

TUYAUTERIE D'EAU CHAUDE	Apports maxi en W/m.l	
	DN 20 à DN 32	DN 40 et au-delà
	$\frac{16}{\ln \frac{DN + 60}{DN}}$	$\frac{16}{\ln \frac{DN + 100}{DN}}$

VANNES PN 40 NUES	DN de la vanne	Apports maxi en W	
		Vapeur BP	Vapeur HP
	40	<b>550</b>	<b>1450</b>
	50	<b>650</b>	<b>1700</b>
	65	<b>810</b>	<b>2125</b>
	80	<b>925</b>	<b>2430</b>
	100	<b>1170</b>	<b>3070</b>
	125	<b>1550</b>	<b>4075</b>
	150	<b>1850</b>	<b>4860</b>

L'entrepreneur devra donc sommer tous les apports  $\Sigma(\text{apports})$  selon les linéaires des différentes tuyauteries

**Le débit de ventilation à mettre en œuvre ne sera jamais inférieur à :**



$$Q_{\text{mini}} = \frac{\Sigma(\text{Apports})}{0,34 \times 15} \quad \text{avec } \Sigma(\text{Apports}) \text{ en W et } Q_{\text{mini}} \text{ en m}^3/\text{h}$$

### 2.9.2 VENTILATION BASSE

La ventilation basse permet d'amener l'air nécessaire à la ventilation de la sous-station. L'entrée d'air sera naturelle ou mécanisée en fonction des spécifications détaillées du titre 3.

La gaine devra être réalisée en matériau non inflammable. Le débouché en sous-station sera diagonalement opposé à la ventilation haute.

Les armoires électriques ou coffrets seront installés, si possible, près de la ventilation basse.

La grille extérieure sera obligatoirement en position verticale et constituée d'ailettes pare-pluie en acier peint. L'ensemble de la grille sera ouvrable grâce à des paumelles et condamnée par une serrure à carré noyé. Prévoir une feuillure en cornière acier entre la porte et la maçonnerie.

### 2.9.3 VENTILATION HAUTE

La ventilation haute permet d'évacuer l'air nécessaire à la ventilation de la sous-station, ainsi, il est recommandé de disposer les échangeurs et la bâche près de celle-ci. L'extraction sera naturelle ou mécanisée en fonction des dispositions du titre 3.

La gaine devra être réalisée en matériau non-inflammable et sa section libre (dans le cas d'une ventilation naturelle) devra toujours être supérieure ou égale à 8 dm<sup>2</sup> par tranche de 1000 kW de puissance calorifique installée avec un minimum de 16 dm<sup>2</sup>.

Le débouché de la ventilation haute sera accessible pour le nettoyage.

#### **NOTA :**

- ❁ **Dans le cas d'une ventilation naturelle l'entrepreneur devra obligatoirement fournir un calcul de la ventilation en tirage thermique naturel.**
- ❁ **Dans le cas d'une ventilation mécanisée sur la VB et la VH, les deux ventilateurs seront asservis électriquement de façon qu'ils fonctionnent simultanément et interdire l'introduction d'air si l'extracteur est en panne. Leur déclenchement sera commandé par un thermostat d'ambiance. Un pressostat permettra de s'assurer du fonctionnement de l'extracteur.**
- ❁ **Dans le cas d'un extracteur uniquement sur la VH celui-ci sera capable de véhiculer le débit précédemment calculé en additionnant les pertes de charge sur le parcours de la VB et de la VH. Si la dépression induite en sous-station dépassait 20 Pascal un introducteur d'air serait nécessaire.**

### 2.9.4 VENTILATION DU SAS

Conformément à l'article CH11 du règlement de sécurité incendie, le sas doit posséder une ventilation haute de 4 dm<sup>2</sup> minimum débouchant directement sur l'extérieur.



## 2.10 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

### 2.10.1 ALIMENTATIONS ELECTRIQUES.

#### 2.10.1.1 Alimentation "force"

Si le Titre 3 prévoit la reprise complète de l'alimentation "force" du centre thermique, celle-ci aura les caractéristiques suivantes:

- ✿ son origine sera le Tableau Général Basse Tension, sauf spécifications contraires mentionnées au Titre 3,
- ✿ le câble sera du type U 1000 RO 2V,
- ✿ sa section sera de  $5 \times 6 \text{ mm}^2$  minimum (note de calcul à transmettre au Maître d'Œuvre),
- ✿ elle comportera une protection par disjoncteur [pouvoir de coupure de 6kA] à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II] pourvu d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts. Celui-ci sera associé à un bloc différentiel Vigi 300mA de type AC de courbe B. Le raccordement de ce dernier au disjoncteur se fera par connexion rapide sans vissage.
- ✿ elle transitera par le boîtier de coupure extérieure,
- ✿ la pose du câble sera réalisée sous [tubes IRL]. Ces tubes ou conduits rigides seront de technologie brevetée GT HF [cannelures], sans halogènes, et en polypropylène. Les manchons, les coudes, les tés, et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateurs de flamme ou sur chemin de câbles.
- ✿ En aucun cas, il ne sera toléré des tubes ou des chemins de câbles au sol.
- ✿ le conducteur de terre sera raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

#### 2.10.1.2 Alimentation "lumière"

Si le Titre 3 prévoit la reprise complète de l'alimentation "lumière" du centre thermique, celle-ci aura les caractéristiques suivantes:

- ✿ son origine sera le coffret DTU.
- ✿ le câble sera du type U 1000 RO 2V,
- ✿ sa section sera de  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$  minimum (note de calcul à transmettre au Maître d'Œuvre)
- ✿ elle comportera une protection par disjoncteur [pouvoir de coupure de 6kA] à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II] pourvu d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts. Celui-ci sera associé à un bloc différentiel Vigi 300mA de type AC de courbe B. Le raccordement de ce dernier au disjoncteur se fera par connexion rapide sans vissage.



- ❁ la pose du câble sera réalisée sous [tube IRL]. Ces tubes ou conduits rigides seront de technologie brevetée GT HF [cannelures], sans halogènes, et en polypropylène. Les manchons, les coudes, les tés, et les clips de fixation seront sans halogènes et non propageurs de flamme. ou sur chemin de câbles.
- ❁ **En aucun cas, il ne sera toléré des tubes ou des chemins de câbles au sol.**
- ❁ le conducteur de terre sera raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

#### 2.10.1.3 Alimentation "pompe-puisard"

L'alimentation de la pompe puisard sera prise, en amont de la coupure force du coffret DTU extérieur du centre thermique. Elle comportera sa propre coupure extérieure par un disjoncteur à bornes isolées IP 20B, à accès protégé par pièce isolante, de sectionnement à coupure pleinement apparentes ayant un pouvoir de coupure de 6kA de courbe C associé un bloc différentiel Vigi 30mA muni d'un bouton test, de connexion rapide sans vissage, d'une signalisation de déclenchement par voyant mécanique en face avant de type AC, équipé d'un contact auxiliaire de signalement de défaut [SD].

Le coffret équipé d'un disjoncteur Magnétothermique et d'un additif de signalement de défaut du moteur fera office de coupure de proximité de la pompe puisard et sera situé à 1,50m du sol. Le défaut "pompe puisard", est l'addition du défaut disjoncteur différentiel et du disjoncteur moteur. Celui-ci sera raccordé à l'automate sur une entrée numérique.

#### 2.10.1.4 Boîtiers de coupure extérieure

Les coffrets DTU de coupure extérieure « force/pompe puisard », d'une part et « lumière » d'autre part, permettent la mise hors tension de la totalité du local ou des locaux constituant le Centre Thermique. Il ne sera donc toléré aucun équipement électrique situé en chaufferie ou dans son sas qui ne serait pas protégé par ce coffret de coupure.

**NOTA : La sélectivité et la filiation entre les protections TGBT et les coffrets DTU de coupure extérieure doit être respectée**

Ils seront disposés à proximité de l'accès principal du centre thermique. Dans le cas d'un 2ème accès, un coup de poing sera prévu.

Les protections force et lumière seront constituées chacune d'un disjoncteur magnétothermique de calibre approprié aux installations, de courbe C avec un pouvoir de coupure de 6kA.

Le câble d'alimentation générale force du centre Thermique en 5x6mm<sup>2</sup> sera d'un seul tenant, de la protection par disjoncteur magnétique du coffret DTU jusqu'à l'interrupteur-sectionneur de l'armoire générale.

Chaque protection sera doublée d'un voyant "mise sous tension".

Les conducteurs de protection seront raccordés sur des bornes de terre fixées sur le rail DIN intérieur.

#### 2.10.1.5 Prise de terre

Prévoir le raccordement sur la prise de terre dans le TGBT.

#### 2.10.1.6 Sécurité

Tous les organes de sécurité seront à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de courant. Contacts libres de potentiel et Normalement Fermés (contact à ouverture).



#### 2.10.1.7 Éclairage de la sous-station

A partir du coffret DTU de coupure extérieure, l'entreprise devra la réalisation de l'éclairage de la sous-station. Le niveau d'éclairement sera de 200 lux au sol, uniformément réparti.

L'installation sera réalisée en câbles U 1000 RO 2V. L'interrupteur, muni d'une signalisation, sera placé à proximité de la porte d'accès et commandera la totalité de l'installation, [SAS et Centre Thermique]

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles et, si nécessaire, pour partie sous tubes IRL. Ces tubes ou conduits rigides seront de technologie brevetée GT HF [cannelures], sans halogènes, et en polypropylène. Les manchons, les coudes, les tés, et les clips de fixation seront sans halogènes et non propageurs de flamme.

Les appareils d'éclairage seront de type fluorescent de 1,50m avec ballasts électroniques et vasques en méthacrylate. Leur indice de protection ne sera pas inférieur à IP55. La pénétration des câbles dans les appareils se fera par presse étoupe de diamètre approprié.

#### 2.10.1.8 Éclairage de sécurité et balisage

L'éclairage de sécurité sera sur source de sécurité centralisée

Voir titre 3 du présent CCTP.

### 2.10.2 ARMOIRE ÉLECTRIQUE

#### 2.10.2.1 Schéma de l'armoire électrique

**Ces schémas seront fournis par l'entreprise, avant exécution des armoires, pour être vérifiés par le Maître d'Œuvre, et mis à jour des modifications apportées pendant la phase de travaux en fin de réalisation. Celui-ci sera mis dans un protège documents PVC.**

Ils seront présentés en format A4, avec les symboles normalisés.

Il sera présenté 1 équipement par folio (échangeur, groupe de pompes, etc.).

Sur les folios relatifs à l'automate, l'emplacement des sondes sera précisé y compris celui des sondes d'ambiance. Cet emplacement figurera également sur le schéma de principe plastifié en chaufferie.

#### 2.10.2.2 Dispositions générales.

Les appareils de commande, protection, signalisation et automate seront regroupés dans une armoire générale.

Cette dernière sera équipée, d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure.

**Les caractéristiques électriques seront les suivantes :**

- ⚙ *Tension d'alimentation Force: Triphasé 410V + Neutre + PE*
- ⚙ *Tension d'alimentation Télécommande & Signalisation: 24 V*
- ⚙ *Tension d'alimentation Automate, Ecran, Switch : 24 V*

Les armoires seront de fabrication industrielle et le degré de protection des enveloppes correspondra à l'indice de protection IP.55.



A l'intérieur des armoires, les appareils seront fixés sur des platines universelles perforées et des barreaux de type DIN symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières. **Les fonds pleins en tôle sont interdits.**

Prévoir la ventilation mécanique ou naturelle de l'armoire.

Il sera prévu 30 % de linéaire de rail DIN supplémentaire en bas de l'armoire pour permettre de futurs ajouts de matériel.

#### 2.10.2.3 Équipement interne de l'armoire générale

- ❁ 1 interrupteur général assurant la coupure en charge, par sectionnement pleinement apparente et action positives des contacts. Celui-ci sera muni d'une poignée de commande latérale extérieure avec joint assurant l'IP de l'armoire
- ❁ 1 protection par disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA] de calibre approprié, associé à un bloc différentiel 30mA à connexion rapide sans vissage muni d'un bouton test et d'une signalisation de déclenchement par voyant mécanique rouge de type AC pour le circuit de deux prises de courant et de l'éclairage armoire.
- ❁ 1 protection par disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA] de calibre approprié, associé à un bloc différentiel 30mA à connexion rapide sans vissage muni d'un bouton test et d'une signalisation de déclenchement par voyant mécanique rouge de type ASI pour l'alimentation sans interruption [Onduleur] avec une prise de courant dédiée [BT 230V / 16A] fixée sur asymétrique 2P+PE+voyant à obturateur.
- ❁ 1 bornier répartiteur modulaire monobloc et associable, tétrapolaire, à bornes + Neutre d'intensité maximale admissible, clipsable sur rail et équipé d'une plaque arrière de protection, d'un capot translucide isolant concernant le circuit Force de l'armoire.
- ❁ 1 bornier répartiteur modulaire monobloc et associable, bipolaire, d'intensité maximale admissible, clipsable sur rail et équipé d'une plaque arrière de protection, d'un capot translucide isolant concernant le circuit Télécommande & Signalisation de l'armoire.
- ❁ 1 bornier répartiteur modulaire monobloc et associables Bipolaires d'intensité maximale admissible clipsable sur rail et équipé d'une plaque arrière de protection, d'un capot translucide isolant concernant le circuit [Automate & Servomoteur] de l'armoire.
- ❁ 1 protection par disjoncteur magnétique général possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C, de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA, de calibre approprié [commande et protections des départs] en amont du contacteur de ligne Manque d'Eau. Ce matériel sera installé en fonction du Bureau de Contrôle.
- ❁ 1 Circuit éclairage intérieur de l'armoire constitué d'un ou de deux appareils fluorescents, commandé par un contact de porte et protégé par le disjoncteur de différentiel de 30mA cité plus haut.
- ❁ 2 prises de courant protégées par le disjoncteur différentiel 30mA cité plus haut.





- ⚡ à brochage domestique [BT 230V ; 16A], d'Indice de Protection 66/67-55, fixée sur montant extérieur de l'armoire, ce qui permet l'obtention IP55 en et hors connexion, volet clipsé et de l'IP 66/67 par verrouillage de la bague.
- ⚡ 1 [BT 230V ; 16A] à l'intérieur de l'armoire fixé sur rail symétrique 2P + PE + voyant à obturateur.

**(NOTA: la PC extérieure sera placée à 1,20 m du sol au minimum)**

- ⚡ 1 transformateur de commande et de sécurité à connexion automatique ou par vis, 410V-230V [primaire] / 24V [secondaire], concernant le circuit Télécommande et Signalisation de l'armoire électrique. Ce transformateur sera dimensionné en fonction de la puissance d'appel totale.
- ⚡ 1 protection en amont uniquement par un disjoncteur magnétique bipolaire assurant la protection du circuit contre les courants de court-circuit et d'une signalisation de déclenchement sur défaut par voyant mécanique d'état rouge en face avant, de courbe [MA] de calibre approprié à la puissance du transformateur.
- ⚡ 1 Protection générale en aval par un disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA] inférieur ou égal au courant admissible au secondaire du transformateur.
- ⚡ 1 Protection par disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA] pour les différents circuits [Télécommande & Signalisation].
- ⚡ 1 transformateur de commande et de sécurité à connexion automatique ou par vis, 410V-230V [primaire] / 24V [secondaire], concernant le circuit Automatisation de l'armoire électrique. Ce transformateur sera dimensionné en fonction de la puissance d'appel totale.
- ⚡ 1 Protection en amont uniquement par un disjoncteur magnétique bipolaire assurant la protection du circuit contre les courants de court-circuit et d'une signalisation de déclenchement sur défaut par voyant mécanique d'état rouge en face avant, de courbe [MA] de calibre approprié à la puissance du transformateur.
- ⚡ 1 Protection générale en aval par un disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA], inférieur ou égal au courant admissible au secondaire du transformateur.
- ⚡ 1 Protection par disjoncteur possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C [de pouvoir de coupure en courant alternatif de 6kA], de calibre approprié pour les différents circuits [Automate, Afficheur, Switch].

**(NOTA: les transformateurs seront distants des automates de façon à éviter l'influence des champs électromagnétiques induits)**



### **Circulateurs à débit variable :**

- ✿ 1 Protection par circulateur par disjoncteur [pouvoir de coupure de 6kA courbe C] à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II], pourvue d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts. Celui-ci sera associé à un bloc différentiel Vigì de sensibilité 30mA de type A SI. Le raccordement de ce dernier au disjoncteur sera à connexion rapide sans vissage.

### **Circulateurs débit constant ou moteurs :**

- ✿ 1 Protection par circulateur par disjoncteur à déclenchement magnétothermique avec une Commande à Bouton Tournant, raccordement par vis étriers et équipé d'un contact additif de Signalement Défaut [SD] associé à un contacteur. Cette association sera établie à l'aide d'un bloc de raccordement sur une platine adéquate. Cet ensemble de produits peut être assemblé directement par le fournisseur.

### **Alimentations Extérieures :**

- ✿ 1 Protection par disjoncteur [pouvoir de coupure de 6kA courbe B] à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II] pourvue d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts. Celui-ci sera associé à un bloc différentiel Vigì 30mA de type AC. Le raccordement de ce dernier au disjoncteur sera par connexion rapide sans vissage. Ou par une protection par disjoncteur à bornes isolées IP 20B, d'accès protégé par pièce isolante et de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C, et équipé d'un contact additif de Signalement de Défaut [SD]. Le calibre de protection sera approprié au matériel associé.
- ✿ L'ensemble des asservissements nécessaires aux commandes, signalisation, et alarmes sera établi par des relais embrochables avec embase dont les entrées et les sorties sont séparées de l'alimentation du relais, possédant 4 contacts [OF] 6A, d'un bouton poussoir permettant le test des contacts, muni d'une DEL permettant de visualiser l'état du relais, d'une languette amovible permettant le forçage maintenu des contacts dans le cadre de séquence de test ou de maintenance, d'une étiquette amovible pour le repérage du relais et d'un voyant mécanique de visualisation de l'état du relais.
- ✿ les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 20%,
- ✿ les fileries (couleurs et sections citées plus loin),
- ✿ les borniers de raccordement de puissance
  - ✿ télécommande/signalisation,
  - ✿ alarmes déportées,
- ✿ les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement, conformément aux plans fournis.



**NOTA:**

**Les étiquetages seront collés sur les goulottes (double face interdit). Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion.**

**Les câbles pénétreront en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe plastique à serrage mécanique anti vibration avec bague d'étanchéité néoprène pour IP 55 et de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.**

**Il sera installé cinq presse-étoupe supplémentaires de diamètre 20 mm; ceux-ci seront obturés afin d'éviter toute pénétration éventuelle de liquide.**

**Les borniers seront placés en haut des armoires, à 20 cm minimums de la tôlerie, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages.**

**Il sera prévu un casier à plans.**

#### 2.10.2.4 Equipement en façade d'armoire

La face avant de l'armoire électrique constituera le tableau de commande et de signalisation de la sous-station vapeur. Y seront notamment installés :

- ❁ 1 diode électroluminescente rouge [Synthèse Défaut Général].
- ❁ 1 diode de mise sous tension par échangeur (voyant jaune),
- ❁ 1 commutateur à cames général [Auto / Arrêt / Manu], dont les positions [Auto et Manu] seront raccordées à l'automate.
- ❁ 1 commutateur à cames [Hiver / Eté], dont les positions seront raccordées à l'automate, si production d'Eau Chaude Sanitaire.
- ❁ 1 commutateur à cames [Hydraulique / Electrique], si production d'Eau Chaude Sanitaire mixte.
- ❁ 1 commutateur à cames [Marche / Arrêt] par échangeur.
- ❁ 1 diode de présence débit par échangeur (voyant vert),
- ❁ 1 diode de défaut débit par échangeur (voyant rouge),
- ❁ 1 diode de défaut surchauffe par échangeur (voyant rouge),
- ❁ 1 diode de défaut manque pression eau (voyant rouge),
- ❁ 1 diode de défaut excès pression eau par échangeur (voyant rouge)
- ❁ 1 diode de défaut surchauffe condensats par échangeur (voyant rouge)

**NOTA: Tous les voyants lumineux seront de type diodes électroluminescentes à collerette en plastique en diamètre 12 alimentées en 24V et équipées de joints d'étanchéité pour respecter le degré IP.55 de l'armoire. Ces LED seront uniquement à raccordement par connecteur à vis ou par cosses à sertir à l'exclusion de toute soudure.**

**Tous les commutateurs à cames et diodes seront repérés à l'aide d'une plaque en dilophane noir, lettres blanches, fixées par passage des diodes au travers de celles-ci.**

Le toron de fileries entre la porte et le châssis mobile sera de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte. Il sera protégé par une gaine souple en Nylon, qui comportera **une réserve de 4 conducteurs pour télécommande et 4 conducteurs de signalisation** de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.



#### 2.10.2.5 Couleurs des fileries

La section des conducteurs sera associée au matériel installé.

- ⚡ **Neutre** : bleu, section minimale 1,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Phase 1** : brun, section minimale 1,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Phase 2** : noir, section minimale 1,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Phase 3** : gris, section minimale 1,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Télécommande**: 24 V, violet, section de 0,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Signalisation**: 24 V, blanc, section de 0,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Régulation**:
    - ⚡ Alimentation des sondes actives:
    - ⚡ Alimentation des sondes passives :
    - ⚡ Alimentation des moteurs:
      - ⚡ noir et bleu, section 1 mm<sup>2</sup> pour le 230V
      - ⚡ violet, section 0,75 mm<sup>2</sup> pour le 24V
  - ⚡ **PC de sécurité**: orange, section de 0,5 mm<sup>2</sup> Le repérage du report alarme au PC de sécurité se fera par des lettres
  - ⚡ **Alarmes et comptages** : orange, section de 0,5 mm<sup>2</sup>
  - ⚡ **Retours de tension extérieurs à l'armoire**: rouge, section de 0,5 mm<sup>2</sup>.
  - ⚡ **Terre**: vert/jaune, section égale aux conducteurs actifs
- NOTA:**
- ⚡ **Tous les fils seront de la série H O 7-V souple.**
  - ⚡ **Pour le raccordement du capteur de température extérieure, d'ambiance, de température d'eau, de l'ensemble des compteurs, des signaux 0/10V, des informations [commande/défaut] des circulateurs et de report de défaut d'autre matériel on utilisera du câble par âme en cuivre nu recuit, multibrins, à isolation en PVC souple, d'assemblage hélicoïdal, à haut recouvrement par tresse de cuivre étamé et non propagateur de la flamme.**
  - ⚡ **Ces câbles chemineront dans l'armoire directement jusqu'au module dans une goulotte indépendante ou chemins de câbles. Le repérage de la filerie orange hors télégestion se fera par des lettres.**

#### 2.10.2.6 Borniers

L'ensemble de blocs de jonctions à connexion automatique ou à vis seront placés en haut de l'armoire, munis de butées de blocage avec porte-étiquette à inclinaison variable et de cloisons de séparation et d'isolement à chaque extrémité.

##### **Le bornier de puissance :**

Il distribue tous les organes de puissance (moteurs, pompes, etc.). Il comportera par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il ne sera raccordé qu'un seul fil par borne.

##### **Le bornier de télécommande :**

Ce bornier reçoit tous les organes de commande, contrôle et sécurité de l'installation. Il comportera par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il sera raccordé un seul fil par borne.



**NOTA : Dans le cas où les câbles de sonde passeraient par le bornier, les bornes de raccordement correspondantes seraient sectionnables et de couleur grise.**

### **Le bornier report d'alarme au PC de Sécurité :**

Il sera constitué de bornes sectionnables grises et permettra le report d'une alarme de synthèse au PC de Sécurité.

**NOTA : Les retours de tension provenant d'autres équipements seront en fils rouges et passeront par des bornes sectionnables de couleur orange.**

#### *2.10.2.7 Câblage*

Afin de permettre d'assurer une liaison équipotentielle de tous les brins d'un conducteur souple, celui-ci sera muni d'embout simple à collerette isolante surmoulée à l'extrémité avec porte repère. La couleur de ces embouts sera normalisée en fonction de la section du conducteur en mm<sup>2</sup> ou AWG. Le numéro porté sur ces bagues sera conforme au schéma électrique.

Les boîtes de dérivation auront les caractéristiques techniques suivantes :

Couvercle imperdable par lien déclipable entre boîte et couvercle, ouverture / fermeture du couvercle par ¼ de tour avec tournevis plat, repérage 0 et I, à embouts interchangeables à entrées directes des tubes et câbles RO2V. Ces boîtes seront munies de bornes de connexion sans vis à raccordement direct sans outils après simple dénudage des conducteurs. D'un boîtier transparent assurant la visibilité complète des connexions de couleur et repérage fixé sur bornes permettant d'identifier les distributions.

#### *2.10.2.8 Mise en place de l'appareillage*

Chaque vis ou écrou sera muni de rondelles ou autre dispositif anti-desserrage.

Les organes de manœuvre des appareils seront situés à moins de 2 mètres du sol. Les écrans de lecture seront situés entre 1,50m et 1,70m du sol.

L'appareillage installé en face avant de l'armoire aura un indice de protection IP 55.

**NOTA: L'appareillage à raccordement par prises arrière est interdit.**

### **2.10.3 MISE A LA TERRE ET EQUIPOTENTIALITE**

L'ossature et les portes des armoires métalliques seront mises à la terre.

Les chemins de câbles seront reliés à la terre en un point et à chaque rupture mécanique par bornes Graféquip ou BLF. Le point d'origine sera collecteur de terre à connexion automatique ou à vis de l'armoire.

Toutes les conduites (vapeur, eau, chauffage, vidange, et toutes les masses métalliques des appareils) seront reliées à la terre. Le point d'origine sera le collecteur de terre à connexion automatique ou à vis de l'armoire.

**NOTA: L'Entreprise réalisera l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées soudées sur la tuyauterie, avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités, de cosses serties ou avec de la tresse souple de section 6 mm<sup>2</sup> minimums ou égale à la section d'alimentation de la sous-station.**





## 2.10.4 CÂBLAGE

### 2.10.4.1 généralités

Tous les appareils et matériels électriques installés dans le centre thermique (local technique) seront raccordés individuellement depuis les borniers de l'armoire électrique.

Le câblage sera réalisé en câbles de la série U 1000 RO 2 V et LIYCI.

**NOTA:** L'entrepreneur prévoira les passages des câbles des comptages de la CPCU, eau et E.C.S., du pressostat de manque de vapeur, des bus et reports d'alarme éventuels provenant des sous-stations (étiquetés et en attente à proximité de l'armoire électrique), du câble droit réseau Ethernet de catégorie 6 en 100baseT entre l'automate et le switch de la chaufferie avec une prise moulée RJ45 mâle à chaque extrémité, sous tube IRL (prévoir 1 mètre de longueur supplémentaire), repérés et raccordés à l'automate dans l'armoire électrique. Le report d'alarme au PC de sécurité se fera par un câble blindé type sécurité de couleur rouge.

### 2.10.4.2 Pose des câbles

Si un câble chemine seul, il sera installé dans un conduit rigide de technologie brevetée GT HF [cannelures, conforme à la réglementation internationale LSFOH], sans halogènes, et en polypropylène. Les manchons, les coudes, les tés, et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateurs de flamme.

Si plusieurs câbles cheminent en parallèle, il sera fait usage de chemins de câble métalliques galvanisés, fixés aux parois. Les câbles seront fixés dans les ajoures tous les 0,50 m par des colliers polyamide RILSAN ou similaire.

Le chemin de câbles sera dimensionné pour permettre de poser 30% de câbles supplémentaires.

L'ensemble des câbles sera repéré à chaque extrémité d'un système de repérage identique de type [Duplix] avec repères et capot de protection. Ces repères seront conformes aux plans d'exécution.

**NOTA :** Il ne sera toléré aucun chemin de câbles posé sur le sol de la sous-station.

### 2.10.4.3 Protection mécanique des câbles

Les câbles posés le long des fers de charpente ou le long des murs ou parois seront protégés jusqu'à 2 m de haut par un tube ou conduit rigide de technologie brevetée GT HF [cannelures, conforme à la réglementation internationale LSFOH], sans halogènes, et en polypropylène, fixé par clips.

Les câbles traversant les ossatures métalliques seront protégés par des fourreaux en plastique.

Quand la totalité des circuits devant fonctionner simultanément, sera en service, le déséquilibre maximum toléré entre phases sera de 10 %.

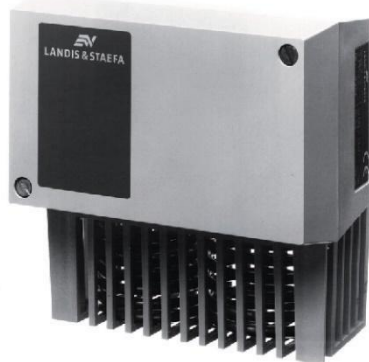




### 2.10.5 REPORT D'ALARME

#### Report PC de sécurité :

Il sera installé dans la sous station un thermostat d'ambiance industriel de marque SIEMENS type BPZ:TRG2 ou équivalent, pour envoyer à la GTC et au poste de sécurité une alarme.



Il sera laissé en attente au PC de sécurité situé au R.d.C un câble de report d'alarme à proximité du coffret d'alarmes existant.

L'entreprise réalisera le câblage et le raccordement à l'armoire électrique située dans la sous-station jusqu'au PC de Sécurité où le câble sera laissé en attente à proximité de ce coffret.

Le câble sera du type blindé de couleur réglementaire rouge.

Seules les alarmes suivantes feront partie de la synthèse :

- ☼ *surchauffe générale,*
- ☼ *défaut manque d'eau (pressostat mini),*

Le raccordement du câble au coffret d'alarme sera réalisé par l'entreprise qui a en charge les installations courant faibles, l'entreprise du présent marché assistera cette entreprise pour le raccordement de ce câble et la réalisation des tests d'alarmes.

## 2.11 AUTOMATE ET TÉLÉGESTION

### 2.11.1 GENERALITES

**Sauf spécification particulière du Titre 3, le fournisseur du matériel d'automatisation** identique ou compatible à celle posé en sous station de marque DISTEC, pour les échangeurs la régulation sera compatible avec la régulation des échangeurs. L'entrepreneur a l'entière responsabilité quant au dispositif de régulation automatique (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, réglage, mise en route de l'ensemble du dispositif).

Lorsqu'un même organe est commandé à la fois par une boucle de régulation et des appareils de protection, prévoir toutes les dispositions pour que les appareils de protection aient la priorité.



L'installateur aura tout intérêt à prévoir un automate regroupant à la fois les régulations des différents réseaux et la régulation de cascade des échangeurs. Cet automate comprendra impérativement des commutateurs permettant d'arrêter, de forcer ou de laisser en automatique toutes ses sorties digitales. Chaque entrée et sortie sera repérée en clair par un texte explicite. L'écran de paramétrage de cet automate sera encastré dans la porte de l'armoire électrique avec un joint d'étanchéité.

### 2.11.2 CAPTEURS

#### 2.11.2.1 Sondes de température d'eau

Elles seront mises aux endroits où la température du fluide est considérée comme étant homogène (en général, après la pompe pour les réseaux en mélange).

Elles seront du type immergé, placées dans un doigt de gant pour les diamètres supérieurs à 50mm et à applique pour les diamètres inférieurs à 50mm. Les sondes seront bien ressorties du calorifuge.

**NOTA: Afin de vérifier les conditions de fonctionnement, il sera installé des thermomètres à proximité de chaque sonde.**

#### 2.11.2.2 Sondes d'ambiance

Les sondes d'ambiance seront en général posées à 1,50m du sol et ne subiront pas les influences extérieures, les courants d'air ou la proximité des sources de chaleur. Elles respecteront les consignes de pose du fabricant. Elles seront placées dans la pièce la plus défavorisée du réseau. Les corps de chauffe, dans ces pièces, ne devront pas avoir de robinets thermostatiques. L'emplacement de ces sondes sera validé par le Maître d'Œuvre après proposition de l'entreprise.

Dans leur parcours apparent, les câbles d'alimentation des sondes passeront sous goulottes P.V.C. vissées au support.

Les sondes ne seront pas protégées des chocs sauf spécification contraire du Titre 3.

#### 2.11.2.3 Sondes extérieures

Dans la mesure du possible et de préférence, les sondes extérieures seront situées à 2,50 mètres du sol au minimum, sur la façade correspondant au réseau de façade concerné s'il existe ou sur la façade Nord autrement.

Elles seront accessibles par une simple échelle et éloignées de toute source de chaleur provenant du bâtiment (baie vitrée, conduit de ventilation, cheminée etc..) ainsi que du rayonnement solaire direct ou indirect (sauf dans le cas d'une régulation par façade). L'emplacement de ces sondes sera validé par le Maître d'Œuvre après proposition de l'entreprise.

Les câbles d'alimentation seront hors de portée du public. Les sondes seront alimentées par le bas, avec une goutte d'eau et un passe fil.

#### 2.11.2.4 Comptages

Tous les compteurs du centre thermiques, quand ils existent, seront raccordés à l'automate à savoir : Compteur de calories, de remplissage, eau chaude sanitaire, horaire.... **Ces compteurs seront de type communicant MBus.**



### 2.11.3 AUTOMATES

La régulation sera assurée par un automate programmable **natif BacNet/IP** disposant d'un serveur web intégré pour une consultation par internet et d'une interface homme/machine locale.

Cette interface est un écran tactile de couleur LCD de dimension minimale de 8 pouces permettant à l'utilisateur l'accès aux programmes horaires, alarmes, graphiques et paramètres offrant la possibilité de visualiser, modifier des données à partir de pages personnalisées.

Tous les automates seront liaisonnés entre eux par un bus adapté, y compris l'ensemble des automates ou régulateur situés hors chaufferie (sous stations, CTA, ECS...).

La communication de l'automate par Internet s'établira directement sans aucun interfaçage.

**NOTA : Si les modules d'extension Entrées/Sorties doivent être installés et raccordés sur deux étages différents [rangées] de rail asymétrique, l'interconnexion sera établie par des connecteurs Bus de la même marque de l'automate.**

**Les modules auront leurs d'alimentations fournies par une source externe (non par le contrôleur). Elle doit être isolée galvaniquement.**

Sauf spécifications contraires au chapitre "Spécifications Techniques Particulières" du titre 3, les principes de régulation seront les suivants:

- ❁ Les réseaux à fonctionnement intermittent seront régulés en fonction de la température extérieure avec compensation d'ambiance. Arrêt en occupation par limite haute d'ambiance et/ou la limite haute extérieure. Arrêt en inoccupation par l'intermédiaire d'une horloge journalière, hebdomadaire et annuelle. Relance en inoccupation ou en congés par la température basse ambiante. Relance de la pompe en mode hors gel. Relance optimisée par calcul de l'heure de démarrage.
- ❁ Les réseaux à fonctionnement continu seront régulés en fonction de la température extérieure avec horloge hebdomadaire programmable pour abaissement de nuit.
- ❁ Les réseaux batteries seront régulés en fonction de la température extérieure avec horloge hebdomadaire programmable pour arrêt en inoccupation et relance hors gel.
- ❁ Les réseaux ECS seront gérés en fonction des besoins du stockage avec une horloge annuelle programmable pour arrêt ou relance en inoccupation.
- ❁ La production de chaleur s'adaptera automatiquement au besoin prescrit par la boucle de régulation du réseau le plus demandeur (voir le paragraphe "cascade échangeurs").

### 2.11.4 TÉLÉGESTION

Le serveur web intégré à l'automate sera consultable par internet. L'automate devra donc reprendre, en plus des éléments nécessaires à la régulation, des informations de type télégestion, c'est à dire les états de marche, arrêt, normal et défaut des appareils de chauffage et de ventilation ainsi que les comptages.

La production sera raccordée à la sous station hydraulique récemment rénovée.



### LIAISON TELEGESTION :

Le switch, fixé dans le local automate le plus proche, sera relié au routeur ADSL ou au routeur Très Haut Débit de l'établissement à l'aide d'un câble de type LSC6 F/UTP, 4 paires AWG23 ou AWG24., classe E avec gaine LSOH ou LSZH (répondant aux exigences de la sécurité incendie retardant de flamme, faible taux de dégagement de fumées, quasi-absence de dégagement de gaz halogénés et acides (Zéro Halogène).

Le câble sera posé dans les chemins de câble existants ou de conduits rigides de technologie brevetée GT HF [cannelures, conforme à la réglementation internationale LSFOH], sans halogènes, et en polypropylène de diamètre 25. Les manchons, les coudes, les tés, et les clips de fixation répondront à cette même norme

L'extrémité de la baie informatique sera équipée d'un module RJ45 blindé, catégorie 6, classe E fixé sur le panneau de brassage existant.

Tous les équipements devront être repérés et identifiés (câble, prise et baie de brassage).

En fonction des équipements spécifiques au centre thermique décrits au titre 3, seront reportés en télégestion, individuellement, tous les défauts à savoir (liste donnée à titre indicatif) :

#### **Pour les alarmes simples:**

Tous les états disjonction des relais thermiques de protection moteurs des appareillages concernés par le chauffage des locaux (ventilateurs, moteurs divers).

Les retours de défaut provenant des modules d'interface des pompes à technologie ECM, prescrites au § 2.03.1, seront remontés sur l'automate.

Un contact de défaut de synthèse par ensemble indépendant (groupe de maintien de pression, groupe de production ECS, caisson de ventilation, extracteurs,.....)

Ces alarmes seront raccordées directement à l'automate sur le module concerné. En cas d'impossibilité, elles seront raccordées directement sur un module indépendant branché sur le bus de communication.

#### **Pour les alarmes de sécurité :**

Un contact de relais indiquant la présence de la tension sur la pompe de puisard ainsi que sa disjonction.

Un contact à flotteur situé au niveau du puisard indiquant son débordement

Un contact indiquant le manque d'eau dans le circuit chauffage

**Ces alarmes seront raccordées directement sur les régulateurs de la production d'énergie.** En cas d'impossibilité, elles seront raccordées directement sur un module indépendant branché sur le bus de communication.

#### **Pour les compteurs :**

Un compteur de calorie CPCU communicant MBus.



Un compteur d'eau communicant MBus pour remplissage réseaux de chauffage, ECS, etc....

**Ces comptages seront raccordés directement sur l'automate de régulation de la production d'énergie.** En cas d'impossibilité, ils seront raccordés directement sur un module indépendant branché sur le bus de communication.

### **Pour les mesures et les consignes :**

En règle générale, les mesures reprises sont celles provenant des régulateurs.

Les températures de départ (réseaux, ECS, collecteur départ des générateurs, des réseaux)

Les températures de retour (collecteur retour des générateurs, retour des sous stations, retour des circuits constants)

Les températures d'ambiances des divers circuits

Les températures de consignes des divers circuits régulés

### **Pour les paramètres des automates :**

Seront repris, pour chaque boucle de régulation, tous les paramètres de fonctionnement (réglages de courbes, consignes demandées et appliquées, horloges ...)

#### **2.11.5 L'ÉCRAN**

Ce paragraphe décrit la charte de développement de l'écran tactile LCD de dimension minimale 8 pouces de manière à uniformiser la présentation des informations sur cet écran local.

Cette liste n'est pas exhaustive, les libellés et les informations seront obligatoirement affichés en français.

##### *2.11.5.1 Définition des codes d'accès*

### **2 niveaux d'accès local :**

- ✿ niveau 1 : « INVITE »
- ✿ niveau 2 : « TECHNICIEN »

### **2 niveaux d'accès page web :**

- ✿ niveau 1 : « INVITE »
- ✿ niveau 2 : « TECHNICIEN »

**Le mot de passe pour niveau 2** = N° du Centre Thermique (ex : 20012) sans la lettre précisant l'énergie. Si le N° de CT n'est pas connu mettre xxxx.

##### *2.11.5.2 Chapitres du menu principal de l'écran local*

- ✿ Cascade Echangeurs
- ✿ Régulation. Echangeurs
- ✿ Echangeur 1
- ✿ Echangeur 2
- ✿ Echangeur 3



- ✱ Réseau (optimisé)
- ✱ Réseau (régulé)
- ✱ Réseau (constant)
- ✱ Production ECS
- ✱ Alarmes
- ✱ Compteurs
- ✱ Maintenance

### 2.11.5.3 Contenu détaillé des chapitres de l'écran local

#### Accès aux informations :

Identifiant 1 [INVITE] : Cette personne [Chef de l'établissement] pourra visualiser l'ensemble des températures [Extérieure, Ambiante], des programmes horaires et des compteurs.

Identifiant 2 [TECHNICIEN] : Cette personne aura un accès total à l'automate.

<b>cascade échangeurs</b>	<b>Unité</b>	<b>INVITE</b>	<b>TECHNICIEN</b>
Position hiver			<b>L</b>
Position été			<b>L</b>
Position auto			<b>L</b>
Position manu			<b>L</b>
Priorité 1			<b>L</b>
Priorité 2			<b>L</b>
Priorité 3			<b>L</b>
Tempo permutation Échangeur	jour		<b>L/E</b>
Autorisation Ech1.			<b>L</b>
Autorisation Ech2			<b>L</b>
Autorisation Ech3			<b>L</b>
Commande Pompe Ech1			<b>L</b>
Commande Pilote Ech1			<b>L</b>
Commande Pompe Ech2			<b>L</b>
Commande Pilote Ech2			<b>L</b>
Commande Pompe Ech3			<b>L</b>
Commande Pilote Ech3			<b>L</b>

<b>réglage cascade</b>	<b>Unité</b>		
Temp. départ général	°C		<b>L</b>





Temp. Retour Général	°C		<b>L</b>
Consigne Cascade	°C		<b>L</b>
Signal régulation cascade.	%		<b>L</b>
Cons étage2	%		<b>L/E</b>
Différentiel Etage 2	K		<b>L/E</b>
Tempo Etage 2	SEC		<b>L/E</b>
Cons étage3	%		<b>L/E</b>
Différentiel Etage 3	K		<b>L/E</b>
Tempo Etage 3	SEC		<b>L/E</b>
BP cascade	°C		<b>L/E</b>

<b>échangeur 1</b>	<b>Unité</b>		
Commande pompe Ech1			<b>L</b>
Commande Pilote Ech1			<b>L</b>
Temp. Départ Ech1	°C		<b>L</b>
Consigne Départ Ech1	°C		<b>L</b>
Limite Haute Dép. Ech1	°C		<b>L/E</b>
Signal V2V Ech1	%		<b>L</b>
Intégrale Ech1	min		<b>L/E</b>
BP Ech.1	°C		<b>L/E</b>
Tempo arrêt pompe Ech1	SEC		<b>L/E</b>

<b>échangeur 2</b>	<b>Unité</b>		
Commande pompe Ech2			<b>L</b>
Commande Pilote Ech2			<b>L</b>
Temp. départ Ech2	°C		<b>L</b>
Consigne départ Ech2	°C		<b>L</b>
Limite haute départ Ech2	°C		<b>L/E</b>
Signal V2V Ech2	%		<b>L</b>
Intégrale Ech2	min		<b>L/E</b>
BP Ech2	°C		<b>L/E</b>



Tempo arrêt pompe Ech2	SEC		L/E
------------------------	-----	--	-----

échangeur 3	Unité		
Commande pompe Ech3			L
Commande Pilote Ech3			L
Temp. départ Ech3	°C		L
Consigne départ Ech3	°C		L
Limite haute départ Ech3	°C		L/E
Signal V2V Ech3	%		L
Intégrale Ech3	min		L/E
BP Ech3	°C		L/E
Tempo arrêt pompe Ech3	SEC		L/E

réseau (constant)	Unité		
Température. départ	°C	L	L
Température. extérieure	°C	L	L
Consigne départ	°C		L
Température de non chauffe	°C		L/E
Signal V3V	%		L
Commande circulateur			L
Programme Horaire		L	L/E
Consigne départ / +20 extérieur	°C		L/E
Consigne départ / -10extérieur	°C		L/E
Intégrale réseau	min		L/E
BP réseau	°C		L/E



## 2 groupes d'alarmes :

	libellé	destinataire
1 <sup>er</sup> groupe	Alarmes urgentes	par courriel & SMS
2 <sup>ème</sup> groupe	Alarmes secondaires	par courriel & SMS

Alarmes	Tempo seuil	1 <sup>er</sup> groupe	2 <sup>ème</sup> groupe
Manque tension	10 min		X
surchauffe générale	1 min	X	
manque d'eau	1 min	X	
Pression vapeur	1 min		X
défaut extracteur	1 min		X
défaut pompe puisard	1 min	X	
débordement puisard	10 min	X	
surchauffe Ech1	1 min		X
surchauffe Ech2	1 min		X
surchauffe Ech3	1 min	X	
surchauffe LT	1 min	X	
défaut pompe ech1	1 min		X
défaut pompe ech2	1 min		X
défaut pompes échangeurs	1 min	X	
défaut pompes relevage condensat	1 min		X
position manu générale	4 heures		X
Synthèse forçage TOR	8 heures		X



Compteurs	Unité		
compteur CPCU	M3		L/E

Les compteurs devront avoir un historique de comptage journalier

## Maintenance

Information de la position en automatique des commutateurs de forçage des modules de sorties digitales

Signal de sortie TOR		
Pompe Ech1 en auto		L
Commande Pilote Ech1 en auto		L
V2V ouverture Ech1 en auto		L
V2V fermeture Ech1 en auto		L
Pompe Ech2 en auto		L
Commande pilote Ech2 en auto		L
V2V ouverture Ech2 en auto		L
V2V fermeture Ech2 en auto		L
Pompes réseau en auto		L

## 2.11.6 ACTIONNEURS

### 2.11.6.1 Vanne de régulation vapeur

Se reporter au chapitre 2.04.3 et 2.04.4.

### 2.11.6.2 Vanne de régulation eau chaude

Les vannes de régulation auront les caractéristiques suivantes :

- corps de vanne taraudé PN 6/10 pour diamètre inférieur à DN 40
- corps de vanne à brides PN 6/10 pour diamètre supérieur ou égal à DN 40
- En règle générale, elles seront de type à siège et soupape à jupe profilée ou entaillée, afin d'assurer une caractéristique linéaire pour les vannes 2 voies et exponentielle pour toutes les vannes 3 voies qui régulent des batteries ou des échangeurs. Les vannes à secteur ne seront acceptées que sur les réseaux radiateurs ou panneaux de sol.

**Tous les servomoteurs de vannes devront être débrayables sous tension et comporter une commande manuelle ne nécessitant aucun démontage.**



L'autorité des vannes de régulation sera impérativement supérieure ou égale à 0,5.

L'entreprise devra fournir les notes de calcul relatives aux choix de chaque vanne. (Autorité,  $p$ ,  $K_v$ ...)

## 2.12 AUTOMATISMES

### 2.12.1 AUTOMATISMES GENERAUX

Les automatismes de la sous-station vapeur porteront sur les points suivants:

- ❁ Arrêt total du chauffage assuré via le commutateur à cames Auto/Arrêt/Manu.
- ❁ Arrêt de la production par absence de besoins de tous les réseaux secondaires.
- ❁ Arrêt des réseaux secondaires (circulateurs et vannes 3 voies) par température extérieure de non chauffe ou par optimisation.
- ❁ Arrêt total du centre thermique par limite basse de pression d'eau (échangeurs et, circulateurs primaires et secondaires) sauf, les circulateurs de bouclage Eau Chaude Sanitaire.
- ❁ Redémarrage automatique après coupure de courant (sauf vanne électrique vapeur, si installée).
- ❁ Permutation automatique d'un circulateur sur l'autre en cas de défaut du circulateur sélectionné (groupe de pompes jumelées).
- ❁ Temporisation réglable au repos (0 à 180 s), de l'arrêt du circulateur de charge de l'échangeur.
- ❁ Maintien en permanence du fonctionnement du circulateur de charge de l'échangeur prioritaire.
- ❁ Relance hors gel de tous les circulateurs, assurée par les boucles de régulation des réseaux concernés

### 2.12.2 ANALYSE FONCTIONNELLE ET CASCADE DES ECHANGEURS

**Seront installées pour la cascade échangeur:**

- ❁ 1 sonde principale (retour production),
- ❁ 1 sonde sur le départ de chaque échangeur.

**Les fonctions suivantes devront être remplies:**

- ❁ La commande de production se fera en fonction des besoins, à savoir la consigne calculée la plus élevée des réseaux.
- ❁ Limite haute pour le départ de chaque échangeur.
- ❁ Permutation automatique sur défaut de l'échangeur prioritaire.
- ❁ Pompe de charge de l'échangeur prioritaire en marche permanente.
- ❁ Temporisation réglable à l'enclenchement des étages de cascade.
- ❁ Temporisation de l'arrêt des pompes de charge après fermeture des vannes vapeur.
- ❁ Seuil d'enclenchement réglable par étage de cascade.
- ❁ Seuil de déclenchement réglable par étage de cascade.



## REGULATION SUR CONDENSATS

Le but d'une cascade échangeur est de fournir aux réseaux secondaires la juste quantité d'énergie nécessaire à leurs besoins

Il faut donc distinguer deux fonctions :

- 1) Le besoin en température des réseaux (en prenant en compte le réseau le plus demandeur)
- 2) Le besoin en débit des réseaux (donc le débit nécessaire à la totalité de ces réseaux)

Ces deux paramètres permettant de véhiculer la puissance nécessaire à la totalité de ces réseaux

La gestion de la température se fait par la sonde de départ de chaque échangeur

La gestion de cascade se fait par la sonde de retour général primaire (placée au primaire de la bouteille casse pression)

La régulation de pression se fait par un détendeur « automoteur », qui maintient une pression constante qu'elle que soit le débit de vapeur demandée (plus besoin de gérer la pression par une boucle de régulation ou par des pressostats)

### **Détermination des consignes**

La consigne de départ général = la consigne du réseau secondaire le plus demandeur + 5°C +  $\Delta T$  (consigne du réseau secondaire le plus demandeur – temp. Retour)

La consigne de départ général = consigne de départ des échangeurs

### **PROCESSUS de mise en CASCADE**

Pour ajuster la production aux besoins, on utilise :

1. la température par la modulation des V2V condensats
2. la puissance pour enclencher plusieurs échangeurs. Il y aura autant d'étage de cascade que d'échangeurs

### **L'échangeur prioritaire est toujours en service**

Il correspond au Premier étage de cascade

Il est géré par une boucle de régulation, en mode proportionnel et intégrale (PI)

Sa pompe est maintenue en marche permanente pour irriguer la bouteille dite « de puisage » ou « casse pression »

Son signal de régulation dépend de l'écart entre la consigne de départ échangeur et sa mesure.

Pour maintenir la température de départ désirée, sa régulation agit en modulant l'ouverture ou la fermeture de la vanne 2 voies des condensats.





### **Montée en puissance de la cascade :**

Les étages de cascade suivants ne sont en action que sur demande de la régulation de cascade.

Celle-ci est gérée par une boucle de régulation, en mode proportionnel (P)

Son signal de régulation dépend de l'écart entre la consigne de départ général et la température de retour général.

Si la température de retour général chute (Puissance réseaux > Puissance échangeur) le signal de la régulation de cascade augmente.

### **Deuxième étage de la cascade**

Si le seuil d'enclenchement est atteint (consigne réglable), et après écoulement de la temporisation d'attente, mise en marche du Deuxième étage de la cascade, qui correspond à la mise en marche du second échangeur et de sa pompe.

Cet échangeur est ensuite géré par sa boucle de régulation de la même manière que l'échangeur prioritaire

Dans un régulateur, La bande proportionnelle c'est l'écart entre « consigne / température mesurée » qui génère un signal de sortie de 100%.

### **Descente en puissance de la cascade**

Si la température de retour remonte, le signal de la régulation de cascade diminue

Si le seuil de déclenchement est atteint (consigne réglable), arrêt du Deuxième étage de cascade qui correspond à l'arrêt du second échangeur. Passage de sa consigne de départ à 0°C, fermeture impérative de sa vanne condensats, et arrêt de la pompe d'irrigation après écoulement de sa temporisation.

### **L'échangeur prioritaire reste toujours en service**

Il correspond au premier étage de cascade comme précisé auparavant.

### **Autres Fonctions**

La permutation de l'ordre de cascade se fait en automatique par l'automate par période fixe (semaine ou quinzaine), ou sur défaut de l'un des échangeurs.

On arrête les échangeurs (y compris l'échangeur prioritaire) si les réseaux secondaires n'ont plus de besoins.



Lorsque le chauffage est en service ou à l'arrêt, une fonction de surveillance permet de relancer la pompe de charge des échangeurs en veille, lorsque la mesure de température [capteur] de départ est trop élevée, afin d'éviter que le thermostat de sécurité déclenche [surchauffe].

Si le commutateur à cames « Chauffage général » est en position « arrêt » ou « manu », la totalité de la production est arrêtée, les consignes de tous les échangeurs et de tous les réseaux secondaires sont à 0°C.

S'il existe une production d'eau chaude sanitaire, il faut prévoir un commutateur à cames « Été /Hiver » la position « été », permet de maintenir en service la température et la puissance nécessaire à cette production.

Selon la marque des circulateurs installés, se rapprocher du constructeur afin de suivre le type de préconisations concernant leur asservissement au pressostat manque de pression. Soit agir sur l'alimentation 230V du circulateur, soit sur la commande venant de l'automate.

Afin de ne pas endommager la régulation embarquée du coffret électrique de l'échangeur à plaques, concernant la production d'Eau Chaude Sanitaire, seulement les circulateurs primaires de celui-ci seront asservies au pressostat manque de pression ou au thermostat de sécurité.

Suite à la Directive de la lutte contre la légionellose, il sera installé et raccordé à l'automate un capteur de température d'eau ainsi qu'un thermomètre tube verre à alcool bleui et un manomètre [Boîtier Inox à bain de Glycérine] et une vanne d'isolement (à boisseau sphérique avec clé papillon) sur le réseau bouclage d'Eau Chaude Sanitaire.

## Liste des points à remonter à l'écran

### Cascade Echangeurs

Textes Détailés	Textes Régulateur	Réglages de Base	Unités	Plage de Réglages	Réglages de votre Site	Observations
Etat Commutateur Position HIVER [NO]	POSITION HIVER	Lecture	0/1			
Etat Commutateur Position ETE [NO]	POSITION ETE	Lecture	0/1			
Etat Commutateur Position AUTO [NO]	POSITION AUTO	Lecture	0/1			
Etat Commutateur Position MANU [NO]	POSITION MANU	Lecture	0/1			
Priorité 1	Priorité 1	Lecture	0/1			
Priorité 2	Priorité 2	Lecture	0/1			
Priorité 3	Priorité 2	Lecture	0/1			
Tempo Permutation Echangeurs	Tempo Permut.Ech.	Lecture	Jour			
Autorisation Echangeur 1	Autoris.ECH1	Lecture	0/1			
Autorisation Echangeur 2	Autoris.ECH2	Lecture	0/1			
Autorisation Echangeur 3	Autoris.ECH3	Lecture	0/1			
Cde Pompe Echang.1	Cde Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.1	Cde Pilote ECH.1	Lecture	0/1			
Cde Pompe Echang.2	Cde Pompe ECH.2	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.2	Cde Pilote ECH.2	Lecture	0/1			
Cde Pompe Echang.3	Cde Pompe ECH.3	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.3	Cde Pilote ECH.3	Lecture	0/1			

## Régulation Cascade

Textes Détaillés	Textes Régulateur	Réglages de Base	Unités	Plage de Réglages	Réglages de votre Site	Observations
Température de Départ général	Temp.Départ Général	Lecture	°C			
Température de Retour général	Temp. Retour Général	Lecture	°C			
Consigne Cascade	Cons.cascade	Lecture	°C			
Signal Rég. Cascade	Signal Régul.	Lecture	%			
Consigne d'enclenchement Etage 2	Cons. Etage 2	70	%	50/100		
Différentiel de déclenchement étage 2	Diff. étage 2	20	K	10/20		
Temporisation d'attente Etage 2	Tempo. Etage 2	600	Sec.	0/1000		
Consigne d'enclenchement Etage 2	Cons. Etage 2	70	%	50/100		
Différentiel de déclenchement étage 2	Diff. étage 2	20	K	10/20		
Temporisation d'attente Etage 2	Tempo. Etage 2	600	Sec.	0/1000		
Bande Proportionnelle	P. Cascade	15	°C	5 / 50		



## Echangeur 1

Textes Détaillés	Textes Régulateur	Réglages de Base	Unités	Plage de Réglages	Réglages de votre Site	Observations
Cde Pompe Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Température de Départ Echangeur 1	Temp.Départ Ech.1	Lecture	°C			
Consigne Départ Echangeur 1	Cons.Départ Ech.1	Lecture	°C			
<b>Limite Haute Départ Echangeur 1</b>	<b>LH.Dep.Ech1</b>	<b>105</b>	<b>°C</b>	<b>60/105</b>		
Signal V2V Ech.1	Signal Régul. Ech1	Lecture	%			
Intégrale Ech1	I Ech1	120	Sec.	0/1000		
Bande Proportionnelle Ech1	P. Ech1	20	°C	5 / 50		
Temporisation Arrêt pompe Echang.1	Tpo.PPE.ech1	180	Sec.	0/1000		



## Echangeur 2

Textes Détaillés	Textes Régulateur	Réglages de Base	Unités	Plage de Réglages	Réglages de votre Site	Observations
Cde Pompe Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Température de Départ Echangeur 1	Temp.Départ Ech.1	Lecture	°C			
Consigne Départ Echangeur 1	Cons.Départ Ech.1	Lecture	°C			
<b>Limite Haute Départ Echangeur 1</b>	<b>LH.Dep.Ech1</b>	<b>105</b>	<b>°C</b>	<b>60/105</b>		
Signal V2V Ech.1	Signal Régul. Ech1	Lecture	%			
Intégrale Ech1	I Ech1	120	Sec.	0/1000		
Bande Proportionnelle Ech1	P. Ech1	20	°C	5 / 50		
Temporisation Arrêt pompe Echang.1	Tpo.PPE.ech1	180	Sec.	0/1000		





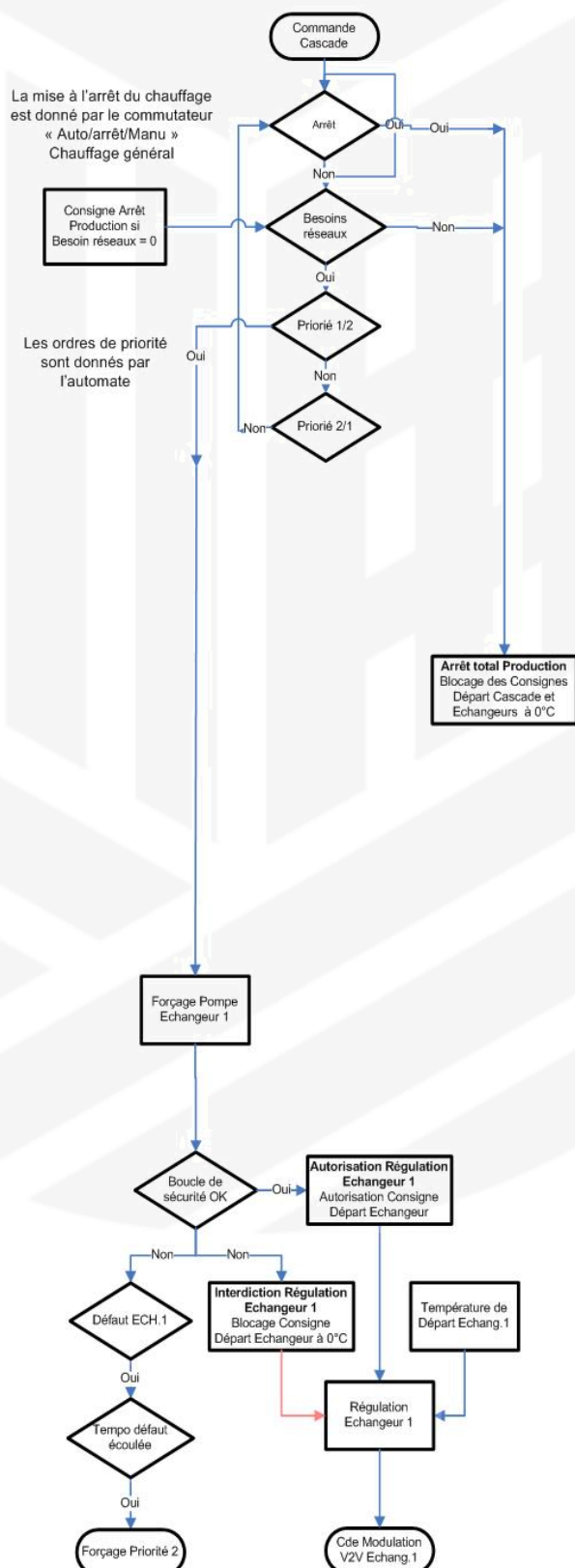
## Echangeur 3

Textes Détaillés	Textes Régulateur	Réglages de Base	Unités	Plage de Réglages	Réglages de votre Site	Observations
Cde Pompe Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Cde Pilote Echang.1	Pompe ECH.1	Lecture	0/1			
Température de Départ Echangeur 1	Temp.Départ Ech.1	Lecture	°C			
Consigne Départ Echangeur 1	Cons.Départ Ech.1	Lecture	°C			
<b>Limite Haute Départ Echangeur 1</b>	<b>LH.Dep.Ech1</b>	<b>105</b>	<b>°C</b>	<b>60/105</b>		
Signal V2V Ech.1	Signal Régul. Ech1	Lecture	%			
Intégrale Ech1	I Ech1	120	Sec.	0/1000		
Bande Proportionnelle Ech1	P. Ech1	20	°C	5 / 50		
Temporisation Arrêt pompe Echang.1	Tpo.PPE.ech1	180	Sec.	0/1000		

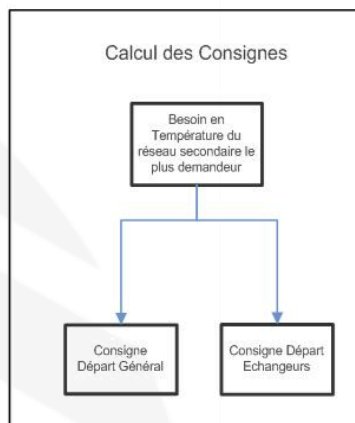


## CASCADE 2 ECHANGEURS Avec régulation sur condensats

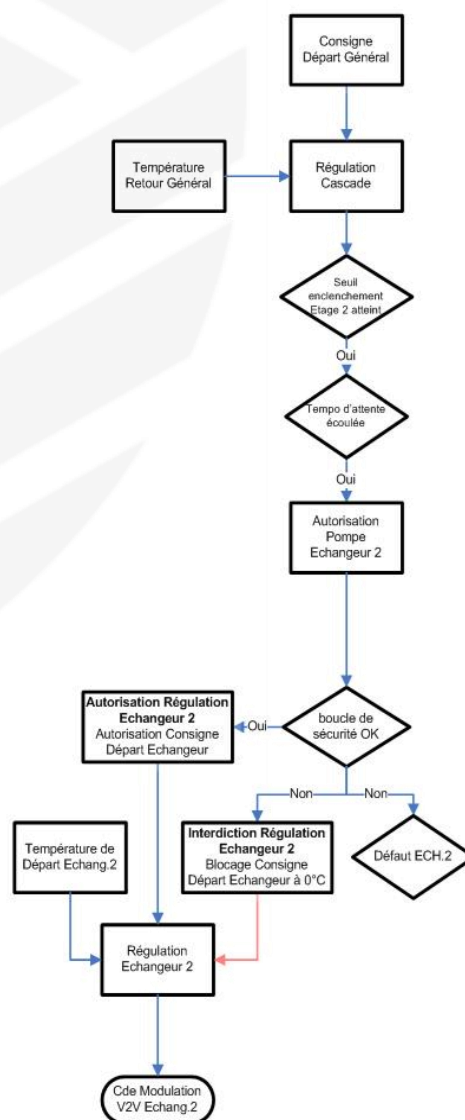
### Exemple de fonctionnement en Priorité 1



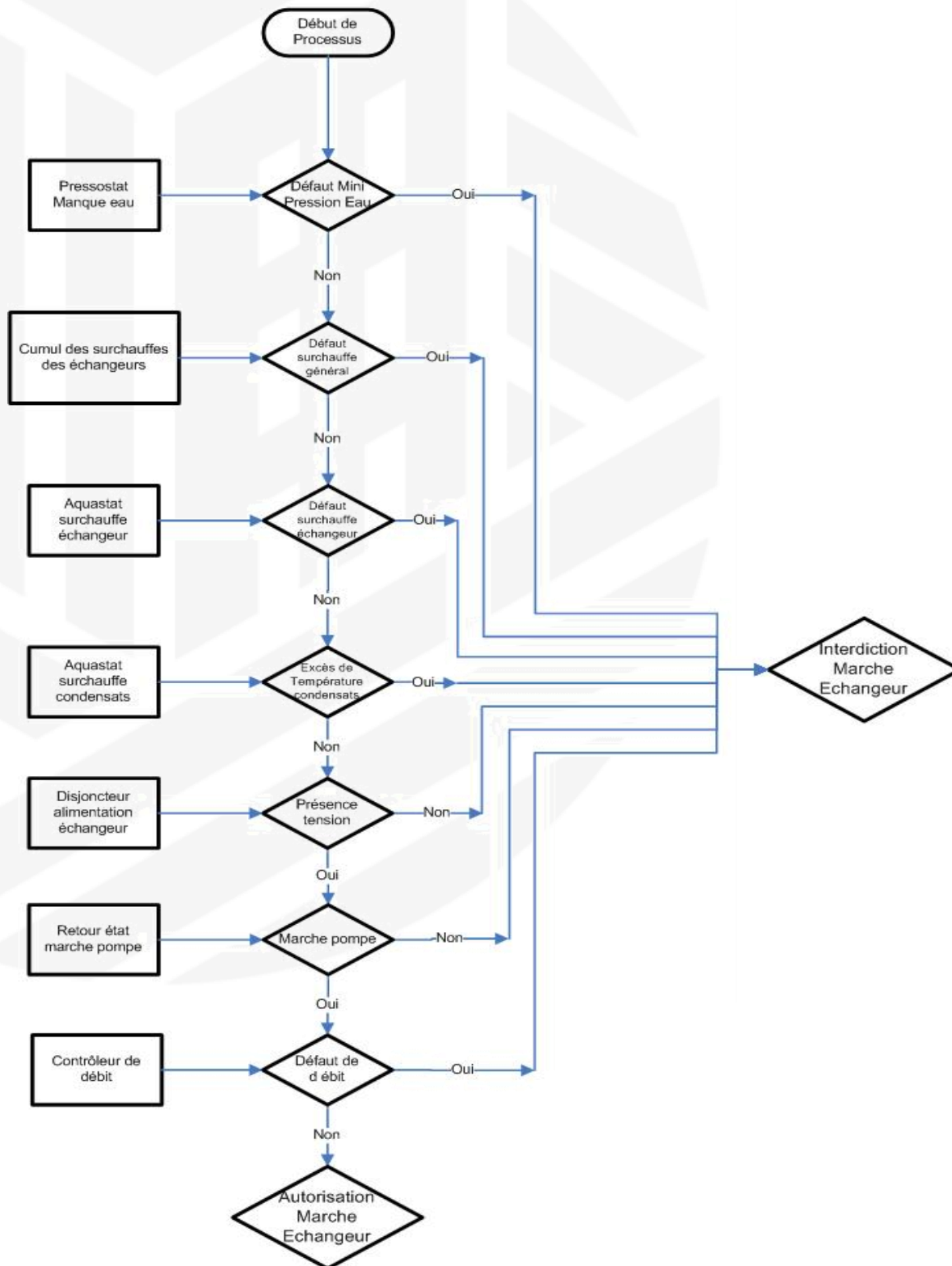
### Calcul des Consignes



### Régulation Cascade



## BOUCLE DE SECURITE ECHANGEUR



## 2.13 ORGANES DE CONTROLE

### 2.13.1 LES THERMOMETRES

Ils seront du type "industriel" à boîtier métallique, à alcool, et d'une grande précision, à verre optique grossissant avec chambre d'expansion contre les surchauffes accidentelles et à capillaire normalisé DIN 16189-190-191. L'échelle anodisée sur le boîtier s'adaptera à la plage des températures mesurées. Erreur admissible: 1%.

Ils seront vissés sur doigt de gant. Ils seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente. Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme.

#### ***Les thermomètres seront mis aux endroits suivants :***

- ❁ *départ et retour de chaque réseau*
- ❁ *départ et retour de chaque échangeur vapeur*
- ❁ *départ et retour de chaque ballon ou stockage ECS*
- ❁ *départ et retour de la boucle ECS*
- ❁ *départ et retour de chaque échangeur et batterie*
- ❁ *départs et retours de la bouteille de puisage (2 thermomètres sur primaire et 2 sur le secondaire).*

### 2.13.2 LES MANOMETRES

#### *2.13.2.1 Eau chaude*

Les manomètres [boîtier inox à bain glycéline] seront montés sur robinets porte-manomètre à boisseau sphérique en laiton, avec orifice de décompression.

Le cadran aura un diamètre de 100 mm minimum.

On choisira les manomètres de façon à ce que la pression à contrôler se trouve approximativement au milieu de la plage. Classe de précision inférieure ou égale à 1,6.

#### *2.13.2.2 Vapeur et condensats*

Sur toute la ligne vapeur et condensats, un robinet d'isolement à 3 voies en acier PN25 sera installé sur tous les manomètres. Une voie, normalement obturée par un bouchon, est destinée à la pose éventuelle d'un manomètre étalonné.

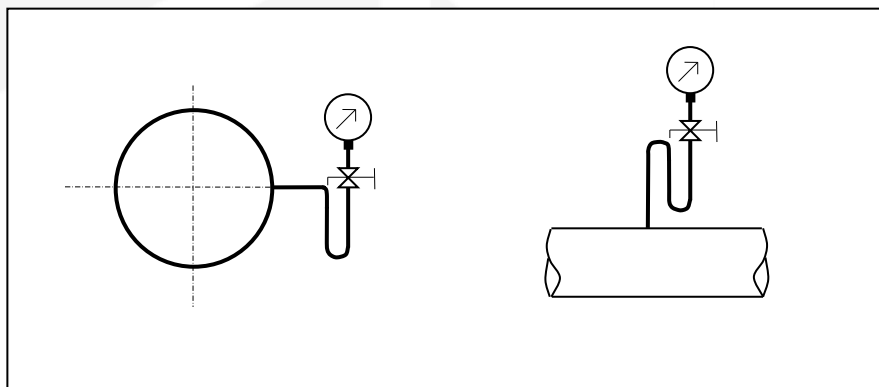
#### **Caractéristiques :**

- ❁ *Acier inoxydable*
- ❁ *Cadran Ø 100 minimum avec fluide amortisseur de vibrations*
- ❁ *Classe 1*
- ❁ *Graduation de 0 à 25 bar avant détente et de 0 à 10 bar après détente.*



## Montage :

Ces manomètres sont montés sur un siphon. Si la tuyauterie est horizontale, le raccordement se fait soit sur la génératrice supérieure, soit sur la génératrice médiane.



## 2.14 PEINTURE

**Préliminaire:** les peintures, comme tous les produits employés, devront respecter la réglementation des 7 août 1997, 22 janvier 1998 et le décret du 1er février 2001, relatifs aux risques présentés par les produits contenant du benzène ou des éthers de glycol.

### 2.14.1 PEINTURE DES CANALISATIONS

D'une manière générale, toutes les tuyauteries, supports métalliques et serrureries seront nettoyés, dégraissés soigneusement ou grattés pour retirer toute trace de rouille.

Puis, seront appliquées, une couche de peinture antirouille de pénétration, et une couche de peinture antirouille de finition glycérophthalique de finition lisse et brillante et de couleur différente de la première.

Dans les locaux techniques, les canalisations seront peintes aux couleurs conventionnelles, suivant la norme NF X 01-008; à savoir:

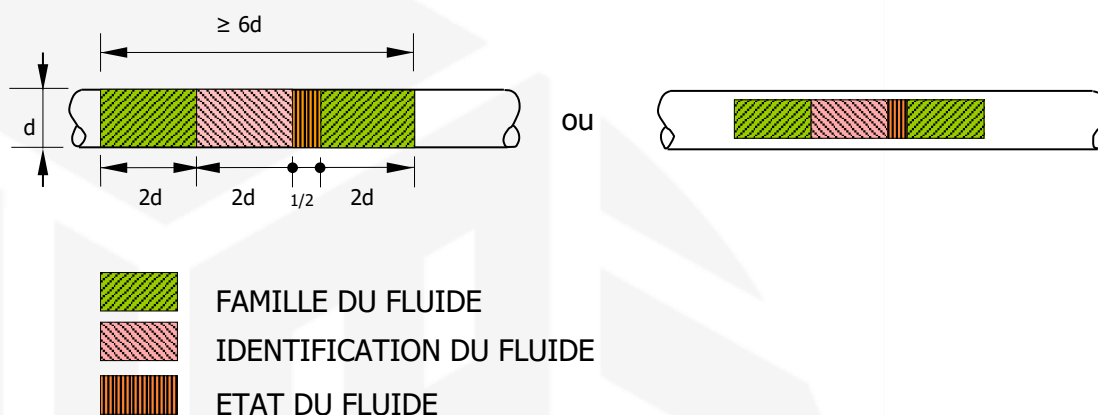
- ☼ *Départ réseau:* rouge
- ☼ *Retour réseau:* bleu
- ☼ *Remplissage:* vert
- ☼ *Circuit vapeur:* gris clair brillant
- ☼ *Vidange:* marron ou noir

## Repérage des tuyauteries :

Le repérage des tuyauteries après calorifugeage répondra à la norme colorimétrique NF X 08-002 résumée dans le tableau ci-dessous et se présentera sous la forme d'anneau sur toute la circonférence ou d'une bande sur une partie de la circonférence conformément à la norme NF X 08-100.



Le sens d'écoulement des fluides sera indiqué soit par des flèches soit par une extrémité en forme de flèche si des bandes sont utilisées.



TUYAUTERIE	REFERENCES COLORIMETRIQUES		
	FAMILLE	IDENTIFICATION	ETAT
VAPEUR	Gris clair alu A690	Ø	Rouge-orange vif A801
CONDENSATS et PURGES	Vert-jaune A466	Rose moyen A870	Orangé gris A150

#### 2.14.2 PEINTURE DES PAROIS

Après passage au nettoyeur haute pression et rebouchage des trous, toutes les parois de la chaufferie (sol compris) seront peintes de couleur claire. Se reporter au titre 3 pour les spécifications particulières.

## 2.15 TRAVAUX DIVERS DE GENIE CIVIL

Se reporter au titre 3 des spécifications techniques particulières.

## 2.16 TRAVAUX DE PLOMBERIE

Il sera prévu l'installation complète d'un lavabo avec un col de cygne raccordé en aval du disconnecteur mais en amont du compteur de remplissage par un tube en cuivre 10/12.

L'écoulement en PVC sera raccordé à la vidange la plus proche ou, à défaut, jusqu'au puisard.

L'entreprise devra également installer, dans les mêmes conditions, un robinet de puisage à raccord au nez 15/21, un tuyau d'arrosage dont la longueur permettra d'accéder en tout point du local ainsi qu'un support métallique d'enroulement peint.





## 2.17 TRAITEMENT ACOUSTIQUE

Tous les équipements pouvant être générateurs de bruits seront traités afin de respecter la réglementation en vigueur.

Les émergences résiduelles ne devront pas dépasser :

- 3 dB (A) la nuit ;
- 5 dB (A) le jour ;

Par rapport aux niveaux moyens retenus existants.

## 2.18 PROTECTION ACOUSTIQUE

L'entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires pour que les installations réalisées ne soient pas génératrices de bruits.

Pour cela elle devra au moins :

- Limiter les vitesses d'eau dans les canalisations.
- Limiter les vitesses des pompes.
- Utiliser des fixations posées sur des équipements antivibratiles chaque fois que cela est nécessaire.
- Réaliser les traversées de murs avec des équipements souples.

A cet effet, des essais relatifs aux bruits anormaux seront effectués.

L'entreprise fera toutes les modifications nécessaires pour supprimer les bruits décelés sur les installations existantes et sur les installations qui seront réalisées.

## 2.19 PERMIS DE FEU.

Avant tout travaux par point chaud, l'entreprise devra établir un permis de feu.

Le permis de feu sera établi suivant le document établi par le CNPP.

Le permis feu sera journalier.

L'entreprise devra appliquer toutes les instructions impératives de sécurité avant, pendant et après le travail.

### **3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES**

#### **3.1 GENERALITES – MISE EN ŒUVRE DU CHANTIER**

L'entreprise soumissionnaire devra la totalité des travaux décrits par la suite.

***L'entreprise se référera aux dispositions générales et aux dispositions techniques générales contenues dans les chapitres 1 et 2 du présent CCTP pour la réalisation de l'ensemble des travaux qui sont décrits par la suite.***

Le but du présent CCTP est de renseigner l'Entrepreneur sur la nature des travaux à effectuer, sur le nombre, les dimensions et les emplacements concernés.

Le soumissionnaire devra exécuter, comme étant compris dans son prix forfaitaire, sans exception, ni réserve, tous les travaux relevant de sa spécialité nécessairement indispensables à l'achèvement complet de son marché concernant les ouvrages projetés.

Avant toute exécution, l'Entrepreneur vérifiera toutes les cotes des dessins qui lui seront remis, ainsi que toutes les dispositions particulières aux plans, et pièces écrites pouvant influencer ses travaux (aplomb, décrochement, alignement, etc.).

Il est tenu de préparer, à partir des pièces constituant le projet, tous les calculs, dessins d'ensemble et de détail, nécessaires à l'exécution ; les cotes seront indiquées avec soin, de même que toute précision nécessaire à la bonne compréhension du projet (échelle 1/20 pour les détails).

En complément, le Maître d'œuvre pourra demander aux entreprises, tous les plans de détail, lui semblant nécessaires à la parfaite définition des ouvrages.

Avant toute exécution, tous les plans devront être soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle.

**Nota :**

**Tous les plans, schémas de principe, et dimensionnement du dossier d'appel d'offre sont donnés à titre indicatif.**

**Aucune plus-value ne sera accordée en cas d'augmentation de diamètre, de puissance, ou de modification de tracé de canalisation.**

**Note particulière :**

Lorsque dans le présent CCTP il est fait mention d'une marque de fabrique ou d'un type de matériel ou de matériau, il reste entendu que cette désignation n'est donnée, sans spécification contraire qu'à titre d'archétype et pour préciser les choix du concepteur.

Les entrepreneurs pourront donc proposer des articles équivalents ou similaires, correspondant à l'archétype, mais dans ce cas, tous les documents démontrant la similitude ou la correspondance devront être produits par l'entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.



Afin d'éviter des répétitions, les mots équivalent ou similaire ne seront pas reproduit chaque fois qu'un matériau ou un matériel sera proposé, la présente note devra suffire et remplacera l'ensemble de ces indications.

L'entreprise aura accès à la base vie disponible sur site mais devra gérer ses bennes chantiers dans la cour dédiée à cet effet.

## 3.2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

### 3.2.1 CENTRE THERMIQUE

L'ensemble comporte 1 chaufferie gaz et un local jouxtant la chaufferie et dans lequel sont implantés les pompes des réseaux secondaires et le maintien de pression.

#### 3.2.1.1 Alimentation en gaz

Elle se fait depuis un poste de détente situé à l'extérieur au niveau du R.d.C.

Le réseau gaz chemine depuis ce poste jusqu'à la chaufferie.

L'alimentation en gaz est équipée d'une électrovanne gaz située à l'extérieur au niveau du R.d.C avant la pénétration de ce réseau dans le bâtiment.

#### 3.2.1.2 Description des équipements en chaufferie

La chaufferie comporte :

- ❁ 4 chaudières GUILLOT YGNIS BT d'une puissance unitaire de 1 455 kW, soit une puissance totale de 5 820 kW,
  - ⚡ Ces 4 chaudières produisent de l'eau chaude à avec un régime de 80/60 °C pour alimenter les réseaux de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.
- ❁ 2 chaudières WANSON type REGERO V d'une puissance unitaire de 910 kW, soit une puissance totale de 1 820 kW,
  - ⚡ Ces 2 chaudières produisent de la vapeur basse pression pour alimenter les batteries des CTA de l'amphithéâtre et des laboratoires.

A partir de la chaufferie sont issus :

- ❁ Un réseau primaire d'eau chaude pour alimenter le local pompes.
- ❁ Un réseau de distribution de vapeur basse pression.

Dans la chaufferie sont également installées les armoires électriques de puissance, d'asservissement et de régulation.

### 3.2.2 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DANS LE LOCAL POMPES.

Dans ce local sont installés :

- ❁ Une armoire électrique de puissance et d'asservissement neuve.



- ⚙️ *Le maintien de pression neuve.*
- ⚙️ *Les collecteurs alimentant les réseaux secondaires suivants :*
  - ⚡ *Le circuit constant alimentant la production d'eau chaude sanitaire.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Jacob Nord.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Jacob Sud.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Physiologie.*
  - ⚡ *Le circuit régulé CITI.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Anatomie.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Grand Hall.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Chimie.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Physique.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Histologie.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Mixte.*
  - ⚡ *Le circuit régulé EHEI.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Services Généraux.*
  - ⚡ *Le circuit régulé Continu.*
  - ⚡ *Le circuit constant ILUMENS.*
  - ⚡ *Des attentes avec vannes d'isolements pour 2 réseaux aller et retour.*
  - ⚡ *Un circuit régulé.*
  - ⚡ *2 réseaux secondaires alimentant les 2 productions d'eau chaude sanitaire du Restaurant CROUS.*

### 3.3 BILAN DE PUISSANCE

Les 4 chaudières à eau chaude ne fonctionnent jamais en même temps et seule une chaudière vapeur sur 2 fonctionne.

La puissance totale maxi appelée est de 4 600 kW, et ceci pour l'année 2009.

Nous estimons donc une puissance totale à installer pour assurer la production d'eau chaude et de vapeur basse pression à 4 900 kW, répartie de la façon suivante :

- ⚙️ *Production d'eau chaude (Chauffage et ECS) :* 4 400 kW
- ⚙️ *Production de vapeur basse pression (Pour les CTA) :* 500 kW

La puissance totale utile étant inférieure à 5 MW la sous-station pourra être installée à l'intérieur du Bâtiment.

### 3.4 CREATION DE LA SOUS-STATION VAPEUR

#### 3.4.1 BUREAU DE CONTROLE

L'entreprise désignera un Bureau de Contrôle pour la vérification de toutes les soudures et de toutes les épreuves qui seront à faire sur les installations de vapeur.

L'entreprise remettra le rapport de l'organisme de contrôle habilité pour approbation à la CPCU.



Un exemplaire de ce rapport sera remis à l'exploitant.

Le rapport sera joint au dossier technique de tuyauterie.

*L'entreprise se reportera aux chapitres **2.03.2. Tuyauteries**, **1.09.2. Essais d'étanchéité et de résistance à la dilatation des canalisations** et **1.09.3. Essais statiques des canalisations vapeurs** du présent CCTP.*

### 3.4.2 PHASAGE DES TRAVAUX – MISE EN PROVISOIRE

Lors de la réalisation des travaux les installations de production d'eau chaude sanitaire seront maintenues en service.

Les arrêts de ces productions d'eau chaude sanitaire ne devront pas excéder une semaine.

Les productions d'eau chaude sanitaire seront conservées

Une Chaudière sera maintenue en service jusqu'à la mise en service de la future sous-station vapeur.

L'entreprise précèdera au raccordement des collecteurs aller et retour au niveau du local pompes sur les collecteurs primaires créés dans la sous-station vapeur.

Les collecteurs issus de la chaufferie seront déposés et déposés à la suite de la dernière chaudière à eau chaude.

### 3.4.3 DEPOSE

Tous les équipements existants suivants de la chaufferie seront déposés :

- ❁ Le réseau gaz depuis le poste de détente jusqu'en chaufferie.
- ❁ Les 4 chaudières à eau chaude y compris les brûleurs et les accessoires.
- ❁ Les 2 chaudières vapeur y compris les brûleurs et les accessoires.
- ❁ Les canalisations d'eau chaude.
- ❁ Les canalisations vapeur basse pression.
- ❁ Les anciens réseaux vapeur et condensat qui cheminent au sous-sol et dans le vide technique.
- ❁ Les réseaux de remplissage et de vidange.
- ❁ La dépose de la porte double d'accès à la réserve actuelle.
- ❁ La dépose des armoires électriques coffrets, câbles et accessoires.
- ❁ Le coffret d'alimentation de la chaufferie et le transformateur Tri 220V / Tri 380V
- ❁ Le coffret DTU de la chaufferie.
- ❁ La dépose des vitrages pour la pose de la grille d'air neuf et pour le passage des gaines de rejet de la sous-station et des 2 SAS, ainsi que pour le passage de la canalisation de décharge de la soupape vapeur et les événements de la sous-station vapeur.
- ❁ La démolition du mur actuel qui sépare la future sous-station et la circulation, mur qui sera refait à neuf pour assurer un degré coupe-feu de 2 heures.
- ❁ Modification des réseaux électrique traversant le futur local technique CPCU et production vapeur.



- ✿ *Remplacement des portes dans la circulation coupe-feu pour la mise en place des nouveaux réseaux.*

Avant la dépose du réseau gaz l'entreprise se mettra en relation avec le concessionnaire pour la consignation du réseau gaz et la dépose du poste de détente.

L'entreprise procédera au dégazage de l'ensemble du réseau gaz avant sa dépose.

Les canalisations d'eau chaude et de vapeur qui cheminent dans le local pompes seront également déposées suite aux adaptations qui seront à réaliser sur les nouveaux réseaux qui seront issus de la future sous-station vapeur.

L'entreprise procédera également à la dépose des anciens réseaux vapeur et condensat qui cheminent au sous-sol et dans le vide technique se trouvant au R.d.C.

L'ancien réseau gaz désaffecté qui chemine dans la circulation au sous-sol dans la circulation au niveau du futur local vannes sera également déposé.

Lors de la dépose, le matériel qui ne pourra être évacué directement sera ferrailé sur place pour être évacué ensuite.

#### 3.4.4 MAÇONNERIE - SERRURERIE

L'entreprise réalisera les travaux de maçonnerie suivants :

- ✿ *1 socle maçonné pour chacun des 3 échangeurs ;*
- ✿ *1 socle pour la bêche de relevage des condensats ;*
- ✿ *1 socle pour la bouteille de mélange ;*
- ✿ *1 socle pour le désemboueur ;*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour la réalisation du local vannes.*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour la réalisation du local échangeurs.*
- ✿ *Puisard de relevage des eaux dans le local échangeurs*
- ✿ *Talonnettes maçonnées en garde d'eau entrée des portes des SAS.*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour la réalisation de la sous-station vapeur ainsi que des 2 SAS d'accès à la sous-station.*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour le cloisonnement de la réserve existante.*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour la réalisation du mur entre la future sous-station et le local pompes.*
- ✿ *Les travaux de maçonnerie pour la reprise des réseaux d'évacuations existants qui se trouvent dans le local de la future sous-station.*
- ✿ *Le ragréage du sol de la future sous-station.*
- ✿ *La mise en place d'une échelle d'accès aux équipements qui seront implantés au-dessus des bacs de décantation dans le local vannes, l'échelle d'accès en acier galvanisé à chaud sera équipée d'un garde-corps.*
- ✿ *La mise en place d'un caillebotis entre les 2 bacs de décantation.*

Les socles auront une hauteur minimale de 0,1 mètre.





Les socles devront être d'une réalisation capable de supporter la masse de chaque échangeur, des préparateurs d'eau chaude sanitaire, du maintien de pression, etc. Ces appareils étant en charge.

Toutes les parois des locaux (local vannes, sous-station vapeur et SAS de la sous-station) seront réalisés de façon à assurer un degré coupe-feu 2 heures avec les autres locaux.

Ils seront d'une réalisation en parpaing afin de résister à la vapeur d'eau sous pression

L'entreprise reprendra les réseaux d'évacuations existants qui se trouvent en sous-station.

Ces réseaux cheminent en enterré jusqu'au puisard existant.

Il sera également mis en place des caniveaux pour récupérer les eaux de vidanges des équipements de chauffage ainsi que pour l'évacuation de l'eau provenant des soupapes des échangeurs, ces caniveaux seront disposés de façon judicieuse dans la sous-station.

#### 3.4.5 PERCEMENTS REBOUCHAGE

Tous les orifices et les divers passages de canalisations au travers des parois seront rebouchés de façon à assurer un degré coupe-feu 2 heures avec les autres locaux et l'extérieur.

L'entreprise prévoira le rebouchage de tous les trous laissés par les anciens conduits.

Il sera prévu les percements pour les passages des réseaux suivants :

- ❁ *Les percements pour les passages des réseaux vapeur et condensat.*
- ❁ *Les percements pour les passages des canalisations de décharge des soupapes vers l'extérieur du local vannes et de la sous-station.*
- ❁ *Les percements pour les passages des gaines de ventilation suivantes :*
  - ❁ *La gaine d'air neuf et de rejet du local vannes.*
  - ❁ *La gaine d'air neuf de la sous-station.*
  - ❁ *La gaine de rejet de la sous-station.*
  - ❁ *Les gaines de ventilation haute des 2 sas de la sous-station.*
- ❁ *Les percements pour les passages des réseaux d'eau froide, de chauffage et de vapeur basse pression.*

Tous les percements devront faire l'objet d'une approbation avant exécution.

L'entreprise fournira à cet égard une étude de structure pour vérifier que ces percements ne fragilisent pas la structure du bâtiment.

Le rebouchage se fera à l'aide de mortier au ciment avant traitement coupe-feu si nécessaire.

L'entreprise réalisera également tous les rebouchages au droit des anciens passages des réseaux ainsi que tous les calfeutrements aux passages des nouveaux réseaux.

#### 3.4.6 MENUISERIE

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en place des portes suivantes :

- ❁ *Une porte à un vantail pour le local vannes de degré coupe-feu 1 heure.*



- ✿ 2 portes à 2 vantaux pour le 1<sup>er</sup> SAS de la sous-station vapeur, pare-flammes ½ heures
- ✿ 2 portes à un vantail pour le 2<sup>ème</sup> SAS de la sous-station vapeur, pare-flammes ½ heures.
- ✿ 1 porte à 2 vantaux pour la Réserve de degré coupe-feu 1/2 heure

Chaque porte à un vantail aura 0,9 m de large et 2,05 m de haut.

Chaque porte à 2 vantaux aura des vantaux de 0,8 m de large et une hauteur de 2,05 m.

L'entreprise fournira un ensemble de porte complet comprenant le châssis, le vantail et tous les accessoires.

Chaque porte sera conforme aux normes et aux DTU. Elle aura les caractéristiques suivantes :

- ✿ *dispositif d'ouverture :* par une tringlerie et des poignées robustes.
- ✿ *Ouverture vers l'extérieur :* par une barre d'ouverture par simple pression du corps
- ✿ *Fermeture de la porte :* par un ferme porte assurant la fermeture automatique de la porte.
- ✿ *Serrure :* A clef.

La marque, le type et le numéro de la clef seront définis par le Maître d'Ouvrage.

Elles s'ouvriront vers l'extérieur et seront orientées, devant un espace suffisamment libre, de manière à réaliser, sans aucun gêne, l'ouverture complète en toutes circonstances ;

Les entreprises fourniront tous les documents et les procès verbaux justificatifs.

L'entreprise devra tous les travaux de scellement et de pose.

### 3.4.7 PEINTURE

La peinture sera conforme au 2.14.

L'entreprise mettra en peinture :

- ✿ *Les murs de la sous-station CPCU*
- ✿ *Le sol de la sous-station CPCU.*
- ✿ *Les murs de SAS.*
- ✿ *Les murs de la réserve (uniquement les murs créés de cette réserve).*
- ✿ *Le mur du local vannes.*
- ✿ *Les mises en peinture autour de tous les rebouchages dans les autres locaux concernés par les travaux ;*

Les murs seront revêtus d'une peinture claire.

Le sol de la sous-station CPCU sera recouvert d'une peinture à base de résine époxy.

Les murs recevront un nettoyage à l'eau sous pression avant mise en peinture.



### 3.4.8 TRAITEMENT COUPE FEU

Les traitements coupe feu concernent :

- *Le plancher du local vannes.*
- *Le mur qui sépare ce local vannes de la circulation.*
- *Le plancher haut de la sous-station vapeur et des 2 SAS.*
- *Les gaines de ventilation du local vannes.*
- *Les gaines de ventilation de la sous-station vapeur.*
- *Les gaines de ventilation haute des 2 SAS.*
- *La canalisation vapeur.*

Le plancher haut de la sous-station CPCU, y compris les SAS, ainsi que le plancher haut du local vannes recevront un revêtement coupe-feu 2 heures par flocage.

Le mur existant qui sépare le local vannes de la circulation recevra un traitement coupe-feu avec des panneaux de doublage coupe-feu, ce doublage sera posé à l'intérieur du local.

Les murs existants conservés de la sous-station recevront également un traitement coupe feu par doublage.

Les entreprises réaliseront un flocage en une seule couche.

Toutes les gaines de ventilation (local vannes, sous-station et SAS) depuis leur raccordement sur les parois de ces locaux jusqu'à leur raccordement sur les parois extérieurs seront coupe feu 2 heures pour feu intérieur et feu extérieur.

La canalisation vapeur sur tout son parcours depuis sa sortie du local vannes jusqu'à sa pénétration dans la sous-station vapeur sera traitée coupe feu 2 heures pour feu intérieur et feu extérieur.

Le traitement coupe feu des canalisations vapeur sera réalisé soit par coffrage, soit par flocage ou tout autre dispositif ayant un PV en cours de validité.

Les travaux à réaliser par les entreprises dans le cadre de leur marché doivent assurer une reconstitution coupe feu des parois traversées et un cloisonnement coupe-feu 2 heures du local vannes, de la sous-station vapeur avec les autres locaux.

Le flocage sera sans amiante et sans aucune fibre inorganique, il sera du type pâteux

L'épaisseur du flocage sera fonction des produits employés, des facteurs de massivité des structures et du degré coupe-feu 2 heures ;

Les entreprises fourniront les documents justifiant les traitements coupe feu mis en œuvre ainsi que les procès verbaux justificatifs.

Les entreprises réaliseront les préparations de support et traitement de surfaces nécessaires afin d'assurer le maintien durable et la rigidité totale du flocage sur les parois à cloisonner.

Il pourra être fait usage selon le cas de produits de fixation ou de nappes de treilles métalliques souples, fixées solidement à la structure et recouvrant totalement la surface à floquer et aux extrémités, pour que le flocage ne puisse en aucun cas se détériorer dans le temps ou se désolidariser de la paroi à protéger.

Dans tous les cas, la mise en œuvre et l'état des surfaces à protéger seront conformes au contenu des procès verbaux.



Ils répondront aux exigences les plus sévères de la résistance au feu et s'adapteront à tous les types de support.

### 3.4.9 VENTILATION DE LA SOUS-STATION ET DU LOCAL VANNES

Les travaux de ventilation à réaliser concernent les locaux suivants :

- *Le local vannes*
- *La sous-station vapeur.*
- *Les 2 SAS de la sous-station.*

#### **1) Ventilation du local vannes :**

L'amenée d'air sera naturelle, et l'extraction sera mécanique.

Les gaines d'amenée d'air neuf et de rejet depuis le local vannes traverseront la circulation et la réserve avant de déboucher sur l'extérieur.

La prise d'air se fera par une grille qui sera installée sur l'extérieur comme indiqué sur les plans.

Sur la façade il sera installé une grille en aluminium avec ailettes inclinées à 45° y compris cadre de fixation et grillage antivolatile, elle sera peinte, RAL à définir.

L'extraction sera assurée mécaniquement, elle devra assurer un débit qui sera calculé en fonction des apports calorifiques du local estimé à 25 000m<sup>3</sup>/h.

Le ventilateur sera du type hélicoïde à basse vitesse de rotation et à bas niveau sonore.

L'aspiration du ventilateur sera équipée d'un grillage de protection.

A partir du ventilateur il sera réalisé un réseau de gaine qui cheminera jusqu'à l'extérieur comme indiqué sur les plans.

Le rejet sera éloigné de la prise d'air neuf.

La gaine de rejet aura son extrémité coupée en sifflet et équipée d'un grillage antivolatile.

#### **2) Ventilation de la sous-station :**

L'amenée d'air et l'extraction seront assurées mécaniquement.

La prise d'air se fera depuis le R.d.C comme indiqué sur les plans.

Il sera procédé à la dépose d'un vitrage qui sera remplacé par une grille de prise d'air neuf.

La grille sera en aluminium anodisé avec ailettes inclinées à 45° y compris cadre de fixation et grillage antivolatile, elle sera peinte RAL à définir.

A partir de cette grille il sera réalisé un réseau de gaine qui traversera l'atelier situé au R.d.C avant de déboucher dans la sous-station vapeur située au sous-sol.



Le rejet sera réalisé par un réseau de gaine qui cheminera depuis la sous-station dans le local pompes, pour remonter ensuite dans le vide sur chaufferie jusqu'au R.d.C et traverser ensuite la façade qui donne sur la terrasse qui se trouve au dessus de la chaufferie.

Pour réaliser la traversée de la façade un vitrage sera déposé de façon à assurer le passage de cette gaine, des 2 gaines de ventilation haute des 2 SAS décrites par la suite et de la canalisation de décharge de la soupape.

La gaine de rejet sera prolongée pour être éloignée de la façade de façon que le rejet se fasse au niveau de l'édicule de la VH existante de la chaufferie, il en est de même des gaines de ventilation haute des SAS, de la canalisation de décharge de la soupape et des évents de la sous-station.

La gaine de rejet aura son extrémité coupée en sifflet et équipée d'un grillage antivolatile.

Les ventilateurs d'air neuf et d'extraction seront du type hélicoïde à basse vitesse de rotation et à bas niveau sonore.

Les 2 ventilateurs de soufflage et d'extraction seront asservis pour fonctionner en même temps.

En cas de panne du ventilateur d'extraction le fonctionnement du ventilateur de soufflage sera interdit, pour se faire il sera mis en place un pressostat d'air sur le réseau d'extraction pour s'assurer de son fonctionnement.

La marche et l'arrêt des 2 ventilateurs sera assurée par un thermostat d'ambiance judicieusement installée dans la sous-station.

### **3) Ventilation des 2 SAS de la sous-station :**

Il sera prévu une ventilation haute pour chacun des 2 SAS.

Elles seront réalisées par des réseaux de gaine qui chemineront depuis les 2 SAS dans le local pompes, pour remonter ensuite dans le vide sur chaufferie jusqu'au R.d.C et traverser ensuite la façade qui donne sur la terrasse qui se trouve au dessus de la chaufferie.

Toutes les gaines de rejet de la sous-station et des 2 SAS seront créées pour être mises en façade.

***L'entreprise se reportera au chapitre 2.09 Ventilation de la Sous-station du présent CCTP.***

#### **3.4.10 ALIMENTATION EN VAPEUR**

L'ensemble de l'installation sera établi d'après la normalisation, les règles du D.T.U, la réglementation et les règlements imposés par la CPCU en vigueur lors de l'exécution des travaux.

L'entrepreneur devra lors de l'établissement du projet et au moment de l'exécution des travaux, se mettre obligatoirement en rapport avec la CPCU afin d'obtenir confirmation des conditions d'intervention sur les réseaux notamment pour :

- La consignation des réseaux vapeur et condensat ;
- Les conditions de remise en service ;



L'entreprise devra également se mettre en relation avec la CPCU pour prendre livraison du compteur d'énergie et du compteur sur les condensats, fournis par la CPCU.

Toutes ces opérations seront réalisées en présence d'un représentant de la CPCU et avec l'entreprise.

La vanne de barrage vapeur et la vanne de condensat CPCU sont installées au sous-sol dans local vannes.

Il sera installé dans ce local une bouteille de purge HP après la vanne CPCU et un poste de détente pour ramener la pression du réseau CPCU à une pression effective de 17 bars maxi.

La bouteille de purge HP sera équipée :

- ✿ *En aval sur le départ vapeur d'une vanne vapeur*
- ✿ *D'un manomètre avec vanne d'isolement.*
- ✿ *D'un purgeur haute pression avec vanne d'isolement.*

La sortie de la purge sera ramenée vers un séparateur et une bache de relevage des condensats.

La bache aura une capacité minimale de 170 litres.

La bache de relevage des condensats sera équipée de 2 pompes simples, avec fonctionnement normal et secours, ainsi que de tous les accessoires.

Le poste de détente sera installé après la bouteille de purge HP.

Il comprendra :

- ✿ *Une vanne d'isolement à soupape.*
- ✿ *Un filtre à tamis.*
- ✿ *Une vanne électrique 2 voies de détente, avec servomoteur à ressort de rappel pour fermeture de la vanne par manque de courant.*
- ✿ *Un capteur de pression monté avec siphon.*
- ✿ *Un pressostat de sécurité monté avec siphon*
- ✿ *Un manomètre monté avec siphon.*
- ✿ *Deux soupapes de sécurité avec décharge canalisée sur l'extérieur.*

Le séparateur ainsi que l'évent de la bache seront également canalisés sur l'extérieur.

Les réseaux vapeur et condensats seront dimensionnés pour la puissance totale installée.

A Partir du local vannes il sera réalisé un réseau vapeur et un réseau condensat jusqu'à la sous-station vapeur.

Ces réseaux chemineront comme indiqué sur les plans.

La canalisation vapeur traversera perpendiculairement la circulation pour cheminer ensuite le long du mur opposé au local vannes.

Au niveau de la traversée de la circulation la hauteur libre de passage devra être au minimum de 2,05 m.

Pour se faire l'entreprise prévoira dans son offre les prestations suivantes :





- ❁ *La dépose de l'ancien réseau gaz désaffecté.*
- ❁ *La modification des antennes aller et retour raccordées actuellement par le dessous de canalisation de chauffage, raccordement par le dessus avec modification des piquages et des vannes d'isolement.*
- ❁ *Remonter les chemins de câble électriques.*

Les tuyauteries seront installées avec une pente suffisante dans le sens de l'écoulement de la vapeur.

La canalisation vapeur remontera du sous-sol vers le R.d.C pour cheminer ensuite dans le vide technique se trouvant au R.d.C.

Au niveau de cette remontée l'entreprise prévoira un dispositif de reprise de pente permettant d'extraire les condensats en pied de canalisation et de les réinjecter dans la canalisation vapeur en parie haute dans sa partie horizontale, ce dispositif sera d'un fonctionnement entièrement automatique et ne nécessitera aucun organe de robinetterie.

Les réseaux vapeur et condensat seront calorifugés.

Le calorifuge sera réalisé suivant le 2.03.2.11 du présent CCTP.

En sous-station la canalisation vapeur sera équipée d'une vanne vapeur.

La vanne vapeur sera équipée d'un système de commande du type FLEXIDRIVE ou équivalent, y compris tringlerie et accessoires, la commande déportée sera installée à l'extérieur au niveau de la porte extérieure du SAS d'accès à la sous-station.

### 3.4.11 PRODUCTION DE CHALEUR

Pour la réalisation de la production de chaleur, l'entreprise se reportera au B.04 du présent CCTP.

#### 1) **Bouteille de purge HP :**

Il sera mis en place une bouteille de purge HP. La bouteille de purge sera équipée d'un piquage pour alimenter les 3 échangeurs et le poste de détente basse pression.

A partir de ce piquage, il sera réalisé une ligne vapeur avec 4 piquages comportant chacun une vanne d'isolement à soupape pour alimenter les 3 échangeurs et le poste de détente basse pression.

Sur cette ligne vapeur Il y aura un piquage pour chaque échangeur et un piquage pour alimenter le poste de détente basse pression.

La bouteille de purge HP sera équipée d'un groupe de purge haute pression comportant :

- ❁ *2 vannes d'isolement à soupape ;*
- ❁ *1 purgeur d'eau condensée ;*
- ❁ *1 manomètre indicateur 0 – 30 bars avec siphon et robinet d'isolement.*



## 2) Echangeurs :

Il y aura 3 échangeurs HP de puissance unitaire de 1 550 KW, soit une puissance totale installée de 4 600 KW.

La pression effective maxi en sortie du local vannes sera de 4 bars.

Pour ce qui est des performances thermiques, les échangeurs seront dimensionnés pour une pression effective maxi de 4 bars ceci pour tenir compte des pertes de charge dans le réseau.

Les échangeurs seront de marque BAELZ ou équivalent du type :

- ✱ *Vertical vapeur/eau ;*
- ✱ *Faisceau cuivre ;*
- ✱ *Plaques tubulaires et calandre acier ;*
- ✱ *Isolation laine de verre ;*
- ✱ *Jaquette tôle ;*
- ✱ *Sur pieds ;*
- ✱ *Primaires : Vapeur pression mini : 3,5 bars  
Conditions maxi 250 °C / 25 bars*
- ✱ *Secondaires : eau 105/80°C  
Conditions maxi 110°C/10 bars.*

## 3) Détente et sécurité vapeur

Pour chaque échangeur il y aura :

- ✱ *Une vanne d'isolement ;*
- ✱ *1 filtre à tamis ;*
- ✱ *une vanne de détente et sécurité ;*
- ✱ *vanne équipée d'un automateur de détente et sécurité 2 voies avec pilote de détente et pilote de sécurité ;*
- ✱ *1 manomètre indicateur 0 à 25 bars avec siphon et robinet d'isolement.*

## 4) Régulation et sécurité sur les condensats :

La régulation de la température du secondaire de l'échangeur sera faite par action sur le débit des condensats.

En sortie de chaque échangeur il y aura :

- ✱ *1 bouteille d'instrumentation comportant :
  - ✱ *1 thermomètre ;*
  - ✱ *1 aquastat**
- ✱ *1 manomètre gradué de 0 à 25 bars avec siphon et robinet d'isolement ;*
- ✱ *1 filtre à tamis ;*
- ✱ *1 vanne de régulation électrique 2 voies de marque BAELZ ou équivalent.*



## 5) Séparateur

Il sera installé un séparateur en amont du compteur CPCU.

## 6) Poste de détente basse pression :

Il sera installé un poste de détente basse pression pour une puissance totale de 400 kW

Il comprendra :

- ⚙ *Une vanne de sécurité générale 2 voies, avec fermeture par manque de tension.*
- ⚙ *Un filtre à tamis.*
- ⚙ *Une vanne électrique 2 voies de détente, avec servomoteur à ressort de rappel pour fermeture de la vanne par manque de courant.*
- ⚙ *Un diaphragme*
- ⚙ *Une bouteille de détente horizontale avec :*
  - ⚙ *Un capteur de pression monté avec siphon.*
  - ⚙ *Un pressostat de sécurité monté avec siphon.*
  - ⚙ *Un manomètre monté avec siphon.*
  - ⚙ *Une soupape de sécurité avec décharge canalisée sur l'extérieur.*
  - ⚙ *Une ligne de purge avec vanne, purgeur automatique, ligne de purge canalisée vers la bache de relevage des condensats.*

L'entreprise réalisera le raccordement de la canalisation de distribution de vapeur existante sur ce poste de détente ainsi que le raccordement du retour des condensats sur la bache de relevage des condensats.

Les réseaux vapeur pression et condensat seront calorifugés comme à l'existant y compris tôle d'habillage ISOXAL ou équivalent.

## 7) Compteur

Il sera mis en place :

- ⚙ *Un compteur d'énergie qui sera fourni par la CPCU avec débitmètre, sondes de température aller et retour, l'intégrateur ainsi que les accessoires, compteur installé sur le retour d'eau chaude*
- ⚙ *Un compteur sur les condensats dédié au poste de détente basse pression.*

L'entreprise procèdera à la pose de ces compteurs conformément aux recommandations de la CPCU.

L'entreprise devra également le raccordement électrique du télé contrôle CPCU.

## 8) Groupe de relevage condensat

Il sera installé un groupe de relevage des condensats qui recueillera tous les condensats venant des échangeurs, du poste de détente basse pression et de la bouteille HP.

Le groupe de relevage des condensats sera notamment équipée de :



- ✿ *Bâche avec trop plein et bouchon de vidange ;*
- ✿ *Contacteurs de niveau avec flotteur cuivre ;*
- ✿ *Robinet d'isolement à boisseau sphérique ;*
- ✿ *Manchons souple antivibratoire ;*
- ✿ *Pompes de relevage condensat ;*
- ✿ *Clapet anti-retour.*
- ✿ *Serpentin INOX dans la bâche pour récupération de chaleur pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire, il y aura 2 serpentins, un serpentins pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire des niveaux inférieurs (eau froide non surpressée) et un serpentins pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire des niveaux supérieurs (surpressée).*

L'entreprise procédera après les tests d'étanchéité et des épreuves sous pression à la mise sous calorifuge de toutes les canalisations vapeur et du réseau de retour condensats, des bouteilles HP et de tous les accessoires.

En sortie des condensats de chaque échangeur il sera installé en by-pass avec vannes un compteur de débit du type volumétrique adapté à l'eau chaude.

### 3.4.12 CIRCUIT PRIMAIRE

Le collecteur primaire entre les échangeurs sera unique.

Il sera équipé de :

- ✿ *4 manchons à souder bouchonnés ;*
- ✿ *1 aquastat général surchauffe sur le départ ;*
- ✿ *1 filtre à tamis avec robinet de vidange sur le retour ;*
- ✿ *1 vanne en amont du filtre.*

Chaque échangeur comportera les équipements suivants :

- ✿ *Sur le départ :*
  - ✿ *1 aquastat double, 1 régulateur à réarmement automatique et un de sécurité à réarmement manuel ;*
  - ✿ *2 soupapes de sécurité ;*
  - ✿ *1 clapet anti-retour ;*
  - ✿ *1 vanne d'isolement ;*
  - ✿ *1 thermomètre ;*
  - ✿ *1 manchon à souder bouchonné.*
- ✿ *Sur le retour :*
  - ✿ *1 vanne d'isolement ;*
  - ✿ *1 vanne de réglage du débit ;*
  - ✿ *1 manchon à souder bouchonné ;*



- ⚡ 1 filtre à tamis ;
- ⚡ 1 pompe simple équipée de prise de pression amont et aval, dimensionnée par un  $\Delta T$  de 15°.
- ⚡ 1 manomètre monté en différentiel ;
- ⚡ 1 contrôleur de débit équipé d'un contact électrique ;
- ⚡ 1 vanne de vidange rapide.

L'entreprise procédera après les tests d'étanchéité et des épreuves sous pression à la mise sous calorifuge de toutes les canalisations.

#### 3.4.13 BOUTEILLE DE PUISAGE

La disconnexion entre le réseau primaire et les réseaux secondaires se fera par une bouteille de puisage.

La bouteille de puisage du type vertical sera notamment équipée de :

- ⚡ 1 thermomètre sur chaque départ et sur chaque retour ;
- ⚡ 1 robinet de vidange ;
- ⚡ 1 purgeur automatique à grand débit avec robinet d'isolement ;
- ⚡ 1 purgeur manuel ;
- ⚡ 1 manchon à souder avec robinet d'isolement pour pose de pressostat ;
- ⚡ 1 pressostat d'alarme pression mini ;
- ⚡ 1 manomètre à cadran.
- ⚡ 1 sonde de température départ et une sonde de température retour au niveau du primaire

L'entreprise procédera après les tests d'étanchéité et de mise en peinture à la mise sous calorifuge de la bouteille de puisage.

#### 3.4.14 RESEAUX SECONDAIRES

Il sera raccordée dans le local sous station le réseau primaire via une bouteille de découplage hydraulique, en sous station calorifuge toutes les canalisations, seront en tôle d'habillage du type ISOXAL ou équivalent.

#### 3.4.15 DESEMBOUEUR

Il sera mis en place un désemboueur de marque PROMAIGA du Type PMBM avec pompe de circulation ou équivalent.

L'entreprise mettra également en place un pot d'introduction de produit de traitement d'eau.

Lors de la mise en service il sera introduit un produit inhibiteur de corrosion et un produit avec action dispersante.

La mise en service et le nettoyage se feront conformément aux recommandations du fabricant du désemboueur et des produits de traitement.



### 3.4.16 MAINTIEN DE PRESSION

Existant et conservé

### 3.4.17 RESEAUX EAU FROIDE ET EAUX USEES

L'entreprise reprendra l'alimentation en eau froide de la Sous-station et les réseaux d'évacuation.

#### **Réseau d'eau froide :**

L'entreprise réalisera les réseaux pour l'alimentation du réseau de remplissage des installations de chauffage et des productions d'eau chaude sanitaire.

L'entreprise réalisera un piquage en DN 25 depuis le réseau existant.

A partir de ce réseau, l'entreprise réalisera le remplissage en eau de ville en acier galvanisé ou avec des matériaux compatibles avec les réseaux existants.

Il sera prévu une ligne d'alimentation réalisée comportant:

- ✿ *Un robinet de puisage avec clapet antipollution et raccord au nez,*
- ✿ *Un robinet d'isolement à boisseau sphérique,*
- ✿ *Un filtre à tamis,*
- ✿ *Un compteur calibre 20 avec prise d'impulsion (1 impulsion pour 10 l),*
- ✿ *Un robinet d'isolement à boisseau sphérique,*
- ✿ *Un disconnecteur avec prise de pression amont et aval.*
- ✿ *Deux manomètres,*

Il sera également prévu :

- ✿ *Un pot d'introduction monté sur le collecteur retour secondaire, y compris vannes de by-pass et accessoires.*
- ✿ *Un robinet de puisage avec clapet antipollution et tuyau, monté en amont de la bête de disconnexion.*
- ✿ *Un lavabo avec robinet eau froide.*

L'entreprise réalisera l'alimentation en eau froide des 2 productions d'eau chaude sanitaire qui seront installées dans la future sous-station vapeur

A partir des réseaux qui passent au sous-sol dans les circulations, l'entreprise réalisera l'alimentation en eau de ville avec de la canalisation INOX de qualité sanitaire (ACS) des 2 productions d'eau chaude sanitaire.

#### **Réseau eaux usées:**

Tous les points bas de l'installation de la Sous-station CPCU seront équipés d'un robinet de vidange canalisés vers le collecteur général, lui même ramené vers le réseau d'évacuation

Il sera prévu notamment des vidanges canalisées aux points suivant :

- ✿ *De chaque échangeur.*
- ✿ *De la bouteille de puisage.*





- ✿ *De chaque collecteur.*
- ✿ *De chaque retour échangeur.*
- ✿ *Vidange panoplie.*

Chaque réseau secondaire devra pouvoir être vidangé individuellement.

L'entreprise reprendra également les réseaux d'évacuations existants enterrés qui collectent les siphons de sol existant.

Les réseaux d'évacuations seront refaits à neuf dans la sous-station, il sera également prévu la mise en place de caniveaux.

Les canalisations enterrées auront un diamètre minimale de 100 mm.

Ces caniveaux seront disposés de façon judicieuse afin d'assurer les évacuations et les vidanges des ponts bas de tous les équipements en sous-station.

Les réseaux seront refaits en tenant compte des positions de ces caniveaux

#### 3.4.18 PRODUCTIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Sans objet

#### 3.4.19 REGULATION – ASSERVISSEMENT - GTC

L'entreprise se reportera aux chapitres 2.11 Automates et Télégestion et 2.12 Automatismes du présent CCTP pour la réalisation des travaux de régulation et d'asservissement de l'ensemble.

Le système de régulation assurera :

- ✿ *La cascade des Echangeurs.*
- ✿ *La régulation du poste de détente basse pression*
- ✿ *La régulation des réseaux secondaires*
- ✿ *La régulation des 3 Réseaux.*

La régulation sera assurée en fonction de la température extérieure.

La production de chaleur et donc la température de départ devra s'adapter automatiquement au besoin prescrit par le régulateur du circuit le plus demandeur.

L'ensemble de régulation devra être compatible avec une future GTC.

L'ensemble de la régulation sera de marque SCHNEIDER ou équivalent.

Elle comprendra :

- ✿ *Cascade des 3 échangeurs et régulation du poste de détente basse pression :*
  - ✿ *Ecran tactile.*
  - ✿ *Contrôleur*
  - ✿ *Cascade des 3 échangeurs.*
  - ✿ *Sonde de T°C départ cascade.*



- ⚡ *Le poste de détente basse pression : Régulation de pression et de température par train de vapeur en fonction de la température extérieure.*
- ⚡ *Sonde de T°C retour cascade.*
- ⚡ *Sonde de T°C départ par échangeur.*
- ⚡ *Aquastats cascade*
- ⚡ *Aquastats échangeurs.*
- ⚡ *Contrôleurs de débits.*
- ⚡ *Pressostats min. et max.*
- ⚡ *Relais d'asservissement.*
- ⚙ *Les réseaux régulés :*
  - ⚡ *Contrôleur.*
  - ⚡ *Sondes de température ambiante (optimisation).*
  - ⚡ *Sonde de température extérieure.*
  - ⚡ *Sondes de T°C de départ.*
  - ⚡ *Relais d'asservissements.*
- ⚙ *Les réseaux Constant:*
  - ⚡ *Contrôleur.*
  - ⚡ *Sondes de température départ*

L'entreprise prévoira dans son offre le remplacement de tous les servomoteurs des vannes de régulation existantes afin d'être compatibles avec la régulation qui sera mise en place.

L'ensemble de régulation précédent sera installé dans l'armoire de la Sous-station CPCU.

L'entreprise devra tous les accessoires de montage et de raccordement.

Il sera prévu une unité extérieure pour accès à l'automate pour lecture et écriture des programmes.

L'entreprise devra tous les raccordements électriques de toutes les sondes.

L'entreprise prévoira la mise en place de 2 sondes extérieures une pour la régulation et une pour une future GTC, les 2 sondes seront installées au Nord, y compris remplacement des câbles existants et raccordement.

L'entreprise prévoira également dans son offre le remplacement et le câblage des sondes d'ambiances existantes suivantes :

- ⚙ *Anatomie : Local 630 au 6<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *Physiologie : Local P309B au 3<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *Histologie : Local H315 au 3<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *Chimie : Local T209 au 2<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *Physique : Local R151 au 1<sup>er</sup> Etage.*
- ⚙ *Mixte : Local 58 Bis au Sous-sol.*
- ⚙ *Services Généraux : Local P347 au 3<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *CITI2 : Local 710 D (B) au 7<sup>ème</sup> Etage.*
- ⚙ *EHEI : Local 705 O au 7<sup>ème</sup> Etage.*



- ✿ *Continu :* *Local 69D au R.d.C.*
- ✿ *Jacob Nord :* *Local J17 au R.d.C.*
- ✿ *Jacob Sud :* *Local J109 au R.d.C*

Les câbles de ces sondes seront raccordés sur les nouveaux automates afin d'assurer l'optimisation de ces circuits de chauffage.

Les câbles de sonde seront installés avec écran.

Il sera réalisé le câblage du report d'une synthèse d'alarmes au PC de Sécurité situé au R.d.C.

Seules les alarmes suivantes feront partie de la synthèse :

- ✿ *- Surchauffe générale.*
- ✿ *- Défaut manque d'eau (pressostat mini).*

Le câble sera laissé en attente à proximité du coffret d'alarmes existant qui se trouve au PC de Sécurité.

Ces travaux seront réalisés conformément au B.10.5 – Report d'alarme du présent CCTP.

Il sera mis en place un poste de supervision au poste dans le bureau du Responsable Sécurité situé au R.d.C, comprenant PC, écran, clavier et souris.

Le poste de supervision communiquera avec l'automate de la sous-station via le réseau IP de l'établissement.

Pour ce faire l'entreprise réalisera les prestations suivantes :

- ✿ *La fourniture et la pose d'une prise RJ45 dans la sous-station.*
- ✿ *Le câblage informatique depuis la sous-station vapeur jusqu'au local informatique qui se trouve au 2<sup>ème</sup> Etage, ce câble sera laissé en attente dans ce local à proximité de la baie informatique, le brassage à la baie informatique sera réalisé par l'entreprise du Maître d'ouvrage.*

L'adresse IP sera fournie par le Maître d'Ouvrage.

Le poste de supervision reprendra l'ensemble des informations suivantes :

- ✿ *TA :* *Téléalarme.*
- ✿ *TS :* *Télesurveillance.*
- ✿ *TM :* *Télémesure.*
- ✿ *TC :* *Télécommande / Contrôle.*
- ✿ *TR :* *Téléréglage.*

La GTC permettra d'avoir une vision complète en temps réel de l'état des installations techniques de production et de distribution de chaleur ainsi que toutes les alarmes techniques des installations (échangeurs, pompes, production d'eau chaude, etc..)



L'entreprise prévoira dans son offre toutes les prestations de programmation, d'essais et de mise en service.

L'entreprise réalisera le graphisme animé au nouveau du poste de supervision, ce graphisme sera réalisé suivant le schéma de production de chaleur et il reprendra également les réseaux secondaires qui se trouvent dans le local pompes circuits secondaires des équipements, les sondes extérieures et les sondes d'ambiance avec les intitulés des locaux.

### 3.4.20 ELECTRICITE

L'alimentation électrique de la sous-station vapeur se fera depuis un câble de puissance tiré par le présent lot dans la zone de la future sous-station depuis le TGBT existant. Une protection en réserve est disponible dans le TGBT à cet effet.

L'alimentation électrique du local vannes se fera depuis un départ qui sera à créer à partir du tableau électrique qui se trouve au sous-sol dans la colonne électrique N°5.

L'entreprise réalisera toutes les distributions électriques de ces 2 locaux

L'entreprise devra prévoir le dévoiement des câbles informatique dans le local CPCU. A cet effet, l'entreprise prévoira 2000 ml de câble catégorie 6A S/FTP.

***L'entreprise se reportera au 2.10 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES du présent CCTP pour la réalisation de tous les travaux électriques.***

#### 3.4.20.1 Armoires électrique

Tous les équipements de puissance, d'asservissement, de régulation de la sous-station vapeur seront regroupés dans une armoire commune y compris le bornier pour une future GTC.

Il sera également prévu une armoire électrique dans le local vannes, cette armoire alimentera l'ensembles des équipements qui se trouvent dans ce local (vanne de détente vapeur et régulation, extracteur du local, bêche de relevage des condensats, éclairage et bornier GTC pour communication avec l'automate de l'armoire de la sous-station vapeur).

#### 3.4.20.2 Coffret DTU

L'entreprise mettra en place 1 coffret DTU coupure force et lumière pour la sous-station vapeur.

L'entreprise raccordera le coffret DTU depuis la nouvelle alimentation qui est directement issue du TGBT.

Le coffret DTU sera de marque LEGRAND.

Il y aura dans chaque coffret :

- 1 disjoncteur de coupure force.
- 1 disjoncteur de coupure lumière, les disjoncteurs seront sélectionnés en fonction des besoins en force et en lumière.



Le coffret sera équipé d'un rail pour recevoir les appareils et d'un verre dormant.

Il sera livré avec 2 jeux de clés traitées anticorrosion et d'un marteau.

L'entreprise réalisera tous les étiquetages gravées pour coupure chaufferie, force, et lumière.

Le coffret sera installé à proximité de la porte d'accès à la sous-station vapeur

#### 3.4.20.3 Raccordements électriques des équipements

L'entreprise réalisera le raccordement et les alimentations électriques de tous les équipements suivants :

✱ **Dans le local vannes :**

- ⚡ *Des organes de régulation et d'asservissements.*
- ⚡ *De la bêche de relevage des condensats.*
- ⚡ *De l'extracteur.*
- ⚡ *De l'Eclairage de la sous-station*
- ⚡ *De l'Eclairage de sécurité.*

✱ **Dans la sous-station vapeur :**

- ⚡ *Armoires électriques et coffrets*
- ⚡ *Pompes de charge des échangeurs*
- ⚡ *La bêche de relevage des condensats*
- ⚡ *Pompes des réseaux secondaires*
- ⚡ *Les 2 productions d'eau chaude sanitaire.*
- ⚡ *Les 2 adoucisseurs.*
- ⚡ *Le maintien de pression.*
- ⚡ *Le désemboueur.*
- ⚡ *Des organes de régulations, d'asservissements et de comptages.*
- ⚡ *De l'Eclairage de la sous-station*
- ⚡ *De l'Eclairage de sécurité.*
- ⚡ *Des ventilateurs de soufflage et d'extraction.*
- ⚡ *Des compteurs CPCU.*

Dans la chaufferie actuelle il y un poste de téléphone qui se trouve au niveau du SAS d'accès à celle-ci.

L'entreprise prévoira dans son offre le déplacement de ce poste pour être installé au niveau du SAS d'accès principal de la sous-station vapeur , y compris prise téléphonique et adaptation du câble existant et essai.

#### 3.4.20.4 Eclairage d'ambiance

L'entreprise réalisera l'Eclairage du local vannes et de la sous-station vapeur.



#### **Local vannes :**

Il sera installé 3 luminaires.

La position des luminaires est indiquée sur les plans.

Ils seront du type fluorescent T5.

La commande de l'Eclairage se fera par des interrupteurs lumineux.

Il y aura 1 commande d'Eclairage au nouveau de l'accès au local

Les luminaires seront de classe I avec un indice de protection IP65.

Les alimentations électriques se feront avec du câble U 1000 RO 2V.

#### **Sous-station vapeur :**

Il sera installé 8 luminaires en sous-station et 1 luminaire dans chaque SAS.

La position des luminaires est indiquée sur les plans.

Ils seront du type fluorescent T5.

La commande de l'Eclairage se fera par des interrupteurs lumineux.

Il y aura 2 commandes d'Eclairage, 1 commande au nouveau de l'accès à la sous-station dans chaque SAS.

Les luminaires seront de classe I avec un indice de protection IP65.

Les alimentations électriques se feront avec du câble U 1000 RO 2V.

#### *3.4.20.5 Eclairage de sécurité*

L'entreprise réalisera l'éclairage de sécurité du local vannes et de la sous-station vapeur.

Les blocs d'éclairage de sécurité seront sur source de sécurité.

L'alimentation électrique de l'éclairage de sécurité du local vannes se fera depuis le tableau d'éclairage de sécurité qui se trouve à proximité de la zone, à partir de ce tableau l'entreprise réalisera un départ et câblage avec du câble CR1.

Les blocs d'éclairage seront du type étanche.

Ils devront satisfaire à l'essai au fil incandescent à une température de 850°C.

Il sera mis en place un bloc d'éclairage de sécurité dans le local vannes au niveau de la porte de sortie.

Il sera mis dans la sous-station 2 blocs d'éclairage au niveau de chaque porte et 1 bloc d'éclairage dans chaque SAS, soit 4 blocs d'éclairage.

Les alimentations électriques se feront avec du câble CR1.





#### 3.4.20.6 Détection incendie

L'entreprise devra adapter la détection incendie existante. Les 3 têtes dans l'emprise du local sous-station seront déplacées (une par SAS et une en plu dans le local vanne). L'entreprise devra l'ajout de 5 têtes de type OA-T de chez DEF dans le local sous-station. Les 3 Indicateurs d'action existants seront déposés en conservation pour être installés au-dessus des portes créées (porte local vanne et les deux portes de la sous-station donnant sur la circulation).

Local Vanne : Coefficient de risque 0,6 surface 53m<sup>2</sup> donc Amax =80, An=48 m<sup>2</sup> donc 2 têtes à installer pour 1 existante en place.

Local Sous-station : Coefficient de risque 0,6 surface 75m<sup>2</sup> donc Amax =30, An=18 m<sup>2</sup> donc 5 têtes pour 3 en place actuellement.

Il est rappelé à l'entreprise que l'entreprise ERI qui a installé la DI assure aussi l'exploitation maintenance.

#### 3.4.21 DOE – ASSISTANCE A LA MISE EN SERVICE

L'entreprise remettra en 5 exemplaires, le dossier des ouvrages exécutés, en fin de chantier **avant les opérations de réception.**

**Ces dossiers comprendront entre autres documents :**

- ❁ **Liste des fournisseurs avec leurs coordonnées ;**
- ❁ **Documentation de tous les matériels avec les avis techniques ;**
- ❁ **Manuel " utilisateurs et entretien " de tous les matériels ;**
- ❁ **Notes de calcul, plans et schémas de principe ;**
- ❁ **Plans d'installation réseau et schéma de principe de chaque sous-stations ;**
- ❁ **Relevé des corps de chauffe, bilan par circuit ;**
- ❁ **P.V. des matériaux devant assurer un degré coupe-feu ;**
- ❁ **Schémas électriques à jour ;**
- ❁ **Fiches d'essais et de réglages des installations ;**
- ❁ **Un CD-ROM ou clé USB regroupant les plans et documentation citée ci-dessus.**

L'entreprise devra assister l'exploitant lors de la première mise en service. Elle prévoira à cet effet de consacrer une demi journée pour expliquer le fonctionnement des installations et des différents matériels à un public de 12 personnes.

#### 3.4.22 CONTRAT DE MAINTENANCE

L'entreprise proposera dans son offre pour les nouvelles installations de la sous-station vapeur et du local vannes :

- ❁ **Un contrat de maintenance du type P2 pour la 1<sup>ère</sup> année.**
- ❁ **Une garantie totale pour la 1<sup>ère</sup> année.**

