

**Service d'infrastructure de la Défense Nord-Ouest**

**Pôle de maîtrise d'œuvre de Rennes**

## **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)**

**Lot 2 - Section technique N°1  
CVC**

**Identifiant COSI : 445 876**

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

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

**Mars 2025**



**Pôle de maîtrise d'œuvre de Rennes**  
Christophe RATEAU  
Quentin PUYBARET

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

## SECTION TECHNIQUE N°1 : CVC

### TABLE DES MATIERES

<b>1. DEFINITION DES TRAVAUX.....</b>	<b>3</b>
1.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX .....	3
1.2 LIMITES DE PRESTATIONS .....	3
1.3 ESSAIS ET CONTROLES .....	4
1.4 DOCUMENTS A FOURNIR.....	4
1.5 GARANTIE DE L'INSTALLATION.....	4
<b>2. GENERALITE.....</b>	<b>5</b>
2.1 REGLEMENTATION.....	5
2.2 ETANCHEITE A L'AIR.....	5
2.3 BASE DE CALCULS .....	6
<b>3. MEMOIRE TECHNIQUE.....</b>	<b>14</b>
<b>4. DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>14</b>
4.1 AMENAGEMENTS DES LOCAUX TECHNIQUES .....	14
4.2 RIDEAU D'AIR CHAUD POUR SAS .....	14
4.3 VENTILATION.....	15
4.4 CHAUFFAGE (RAFRAICHISSEMENT) PAR DRV/VRV .....	23
4.5 COMPLEMENTES DE DRV/VRV POUR LES BATTERIES D'ECHANGES DES CTA .....	27
4.6 CLIMATISATION PAR GROUPE FROID .....	27
4.7 TRAITEMENT DE L'AIR DES SALLES RITA ASTRIDE, ET SALLE DE COURS PFICS .....	30
4.8 CHAUFFAGE DES SANITAIRES, LOCAUX DE STOCKAGES ET DES CIRCULATIONS .....	33
4.9 TRAITEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES SENSIBLES .....	34
4.10 DESENFUMAGE.....	38
4.11 DISPOSITIONS TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES .....	39
4.12 REGULATION .....	40
4.13 SUR VENTILATION NOCTURNE .....	43
<b>5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>43</b>
5.1 GENERALITES.....	43
5.2 EQUILIBRAGE.....	44
5.3 TUYAUTERIES .....	44
5.4 ISOLATION THERMIQUE .....	45
5.5 ROBINETTERIE .....	47
5.6 MESURE.....	49
5.7 ADOUCISSEUR D'EAU .....	49
5.8 PANOPLIES DE POMPES .....	50
5.9 UNITES DE CLIMATISATION .....	50
5.10 SYSTEME D'EXPANSION .....	53
5.11 SYSTEME D'APPOINT D'EAU AVEC POMPE .....	54
5.12 SYSTEME DE SEPARATION DE GAZ ET DE BOUE .....	54
5.13 BALLON TAMPON .....	54
5.14 VENTILATION SPECIFIQUE POUR LOCAL BATTERIE .....	55
5.15 CLAPETS COUPE-FEU .....	55
5.16 HUMIDIFICATEUR A VAPEUR .....	55
5.17 GRILLES EXTERIEURES.....	56
5.18 GRILLES ALLEE CHAUDE.....	56
5.19 REGISTRE MOTORISE .....	56
5.20 ELECTRICITE .....	56

## SECTION TECHNIQUE 1 : CVC

### 1. DEFINITION DES TRAVAUX

#### 1.1 Description sommaire des travaux

Les travaux objet de la présente section technique concernent la réalisation des installations de ventilation et de climatisation.

Les travaux comprennent :

- **Le traitement de la ventilation :**
  - Des bureaux et des salles d'exploitations et de cours.
  - Des locaux techniques informatiques.
  - Des locaux techniques sensibles.
  - Des sanitaires.
  - Des locaux douches.
- **L'installation de plusieurs VRV réversibles (redondance N) :**
  - Chauffage des locaux dédiés à la RE 2020 ;
- **L'installation de terminaux « *plafonniers gainables* »** pour les locaux « bureaux / salles de cours / salles d'exploitations » et de « **ventilo convecteurs** » pour les locaux « techniques sensibles ».
- **Le chauffage et le refroidissement « par des gainables 4 tubes »** de la salle RITA ASTRIDE et de la salle PFICS par le réseau de chaleur du site et la fourniture et pose d'un groupe froid ;
- **Le refroidissement seul** des locaux : chiffre, métier, DIRISI, transfo HTA/BT, TGBT et local DIRISI ;
- **Le chauffage des sanitaires et des vestiaires** par des panneaux rayonnants et des radiateurs ;
- **La détection de fuite d'eau** dans les locaux techniques télécoms et sensibles (électriques + CVC).
- **Le désenfumage** de certains locaux en fonction de la réglementation.
- La régulation des différents systèmes.

Les prestations comprennent également :

- Les études d'exécution.
- Les contrôles et essais de qualifications en usine et sur site.
- La formation des exploitants.
- La documentation d'exploitation et de maintenance.
- La garantie des installations sur 24 mois.

#### 1.2 Limites de prestations

**Les prestations sont comprises dans le lot 2 et dans les limites suivantes :**

- Avec la ST 4 « électricité BT » du lot 2 :
  - Amenée du courant électrique normal et secouru (TRI 400V ou mono 230V+T+N) à proximité immédiate des climatiseurs.
  - Attente de terre.
  - Les liaisons équipotentielles des appareils jusqu'aux attentes de terre.
- Avec la ST 14 « GTB » du lot 2 :
  - La synthèse des reports d'alarmes depuis toutes les armoires et appareils de la présente ST.
  - L'installation d'un pupitre GTE et GTC reprenant les reports d'alarmes de la ST
- Avec la ST 10 « Réseaux techniques et ouvrages divers » du lot 2 :
  - Les socles en béton de tout appareillage posé au sol en local technique ou toiture terrasse, en hors d'eau d'environ 10 à 20 cm de hauteur.

**Les prestations suivantes ne sont pas comprises dans la présente section technique et dans les limites suivantes :**

- Avec la ST Gros œuvre du lot 1 :

- Construction de chevêtres, crosses et souches métalliques nécessaire à la présente ST, ayant fait l'objet d'une demande dans les délais prescrits.
- Construction des gaines techniques, y compris toutes sujétions pour accès et visite du matériel installé à l'intérieur.
- Le rebouchage des trémies réservées dans les planchers et voiles béton en conservant le degré coupe-feu.
- Les percements de la maçonnerie qui seront réservés par le maçon au moment de l'exécution des travaux. A cet effet, l'entrepreneur de la présente ST devra communiquer en temps utile ses plans de percement à l'entrepreneur du lot 1. Dans le cas contraire, les travaux occasionnés seront entièrement à sa charge ainsi que les raccords mal exécutés.
- Avec la ST Plafond suspendu du lot 1 :
  - La découpe des faux-plafonds pour la mise en place des diffuseurs, grilles et des bouches d'extraction et les grilles de ventilation en locaux techniques (air neuf et air rejeté).
  - Les trappes d'accès aux équipements installés dans les faux plafonds non démontables (CCF, vannes,...).
- Avec la ST plâtrerie du lot 1 :
  - Les fourrures de renfort dans les cloisons sèches pour fixation des appareils.
- Avec la ST menuiserie intérieure du Lot 1 :
  - Le détalonnage des portes pour le passage d'air.
- Avec la ST Etanchéité du lot 1 :
  - L'étanchéité en terrasse aux traversées des gaines, ou ventilation haute, ou tuyauteries.
- Avec la ST serrurerie du lot 1 :
  - L'incorporation de contre-cadres des grilles extérieures en maçonnerie.

**Les prestations suivantes sont comprises dans la présente ST :**

- La peinture définitive des installations apparentes compris primaire d'accrochage.

### **1.3 Essais et contrôles**

Voir la ST 12 du lot 2

### **1.4 Documents à fournir**

Le titulaire fournira les documents suivants :

- Plans et détails d'exécution, dessins, notes, renseignements nécessaires à l'exécution des travaux.
- Fiches techniques des matériels mis en service.
- Attestation de conformités.
- Dossier des ouvrages exécutés.
- Etc.

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le MOE en PP.

### **1.5 Garantie de l'installation**

L'ensemble des installations CVC du projet seront garanties pièces et main d'œuvre 2 ans, déplacement compris. Le titulaire devra le bon fonctionnement non pas seulement des systèmes en particulier mais de l'ensemble de l'installation CVC. Le titulaire devra intervenir sous moins de 24h pour le rétablissement des installations jugées sensibles par la MOE.

La compatibilité avec le système GTC installée sera également garantie.

Installations sensibles (liste non exhaustive) :

- Groupe froid
- CTA

- VRV
- Split pour local transformateur

## **2. GENERALITE**

### **2.1 Réglementation**

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

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

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

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

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

### **2.2 Etanchéité à l'air**

Compte tenu des objectifs énergétiques demandés, un test d'étanchéité à l'air de l'enveloppe devra être réalisé par le maître d'ouvrage pour confirmation de la valeur obtenue.

Pour cela, les entreprises devront veiller à la parfaite étanchéité à l'air du bâtiment pour les prestations les concernant. Elles devront notamment assurer cette étanchéité lors du montage et de la pose de leur matériaux et matériels.

Il est demandé à toutes les entreprises devant travailler sur la mise en œuvre de la couche étanche à l'air, une attention particulière à la réalisation de l'enveloppe du bâtiment :

- Les entreprises devront la fourniture et pose de tous les éléments complémentaires nécessaires pour atteindre cet objectif.
- Mise en œuvre parfaite de la continuité des isolants et des pare vapeurs (NE JAMAIS PERCER une membrane type pare vapeur).
- Etanchéité parfaite de l'enveloppe extérieure : continuité des murs, traitement parfait des jonctions entre maçonnerie et baies, bouchage de toutes les gaines entre l'intérieur et l'extérieur, ainsi que de tous les équipements techniques.
- Des tests d'étanchéité à l'air seront réalisés en cours de chantier et après réception.

En cas de non atteinte de l'objectif, les entreprises s'engageront à reprendre (sans surcoût) les ouvrages présentant des défauts de réalisation jusqu'à l'obtention de la valeur minimum d'étanchéité à l'air de 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>).

#### **Principe du test :**

L'exécution du test d'étanchéité à l'air s'effectue à l'aide d'une porte soufflante qui prend la place d'un ouvrant. Ce système de porte amovible assure une étanchéité sur le dormant et intègre un ventilateur qui va créer une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, accentuant légèrement les fuites d'air parasites existantes, de manière à pouvoir plus facilement les quantifier et les localiser. Une mesure du débit de fuite normalisé sous 50 Pa (n50) et sous 4 Pa (Q4) est ainsi déterminée à l'aide d'une interface informatique.

Points sensibles du bâtiment :

- Liaisons entre façades et parois, menuiseries extérieures, équipements électriques ou encore trappes et canalisations connaissent habituellement de multiples inétanchéités qui doivent être vérifiées lors d'un test d'étanchéité à l'air.
- En début de chantier une réunion de sensibilisation des compagnons de l'opération de 2 heures sera organisée par le prestataire réalisant le test et l'équipe de maîtrise d'œuvre (présence obligatoire de l'entreprise).

## **2.3 Base de calculs**

### **2.3.1 Conditions référence**

#### **Conditions extérieures**

Les conditions extérieures de référence pour le site de la Maltière (35) considérées dans le présent document sont :

- Hiver : ..... - 4°C (90 % d'humidité relative),
- Été : ..... + 35°C (35 % d'humidité relative).

Conditions intérieures

LOCAUX	T <sub>été</sub>	HR <sub>été</sub>	T <sub>hiver</sub>	HR <sub>hiver</sub>
<b>« LT TELECOMS, DIRISI » :</b>				
Mode Normal	23°C +/- 1 °C	30 à 70%	23°C +/- 1 °C	30 à 70%
Fonctionnement dégradé	24°C +/- 1 °C	30 à 70%	24°C +/- 1 °C	30 à 70%
<b>Bureaux labos, espace de travail équipés de PROCESS:</b>				
Mode Normal	23°C +/- 1 °C	30 à 70%	23°C +/- 1 °C	30 à 70%
Fonctionnement dégradé	24°C +/- 1 °C	30 à 70%	24°C +/- 1 °C	30 à 70%
<b>Locaux techniques sensibles :</b>				
Mode Normal	23°C +/- 1 °C	30 à 70%	23°C +/- 1 °C	30 à 70%
Fonctionnement dégradé	24°C +/- 1 °C	30 à 70%	24°C +/- 1 °C	30 à 70%
Locaux techniques électriques	25°C +/- 1 °C	NC	> 14°C	NC
<b>Bureaux</b>	19°C +/- 1 °C	NC	26°C +/- 1°C	NC
<b>Douches</b>	NC	NC	22°C +/- 1°C	NC
<b>Stockages, rangements</b>	NC	NC	> 14°C	NC
<b>Vestiaires, sanitaires</b>	NC	NC	21°C +/- 1°C	NC

Fonctionnement normal : production froid en fonctionnement.

Fonctionnement dégradé : production de froid en mode anti court cycle et reprise de charge.

NC : Non Contrôlé.

Locaux techniques sensibles :

- Liste locaux TGBT/Electriques/Onduleurs.

2.3.2 Données d'entrées**Isolation du bâtiment**

LOCAUX	Caractéristiques	Valeurs	Epaisseur d'isolant en mm
Murs/ossature/menuiseries			
Parois verticales opaques	U (W/m <sup>2</sup> .K)	<0.20	(laine de roche)
Parois verticales vitrées ouvrantes	Uw (W/m <sup>2</sup> .K)	≤1,4	Gaz argon
Parois verticales vitrées fixes	Uw (W/m <sup>2</sup> .K)	≤1.0	
Portes extérieures vitrées	Uw (W/m <sup>2</sup> .K)	≤2	
Portes extérieures opaques	U (W/m <sup>2</sup> .K)	≤1,4	
Planchers			
Plancher sur terre-plein	R (m <sup>2</sup> .K/W)	≥3	(polystyrène)
Toitures			
Toiture terrasse	U (W/m <sup>2</sup> .K)	<0.16	Mousse de polyuréthane

Les caractéristiques des parois sont à déterminer par l'entrepreneur à partir de leurs compositions réelles et données dans les autres sections techniques du lot n°1.

**Hypothèses de ventilation des locaux « secs »**

Les locaux seront ventilés selon les débits mentionnés sur les plans et selon les taux de renouvellement d'air suivants :

Locaux	Débit d'air
Activité bureaux :	30 m <sup>3</sup> /h par occupant
Activité réunion :	30 m <sup>3</sup> /h par occupant
Activité exploitation (bureau labo) :	30 m <sup>3</sup> /h par occupant
Activité serveurs :	Soufflage : 1 vol/h
Locaux techniques sensibles :	Extraction : 0,5 vol/h
Stockage :	3 vol/h
Surpression ou dépression :	1 vol/h pour 10 Pa soit 2 vol/h pour 20 Pa
Ventilateur :	débit mini technique = 0,25 x débit nominal
Débit mini soufflé :	= débit mini air neuf
Plage de débit d'air régulateur constant à 2 positions :	1 à 4



Locaux	Débit d'air
Plage de débit d'air diffuseur (soufflage) :	1 à 5
Asservissement à la présence :	si occupation intermittente et si débit > 90 m <sup>3</sup> /h

### **Hypothèses de ventilation des locaux « humides »**

Les locaux seront ventilés selon les débits mentionnés sur les plans CVC et selon les taux de renouvellement d'air suivants :

Locaux	Air neuf / Ext
Sanitaires et local d'entretien :	30 m <sup>3</sup> /h par occupant Ou (30 + 15N) suivant le nombre d'appareils sanitaires
Vestiaires	45 m <sup>3</sup> /h/pers ou 5 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Douches	100 m <sup>3</sup> /h par douche

### **Dimensionnement des batteries**

Les batteries des centrales de traitement d'air seront dimensionnées en fonction de la valeur des apports ou des déperditions majorées, et dans les conditions suivantes :

- vitesse maximale de l'air : 4 [m/s].
- température départ/retour : 12/19 [°C].

### **Caractéristique des fluides**

Electricité : 400 V + N + T.

Température / hygrométrie de dimensionnement des VC en salles télécoms et locaux techniques sensibles :

26 °C / 40 % Hr

#### **2.3.3 Réglementation thermique**

Les locaux nécessitant une climatisation en raison de leurs processus ou des contraintes d'accréditation n'entrent pas dans le champ d'application de la RT 2020. Cependant dans le cadre de la démarche de développement durable, l'ensemble des autres contraintes imposées par la RT 2020 sera respecté.

#### **2.3.4 Acoustique**

Les niveaux acoustiques des CTA, des groupes frigorifiques et des VRV ne devront pas dépasser les valeurs de la notice acoustique et respecter les niveaux résiduels ci-dessous selon la réglementation :

- En période diurne : L<sub>90</sub> = 37 dB(A)
- En période nocturne : L<sub>90</sub> = 32,5 dB(A).

Après réalisation des travaux, l'entreprise devra réaliser une campagne de mesures sonométriques ayant pour but de vérifier les niveaux sonores atteints en périodes diurnes et nocturnes et les comparer :

- à la réglementation en vigueur afin de respecter les exigences réglementaires,
- à l'étude acoustique réalisée (voir annexe jointe à la présente ST).

Dans son rapport d'inspection l'entreprise devra spécifier :

- L'absence ou non de tonalité marquée et d'émergence.

#### **2.3.5 Niveau de redondance (N)**

### **\* Salle bureau labo / salle d'entraînement / LT informatique :**

- Production : N,
- Distribution frigorifique : 1 voie (détente directe),
- Terminaux de traitement d'air : N (détente directe).

### 2.3.6 Calcul des déperditions calorifiques

Ces calculs seront conduits conformément aux spécifications des documents techniques unifiés suivants:

- Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction (règles Th-Bât).
- Règles de calcul des déperditions des bâtiments neufs et habitation (règles Th-D).

### 2.3.7 Bilans thermique et aéraulique des infrastructures informatiques

Le calcul de la puissance frigorifique totale pour la centrale de production d'Eau Glacée est réalisé au travers d'un bilan thermique par local englobant les apports et/ou pertes suivants :

#### **Dissipation du process (puissance sensible dégagée par les serveurs et autres équipements électriques) :**

- Locaux techniques électriques, matériels refroidis en ambiance :

Les apports de chaleur sensible dus aux équipements électriques ont été établis suivant documentations constructeurs et en considérant les pertes à vide ainsi que les pertes en charge dégagées dans le cas le plus défavorable (100% de la charge sur l'une des voies ondulées).

- Bureau labo et salles de réunions / exploitation : 0,15 à 0,2 kW/m<sup>2</sup>.

#### **Apports dus à l'éclairage :**

Les apports de chaleur sensibles dus à l'éclairage par tubes fluo dans les locaux ont été comptabilisés sur la base d'un ratio de puissance dissipée égal à 10 W/m<sup>2</sup>.

#### **Apports extérieurs (par transmission et par rayonnement) :**

Les apports de chaleur extérieurs par transmission et par rayonnement ont été comptabilisés sur la base d'un ratio global égal à 40 W/m<sup>2</sup>.

#### **Apports dus aux ventilateurs des machines de traitement d'air :**

L'énergie absorbée par les ventilateurs des machines de traitement d'air se décompose en énergie mécanique fournie au fluide (l'air) et en énergie dégradée (dissipation thermique) dépendant du rendement global groupe moto-ventilateur. Ce dernier étant situé physiquement dans les armoires de climatisation au sein du flux d'air, l'apport de chaleur sensible résultant a été pris en compte à hauteur de 40 % de la puissance des ventilateurs.

#### **Pertes latentes sur les batteries à Détente Directe :**

Les pertes de chaleur latentes sont associées au phénomène de condensation rencontré habituellement au passage de l'air sur les batteries des armoires de traitement d'air. Une température de + 12 °C à l'entrée des batteries telle qu'envisagée permet de s'affranchir de ces pertes.

#### **Pertes de distribution :**

Des pertes de distribution ont été intégrées au bilan frigorifique sur la base d'un rendement de distribution de 98% justifié par la « compacité » et la faible longueur de ce dernier au regard des puissances véhiculées.

Il n'y a pas d'apports thermiques comptabilisés dus à l'occupation (présence humaine discontinue) ou encore à l'introduction d'air neuf, ce dernier étant notamment traité au préalable de manière centralisée et introduit à température neutre.

#### **Surpuissance frigorifique :**

Une surpuissance d'environ 5 kW a été comptabilisée tenant compte de la surpuissance nécessaire à la remise en température du stockage tampon après décharge de cette dernière suite au fonctionnement en mode dégradé et relance du groupe froid.

**Eau glacée :**

<b>BATIMENT PFICS et NRJ</b>	Surface (m²)	Densité (W/m²)	PHQ (kW)
<b><u>Besoin au rez-de-chaussée :</u></b>			
Local DIRISI			8
RITA ASTRIDE (process)	420	200	84
<b><u>Besoin au niveau 1 :</u></b>			
LT chiffre PFICS (process)			8
LT Chiffre ASTRIDE (process)			8
LT Chiffre Est (process)			8
LT Métier (process)			8
LT DIRISI (process)			8
Espace PFICS (process)	512	200	102
<b><u>Besoin au niveau 2 :</u></b>			
RAS			0
<b><u>Locaux techniques sensibles (bât NRJ) :</u></b>			
LT HTA/TR – Bât. NRJ			40
LT TGBT– Bât NRJ			8
		Puissance totale de base y/c pertes de distribution (kW)	Env. 282
		Surpuissance pour modes dégradés (kW), 0 %	5 Kw

La puissance frigorifique totale nécessaire pour couvrir les besoins à terme est estimée à **300 kWf** dont la répartition est définie comme suite :

- **300 kWf seront dédiés aux salles RITA ASTRIDE et PFICS et aux locaux informatiques et locaux techniques sensibles : recours à groupe d'eau glacée qui sera implanté dans le local énergie.**

<b>Terminaux</b>							
Locaux techniques sensibles	Local DIRISI	Energie critique	8	CTA double flux	N	1	Ventilo Convecteur (VC)
	<b>RITA ASTRIDE</b>	<b>Energie critique</b>	<b>84</b>	<b>CTA double flux</b>	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>Gainable 4 tubes</b>
	LT informatique (5 locaux)	Energie critique	8	CTA double flux	N	1	VC
	<b>Espace PFICS</b>	<b>Energie critique</b>	<b>84</b>	<b>CTA double flux</b>	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>Gainable 4 tubes</b>
	LT HTA/TR	Energie critique	40	CTA double flux	N	1	Armoire à Eau Glacée = AEG
	LT TGBT	Energie critique	8	CTA double flux	N	1	VC

## 2.3.8 Bilan thermique / renouvellement d'air

**Détente directe :**Bilan thermique « frigorifique »

Bâtiment PFICS							
Production	Local	Type	Apport (kW) pour climatisation	Traitement d'air	Traitement thermique		
					Redondance climatisation	Nombre d'équipement clim	Equipement
Besoin au rez-de-chaussée :							
Besoin au niveau 1 :							
VRV (3 tubes)	Tous les locaux repérés en bleu sur plan	RT 2020	45	CTA double flux	N	N (à répartir suivant plan)	Plafonnier gainable
VRV (3 tubes)	Tous les locaux repérés en orange sur plan	RT 2020	25	CTA double flux	N	N (à répartir suivant plan)	Plafonnier gainable
Besoin au niveau 2 :							
VRV (3 tubes)	Tous les locaux repérés en bleu sur plan	RT 2020	15	CTA double flux	N	N (à répartir suivant plan)	Plafonnier gainable
VRV (3 tubes)	Tous les locaux repérés en orange sur plan	RT 2020	75	CTA double flux	N	N (à répartir suivant plan)	Plafonnier gainable

Récapitulatif des équipements du bât. PFICS :**Rez-de-chaussée :**

Groupe froid 300 kWf (couleur violet).

**Niveau 1 / Niveau 2 :**

VRV 60 kWf (couleur bleu) – 3 tubes - chauffage bureaux selon RT2020.

Boîtier 13 ZONES

Boîtier 17 ZONES

VRV 100 kWf (couleur orange) – 3 tubes - chauffage bureaux selon RT2020.

*Chaque VRV sera garantie 2 ans pièces et main d'œuvre, déplacement compris.*

Bilan thermique « calorifique »

**Locaux RITA ASTRIDE (RdC) et Espace PFICS (Niveau 1) équipés de Process :**

Prévoir environ 70 W/m<sup>2</sup> d'apport de chaleur, l'entreprise devra réaliser le calcul des déperditions et le bilan de puissance lors des Etudes d'Exécution pour définir précisément les émetteurs intérieurs.

**Espace bureaux, circulation et hall d'entrée, locaux sanitaires :**

Le bilan de puissance des zones bureaux et des parties communes est donné à titre indicatif. L'entreprise devra réaliser le calcul des déperditions et le bilan de puissance lors des Etudes d'Exécution pour définir précisément les émetteurs intérieurs.

\* **Bilan Chaud :**

Ensemble bureaux, circulation et hall d'entrée, locaux sanitaires : env. 80 à 100 kWc.

\* **Bilan Froid**

Il n'est pas prévu de climatisation des locaux (hors process) au titre de l'opération, cependant les installations thermiques prévues seront réversibles.

**Bureaux non équipé de VRV, espace sanitaires et locaux douches, circulations :**

Chauffage par convecteur électrique pour les bureaux, circulations & sanitaires et par ventilo convecteurs électriques pour les douches et les vestiaires.

2.3.9 Apports d'air neuf des salles machines et locaux techniques électriques associés

**Salles informatiques TELECOMS**

L'apport d'air neuf des salles informatiques a été déterminé sur la base d'un débit de soufflage de 1 vol/h dans les salles accompagné d'une extraction d'air vicié de 0,5 vol/h soit une mise en surpression des locaux équivalente à 0,5 vol/h.

**Locaux techniques électriques**

Cf. descriptif des travaux ci-après.

### 3. MEMOIRE TECHNIQUE

Le mémoire technique fourni par le candidat fera ressortir les dispositions suivantes :

#### Ventilation :

- CTA avec récupération d'énergie.
- CTA sans récupération d'énergie.
- Batteries chaudes.
- Batteries froides.
- Désenfumage locaux ASTRIDE, PFICS, cages d'escaliers et locaux EAS.

Tous les équipements seront dimensionnés et justifiés en fonctions des spécifications techniques propres au fournisseur.

### 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

#### 4.1 Aménagements des locaux techniques

L'entrepreneur doit l'aménagement complet des locaux techniques désigné ci-après :

- Bâtiment NRJ => Sous station chaud et froid pour RITA ASTRIDE et PFICS.

##### 4.1.1 Ventilations

#### AMENEES D'AIR :

Situées en partie basse des locaux CVC, elles seront dimensionnées conformément au DTU 65.4 :

- Par passage d'air au travers d'une paroi extérieure équipé d'une grille, par un orifice de section au moins égal à :  $S \text{ (dm}^2\text{)} > P \text{ (kW)} / 23,2$  avec  $S > 3,5 \text{ dm}^2$ .
- (Avec P = puissance totale installée en sous-stations).

#### SORTIE D'AIR :

Elle sera assurée :

- Par passage d'air au travers d'une paroi extérieure équipé d'une grille.

Toutes les ventilations basses et hautes seront dimensionnées par le responsable de la présente section technique, elles seront adaptées à leurs implantations.

L'entrepreneur de génie climatique fournira au Gros œuvre :

- Les plans de percement ventilations basses et hautes.
- Toutes les grilles de ventilation, (situées en façade, elles seront posées par le GO).

##### 4.1.2 Raccord pompier

L'entreprise devra la mise en place d'un raccord ZAG pompier Ø300 scellé dans le mur extérieur avec bouchon et étiquetage réglementaire compris le percement du mur béton et l'enlèvement des gravats.

Localisation :

- Suivant nécessité, à déterminer pendant la période de préparation, nombre à prévoir 5 unités.

##### 4.1.3 Evacuation des eaux en locaux CVC

Le responsable de la présente ST devra l'étude et la réalisation de toutes les évacuations des eaux en local CVC jusqu'aux regards EU extérieurs.

##### 4.1.4 Vidange de l'installation

Collecte des purges, des vidanges de la chaufferie vers le séparateur à hydrocarbures prévu au titre du marché (voir article ci-dessous).

### 4.2 Rideau d'air chaud pour SAS

Rideau d'air chaud à redresseur de jet de marque Biddle ou équivalent.

Longueur de l'appareil : minimum 2,00 m.

Batterie de chauffage électrique.

Mode de pose encastré. Système de suspension flexible.

Dotés de raccords pour gaines flexibles. Pour le montage et la régulation, les accessoires suivants sont disponibles :

- Boîtier de contrôle pour un ou plusieurs appareils.
- Câbles basse tension type RJ : 35 m.
- Régulation constante de la température de soufflage (vanne 2 ou 3 voies).
- Contact de porte.
- Supports de fixation murale.

Les rideaux sont pilotés avec boîtier de contrôle électronique. Le Boîtier comporte 3 boutons pour les niveaux de ventilation et 2 boutons pour les niveaux de chauffage.

#### Caractéristiques techniques :

Caractéristiques de base		CITY S-100			CITY S-150			CITY S-200			
largeur d'ouverture maxi	cm	100			150			200			
hauteur d'ouverture maxi	cm	200 - 240			200 - 240			200 - 240			
température intérieure	°C	20			20			20			
régime d'eau	°C	90/70			90/70			90/70			
Caractéristiques des positions		Vitesse	1	2	3	1	2	3	1	2	3
débit d'air	m³/h	671	823	1164	1007	1235	1745	1342	1646	2328	
puissance de chauffage (chauffage à eau) <sup>1</sup>	kW	3.5	4.3	6.1	5.2	6.4	9.1	7	8.6	12.1	
niveau sonore à 3 m de la reprise	dB(A)	34	37	47	36	39	49	37	40	50	
Caractéristiques de montage			W	E		W	E		W	E	
poids	modèle apparent F	kg	40	43		58	60		73	78	
	modèle apparent R	kg	54	57		80	82		102	107	
	modèle apparent C	kg	52	55		75	77		96	101	
alimentation électrique	V	230	400		230	400		230	400		
puissance de chauffage de maximale <sup>2</sup>	kW	11.6	-		18.9	-		26.2	-		
puissance électrique maxi <sup>3</sup>	vitesse 1	kW	-	3.3		-	4.9		-	6.7	
	vitesse 2	kW	-	6.7		-	9.9		-	13.3	
débit d'eau basse température ( $m_{W_1}$ )	l/h	513	-		833	-		1153	-		
pertes de charge maxi, vanne incl. ( $\Delta p_{W_1}$ )	kPa	0.4	-		1.3	-		3	-		
puissance nominale des ventilateurs	kW	0.23	0.23		0.35	0.35		0.46	0.46		
puissance maximale électrique	kW	-	7		-	10.4		-	14		
intensité de ventilation max. (1 phase)	A	1.06	1.06		1.59	1.59		2.12	2.12		
intensité max. (3 phases)	A	-	12		-	17.8		-	23.9		

#### Structure :

Le caisson est constitué d'acier zingué renforcé pour minimiser les vibrations. Le panneau d'inspection est situé sous l'appareil. Les capots d'aspiration plastiques ont un support de filtre en acier zingué. Les appareils sont livrés en couleur aluminium.

#### Groupe moto-ventilateurs :

Rideau d'air équipé de minimum 2 groupes moto-ventilateurs centrifuges anti-vibration. Chaque ventilateur est piloté par un moteur à rotor suspendu sur roulement à billes. Les moteurs sont conformes à la norme EN 60-335, degré de protection IP44 / IP54, et une classe d'isolation F. Les moteurs ont un thermo contact qui coupe l'alimentation lorsque la température limite maximale est atteinte.

#### Batterie électrique :

La batterie électrique :

- Est composée d'aillettes en aluminium.
- Est régulée par une carte électronique, protégée contre la surintensité.

### 4.3 Ventilation

#### 4.3.1 Centrale de traitement d'air et extracteurs

La ventilation sera assurée par des centrales de traitement d'air double flux équipées selon les cas de batteries chaude, froide et d'un ou plusieurs échangeurs.

Les centrales de traitement d'air seront positionnées en toiture terrasse comme repéré sur les plans (sauf pour les CTAs amphithéâtre et spécifique).

Elles seront compactes et à haut rendement de récupération d'énergie. Elles sont constituées d'une enveloppe double peau avec panneaux latéraux démontables.

**Consommation maximale de 0,35 W/m<sup>3</sup>/h.**

Caractéristiques :

- L'ensemble du système sera géré par la GTC (y compris les sondes CO2).
- Prévoir : pour les sondes CO2 la validation par le fabricant de la mise en œuvre et du fonctionnement pour la réception et 6 mois après avec certificat d'étalonnage et rapport de mise en service du constructeur.
- Nota : un risque de surchauffe peut apparaître dans certaines pièces. Grâce aux systèmes en place, une sur ventilation nocturne résoudra ce problème. Il faut donc prévoir une possibilité de « by-passer » l'échangeur pour introduire de l'air neuf. Cette sur ventilation sera gérée via une application ou une mini GTB directement intégré dans la CTA (local zone technique CTA niveau 2).
- Toutes les pièces > 20 m<sup>2</sup> seront équipées de sur ventilation nocturne.

Les amenées d'air et les reprises des CTAs seront traités sous forme d'ouvrage en béton à réaliser en coordination avec la ST « réseaux techniques et ouvrages divers » du lot n°2.

#### 4.3.2 CTA REP type 1

**CTA avec Récupération d'Energie, construction autoporteuse, isolée pour extérieur :**  
(Classes D2/L2/F9/T3/TB2)

**Pour l'air extrait « extraction » :**

- x filtres type M5HEE, efficacité M5 (<65%opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 ERP 2018) sur la prise d'air extrait,
- un ventilateur à roue libre équipé d'un variateur de fréquence pour régulation progressive du débit d'air et monté sur plots anti-vibratiles,
- l'échangeur rotatif (rendement mini 85%).

**Pour le soufflage « introduction » :**

- 1 auvent avec grillage grande section,
- 1 registre motorisé avec ressort de rappel,
- x cellules type M5HEE, efficacité M5 (<65%opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air neuf,
- x cellules type F7HEE, efficacité F7 (<90%opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air neuf,
- un échangeur rotatif en aluminium à moteur électrique avec régulation de vitesse progressive et automatique (rendement mini 85%),
- une batterie de chauffage (puissance à déterminer par l'entreprise) => mini 40 kW,
- une batterie de réfrigération pour le change OVER (puissance à déterminer par l'entreprise) => mini 40 kW,
- un ventilateur à roue libre équipé d'un variateur de fréquence pour régulation progressive du débit d'air et monté sur plots anti-vibratiles (rendement mini 85%).

**Application :**

- Localisation suivant plan.
- Ensemble des locaux du RDC.

#### 4.3.3 CTA REP type 2

**Prescription à l'identique de la CTA 1 mais pour les niveaux 1 et 2.**

#### 4.3.4 CTA REP type 3 « sanitaires, vestiaires et douches »

**CTA sans Récupération d'Energie, construction autoporteuse, isolée pour extérieur :**  
(Classes D1/L1/F9/T2/TB2)



- 1 auvent avec grillage grande section,
- 1 registre motorisé avec ressort de rappel,
- 2 cellules type F2, efficacité G4 (>90%gravimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air extrait,
- 2 cellules type HPS2C, efficacité F7 (<90%opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air extrait,
- une batterie de chauffage (puissance à déterminer par l'entreprise),
- un ventilateur à roue libre équipé d'un variateur de fréquence pour régulation progressive du débit d'air et monté sur plots anti-vibratiles (rendement mini 85%).

Le pilotage de la centrale sera réalisé en interne : la CTA comportera un système de commande et de régulation comprenant :

- une sonde de température sur l'air extérieur,
- une sonde de température sur le soufflage,
- une sonde de température sur l'air extrait,
- une mesure de débit d'air sur chacun des ventilateurs avec convertisseur de fréquence,
- des capteurs de pression pour le contrôle de l'encrassement des filtres,
- un régulateur de vitesse pour le contrôle de la rotation de l'échangeur de chaleur,
- un boîtier électrique comportant la carte de commande et la carte de puissance pour les commandes de fonctions internes et externes ;
- une interface de commande et de réglage sur la centrale et une seconde qui sera placée sur l'armoire électrique correspondante à la zone considérée, y compris le bus de liaison entre les CTA.

NOTA : les vanne 3V seront intégrées à la CTA.

L'ensemble de ces paramètres sera reporté sur l'automate de régulation en armoire électrique pour permettre leur paramétrage et visualisation.

L'unité de contrôle et les raccordements se trouvent dans le boîtier. L'alarme s'affichera sur l'écran de visualisation de la centrale et sera reportée sur l'automate dans l'armoire électrique.

Le respect des exigences acoustiques sera par ailleurs atteint par la mise en place de pièges à sons au soufflage et à la reprise d'air ainsi, ainsi que si nécessaire en fonction des qualités acoustiques de la machine, sur la prise d'air neuf et le rejet d'air vicié. Les pièges à sons seront de type baffles acoustiques et placés au plus près des sources sonores.

Application :

- RdC : ensemble des vestiaires, douches, sanitaires.
- Niveaux 1, 2, 3 : ensemble des sanitaires.
- Localisation suivant plan.

#### 4.3.5 CTA REP type 4

##### **Centrale de traitement « Spécifique »**

Classes D2/L2/F9/T3/TB2

La centrale de traitement d'air sera installée en extérieur sur la toiture du bâtiment NRJ. Elle sera compacte et à haut rendement de récupération d'énergie. Elles sont constituées d'une enveloppe double peau avec panneaux latéraux démontables et :

Pour l'air extrait « extraction » :

- 2 cellules type M5HEE, efficacité M5 (<65% Opacimétrique) sur la prise d'air extrait,
- un ventilateur à roue libre équipé d'un variateur de fréquence pour régulation progressive du débit d'air et monté sur plots anti-vibratiles,
- 1 échangeur rotatif à vitesse variable (rendement mini 85%).

Pour le soufflage « introduction » :

- 1 registre motorisé avec ressort de rappel,
- 2 cellules type M5HEE, efficacité M5 (<65% opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air neuf,

- 2 cellules type F7HEE, efficacité F7 (<90%opacimétrique) certifié EUROVENT (suivant EN 779 et ERP 2018) sur la prise d'air neuf,
- 1 échangeur rotatif à vitesse variable (rendement mini 85%).
- une batterie de chauffage 6 kW,
- un ventilateur à roue libre équipé d'un variateur de fréquence pour régulation progressive du débit d'air et monté sur plots anti-vibratiles (rendement mini 85%),
- un humidificateur en gaine alimentée en eau adoucie.

Le pilotage de la centrale sera réalisé en interne : la CTA comportera un système de commande et de régulation comprenant :

- Une sonde de température sur l'air extérieur.
- Une sonde de température sur le soufflage.
- Une sonde de température sur l'air extrait.
- Une mesure de débit d'air sur chacun des ventilateurs avec convertisseur de fréquence.
- Des capteurs de pression pour le contrôle de l'encrassement des filtres.
- Un boîtier électrique comportant la carte de commande et la carte de puissance pour les commandes de fonctions internes et externes.
- Une interface de commande et de réglage sur la centrale et une seconde qui sera placée sur l'armoire électrique correspondante à la zone considérée, y compris le bus de liaison.

L'ensemble de ces paramètres sera reporté sur l'automate de régulation en armoire électrique pour permettre leur paramétrage et visualisation.

L'unité de contrôle et les raccordements se trouvent dans le boîtier. L'alarme s'affichera sur l'écran de visualisation de la centrale et sera reportée sur l'automate dans l'armoire électrique.

Le respect des exigences acoustiques sera par ailleurs atteint par la mise en place de pièges à sons au soufflage et à la reprise d'air ainsi, ainsi que si nécessaire en fonction des qualités acoustiques de la machine, sur la prise d'air neuf et le rejet d'air vicié. Les pièges à sons seront de type baffles acoustiques et placés au plus près des sources sonores.

Application :

- Localisation suivant plan ;
- Bâtiment NRJ.

#### 4.3.6 Equipements des centrales « pour toutes les centrales »

Les CTA sont équipés « chacune » des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration ainsi qu'un pressostat différentiel avec signalisation d'alarme et report sur la GTC.
- Une détection pressostatique.
- Une protection ipsothermique.
- Des plots anti-vibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous les CTA en complément des dispositifs anti-vibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Des manchettes souples aux raccordements avec les conduits aérauliques.
- D'un interrupteur de proximité.

Les centrales de traitement d'air seront posées en toiture terrasse avec interposition de supports antivibratiles à prévoir par le titulaire de la présente ST.

Il se coordonnera auprès :

- De la ST « réseaux techniques et ouvrages divers » du lot 2 pour la mise en œuvre des plots béton.
- De l'étancheur (ST du lot 1) pour la pose et la fixation des piètements nécessaires.

Les centrales seront double peau, isolées, avec 50 mm de laine de verre mini.

#### **Les batteries d'échanges (à détente directe & réversible)**

Les batteries de chauffage à détente directe seront :

- Montées en glissières et extractibles en façade sans démontage des panneaux amont et aval à la fonction, conformément à la prescription de la norme européenne EN 13053.
- D'ossature en acier galvanisé, échangeur tube cuivre, ailettes aluminium.

Les batteries de réfrigération à détente directe seront :

- Montées en glissières et extractibles en façade sans démontage des panneaux amont et aval à la fonction, conformément à la prescription de la norme européenne EN 13053.
- D'ossature en acier galvanisé, échangeur tube cuivre, ailettes aluminium.
- Avec un bac des condensats en inox ne provoquant aucune rétention d'eau. De même, afin d'écarter les risques d'entraînements d'eau, les vitesses d'air sur la nappe ailetée seront < à 2.5 m/s.

Batteries électriques :

Ces batteries seront à double isolement équipées de deux thermostats de sécurité, un à réarmement manuel et un à réarmement automatique avec borniers intérieurs et porte d'accès. Elles comporteront des résistances électriques noyées dans une nappe ailetée afin d'assurer une diffusion uniforme de la chaleur dans le flux d'air. Le pilotage des batteries électriques se fera par un enclenchement de 2 étages TOR.

**Régulation :**Pour les locaux > 20 m<sup>2</sup>, le principe retenu sera :

- Fonctionnement modulé par sonde CO<sub>2</sub> suivant le taux d'occupation du local.

Il sera proposé une régulation prenant en compte la qualité d'air :

- Régulateur de débit par sonde CO<sub>2</sub>.
- Alimentation et raccordement électrique des sondes CO<sub>2</sub> et des registres motorisés à charge de la présente ST.

Pour les locaux < 20 m<sup>2</sup>, le principe retenu sera :

- Amenée d'air neuf fonctionnement en « tout ou rien » ou « tout ou peu » par horloge suivant heures de service.
- Hors période fonctionnement sur air recyclé.

**4.3.7 Conduits de ventilation**

Toutes les gaines sont en tôle d'acier galvanisé, circulaires spiralées ou rectangulaires avec cadre de raccordement. D'une manière générale, elles chemineront en local technique ou en faux-plafond dans les locaux.

Les gaines livrées sur chantier seront stockées à l'abri des chocs et des souillures par la terre ou les gravois. Toutes les gaines seront nettoyées avant montage de manière à être totalement débarrassées de souillures éventuelles, d'eau et de poussière, intérieurement et extérieurement.

Tous les organes de réglage nécessaires à l'équilibrage des réseaux seront mis en place notamment aux antennes d'alimentation sur les collecteurs principaux.

Les conduits de ventilation seront calorifugés à l'aide d'un feutre de laine de verre de 50 mm d'épaisseur, revêtus d'une feuille d'aluminium. Le matériau mis en œuvre aura un classement M0.

Seront prévus calorifugés :

- les conduits d'air neuf,
- les conduits de ventilation (température neutre) comprenant les conduits de soufflage,
- les conduits de climatisation et rafraîchissement comprenant les conduits de soufflage et les conduits d'extraction sur l'intégralité de leur parcours.

Finition du calorifugeage :

- intérieure du bâtiment et locaux techniques : finition papier kraft / aluminium, catégorie M1,
- extérieure : enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium.

Trappes pour l'entretien des conduits en nombre suffisant.

#### 4.3.8 Bouches, grilles

##### **Locaux à pollution spécifique**

La présente ST mettra en œuvre une extraction d'air vicié dans l'ensemble de ces locaux par bouches VMC auto-réglables (teinte blanche) et bouches coupe-feu en locaux "entretien".

Les bouches VMC seront montées par l'intermédiaire de manchettes de fixation et devront être démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Les raccordements des conduits de ventilation aux bouches d'extraction seront assurés par des conduits souples. Les conduits de ventilation chemineront par la suite en faux-plafond jusqu'aux groupes d'extraction placés en locaux techniques.

##### **Autres locaux**

La présente ST mettra en œuvre un soufflage d'air neuf et une extraction d'air vicié dans l'ensemble de ces locaux par des terminaux fixes métalliques de soufflages / reprise adaptés au débit par des modules de régulation de débit. Ces grilles seront installées en faux plafond ou en paroi. La finition des grilles sera en finition aluminium anodisé.

Les grilles seront montées par l'intermédiaire de manchettes de fixation et devront être démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Les raccordements des conduits de ventilation aux bouches de soufflage / reprise seront assurés par des conduits souples phoniques pour limiter le risque d'interphonie.

#### 4.3.9 Dispositifs de sécurité (CCF télécommandés)

Les clapets coupe-feu seront :

- Installés au niveau des traversées (murs et planchers).
- Conformés à la norme NFS 61.937.

Ils seront du type télécommandé avec déclenchement par ventouse électromagnétique y compris contact de position et moteur de réarmement.

Les états des positions seront déportés et intégrés à la fois sur les armoires CVC et sur la centrale SSI. La GTB donnera la position des états des CCF également.

La prestation comprend également :

- Le câblage des clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement électrique.
- Le pilotage par émission 48V, module déporté ED4L 4 lignes, terminal pour ligne de télécommande, AES supplémentaire au CMSI pour asservissement des CCF, câblage des modules déporté, câblage des réarmements des CCF, câblage des positions des CCF, etc. => prévoir un compartimentage par niveau.

#### 4.3.10 Electricité

Dans le bâtiment, il sera prévu la mise en place d'armoires électriques spécifiques :

- AE 1 : en local technique électrique, pour l'alimentation des 4 CTA,...

A partir de ces armoires, seront alimentés tous les équipements prévus au titre du marché du titulaire du présent lot. L'ensemble des liaisons électriques, et câblage et chemin de câbles est de la même manière dû au titre du présent marché.

Seuls les unités intérieures et les ballons ECS seront alimentés directement dans le cadre des prestations du lot Electricité.

Les armoires électriques seront conçues et réalisées pour l'alimentation et la régulation des appareils mises en œuvre par l'entreprise, raccordées sur des attentes du lot électricité. L'entreprise aura donc à sa charge la réalisation de ces armoires, prestation comprenant :

- Une enveloppe extérieure IP21 avec porte et arrêt de porte dimensionné avec 30% de disponibilité.

- Une coupure générale avec un interrupteur modulaire tripolaire manœuvré par une poignée extérieure au coffret.
- Les protections pour chaque appareil par disjoncteur électromagnétique.
- Des centrales de mesure sur le jeu de bar communiquant en Ethernet avec boîtes d'essais U et I en face avant pour les départs alimentant chaque CTA.
- Les relayages et transformateurs d'isolement.
- Les commandes par commutateurs trois positions (Marche Forcée, Marche Automatique, Arrêt).
- La signalisation par DEL (Diode Electro-Luminescente) avec bouton test.
- Le câblage interne avec repérage des liaisons.
- Une réglette en tube fluorescent.
- Un ventilateur.
- Les liaisons équipotentielle à la terre de toutes les masses métalliques.
- Un schéma de principe de l'installation pilotée par l'armoire sérigraphie sur plexiglas. Le schéma sera fourni à l'ingénierie pour approbation avant exécution.

Les commutateurs seront placés à proximité de la signalétique de l'appareil correspondant. La signalisation sera placée dans l'appareil et comprendra des voyants lumineux de type DEL (Diode Electro-Luminescente) signalant pour chaque appareil :

- La marche.
- Le défaut.
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement.

Les liaisons entre armoires et appareils seront réalisées en câble U1000 R2V posés sur des chemins de câbles dalles d'acier perforé galvanisé après perforations, cheminant sous fourreaux pour les traversées ponctuelles ou sous tubes IRO, montage Métro (pour alimentations terminales).

Chaque groupe de ventilation ou centrale de traitement d'air ou unité extérieure de climatisation sera équipé d'un interrupteur mécanique à voyant situé à proximité de celui-ci et prévu pour les interventions de maintenance. En outre l'entreprise prévoira la mise en place d'une coupure générale ventilation placée sous coffret réglementaire.

#### Liste des armoires électriques

Réf	Implantation	Caractéristiques	Appareils raccordés
AE 1	Servitudes (toiture terrasse)	X kW TRI 400V+T+N	Ventilation
AE 2	Servitudes (sous-sol)	X kW TRI 400V+T+N	Ventilation

## 4.3.11 Pré dimensionnements des CTAs – Bâtiment PFICS

Niveau	Description	Nb personnes	vol/h	M²	30+15N	CTA 1 récup RdC	CTA 2 récup Niv 1 & 2	CTA 3 "sans récup"
RdC	RITA ASTRIDE	200	3	525		18 000		
	Autres : stockages et circulations	1 ensemble à :				2 100		
	Sanitaires H & F				30+15N			250
Niveau 1	Ensemble des salles de cours						11 000	
	Autres : bureaux, couloirs et locaux techniques						3 200	
	Sanitaires				30+15N			250
Niveau 2	Enseignement et salle de réunions						3 000	
	Autres : bureaux et circulation et locaux techniques						1 350	
	Sanitaires				30+15N			1 250
Sans marge :						20 100	18 550	1 750

## 4.3.1 Pré dimensionnements des CTAs – Bâtiment NRJ

CTA 4, bâtiment NRJ estimé entre 600 et 1 000 m³/h.

\*\*\*\*\*

Dimensionnements CTAs à prendre en compte au titre du marché :			
Réf	Usage	Débit AN	Localisation
CTA type 1	Confort avec récupération	20 000 m³/h MINI	Tous les locaux du RdC <i>Puissance batterie chaud/froid 40 kW</i>
CTA type 2	Confort avec récupération	20 000 m³/h MINI	Tous les locaux des niveaux 1 et 2 <i>Puissance batterie chaud/froid 40 kW</i>
CTA type 3 (plusieurs extracteurs)	Confort sans récupération	2 000 m³/h MINI	Sanitaires, douches, vestiaires
CTA type 4	Confort avec récupération	1 000 m³/h MINI	Bât. NRJ

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	Nature	Nombre
CTA double flux		
En fonctionnement	TS	10
Synthèse défaut	TA	10

#### 4.4 **Chauffage (rafraîchissement) par DRV/VRV**

Localisation : bureaux et salles de réunions du bât. PFICS (HORS RITA ASTRIDE ET Salle de cours PFICS)

##### 4.4.1 Bilan de puissance

Le bilan de puissance des zones bureaux et des parties communes est donné à titre indicatif. L'entreprise devra réaliser le calcul des déperditions et le bilan de puissance lors des Etudes d'Exécution pour définir précisément les émetteurs intérieurs.

\* **Bilan Chaud** :

Ensemble bureaux et salles de réunions, SAS et hall d'entrée et circulations : 80 à 100 kWc.

\* **Bilan Froid**

**Il n'est pas prévu de climatisation des locaux au titre de l'opération, cependant les installations thermiques prévues seront réversibles.**

##### 4.4.2 Généralités

Le chauffage et le rafraîchissement des bureaux seront assurés par un système à débit de réfrigérant variable décomposé de la manière suivante :

**Des unités extérieures réversibles Inverter, trois tubes :**

- Pour favoriser les économies d'énergie. La régulation en température (chaud / froid) devra être effective pièce par pièce. Les boîtes de mélange spécifique seront à prévoir par l'entreprise et positionnée dans les faux plafonds disponibles.
- Ceux-ci sont à installer en toiture terrasse avec l'ensemble des installations techniques.

Technologie VRV4+/VRV5 à récupération d'énergie. Fluide R32 ou équivalent selon les normes en vigueur.

**Des unités de type plafonnier gainable réparties dans l'ensemble des locaux à traiter.**

Le nombre d'unités extérieures sera adapté à la puissance de chauffage nécessaire ainsi qu'au nombre maximum d'unités intérieures raccordables.

##### 4.4.3 Unité de condensation

\* **Implantation**

Les unités de condensation réversibles seront installées à l'extérieur, posées au sol, avec interposition de plots anti-vibratiles en néoprène.

Elles seront sélectionnées dans une gamme de produit permettant de respecter les émergences maximales en limite de propriété (+3 dB(A) de jour et +5 dB(A) maximum de nuit.

L'Entreprise devra prévoir un coffret de proximité d'arrêt afin de faciliter la maintenance ou toutes autres interventions sur l'unité de condensation, protégé des intempéries.

\* **Description**

L'unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :

- carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable,
- échangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion,
- moto-ventilateurs de type hélicoïdal,
- compresseur équipé de séparateurs d'huile,
- ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures,
- ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations.

\* **Compresseur**

Le compresseur sera de type hermétique Scroll, contrôlé par Inverter, il permettra d'étager les montées en puissance afin de s'adapter précisément aux besoins thermiques des locaux et d'éviter les surintensités au démarrage.

Il sera doté d'un moteur à courant continu et d'aimants néodymium permettant de garantir un rendement énergétique élevé. Le moteur sera refroidi par les gaz d'aspiration et protégé par des sondes thermiques.

\* **Echangeur de chaleur**

L'échangeur de chaleur sera constitué de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

\* **Ventilateurs**

L'unité extérieure sera équipée de ventilateurs de type hélicoïde à moteur à courant continu à haut rendement. La technologie Inverter permettra de faire varier la vitesse de rotation des moteurs afin de limiter la consommation électrique de ces éléments.

\* **Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile**

Le circuit de réfrigérant comportera principalement une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries, une vanne quatre voies permettant, selon les besoins, la réversibilité de l'installation. L'unité extérieure sera également dotée d'un système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations frigorifiques. Le fluide frigorigène utilisé est le fluide R32 ou équivalent selon les normes en vigueur.

4.4.4 **Unités intérieures (plafonniers gainable)**

Les unités intérieures seront sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation. La sélection des unités intérieures, intégrant l'ensemble du système de diffusion, sera réalisée pour un niveau sonore résultant  $LW < NR 30$ .

- Système aéraulique comprenant également les conduits et les diffuseurs.
- Unités à haute pression statique.
- Réversible en mode chaud et froid.
- Pression statique jusqu'à 100 Pa.
- Mode automatique de fonctionnement du ventilateur.
- Redémarrage automatique en cas de coupure de courant.
- Filtration.

**Liaisons frigorifiques**

- Ensemble de raccords. Liaisons frigorifiques isolées en tubes cuivre frigo dégraissé, passage sur chemin de câble en faux plafond, à prévoir au titre de la présents ST.
- Ensemble kit raccords frigorifiques 2 tubes.
- Installation sous pression d'azote 30 bars pendant 24 h.
- Tirage au vide et installation après contrôle d'étanchéité.
- Fourniture et mise en charge du R32.

**Liaisons chauffage**

- Dito article précédent ou équivalent mais pour le chauffage.

**Evacuation des condensats**

- L'entrepreneur devra l'évacuation des condensats de chaque unité intérieure en tube PVC diamètre 32 mm compris siphon et raccordement sur conduite EU laissé en attente par la STX plomberie sanitaire, branchement, compris toutes sujétions. Evacuation de l'unité extérieure, raccordement sur EU.



## Diffuseurs

Diffuseurs carrés soufflage et reprise :

- Soufflage en périphérie et reprise au centre simultané.
- Diffuseur plafonnier prévu pour remplacer une dalle de faux-plafond 600 x 600 mm.
- Ensemble double plénum et diffuseur assurant les fonctions soufflage et reprise simultanément.
- Diffuseur en acier peinture époxy RAL 9010.
- Double plénum en acier galvanisé avec deux piquages à 90°.
- Fixation non apparente par vis dans le col diffuseur.
- Filtre plissé 35 mm efficacité G3 tenu au feu M1 pour la reprise.
- Registre de réglage avec cadran de commande sur le piquage de soufflage.
- Piquage air neuf muni d'un module de régulation sur le soufflage ou la reprise.

## Localisation :

- Suivant plan.

### 4.4.5 Tuyauteries du circuit frigorifique

Les liaisons frigorifiques du type pré-chargées chemineront en rack et en caniveau en extérieur, sur chemin de câbles dans les parties non apparentes et dans des goulottes plastiques pour les parties apparentes.

Les cheminements apparents seront à éviter au maximum.

Toutes les dérivations seront réalisées à l'aide de raccord REFNET du Fabricant afin d'assurer la fiabilité du réseau.

Les liaisons apparentes seront contenues dans des goulottes techniques finition aluminium anodisé à deux compartiments, dimensions 170 x 50 mm avec pièces d'angles ajustables.

Le raccordement entre les unités extérieures et les unités intérieures sera effectué avec des liaisons cuivre de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

Par ailleurs, le supportage sera réalisé en tenant compte de l'effet de dilation du cuivre et en évitant les poinçonnages, les contacts directs / métal et l'écrasement de l'isolant.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'Entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55 °C, +/- 0,85 mm/m).

Le Titulaire veillera à la mise en œuvre de piège à huile sur l'installation si nécessaire.

L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40 % d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

*Nota : Avant toute mise en service, l'Entreprise devra transmettre au Maître d'Œuvre ses schémas frigorifiques sur plans d'exécution.*

### 4.4.6 Circuits électriques

Les groupes extérieurs et les unités intérieures seront alimentés depuis sur les attentes laissées à proximité par l'électricien.

Un câble assurera la communication entre chaque unité intérieure et l'unité de condensation. Les câbles chemineront en parallèle des liaisons frigorifiques ou sur des chemins de câbles spécifiques.

L'unité de condensation ainsi que chaque unité terminale seront équipées par l'Entreprise d'une coupure de proximité.

### 4.4.7 Evacuations des condensats

L'évacuation des condensats récupérés sur les batteries des unités intérieures sera gravitaire. Les liaisons seront réalisées en PVC M1 assemblé par collage et fixé par collier plastique type NICOLL ou équivalent, le raccordement à l'unité intérieure pouvant se faire en tube souple, type Cristal. Elles seront reliées à l'évacuation EU ou la descente EP la plus proche. Il sera prévu des siphons avec une garde d'eau suffisante avant raccordement sur la canalisation évacuation principale.

### 4.4.8 Régulation et sécurité

Chaque unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation, choix du mode de fonctionnement chauffage / rafraîchissement,
- redémarrage automatique après coupure de courant,
- activation de puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce,

- mode abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore du groupe de condensation,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).

De plus, il sera prévu :

- un contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques. La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée ;
- des commandes à distance câblées avec affichage à cristaux liquides assureront un contrôle individuel ou groupé (maximum 16 unités intérieures par commande).

Les principales fonctionnalités seront :

- marche/arrêt,
- consigne de température,
- choix des paramètres de ventilation : vitesse, balayage (selon modèles),
- affichage des codes défauts,
- affichage du témoin d'encrassement du filtre.

L'Entreprise vérifiera avec le Constructeur la nécessité ou non de déporter les sondes dans l'ambiance pour améliorer le confort des occupants.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité de condensation évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation :

- pressostat haute pression,
- fusibles,
- résistance de préchauffage de carter,
- douille fusible,
- protection de surintensité de l'Inverter,
- minuterie anti court-cycle.

Il sera prévu une programmation centralisée par l'intermédiaire d'une horloge, pour mise à l'arrêt ou en régime réduit de nuit ou de week-end. Elle sera intégrée à l'armoire électrique de protection.

Enfin, l'installation disposera d'un programme de supervision local installé sur un PC d'exploitation (à fournir par le titulaire – localisation confirmée en phase EXE) qui permettra la gestion complète et exclusive de l'ensemble du système de chauffage.

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	NATURE	NOMBRE
➤ Synthèses défauts	TA	3

#### 4.4.9 Mise en service

L'installation terminée, l'Entreprise assurera le contrôle de ses circuits frigorifiques et électriques.

Le réseau frigorifique seul sera mis sous pression de 41,5 bars d'azote pour les unités au R410a. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées. Une recherche de fuite sera éventuellement effectuée.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route.

Le métré (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

Une fois l'installation terminée et éprouvée, l'Entreprise se fera assister par un technicien du fabricant pour effectuer la mise en service de l'installation (paramétrages et bon fonctionnement de l'ensemble).

#### 4.4.10 Repérage

Tous les appareils ainsi que tous les accessoires (collecteurs, raccords, vannes, robinets...) seront munis d'étiquettes métalliques frappées ou dilophane portant les indications nécessaires à leur identification et permettant de les repérer sur les documents à fournir.

### 4.5 Compléments de DRV/VRV pour les batteries d'échanges des CTA

Description à l'identique des articles précédents.

Les batteries d'échanges (à détente directe & réversible) seront alimentées par plusieurs VRV dédiés à cette fonction.

Dimensionnement à charge entreprise => se référer au chapitre ventilation de la présente ST.

### 4.6 Climatisation par Groupe Froid

Localisation : salles RITA ASTRIDE (RdC) et Salle PFICS (Niveau 1) et locaux informatiques (équipés de process hors périmètre RE 2020).

*Description du groupe de production d'Eau Glacée (compresseurs Scroll, version très bas niveau sonore et pression disponible).*

L'eau glacée (7°C-12°C) sera produite par 1 refroidisseur de liquide à condensation par air de type monobloc extérieur. Le groupe aura les caractéristiques suivantes :

- Puissance frigorifique : **300 kW** (à 35°C HR 50%),
- EER : 2.96 kW/kW,
- ESEER : 4.70 kW/kW,
- Nombre de compresseurs : 2,
- Nombre de circuits frigorifiques : 2,
- Nombre d'étape de régulation : 4,
- Fluide frigorifique : R32,
- Glycol : néant (eau fraîche),
- Puissance acoustique globale (ISO 3744 et Eurovent) : 86 dBA,
- Niveau sonore : 53.5 dB (A) à 10 m en champ libre,
- Vitesse de rotation des ventilateurs : 400 tr/mn,
- Régime évaporateur : 12°C/7°C,
- Débit évaporateur : 30 m3 / H.

**Le groupe comprendra :**

- Châssis monobloc galvanisé,
- Carrosserie aluzinc ou similaire,
- Résistances de carter,
- Déshydrateur à cartouches,
- Kit de fonctionnement toutes saisons (-20°C),
- Grilles anti-intrusion condenseurs,
- Manomètres HP/BP,
- Résistance antigel évaporateur,
- Contrôleur de débit et traceur,
- Vannes d'expiration et de refoulement,
- Régulation électronique avec affichage graphique y compris lecture du débit sur évaporateurs,
- Coffret de commande conforme à la norme EN 60-204 avec sectionneur général avec fusibles,
- Transformateur pour alimentation résistances,
- Caisson phonique compresseur,
- Plots anti vibratoire,
- Résistance antigel pour pompes et l'ensemble des tuyauteries extérieures,
- Vase d'expansion 36 litres et soupape.

Module hydraulique intégré comprenant :

- 2 pompes simples (30m<sup>3</sup>/h chacune),
- Vannes entrée/sortie et clapets,
- Vannes de charge,
- Vanne d'équilibrage TA,
- Vanne d'isolement motorisée,
- Filtre à panier 80 microns avec by-pass,
- Vannes entrée/sortie du groupe,
- Isolation phonique,
- Auvent parapluie sur armoire électrique.

La régulation des groupes se fera sur la température d'eau retour du circuit secondaire.

Le fonctionnement du groupe fera l'objet d'essai en usine avec PV d'essai et contrôle de qualité fabrication ISO 9001.

Le régulateur intégrera la fonction renvoi d'alarme vers la GTC sous forme d'un renvoi de synthèse du groupe des dysfonctionnements suivant :

- Débit d'eau glacée insuffisant (**mesure sur flow switch à prévoir au titre de la présente ST sur réseau de distribution**),
- Températures d'eau glacée hors plage,
- Défauts circuits frigorifiques,
- Défauts ventilateurs et pompes.

Les renvois de défauts seront réalisés par raccordement des câbles en attente laissé par la ST électricité près des groupes.

### ***Distribution primaire***

Entre les groupes d'eau glacée et les terminaux, il sera prévu une liaison hydraulique en tube fer noir.

Cette liaison se composera :

- Des canalisations aller et retour de diamètre suffisant permettant de véhiculer la puissance maximale de groupe d'eau glacée (dimensions minimales 102/114 mm),
- De deux vannes d'isolement à brides dans la sous-station,
- D'un filtre à tamis à brides avec bypass,
- Y compris tous les supports isolants.

Toutes les précautions seront prises pour permettre la libre dilatation des tuyauteries : libre jeu dans les colliers, fourreaux plastiques étanches à toutes les traversées de murs, cloisons et planchers.

L'installation devra pouvoir être vidangée. En point bas seront prévus des robinets de vidange DN 20 minimum de type à boisseau sphérique. En point haut, des vannes de purge.

### ***SOUS STATION (bât. NRJ)***

Le réseau primaire sera raccordé à une bouteille de détente complète, réalisée en tube acier noir, équipée de :

- Une vanne de chasse DN 50 ;
- Un purgeur automatique avec vanne DN 15 doublé d'une purge manuelle avec vanne DN 15 ;
- Deux piquages (2 coté primaire, 2 coté secondaire)
- Une vanne d'isolement à boisseau sphérique sur chaque piquage primaire et secondaire de la bouteille
- 1 jeu de doigts de gant (1 sur départ et 1 sur retour primaire).

A partir de la bouteille de détente, il sera prévu un réseau d'eau glacée à température constante alimentant les locaux climatisés.

Le secondaire de la bouteille de détente sera raccordé sur une boucle de distribution constituée d'un collecteur départ et un collecteur retour.

Sur chaque réseau secondaire, il sera prévu les équipements suivants :

- Deux vannes d'isolement à boisseau sphérique (une sur départ, une sur retour),
- Deux pompes simples de marque SALMSON ou équivalents équipées chacune de :
  - Un clapet anti-retour sur le refoulement,
  - Deux vannes d'isolement à passage direct (une sur l'aspiration, une sur le refoulement),
  - Un jeu de manchons anti-vibratiles à l'aspiration et au refoulement,
  - Un dispositif de prise de pression amont et aval avec manomètre et robinets isolement.
- Un jeu de thermomètres à plongeur (un sur départ, un sur retour),
- Une vanne d'équilibrage à siège oblique TA type STAF ou équivalent,
- Un filtre à tamis.

Les pompes simples seront raccordées sur l'armoire de régulation de la sous-station. Leur utilisation sera alternée et comprendra une permutation automatique en cas de défaut sur l'une d'elle.

Au poste de sous-station, il sera prévu un dispositif d'affichage de la température eau glacée permettant un renvoi d'alarme sur la GTC du site (y compris sonde sur collecteurs secondaires et liaisons électriques).

### ***DISTRIBUTION SECONDAIRE dans le bâtiment***

Le parcours des canalisations se fera en galerie technique et en colonnes verticales dans les différents locaux climatisés, sous coffretières.

La traversée des planchers et des murs se fera sous fourreaux pour permettre la libre dilatation des tuyauteries.

Sur tous leurs parcours, les tuyauteries seront fixées à l'aide de supports isolants constitués de colliers métalliques à contrepartie démontables munis d'un support isolant. Le support isolant présentera les mêmes caractéristiques (résistance mécanique, thermique et épaisseur) que le calorifuge mis en place sur les canalisations eau glacée.

Chaque antenne de distribution (principale et secondaire) sera équipée :

- De deux vannes d'isolement à boisseau sphérique complétées par des vannes de vidange (1 seule dessinée sur les plans),
- D'une vanne d'équilibrage à siège oblique TA type STAD ou équivalent, assurant les fonctions suivantes : vanne d'arrêt, préréglage, prise de pression, vidange.

Les points hauts des canalisations seront munis de purgeurs automatiques avec vannes, les points bas de robinets de vidange.

### ***Calorifuge***

L'installateur devra l'isolation des tuyauteries eau glacée sur toute leur longueur (primaire et secondaire) y compris bouteille de détente ainsi que de tous les appareils et accessoires les accompagnants.

Pour les tuyauteries de diamètre supérieur ou égal à 34 mm, l'isolation sera réalisée au moyen de coquilles ou douelles de type STYROFOAM ou équivalent, bitume classement au feu M1, membrane pare-vapeur type okapak.

Épaisseur de l'isolant sera de 30 mm jusqu'au ø 60 mm, 50 mm au-delà.

Pour les tuyauteries de diamètre inférieur à 34 mm, l'isolation sera réalisée au moyen de manchons souples isolants M1 de type IT/ARMAFLEX ou équivalent, épaisseur 32 mm.

Il sera appliqué sur les joints longitudinaux et circonférentiels un adhésif constitué d'un caoutchouc élastomère.

Les accessoires (vannes) seront calorifugés au moyen de boîtiers rigides démontables isolés avec le même isolant que les parties droites.

Outre le réseau neuf, le présent aura à sa charge la reprise du calorifuge à l'identique sur le réseau principal après réalisation des piquages modifications.

## **4.7 Traitement de l'air des salles RITA ASTRIDE, et salle de cours PFICS**

Le réseau primaire de chauffage URBAIN du site sera utilisé : puissance disponible env. 80 kWc pour le réchauffage des batteries chaudes de la CTA n°1 et pour l'alimentation d'aérothermes uniquement pour la salle RITA ASTRIDE et zone PFICS.

La production de froid sera réalisée par un groupe froid pour le refroidissement des batteries froides de la CTA n°1.

### **1) Salle RITA ASTRIDE**

#### **4.7.1 Hypothèses**

Salle RITA ASTRIDE de 430 m².

HSP 4,00 m.

Température de consigne 18°C.

Régime d'eau 50/45°C.

Taux de brassage 3 vol/h.

Débit d'air neuf 35 % mini à confirmer par l'entreprise.

Température d'air neuf -4°C.

Température d'ambiance 18°C.

Température de l'air extrait 20°C.

Déperdition à déterminer par l'entreprise sur la base d'un débit de 18 000 m³/h.

#### **4.7.2 Principe de fonctionnement du système de ventilation décentralisé**

La ventilation et le chauffage, le rafraîchissement de la salle RITA ASTRIDE seront assurés par zones distinctes au moyen d'introducteurs d'air via la CTA du bâtiment (REP CTA1) et d'aérochauffeurs, à soufflage vertical du haut vers le bas.

Différents états de fonctionnement peuvent être commandés automatiquement :

- **Air neuf avec chauffage réalisé par la CTA REP 1 et défini dans la présente ST ;**
- **Air recyclé avec chauffage réalisé par les aérochauffeurs objet de la prescription.**

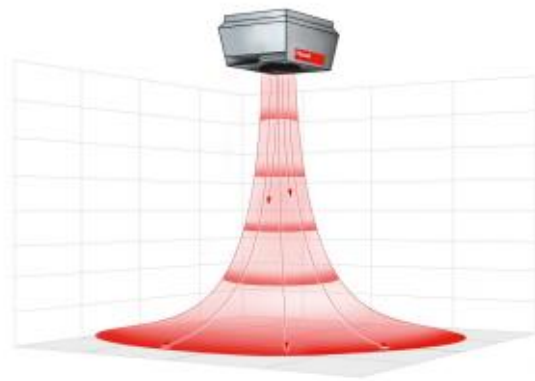
Sur chaque appareil de ventilation, un diffuseur à pulsion giratoire assure une diffusion uniforme de l'air. La vitesse résiduelle de l'air dans la zone d'occupation est de l'ordre de 0,2 m/s avec un gradient de température de 0,2 K/m de hauteur.

Une régulation automatique, propre à chaque appareil, commande les aubes du diffuseur en fonction de la différence de température entre l'air pulsé et l'air ambiant, indépendamment de la régulation de la température ambiante, grâce à un servomoteur de commande permettant l'inclinaison des aubes entre 0 et 50°.

Le fonctionnement de ces appareils décentralisés est entièrement automatisé. Les défauts éventuels sont signalés par des alarmes et des témoins lumineux.

#### **Diffusion d'air :**

Le diffuseur à pulsion giratoire variable breveté permettra d'insuffler l'air pulsé à des températures et des débits variables sans engendrer de courant d'air dans la zone d'occupation des halls de grande hauteur. Les aubes du diffuseur permettent d'orienter le flux d'air de manière continue entre une position verticale et une position horizontale. Le flux d'air dépend de la hauteur de soufflage, du débit d'air (vitesse de rotation) et du delta T.



**Mode chauffage :** l'air pulsé est plus chaud que l'air ambiant, donc plus léger. Cet apport d'air à la verticale permet ainsi de diffuser la chaleur là où elle est utile.



**Mode refroidissement :** l'air insufflé est plus froid que l'air ambiant, il descend. Afin d'éviter les courants d'air, il est pulsé à l'horizontal.

#### 4.7.3 Description du système de ventilation décentralisé à mettre en œuvre

Aérochauffeur pour le chauffage, le refroidissement et la ventilation de grands volumes en mode recyclage, composé des éléments suivants :

- Caisson autoportant en tôle d'Aluzinc, élément de chauffe/refroidissement isolé intérieurement, équipé en série de 4 écrous prisonniers M10 avec boulons et rondelles de fixation pour le montage sous toiture.
- Batterie de chauffe et de refroidissement en tubes de cuivre et ailettes en aluminium. Collecteur et tubes de raccordement en acier.
- Groupe moto-ventilateur constitué par un ventilateur axial à entraînement direct sans entretien avec moteur EC très efficace et turbine en aluminium extrudé avec ailes courbes optimisées au point de vue aérodynamique et à bordure dentelée.
- Boîtier de connexions situé latéralement sur l'appareil, pour le raccordement électrique du ventilateur et des options.
- Diffuseur à pulsion giratoire variable breveté Air-Injector ou équivalent avec buse d'éjection concentrique, atténuateur acoustique intégré et 12 aubes directionnelles réglables.
- Sonde de température de pulsion.

#### NB :

Les batteries de chauffe seront raccordées à la sous station à créer au titre du marché (autre ST) ;

Les batteries de refroidissement seront raccordées au Groupe Froid prévu au titre de la présente ST.



#### 4.7.4 Diffuseurs textile ou en gaine de soufflage en tôle circulaire

La zone RITA ASTRIDE sera chauffée et refroidie par des diffuseurs textiles (gainés) répartie judicieusement dans la pièce pour créer 8 espaces en tout. Ces gaines seront raccordées aux aérochauffeurs par tout dispositif du fabricant à adapter au projet.

Caractéristiques techniques :

- Nombre : à déterminer par l'entreprise ;
- Débit unitaire : minimum 6 000 à 8 000 m<sup>3</sup>/h suivant fabricant ;
- Diamètre : minimum 500 mm ;
- Forme circulaire à fentes d'induction (pour information : 1 fente de 6 mm à 6h00) ;
- Longueur de la gaine : voir plan joint au marché ;
- Vitesse résiduelle : 0,2 m/s dans la zone d'occupation ;
- Nature de la gaine : tissu en fibre de verre siliconée deux faces de 500 gr/m<sup>2</sup> classé MO de couleur grise ;
- Principe de pose des gaines : par simple suspension avec rail U en alu à suspendre sur la dalle en béton (attention dans le cas d'élément préfabriqué type DAP) ;
- Les diffuseurs textiles comprendront une fermeture éclair tous les 5 m, facilitant le montage ainsi que le démontage. L'entrepreneur devra la mise en place, à chaque extrémité de gaine, d'un cône permettant l'anti-vibration de la gaine ainsi qu'une sangle inox pour la fixation des gaines de départ sur le collecteur en acier galvanisé (diamètre à déterminer par l'entreprise).

4.7.5 Destratificateurs

L'entrepreneur devra compléter l'installation par la mise en place de minimum 8 destratificateurs afin d'assurer le complément nécessaire pour obtenir le taux de brassage cité ci-dessus, pour rappel 3 vol/h

Destratificateurs composés de :

- Grille de pulsion d'air 4 directions ;
- Débit d'air de minimum 8000 m<sup>3</sup>/h ;
- Equipé d'un thermostat intégré et d'un discontacteur électrique.

Remarques : les destratificateurs seront placés de préférence aux endroits les moins chauffés.

4.7.6 Régulation

L'entrepreneur prévoira un système de régulation en une seule zone de régulation comprenant jusqu'à 10 appareils de recyclage (alimentation électrique des appareils à la charge de l'électricien : prévoir neutre + terre.

**Composition du système**

- Régulateur unitaire: installé dans chaque appareil de ventilation
- Bus de zone (Modbus): connexion en série de tous les régulateurs avec le régulateur de zone; bus blindé à paire torsadée avec un protocole de bus Modbus (à installer sur site)
- Armoire de zone comprenant:
  - Régulateur de zone avec écran de commande C-SCT pour la commande et la surveillance simplifiée de l'installation
  - Sonde de température extérieure
  - Sonde de température ambiante
- Raccordements externes:
  - Demande de chauffage
  - Entrée défaut de chauffage
  - Demande de froid
  - Entrée défaut de froid
  - Alarme collective
  - Arrêt forcé
  - Commutateur de blocage de refroidissement
  - Vannes de commutation chauffage/refroidissement
  - Sonde de température additionnelle (maxi. 1)
  - Sélecteur de mode de fonctionnement sur bornier (analogique)
  - Bouton-poussoir de mode de fonctionnement sur bornier (analogique)
  - Valeur de consigne externe du débit d'air neuf



## 2) Salle de cours PFICS

La ventilation double flux est indépendante et réalisée par la CTA n°2.

Le chauffage et le rafraîchissement de la salle de cours PFICS seront assurés par des plafonniers gainables, description à l'identique de l'article 4.4.4 mais en 4 tubes (EC + EG).

### 4.8 Chauffage des sanitaires, locaux de stockages et des circulations

#### 3.1 - Chauffage des vestiaires et sanitaires :

Le chauffage des locaux définis ci-dessus sera assuré **par des panneaux rayonnants plafonniers EC de marque SABIANA (dimensions 600 x 2400) ou équivalent.**

##### **Localisation :**

- Suivant plan joint au dossier de consultation.

#### 3.2 Chauffage des locaux de stockage et des circulations, autres suivant plans :

Localisation => circulations, locaux de stockages, bureaux, etc. suivant plan

Emission de chaleur (régime d'eau 45/40°C)

L'émission de chaleur sera réalisée par des radiateurs en acier.

Il sera prévu des radiateurs horizontaux ou verticaux selon la configuration des pièces pour tous les sanitaires, tous les bureaux et locaux techniques.

##### **Localisation :**

- Suivant plan joint au dossier de consultation.

##### Caractéristiques radiateurs :

Radiateur choisi dans la gamme SAMBA PURE (Gamme DECOR FACE PLANE) de chez CHAPPEE ou équivalent.

Ils devront porter l'estampille NF, fabrication française.

Leur construction devra être entièrement en tôle d'acier revêtu d'une peinture époxy polyester (couleur du fabricant à présenter au maître d'œuvre).

Ensemble comprenant :

- 1 jeu de barrettes ou console,
- Habillage monté d'usine en tôle peinte comprenant :
  - Les joues latérales avec clips de maintien de la grille supérieure,
  - Une face plane.
- 6 orifices (4 latéraux + 2 en dessous),
- 1 bouchon purgeur,
- 1 bouchon plein,
- Thermostatisable par simple adjonction du kit de thermostatisation (à prévoir au titre du projet pour tous les locaux),
- Tuyau invisible et robinetterie intégrée.

Panneaux équipés d'une rangée d'ailette.

Dimensionnement par l'entreprise suivant CCTP.

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

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

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

##### Branchement des radiateurs :

Les radiateurs permettront TOUS une alimentation 6 orifices thermostatisables dont 2 en position centrale « prêt à poser ».

##### Mise en œuvre :

Les radiateurs seront fixés par des consoles à visser et posés, l'entreprise de génie climatique devra tous les travaux de renforcement de cloisons nécessaires en collaboration avec la ST Gros œuvre/Plâtrerie.

Les fixations ne doivent pas permettre le déplacement ou l'oscillation du corps de chauffe sous l'effet d'un choc.

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

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

#### Equipements des radiateurs :

Tous les radiateurs seront équipés obligatoirement d'un :

- robinet équipé d'une tête thermostatique de type réglable,
- purgeur à clé ou à volant orientable,
- d'un organe de réglage et d'équilibrage prévu pour le réglage de débit / pression dans les émetteurs (avec prises pour la lecture directe du débit).

### **3.3 - Complément de chauffage des douches :**

Le réchauffage et l'introduction de l'air complémentaire de ventilation pendant l'occupation des douches et des vestiaires seront réalisés par des ventilo-convecteurs avec batteries électriques, installés en allège, fonctionnant en tout air neuf.

La commande de fonctionnement des ventilo-convecteurs sera automatique par l'utilisation de sonde CO2 et détecteurs de présence.

L'installation comprendra principalement pour chaque ensemble de douches :

- Les grilles de prise d'air en façade, exécutées en aluminium avec grillage et lames pare pluie.
- Les manchettes de raccordement exécutées en tôle d'acier galvanisé.
- Les ventilo-convecteurs type carrossé verticaux, comprenant :
  - Une carrosserie monobloc, démontable, isolée par une laine de verre de 15 mm, réalisée en tôle d'acier galvanisé prépeinte dont la teinte sera définie par le maître d'œuvre en cours de chantier sur nuancier,
  - Une batterie de chauffage électrique,
  - Un filtre d'air régénérable,
  - Une grille de diffusion,
  - Un registre antigel avec servo-moteur.
- Une panoplie complète de régulation de la température de soufflage, comprenant pour chaque ventilo-convecteur un régulateur de soufflage proportionnel avec sonde incorporée et affichage de la température de consigne (18 °C).
- Les boîtiers de commande des ventilo-convecteurs.
- Les raccordements électriques des ventilo-convecteurs.

La mise en route se fera automatiquement pour un cycle d'une durée de 2 heures.

Localisation :

- Tous les niveaux du bât. PFICS ;
- Ensemble des locaux douches hommes et femmes et vestiaires hommes et femmes.

## **4.9 Traitement des locaux techniques sensibles**

### 4.9.1 Traitement d'air

#### **Locaux techniques électriques :**

#### **Local technique « HTA/TR » (bâtiment NRJ)**

Il sera prévu pour le local technique HTA / TR, la mise en œuvre d'un extracteur d'air, d'une grille à dépression et par là même à rafraîchir le local technique recevant le transformateur suivant un principe de free-cooling.

Le caisson de ventilation mécanique sera prévu pour un débit permettant l'évacuation de la puissance dissipée par le transformateur à pleine charge avec un écart de température de 15 °C en basant les calculs de dimensionnement sur une température extérieure de + 25 °C et une température maximale admissible du transformateur de + 40 °C. Associé au refroidissement par renouvellement d'air et pour

pallier aux périodes de température extérieure supérieure à + 25 °C (déclenchement par thermostat d'ambiance, arrêt extracteur), il sera prévu une Armoire à Détente directe « simple batterie » dimensionnée pour reprendre l'intégralité de la charge du local.

L'armoire de traitement d'air sera sélectionnée pour le maintien d'une température d'ambiance de + 27 °C permettant d'en limiter l'encombrement et l'investissement associé.

Les principes de régulation mis en œuvre seront les suivants :

Le déclenchement de l'armoire Eau Glacée sera asservi à un seuil haut sur thermostat d'ambiance. Sur dépassement seuil, l'extracteur sera également arrêté et la grille de ventilation basse comportant registre motorisé obstruée. Le basculement inverse, arrêt armoire et déclenchement extracteur sera piloté suivant une consigne de température extérieure. Un basculement en petite vitesse de l'extracteur sera piloté par un seuil bas sur thermostat d'ambiance.

L'armoire de traitement d'air sera raccordée hydrauliquement, en tuyauteries acier calorifugées, depuis les vannes d'isolement en attente. Les réseaux chemineront en plafond technique en prenant soin d'éviter tout passage au-dessus des équipements électriques sensibles (mise en œuvre de bacs de rétention si nécessaire).

Reprise dans la GTC du bâtiment conforme ci-dessous :

LIBELLES	Nature	Nombre
<u>Armoire à Détente Directe local HT</u>		
Présence tension (en fonctionnement)	TS	1
Synthèse défaut	TA	1
Synthèse alarme	TA	1
Pourcentage ouverture vanne froid	TM	1
Alarme Température départ	TA	1
Alarme Température retour	TA	1
Température arrivée air chaud	TM	1
Température sortie air froid	TM	1

**Localisation :**

- Locaux HTA/TR, bâtiment NRJ.

### **Local technique « TGBT » (bâtiment NRJ)**

Le local TGBT sera climatisé grâce à une armoire à Eau Glacée « simple batterie ». L'armoire sera dimensionnée pour reprendre 100 % de la charge du local. Le débit d'air nécessaire au refroidissement des matériels actifs sera en majorité aspiré en face avant des onduleurs.

Les armoires de traitement d'air seront à soufflage inversé avec aube défectrice en partie basse vers l'avant de la machine et reprise en vrac en partie haute. Chacune des armoires aura les caractéristiques techniques principales suivantes :

- Filtre à air F5.
- Simple batterie eau glacée avec tubes en cuivre et ailettes en aluminium couvrant 100 % de la puissance de l'armoire (régime d'eau de sélection 7 °C/12 °C).
- Puissance nette sensible de chaque armoire : xx kW suivant tableau des puissances joint en préambule pour une température et une hygrométrie en reprise de 27 °C/40 % HR.
- Vannes 2 voies modulantes de régulation.
- Tous les équipements seront accessibles depuis la face avant de l'armoire.

**Localisation :**

- Local TGBT, bâtiment NRJ ;

**Local technique « électrique de niveau + local électrique ASI » (bâtiment PFICS)**

Même description que l'article ci-dessus.

Prévoir 8 kW pour les locaux électriques du R+1 et du R+2

Prévoir 10 kW pour le local électrique du RdC comportant l'ASI

LIBELLES	Nature	Nombre
<u>Armoire à Eau Glacée</u>		
Présence tension (en fonctionnement)	TS	1
Synthèse défaut	TA	1
Synthèse alarme	TA	1
Pourcentage ouverture vanne froid	TM	1
Alarme Température départ	TA	1
Alarme Température retour	TA	1
Température arrivée air chaud	TM	1
Température sortie air froid	TM	1

**Localisation :**

- Locaux électricité, bâtiment PFICS ;

**Locaux techniques informatiques et télécoms**

Les locaux seront chauffés et rafraîchis grâce à deux ventilo-convecteurs 2 tubes / 2 fils de type plafonnier carrossé horizontal. Chacune des unités sera dimensionnée pour reprendre l'intégralité de la charge du local (redondance N+1).

Pour chacun des ventilo-convecteurs, il sera prévu un bac de rétention en cas de fuite d'eau avec tube évacuation des condensats à raccorder sur attente EU la plus proche.

Les ventilo-convecteurs seront raccordés hydrauliquement, en tuyauteries acier calorifugées, depuis les vannes d'isolement en attente. Un raccordement final des batteries en tuyauteries flexibles pourra être mis en œuvre. Les réseaux chemineront en aérien.

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	Nature	Nombre
<u>Ventilo convecteur</u>		
Présence tension (en fonctionnement)	TS	8
Synthèse défaut (disjonction)	TA	8

**Localisation :**

- Locaux techniques Télécoms, DIRISI, Chiffres, Métiers, etc. suivant plan DCE.

**Autres Locaux techniques**

Les autres locaux seront chauffés par des convecteurs électriques lorsque la configuration est nécessaire.

**Localisation :**

- Ensemble des locaux techniques du bâtiment suivant plan.

**4.9.2 Renouvellement d'air****Ventilation statique**

Bien que bénéficiant d'une extraction mécanique, l'apport d'air neuf du local technique HTA / TR sera réalisé de manière naturelle.

Il sera prévu la mise en œuvre de grilles de Ventilation Basse (VB) extérieures renforcées, pare-pluie et équipées de grillages anti-volatiles. Elles permettront d'assurer un débit de renouvellement d'air équivalent au débit d'air extrait avec une vitesse silencieuse d'environ 3,5 m.s-1.

## **Ventilation mécanique**

### **Local technique « batteries onduleurs »**

Il sera prévu par local technique, la mise en œuvre d'un extracteur d'air destinés à ventiler le local technique recevant les batteries onduleurs.

Le caisson de ventilation mécanique sera prévu pour un débit permettant l'extraction nécessaire lors du fonctionnement à pleine charge. Il sera équipé d'un variateur de tension pour régler de bit nominale ainsi qu'un pressostat permettant l'asservissement aux onduleurs (arrêt de la charge batterie en cas de défaut ventilation).

Les réseaux aérauliques seront réalisés en tôle acier galvanisé raccordés aux diffuseurs et grilles contre-parois comportant registres de réglage. Des clapets coupe-feu seront installés au droit des parois étanches traversées. Ils permettront de recréer le degré CF des parois supports.

### **Apport d'air neuf**

L'apport d'air neuf des locaux techniques, hors cas spécifique des deux locaux HT / BT, sera réalisé par une centrale de traitement d'air double-flux à récupération d'énergie. Cette centrale comportera un échangeur et est décrite à l'article ventilation du CCTP. La CTA sera déterminé sur la base d'un débit de soufflage de 1 vol/h dans les salles machines accompagné d'une extraction d'air vicié de 0,5 vol/h soit une mise en surpression des locaux équivalente à 0,5 vol/h.

Les réseaux aérauliques seront réalisés en tôle acier galvanisé raccordés aux diffuseurs et grilles contre-parois comportant registres de réglage. Des clapets coupe-feu seront installés au droit des parois étanches traversées. Ils permettront de recréer le degré CF des parois supports.

#### **4.9.3 Conduits de ventilation**

Toutes les gaines sont en tôle d'acier galvanisé, circulaires spiralées ou rectangulaires avec cadre de raccordement. D'une manière générale, elles chemineront en local technique ou en faux-plafond dans les locaux.

Les gaines livrées sur chantier seront stockées à l'abri des chocs et des souillures par la terre ou les gravois. Toutes les gaines seront nettoyées avant montage de manière à être totalement débarrassées de souillures éventuelles, d'eau et de poussière, intérieurement et extérieurement.

Tous les organes de réglage nécessaires à l'équilibrage des réseaux seront mis en place notamment aux antennes d'alimentation sur les collecteurs principaux.

Les conduits de ventilation seront calorifugés à l'aide d'un feutre de laine de verre de 50 mm d'épaisseur, revêtus d'une feuille d'aluminium. Le matériau mis en œuvre aura un classement M0.

Seront prévus calorifugés :

- Les conduits d'air neuf.
- Les conduits de ventilation (température neutre) comprenant les conduits de soufflage.
- Les conduits de climatisation et rafraîchissement comprenant les conduits de soufflage et les conduits d'extraction sur l'intégralité de leur parcours.

Finition du calorifugeage :

- Intérieur du bâtiment et locaux techniques : finition papier kraft / aluminium, catégorie M1.
- Extérieur : enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium.

#### **4.9.4 Bouches, grilles**

La présente ST mettra en œuvre un soufflage d'air neuf et une extraction d'air vicié dans l'ensemble de ces locaux par des terminaux fixes métalliques de soufflages / reprise adaptés au débit par des modules de régulation de débit. Ces grilles seront installées en faux plafond ou en paroi

La finition des grilles sera en finition aluminium anodisé.

Les grilles seront montées par l'intermédiaire de manchettes de fixation et devront être démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Les raccordements des conduits de ventilation aux bouches de soufflage / reprise seront assurés par des conduits souples phoniques pour limiter le risque d'interphonie.

#### 4.9.5 Dispositifs de sécurité (CCF télécommandés)

Les clapets coupe-feu seront :

- Installés au niveau des traversées (murs et planchers).
- Conformés à la norme NFS 61.937.

Ils seront du type télécommandé avec déclenchement par ventouse électromagnétique y compris contact de position et moteur de réarmement.

Les états des positions seront déportés et intégrés à la fois sur les armoires CVC et sur la centrale SSI. La GTB donnera la position des états des CCF également.

Dito article 4.2.10 chapitre ventilation « clapets coupe-feu télécommandés ».

### 4.10 Désenfumage

#### 4.10.1 Désenfumage des locaux RITA ASTRIDE et PFICS – Bâtiment PFICS

Il est prévu le désenfumage mécanique sur la base de 12 vol/h mini des locaux suivants :

- Local RITA ASTRIDE : 420 m<sup>2</sup> soit env. 27 000 m<sup>3</sup>/h ;
- Local PFICS : 512 m<sup>2</sup> soit env. 25 000 m<sup>3</sup>/h.

L'extraction sera mécanique réalisée par des tourelles de désenfumage de type C400 2H avec coffret de relayage intégré d'usine, clapet anti-retour (testé au feu), grilles intérieurs, kit de supportage et toutes sujétions. Les tourelles seront traitées acoustiques 54 dB(A) à 10 m (double coque, un kit de rejet acoustique).

L'amenée d'air sera naturelle et réalisée par des ouvrants de désenfumage télécommandé, asservi au SSI ou à l'équipement de désenfumage, équipé de grille extérieur. Le dimensionnement des amenées d'air sera réalisé pour une vitesse de passage d'air inférieure à 5m/s, soit :

- RITA ASTRIDE : 2 ouvrants de 1,00 m x 1,00 m de passage d'air (grille à charge Lot n°1, ST11) ;
- PFICS : 2 ouvrants de 1,00 m x 1,00 m de passage d'air (grille à charge Lot n°1, ST11).

#### 4.10.2 Désenfumage des locaux EAS

Même prescription que l'article 4.10.1.

Désenfumage par local EAS : env. 1350 m<sup>3</sup>/h.

Ouvrant de 8 dm<sup>2</sup> de passage d'air (à charge présente ST) par local.

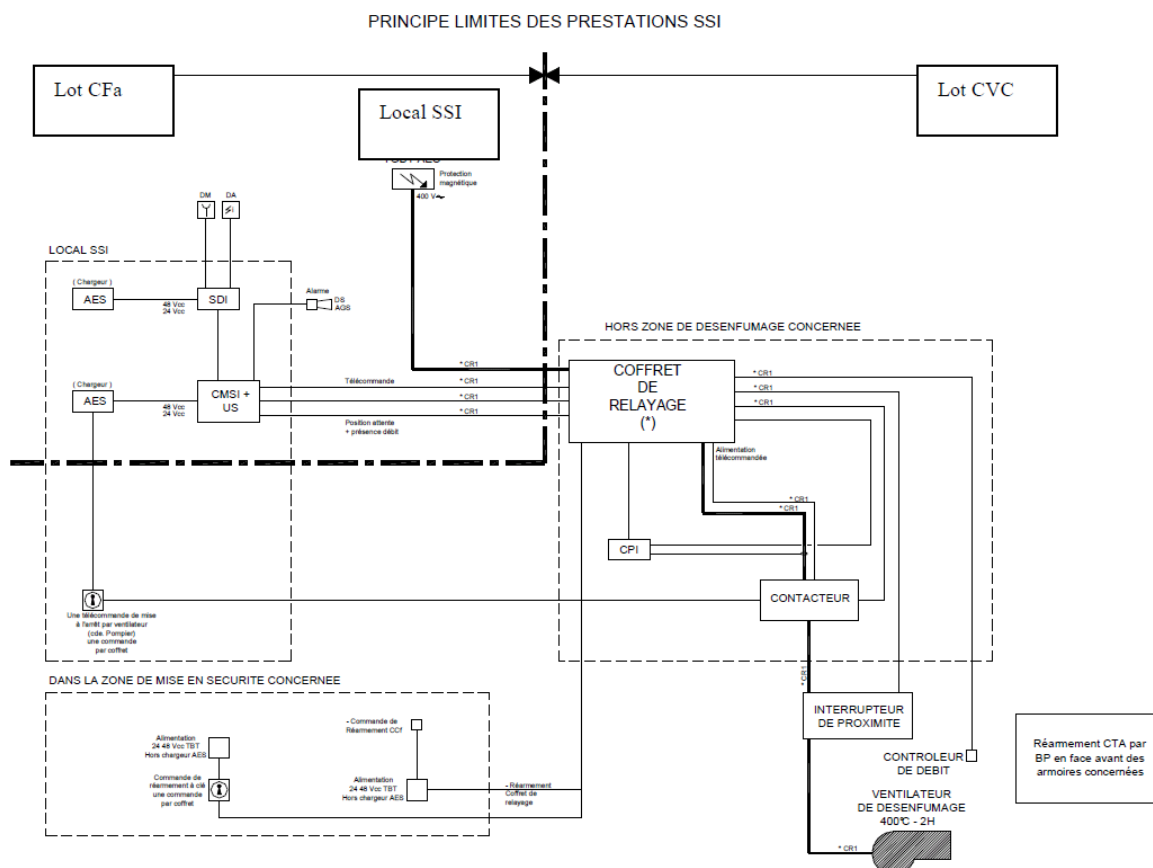
#### 4.10.3 Coffrets de relayage

Les coffrets de relayage seront tous regroupés dans le local TGBT/TGO/ASI.

#### 4.10.4 Air neuf (AN) cage d'escaliers

Prévoir une ventilation basse de 1 m<sup>2</sup> par cage d'escalier, ouvrant à charge lot n°1.

Désenfumage et asservissement à la charge du lot 1.



## 4.11 Dispositions techniques complémentaires

### 4.11.1 Détection des fuites d'eau

Des systèmes de détection d'eau devront permettre de détecter les fuites.

Le système devra être constitué de câbles détecteurs et de centrales numériques permettant de localiser au mètre près la fuite. Cette centrale permet de détecter 3 défauts :

- Tester la continuité des 2 boucles (4fils) en permanence,
- Détecter au mètre près une fuite d'eau, de détecter plusieurs fuites successives
- Contrôler l'état de propreté du câble en permanence et de repérer l'endroit où le câble est encrassé.

La mise en service et la formation du personnel sur site comprendra la réalisation de points de fuites sur les câbles détecteurs avec repérage à l'aide d'étiquette de signalisation tous les 5 m.

Un synoptique plastifié sera réalisé, reprenant l'implantation des câbles détecteurs, des câbles neutres, de la centrale, des modules interfaces et de tous les accessoires, ainsi que tous les points de fuites réalisés lors de la mise en service afin de faciliter toutes les recherches en cas d'alarme.

Le système doit pouvoir renvoyer sur la GTC l'information de fuite sous forme de contact sec.

LIBELLES	Nature	Nombre
<u>Détection fuite d'eau</u>		
Détection fuite	TA	10

#### Localisation :

- Local HTA/TR.
- Local TGBT/ASI.
- Local batteries.
- Locaux LT Télécom, DIRISI, métier, passerelle, etc.
- Sous station chaud / froid pour ASTRIDE.

- Local ECS (avec les CTA).

#### 4.11.2 Electricité CVC

Chaque armoire CVC installé dans chaque local CVC et possèdera :

- Transformateur de commande.
- D'une centrale de mesure sur le jeu de bar communiquant en Ethernet avec boîtes d'essais U et I en face avant.
- D'un interrupteur cadenassé permettant de réalimenter l'armoire en cas de maintenance de l'inverseur.

Depuis l'armoire CVC – l'entreprise aura à sa charge la mise en œuvre complète de l'alimentation électrique de :

- Les pompes primaires.
- Les vannes 2 voies motorisées.
- Le traçage antigel des réseaux extérieurs.
- Régulation et automate.

#### Liste des armoires électriques :

Réf	Implantation	Caractéristiques	Appareils raccordés
AE 1	Servitudes	X kW TRI 400V+T+N	Armoire CVC n°1
AE 1	Servitudes	X kW TRI 400V+T+N	Armoire CVC n°2
AE 3	Servitudes	X kW TRI 400V+T+N	Armoire CVC N°3
Etc.			

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	NATURE	NOMBRE
Mode Essai / Normal	TC	5
Synthèse défaut groupe	TA	5
Centrale de mesure U et I	TM	5
Position vannes TOR	TC	5

#### 4.12 Régulation

L'entreprise devra prévoir dans cette prestation toutes les sujétions et les éléments actifs nécessaires (sondes, régulateurs...) pour assurer le fonctionnement des appareils. Le matériel mis en œuvre avec un protocole de communication de type BACNET / IP ou MODBUS/IP.

L'entreprise devra en outre présenter pour validation avant toute réalisation l'analyse fonctionnelle détaillée de tous les principes de régulation avec les types et caractéristiques des produits mis en œuvre.

#### Divers :

Points rapatriés par liaisons Ethernet directement sur réseau.

LIBELLES	Nature	Nombre
Température extérieure	TM	2
Compteur	TM	5
Pressostat	TA	1



#### 4.12.1 Régulation / analyse des modes de fonctionnement

##### *Principe général - Mode Normal*

##### ❑ **Production / distribution d'Eau Glacée**

- Le groupe « froid » (GF) sera régulé et il maintiendra une température de départ Eau Glacée constante à 12 °C par action sur les compresseurs,
- Le GF sera prévu équipé de modules hydrauliques intégrés où deux pompes simples (un circulateur en secours de l'autre) assurent la distribution d'Eau Glacée à débit constant,
- Des pompes secondaires situées en aval du découplage hydraulique, assurent une distribution à débit variable vers l'AEG, unités de refroidissement (UR) locales des salles et autres terminaux,
- Pour permettre de limiter la dérive de température des réseaux d'EG à ~ + 2 °C, lors du basculement sur GE (ou sur retour EDF), il sera prévu des capacités tampon d'Eau Glacée. Pour cela, la voie hydraulique sera munie d'une bache tampon.

##### ❑ **Traitement d'air**

Tous les terminaux (AEG et UR) sont en fonctionnement simultané et ils sont régulés pour assurer une température de soufflage constante par action sur leurs vannes 2 voies de régulation.

##### *Modes dégradés hors coupure EDF*

##### ❑ **Cas n° 1 : perte d'une pompe sur une voie**

En cas de défaut sur une pompe de la voie hydraulique, la deuxième pompe prend le relais.

##### *Modes dégradés liés à une coupure EDF*

##### ❑ **Hypothèse**

- Temps de reprise de charge de la centrale groupes électrogènes (GE) : 30 s.
- Durée de l'anti-court cycle des groupes froids (GF) sélectionnés : 120 s ; il s'agit de la durée nécessaire au GF sur retour tension pour vérifier tous les paramètres fonctionnels et autoriser le fonctionnement des compresseurs et donc de la production de froid.
- Pompes et UR/AEG des salles informatiques alimentées par circuit ondulé.

##### ❑ **Résultats**

Le volume de stockage nécessaire s'élève dans ce cas à environ 5 m<sup>3</sup>.

##### Régulation des Armoires à Eau Glacée

La régulation de l'armoire sera réalisée par des automates constructeur ou équivalent assurant les fonctions suivantes :

- Régulation de la température ambiante mesurée par une sonde placée à la reprise, par action sur la mise en marche et l'arrêt des compresseurs et la variation de vitesse des ventilateurs,
- Pour le fonctionnement futur de la salle, et l'implantation des armoires EG, celles-ci seront connectées en réseau dans chaque local Serveurs. Si une des armoires est défaillante, l'autre prend le relais à charge totale. A tout moment, une armoire sur deux pourra être en fonctionnement. En cas de panne de l'automate ou de défaut de liaison, chaque armoire pourra être régulée individuellement, les sondes de reprise (température) seront alors actives.

De plus, les automates assureront les fonctions de :

- 1 thermostat incendie.

- 1 contrôle limite basse de soufflage.
- 1 sonde de pression pour contrôle débit d'air et encrassement filtre.

#### 4.12.2 Régulation des CTA

##### ☐ Objectif :

- Le contrôle de la température de soufflage en fonction de la température extérieure.
- Freecooling.
- Gestion des alarmes.
- Programmation temporelle (hebdomadaire et journalière).

##### ☐ Paramètres à prendre en compte :

- Température départ.
- Température extérieure.
- Pression au soufflage.

##### ☐ Principe de régulation :

- Variation de vitesse pour adaptation du débit d'air soufflé à pression constante.
- Fonctionnement de la centrale sur horloge de programmation hebdomadaire / journalière.
- Report des alarmes sur l'armoire électrique.

##### ☐ La centrale sera équipée des équipements de sécurité suivants :

- Défaut pression d'air sur ventilateurs.
- Défaut moteur sur ventilateur.
- Sécurité incendie.
- Défaut de limite basse de température au soufflage.
- Fonction antigel.
- Coupure.

##### ☐ Report des informations sur supervision (au lot CFO / Cfa).

#### 4.12.3 Régulation chauffage

L'Entreprise devra prévoir dans cette prestation toutes les sujétions et les éléments actifs nécessaires (sondes, régulateurs, ...) pour assurer le fonctionnement des appareils. Le matériel mis en œuvre pourra être de type solution constructeur mais garantira les possibilités d'extension avec tout autre produit du commerce sans passerelles de communication particulière (système non propriétaire).

#### **Production d'eau chaude chauffage**

##### ☐ Objectifs :

- Marche à température d'eau de PAC modulée.
- Contrôle de la température primaire en fonction de la température extérieure.

##### ☐ Paramètres à prendre en compte :

- Température extérieure.
- Température de départ boucle primaire.
- Température retour boucle primaire.

##### ☐ Principe de régulation

- Gestion hors gel du bâtiment.
- Permutation automatique de la pompe de charge (journalière et sur défaut).

- Dégommage des pompes.

### **Circuit secondaire de chauffage**

#### **❑ Objectifs :**

- Contrôle de la température des locaux suivant trois régimes (Hors gel, Réduit, confort).
- Programmation temporelle (hebdomadaire et journalière).

#### **❑ Paramètres à prendre en compte :**

- Température extérieure.
- Température départ.
- Température retour.

#### **❑ Principe de régulation :**

- Régulation globale de la température par action progressive sur vanne trois voies modulantes (loi d'eau en quatre points).
- Permutation automatique des pompes (journalière et sur défaut), dégommage des pompes.

### **4.13 Sur ventilation nocturne**

L'étude STD de l'AMO thermique (bureau AUNEA) fait état qu'un risque de surchauffe puisse apparaître dans certaines pièces. Grâce aux systèmes en place, une sur ventilation nocturne résoudra ce problème. Il faut donc prévoir une possibilité de « by-passer » l'échangeur pour introduire de l'air neuf. Cette sur ventilation sera gérée via une application ou une mini GTB directement intégré dans la CTA du niveau 2. Un déclenchement automatique de la sur ventilation nocturne sera à prévoir via la prise d'informations de sondes de températures à prépositionner en accord avec la MOe.

Le mémoire technique fourni par le candidat fera ressortir les dispositions prévues pour mettre en œuvre un système efficace et cohérent avec la conception du bâtiment PFICS.

Tous les équipements seront dimensionnés et justifiés en fonctions des spécifications techniques propres au fournisseur.

## **5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES**

### **5.1 Généralités**

Indépendamment des normes auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, le Contractant proposera un matériel :

- Neuf.
- Obéissant aux performances décrites dans les chapitres.
- Robuste (d'un usage industriel).
- D'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeabilité des pièces consommables).
- Comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps pour un réapprovisionnement éventuel (prototype exclu).

Le matériel devra être estampillé NF ou garanti Normes Européennes.

Les spécifications techniques complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération.

Aucune dérogation à ces spécifications n'est admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, et acceptée par le Maître d'œuvre après analyse et répercussion, s'il peut y avoir incidence financière, sur d'autres entreprises.

Des prestations ne relevant pas directement des équipements thermiques et aérauliques, mais réalisées dans le cadre de ces équipements sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

L'installateur et ses fabricants fourniront avant l'approbation par le Maître d'œuvre du choix de la marque et type du matériel, les plans et schémas de fabrication et les caractéristiques technologiques quelles qu'en soient les raisons en ce qui concerne les commandes de matériels.

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes les conséquences de ce refus (démontage, enlèvement, raccords, retard...) seront imputées à la charge de l'Entreprise Contractant.

## 5.2 Equilibrage

L'entreprise aura à sa charge l'équilibrage total de toutes ses installations.

## 5.3 Tuyauteries

Dans le CCTP les tuyauteries sont exprimées en DN XX, l'entreprise gardera ce type de dénomination pour les études et repérages. Les coudes à faible rayon sont interdits, ainsi que les brusques changements de section.

### ☐ Correspondances des diamètres :

Tarif 3	Tarif 10
DN 10 ⇒ 17.2*2.0	DN 65 ⇒ 76.1*2.9
DN 15 ⇒ 21.3*2.3	DN 80 ⇒ 88.9*3.2
DN 20 ⇒ 26.9*2.3	DN 100 ⇒ 114.3*3.6
DN 25 ⇒ 33.7*2.9	DN 125 ⇒ 139.7*4.0
DN 32 ⇒ 42.4*2.9	DN 150 ⇒ 168.3*4.5
DN 40 ⇒ 48.3*2.9	DN 200 ⇒ 219.1*5.9
DN 50 ⇒ 60.3*3.2	DN 250 ⇒ 273.0*6.3
	DN 300 ⇒ 323.9*7.1
	DN 350 ⇒ 355.6*8.0
	DN 400 ⇒ 406.4*8.8

### ☐ Perte de charge des réseaux

Les réseaux seront dimensionnés pour ne pas créer plus de 12mmCE/ml.

### ☐ Les conditions de service seront les suivantes sont :

- Température d'utilisation inférieure à 50°C.
- Pression maximale en service : 10 bars.

### ☐ Pression d'épreuve

Les canalisations seront éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation. La pression d'épreuve devra être maintenue pendant 24 heures sans baisse de pression. Lorsque l'Entrepreneur effectuera les essais, il veillera à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation...) encaisse la pression.

### ☐ Il sera utilisé des tubes en acier répondant aux caractéristiques suivantes :

- Tarif 3, suivant norme EN 10.255, pour les diamètres extérieurs inférieurs au DN 50.
- Tarif 10, suivant norme EN 10.216, pour les diamètres extérieurs égaux ou supérieurs au DN 50.

Tous les supports seront équipés d'anti-vibratiles et seront en nombre suffisant pour éviter toute flèche.

### ☐ Fourreaux

Ils seront prévus par le présent lot à chaque franchissement de plancher, de mur de cloison.

Ils pourront être constitués, soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité et température du fluide véhiculé). Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée de 1 à 2 cm environ, sauf indications contraires. Calfeutrement entre fourreau et canalisation à la charge du présent lot, du même degré coupe-feu que la cloison traversée, ceci conformément au DTU 65.10.

#### ❑ Peinture antirouille

Toutes les tuyauteries et accessoires en acier noir seront recouverts de deux couches de peinture antirouille (chaque couche comportera une couleur différente).

Les surfaces traitées seront préalablement brossées et dégraissées.

#### ❑ Lessivage et rinçage de l'installation

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

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

Toute jonction cuivre / acier sera réalisée avec un joint diélectrique.

#### ❑ Espacement des supports

Espacement maximum des supports	
Inférieur au DN 20	1m80
DN 25 & DN 32	2m00
DN 40	2m70
DN 50	3m00
DN 65	3m30
DN 80	3m60
DN 100	4m20
DN 125	4m70
Supérieur au DN 150	5m00

#### ❑ Diamètre des tiges

Diamètre minimal des tiges de supports	
Inférieur au DN 50	8mm
DN 65 au DN 125	10mm
DN 150 & DN 200	16mm
DN 250 & DN 300	20mm
DN 350 & DN 400	24mm
DN 450 & 500	30mm

## 5.4 Isolation thermique

### 5.4.1 Généralités

Les matériaux utilisés devront être :

- Imputrescibles dans le temps.
- Non détériorables par la chaleur.
- Non détériorables par l'humidité.
- Non inflammables MO et M1 (les certificats d'agrément du CSTB seront à fournir).

L'isolation thermique des circuits hydrauliques et de l'appareillage s'effectuera après les contrôles et essais d'étanchéité.

### 5.4.2 Circuits hydrauliques

#### ❑ Recevront une isolation :

- Toutes les tuyauteries d'eau glacée, d'eau froide... (sauf spécifications contraires).
- Les appareillages divers sur les circuits d'eau glacée : les pompes, la robinetterie, les échangeurs, ballons tampons...

Les surfaces en acier noir recevant l'isolation devront être revêtues au préalable d'une protection anticorrosion (Voir § 5.2 "Tuyauteries").

#### ❑ Epaisseur minimale de l'isolant :

Epaisseur minimale de l'isolant des tuyauteries	
Inférieures au DN 40	25 mm
du DN 50 au DN 65	30 mm
du DN 80 au DN 125	40 mm
du DN 150 au DN 400	50mm
Supérieurs au DN 400	60 mm

Matelas pour pompes, ballons, échangeurs... 60 mm.

#### ❑ Nature de l'isolant, mise en œuvre : tuyauterie et appareillages sur l'eau glacée

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles ou panneaux de mousse phénolique (classification M1 – F1). La continuité de l'isolation thermique doit être garantie en tous points.

Le coefficient Lambda sera inférieur ou égal à 0,021 W/m °C.

A la fin des travaux, des vérifications seront effectués afin de contrôler la conformité de la mise en œuvre de l'isolant.

Un écran pare vapeur recouvrira extérieurement l'isolant.

#### ❑ Finitions

##### Finition PVC :

Pour la distribution générale, il sera utilisé une finition PVC.

##### Finition "ARMAFLEX" :

Pour la distribution en faux plancher ou faux plafond, une isolation du type ARMAFLEX ou équivalent d'une épaisseur minimale de 19 mm pourra être employée sauf indication contraire. La mise en œuvre sera conforme aux recommandations du fabricant.

##### Finition aluminium :

- Tuyauteries inférieures au DN 350 : 8/10,
- Tuyauteries et appareils supérieures au DN 400: 10/10.

L'assemblage s'effectuera par vis auto foreuse avec écran protecteur du pare vapeur à l'aide de plaques de "compriband" en sous face de la protection.

#### ❑ Robinetteries – Pompes

Toutes les pompes et la robinetterie recevront la même finition d'isolation que les tuyauteries juxtaposées.

### 5.4.3 Circuits aérauliques

Recevront une isolation thermique :

- Les gaines de soufflage et de reprise en tôle véhiculant de l'air traité, épaisseur minimale 25 mm,
- Les gaines de soufflage et de reprise ainsi que les gaines d'extraction des réseaux de récupération d'énergie installées en extérieur (terrasse), épaisseur minimale : 60 mm.

#### Prévoir une protection bitumineuse pour les gaines extérieures calorifugées ou non.

L'isolant se présentera sous forme de matelas constitué de fibres de verre ou de roche imprégnées et revêtu extérieurement d'un kraft aluminium formant pare vapeur.

Le coefficient Lambda sera inférieur ou égal à 0,035 W / m.°C.

## 5.5 Robinetterie

### 5.5.1 Généralités

Toute la robinetterie doit être rigoureusement étanche et provenir d'un constructeur réputé. Elle sera adaptée aux services et pressions demandés et au minimum PN 10.

Le PN sera indiqué sur le corps de la robinetterie.

#### ☐ **DN inférieur à 50**

La robinetterie de diamètre égal ou inférieur à DN 50 aura les caractéristiques suivantes :

- Raccord, soit à orifices taraudés avec raccord union, soit, à brides.
- Corps en laiton, en bronze, en fonte ou en acier.

#### ☐ **DN supérieur à 50**

La robinetterie de diamètre égal ou supérieur à DN 50 aura les caractéristiques suivantes :

- Raccord par brides.
- Corps, en fonte ou en acier.

### 5.5.2 Vannes d'isolement

L'entreprise devra la mise en place de vanne d'isolement sur l'aller et le retour de :

- Tous départs principaux (DN supérieur à 65).
- Tous les collecteurs.
- Tous les réservoirs.
- Toutes les batteries.
- Sur tous les appareils et accessoires utilisant de l'eau.

#### ☐ **Type de vanne**

- Les vannes inférieures ou égales au DN 50 seront du type 1/4 de tour à boisseau sphérique.
- Les vannes supérieures au DN 50 seront du type à papillon à oreilles sphérique étanche.

### 5.5.3 Vannes d'équilibrage

Elles comporteront un clapet s'appuyant sur un siège en laiton ou bronze et devront être employées chaque fois que l'on devra effectuer un réglage manuel de débit. Elles pourront aussi isoler et vidanger le réseau. Elles seront équipées de 2 prises de pression et le volant de réglage sera gradué de 0 à 9.

Les vannes d'équilibrage ne seront pas sélectionnées par le diamètre, mais par une note de calcul.

Il sera laissé l'équivalent de cinq fois le diamètre de la vanne en amont et deux fois en aval.

L'entreprise devra la mise en place de vanne d'équilibrage :

- Sur toutes les dérivations et départ (équilibrage des réseaux).
- Sur les by-pass de bout de réseau (débit de fuite des pompes).

### 5.5.4 Régulateur de pression différentielle

Un régulateur de pression différentielle a pour rôle de maintenir une pression différentielle constante sur la charge, ceci pour assurer une régulation proportionnelle stable et précise, réduire le risque de fonctionnement bruyant des vannes de régulation et faciliter l'équilibrage.

Les régulateurs de pression différentielle seront toujours reliés à une vanne d'équilibrage de même marque.

#### ☐ **Les régulateurs de pression différentielle seront équipés à minima de :**

- Une prise de pression bouchonnée.
- Une prise de pression, deux voies dont une bouchonnée et l'autre équipée de vanne d'arrêt.
- Capillaires suffisamment longs.

#### 5.5.5 Vanne de régulation

Toutes les vannes de régulation seront à action rapide et posséderont une autorité d'au moins 0,5 dans le cas le plus défavorable.

Les vannes de régulation seront toutes capables de moduler avec 1,5 fois la pression de service. En cas de coupure électrique les vannes sauf indication contraire se mettront automatiquement en position ouverte.

#### 5.5.6 Clapet anti-retour

Ils seront installés :

- Au refoulement de pompes.
- En règle générale, partout où l'on veut éviter une contre-circulation du fluide.

#### 5.5.7 Disconnecteur

Les installations concernées ne doivent pas permettre un quelconque retour vers le réseau d'eau potable, d'eau des circuits ou des produits introduits dans ces circuits.

A cet effet, on installera un dispositif de disconnexion à zone de pression réduite, contrôlable, agréé par le C.S.T.B.

Les disconnecteurs assureront la déconnexion au moyen de trois sécurités indépendantes réglementaires c'est à dire deux clapets de non-retour et une soupape d'évacuation à l'air libre.

Ces appareils seront équipés d'une vanne d'arrêt et d'un filtre en amont, d'une vanne d'arrêt en aval.

#### 5.5.8 Manchons anti-vibratiles

Ils seront en élastomère à haute résistance et utilisés à l'amont et à l'aval de chaque pompe et groupe frigorifique. Ils seront obligatoirement à brides et du DN de la tuyauterie.

#### 5.5.9 Filtres à eau

Des filtres seront installés à l'aspiration de chaque pompe et à l'adduction d'eau. La totalité du débit passera dans un filtre. Ils devront pouvoir être démontés ou nettoyés sans qu'il soit nécessaire de vidanger une grande partie de l'installation. De plus, le nettoyage des filtres ne doit en aucun cas perturber le fonctionnement de l'installation.

Tous les filtres à eau devront pouvoir être contrôlés par un manomètre différentiel. Les filtres devront obligatoirement être démontables.

#### ☐ **Type de filtre**

- Inférieur au DN 50 : Corps taraudé (droit) tamis inox tôle perforée  $\varnothing$  0,8mm.
- Supérieur au DN 65 : Corps fonte (incliné) à brides tamis inox tôle perforée  $\varnothing$  0,8mm.

#### 5.5.10 Purgeur d'air automatique

Le titulaire du présent lot devra la mise en place de bouteille de purge automatique, sur chaque ballon tampon, sur le point haut de chaque réseau et partout où il sera précisé.

Les purges seront dirigées sur des entonnoirs raccordés aux collecteurs d'évacuation. Il sera installé une vanne d'isolement en amont de chaque purgeur.

#### 5.5.11 Purgeur d'air manuel

Le titulaire du présent lot, devra la mise en place de purgeur d'air, sur chaque point haut des réseaux et sur chaque point haut des tronçons susceptibles d'être isolés.

Les purges seront équipées de robinet de purge à boisseau sphérique avec bouchon mâle sur la sortie.

#### 5.5.12 Vidanges

Tous les points bas de l'installation, sur chaque point haut des réseaux et sur chaque point haut des tronçons susceptibles d'être isolés.

Les vidanges seront équipées de robinet de vidange à boisseau sphérique avec bouchon mâle sur la sortie.

#### 5.5.13 Soupapes de sécurité

Elles seront placées sur toutes les parties de l'installation et en particulier sur les appareils pouvant subir des surpressions accidentelles. Il sera installé au minimum deux soupapes dont une en secours.



Les conduites d'échappement devront être calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

Leur montage sera tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés.

Dans le cas de plusieurs soupapes, chacune d'entre elles sera munie de sa canalisation d'évacuation.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le tarage des soupapes de sécurité sera à la pression de service + 2 bar.

## **5.6 Mesure**

### **5.6.1 Thermomètres**

Ils seront de type "industriel" à verre grossissant et à lecture directe.

Les graduations seront adaptées à la plage de variation des températures. Leur précision devra être de 1,5 % sur toute l'étendue de l'échelle de graduation.

Le corps sera en aluminium moulé. Les thermomètres seront placés à l'intérieur d'une gaine de protection en laiton. Ils seront placés sur les canalisations par l'intermédiaire d'un doigt de gant.

### **5.6.2 Doigts de gant**

Les doigts de gant seront en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.

Ils seront installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation.

### **5.6.3 Manomètres**

- Type industriel à tube de Bourdon.
- Boîtier étanche aux gaz et aux liquides + 2 % de la graduation maxi, diamètre minimal du cadran : 80 mm, chaque manomètre sera équipé d'un robinet à boisseau.

Lorsque des vibrations sont à craindre, des manomètres spéciaux antivibratoires seront utilisés.

### **5.6.4 Sonde de température d'eau**

Les sondes de températures seront placées dans un doigt de gant et de type pt100 ou pt500.

Un deuxième doigt de gant sera placé à proximité de chaque sonde de température.

### **5.6.5 Compteur d'énergie thermique**

Les compteurs d'énergie posséderont des plages de mesure en adéquation avec l'installation et à minima les caractéristiques suivantes :

- Mesure par débit par ultra-son.
- Possibilité de déplacé l'intégrateur d'au moins 3m.
- Communication avec la GTC en Bac net IP.
- Précision de l'ordre de 1%.
- Plage de température 5-50°C.
- Affichage directe et Report à la GTC de l'énergie en kWh, la puissance en kW, le volume en m3, le débit en m3/h et les températures en °C.

## **5.7 Adoucisseur d'eau**

L'adoucisseur sera automatique et de type industriel. L'exploitant pourra régler allègrement la dureté de l'eau. Elle sera de 7°f à la livraison de l'installation.

☐ **L'adoucisseur possèdera les caractéristiques suivantes :**

- Kit de by-pass intégré.
- Compteur interne.
- Vanne réglage de la dureté résiduelle.
- Clapet anti-retour.
- Prises d'échantillons amont et aval intégrées.
- Résine bénéficiant d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS).

- Programmation des régénérations volumétrique.
- Pression de service : 2 à 6 bar.

## 5.8 Panoplies de pompes

Leur fonctionnement devra être silencieux et leur vitesse de rotation n'excédera pas 1 450 tours / minute. "L'intelligence" des pompes sera embarquée et de même marque que la pompe. Toutes les pompes seront régulées électroniquement, sauf indication contraire.

L'équipement de chaque panoplie de pompe sera le suivant :

- Un jeu de manchons anti-vibratiles sur l'aspiration et le refoulement.
- Un filtre à tamis sur l'aspiration.
- Un clapet anti-retour au refoulement.
- Deux vannes d'isolement amont aval.
- Un manomètre différentiel avec vanne d'isolement amont aval permettant de contrôler la hauteur manométrique de la pompe et l'encrassement du filtre placé à l'amont.

Leur raccordement à la tuyauterie s'effectuera par cônes immédiatement placés à l'aspiration et au refoulement. La robinetterie (sauf vanne d'équilibrage si besoin) sera obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie.

Les points hauts des panoplies pompes seront équipés de purgeurs manuels et les points bas de bouchons de vidange.

En cas de pompe redondante la pompe de secours sera en stand-by (prêt à démarrer, pas de déconnexion électrique), lors d'un défaut de la première pompe la deuxième démarrera instantanément. Afin d'uniformiser l'usure des pompes, les pompes devront fonctionner alternativement. En aucun cas la perte mécanique ou électrique d'une quelconque pièce ne pourra engendrer l'arrêt des deux pompes (deux "intelligence" et deux alimentations électrique distinctes).

Lorsqu'il est précisé que les pompes seront à débit fixe réglé de façon mécanique les détections de défauts de pompe se feront par des sondes de pression différentielle sur chaque pompe.

## 5.9 Unités de climatisation

### 5.9.1 Armoires à Eau Glacée double batterie

Elles seront à soufflage inversé, c'est-à-dire que le soufflage se fera par le bas, la reprise s'effectuant directement dans le local, ou par un plénum de reprise raccordé au faux plafond.

Le mode de refroidissement s'effectuera par eau glacée à température constante et débit variable.

#### □ L' AEG comportera :

- Un régulateur de pression différentielle.
- Un module de communication avec la GTC en Bac net IP.
- Un filtre type G4 sur l'aspiration.
- Une double batterie eau glacée indépendante et imbriquée (non superposées) tube en cuivre et ailettes en aluminium couvrant chacune 100 % de la puissance de l'armoire.
- Un châssis métallique en acier peint ou galvanisé.
- Une sonde de température d'ambiance.
- Une sonde de température de reprise.
- Une sonde de température de soufflage.
- Une carrosserie doublée d'un isolant thermique et phonique, la carrosserie sera peinte, cuite au four avec une protection plastifiée enlevée après le montage.
- Une vanne de régulation 2 voies sur chaque circuit.
- Une vanne de réglage de débit sur chaque circuit.
- Régulateur électronique de température raccordé sur la sonde d'ambiance agissant sur la batterie froide.
- Régulation électronique des ventilateurs.
- Détecteur d'eau sur plancher avec une alarme.

- Un kit de manomètre à colonne inclinée.
- Un ensemble de contrôle et signalisation par microprocesseur comportant en outre les informations suivantes :
  - Température se soufflage.
  - Température de reprise.
  - Filtre encrassé.
  - Débit d'air soufflé, ou à minima le pourcentage de charge des ventilateurs.
  - La consommation électrique.
  - Détecteur de fuite d'eau.

**❑ Fonctionnement des AEG :**

- Le régulateur de type proportionnel intégral maintiendra les conditions requises de température, à partir de la sonde de température ambiante.
- Chaque vanne deux voies sera chargé à 50%, en cas de perte d'une voie et que l'AEG sera en manque de puissance, la vanne 2 voies de la voie restante s'ouvrira.

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	NATURE	NOMBRE
En fonctionnement	TS	1
Synthèse défaut,	TA	1
Synthèse alarme,	TA	1
Pourcentage ouverture vanne froid 1	TM	1
Pourcentage ouverture vanne froid 2	TM	1
Alarme Température départ	TA	1
Alarme Température retour	TA	1
Température arrivée air chaud	TM	1
Température sortie air froid	TM	1

**5.9.2 Armoires à Eau Glacée simple batterie**

Elles seront à soufflage inversé, c'est-à-dire que le soufflage se fera par le bas, la reprise s'effectuant directement dans le local, ou par un plénum de reprise raccordé au faux plafond.

Le mode de refroidissement s'effectuera par eau glacée à température constante et débit variable.

**❑ Toutes les AEG comporteront :**

- Un régulateur de pression différentielle sur chaque voie.
- Un module de communication avec la GTC en Bac net IP.
- Un filtre type G4 sur l'aspiration.
- Une simple batterie eau glacée tube en cuivre et ailettes en aluminium couvrant 100 % de la puissance de l'armoire.
- Un châssis métallique en acier peint ou galvanisé.
- Une sonde de température d'ambiance.
- Une sonde de température de reprise.
- Une sonde de température de soufflage.
- Une carrosserie doublée d'un isolant thermique et phonique, la carrosserie sera peinte, cuite au four avec une protection plastifiée enlevée après le montage.
- Une vanne de régulation 2 voies sur chaque circuit.
- Une vanne de réglage de débit sur chaque circuit.

- Régulateur électronique de température raccordé sur la sonde d'ambiance agissant sur la batterie froide.
- Régulation électronique des ventilateurs.
- Détecteur d'eau sur plancher avec une alarme.
- Un kit de manomètre à colonne inclinée.
- Un ensemble de contrôle et signalisation par microprocesseur comportant en outre les informations suivantes :
  - Température de soufflage.
  - Température de reprise.
  - Filtre encrassé.
  - Débit d'air soufflé, ou à minima le pourcentage de charge des ventilateurs.
  - La consommation électrique.
  - Détecteur de fuite d'eau.

**❑ Fonctionnement des AEG :**

- Le régulateur de type proportionnel intégral maintiendra les conditions requises de température, à partir de la sonde de température ambiante.
- Chaque vanne deux voies sera chargée à 50%, en cas de perte d'une voie et que l'AEG sera en manque de puissance, la vanne 2 voies de la voie restante s'ouvrira.

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	NATURE	NOMBRE
En fonctionnement	TS	1
Synthèse défaut,	TA	1
Synthèse alarme,	TA	1
Pourcentage ouverture vanne froid	TM	1
Alarme Température départ	TA	1
Alarme Température retour	TA	1
Température arrivée air chaud	TM	1
Température sortie air froid	TM	1

### 5.9.3 Ventilo convecteur simple batterie

Le mode de refroidissement s'effectuera par eau glacée à température constante et débit variable.

**❑ Toutes les AEG comporteront :**

- Un régulateur de pression différentielle sur chaque voie.
- Un module de communication avec la GTC en Bac net IP.
- Un filtre type G4 sur l'aspiration.
- Une simple batterie eau glacée tube en cuivre et ailettes en aluminium couvrant 100 % de la puissance de l'armoire.
- Une batterie électrique.
- Un châssis métallique en acier peint ou galvanisé.
- Une sonde de température de reprise.
- Une sonde de température de soufflage.
- Une carrosserie doublée d'un isolant thermique et phonique, la carrosserie sera peinte, cuite au four avec une protection plastifiée enlevée après le montage.
- Une vanne de régulation 2 voies sur chaque circuit.
- Une vanne de réglage de débit sur chaque circuit.

- Régulateur électronique de température raccordé sur la sonde de reprise agissant sur la batterie froide / chaude.
- Régulation électronique des ventilateurs.
- Un ensemble de contrôle et signalisation par microprocesseur comportant en outre les informations suivantes :
  - Température se soufflage.
  - Température de reprise.
  - Filtre encrassé.
  - Débit d'air soufflé, ou à minima le pourcentage de charge des ventilateurs.
  - La consommation électrique.
  - Détecteur de fuite d'eau.

#### ❑ Fonctionnement des VC :

- Le régulateur de type proportionnel intégral maintiendra les conditions requises de température, à partir de la sonde de température reprise.
- Chaque VC sera chargé à 50%, en cas de perte d'une voie et que le VC sera en manque de puissance, la vanne 2 voies de la voie restante s'ouvrira.

Les informations suivantes seront mises à disposition pour la GTC :

LIBELLES	NATURE	NOMBRE
En fonctionnement	TS	1
Synthèse défaut,	TA	1
Synthèse alarme,	TA	1
Pourcentage ouverture vanne froid 1	TM	1
Enclenchement batterie chaude	TS	1
Alarme Température départ	TA	1
Alarme Température retour	TA	1
Température sortie air froid	TM	1

## 5.10 Système d'expansion

Tous les systèmes d'expansion seront raccordés sur le retour de l'installation.

### 5.10.1 Vases d'expansions sous pression d'air comprimé

Les systèmes de maintien de pression seront asservis au remplissage d'eau de l'installation. L'ensemble comprendra :

- Un réservoir vertical avec protection anticorrosion (intérieur et extérieur) comprenant :
  - 2 soupapes de sécurité (air comprimé) à ressort,
  - 1 pressostat commandant la mise en route et l'arrêt de compresseur,
  - 1 pressostat double de manque ou de trop de pression, avec alarmes,
  - contrôleurs de niveau (bas et haut),
  - manomètres,
  - système d'arrêt automatique de remplissage en cas de fuite du réseau,
  - 1 robinet de vidange DN 32 mm,
  - 1 socle métallique.
- Un Groupe Moto-Compresseur avec réservoir tampon, groupe de détente et robinet d'isolement ;

### 5.10.2 Vase d'expansions sous pression statique

Les vases d'expansion seront à vessie étanche à l'oxygène sous pression d'air.

❑ **Caractéristique des vases d'expansion :**

- Vessie interchangeable en butyle.
- Pression assurée par compression d'air.
- Valve de gonflage.

❑ **L'installation comportera :**

- Deux soupapes de sûreté avec entonnoir.
- Une vanne d'isolement.
- Un manomètre.
- Un pressostat avec alarme sonore.

### **5.11 Système d'appoint d'eau avec pompe**

Le système d'appoint d'eau avec pompe aura pour caractéristiques principales :

- Communicant et en adéquation avec le système de maintien de pression.
- Appoint d'eau contrôlé et sécurisé en fonction de la pression.
- Equipé d'une pompe.
- Commande par micro-processeur.
- Auto-optimisation de l'appoint d'eau.
- Admission d'antigel jusqu'à au moins 50%.
- Equipée d'un conteur à impulsion.
- Gamme de pression de service minimum 1 à 8 bar.
- Capotage en tôle d'acier supérieur.
- Température maximal autorisée : 30°C.
- Température minimal autorisée : 0°C.
- Température d'ambiance autorisée : 40°C.
- Débit nominal : 500l/h.

### **5.12 Système de séparation de gaz et de boue**

Les séparateurs seront toujours placés sur le retour des réseaux.

❑ **Caractéristiques principal :**

- Raccordement par brides.
- Barreau magnétique démontable.
- Purge en parti basse.
- Purgeur d'air automatique en partie haute.
- Purgeur d'air manuel en partie haute.
- Possibilité d'ouverture pour nettoyage.
- By-pass TOR pour maintenance.
- Séparation des boues et des gaz par ailettes métalliques démontable.

### **5.13 Ballon tampon**

Tous les ballons tampon seront à minima équipés comme suivant :

- Une entrée en partie haute de même diamètre que la tuyauterie.
- Une sortie en partie basse de même diamètre que la tuyauterie.
- Une vanne d'isolement en entrée.
- Une vanne d'isolement en sortie.
- Vanne d'isolement du by-pass.
- Un trou d'homme de visite de diamètre mini 500 mm.
- Un purgeur d'air automatique.

- Un purgeur manuel.
- Une vidange en partie basse.
- Une soupape de sécurité.

La pression d'épreuve devra être au minimum égale à deux fois la pression de service.

Une plaque de fabrication soudée à proximité du trou d'homme fixera :

- Le nom et l'adresse du constructeur.
- La date, la capacité, la pression d'épreuve.
- Le poids, le numéro d'ordre.

Les raccordements de tuyauteries s'effectueront par brides. Un by-pass de même diamètre que la tuyauterie sera installé permettant de shunter le ballon lors de la maintenance.

#### **5.14 Ventilation spécifique pour local batterie**

En cas de dysfonctionnement de l'ensemble chargeur/batteries, les batteries peuvent dégazer de l'hydrogène. Lorsque la concentration d'hydrogène dans l'air atteint 4%, le mélange devient explosif.

La ventilation minimum est calculée selon la formule de la norme NF C15-100 et EN50272-2 « Exigences de Sécurité pour les installations de batteries stationnaires ».

$$Q = v \times q \times s \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 0,001 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Q = Débit d'air extrait

$v \times q \times s = 0.05$  (cste)

n = nombre d'éléments de 2V

$I_{\text{gas}}$  = courant de dégazage

$C_{\text{rt}}$  = capacité en 10H (1.8V/20°C) x nombre de branches (N).

Le système de ventilation sera composé de :

- Un ventilateur mono-vitesse.
- Un kit de pressostat de contrôle afin d'arrêter la charge des batteries en cas de défaut de ventilation.
- Un interrupteur de proximité.
- Une gaine d'extraction reliée directement à l'extérieur.
- Un clapet coupe-feu 2h.
- Une grille extérieure.

#### **5.15 Clapets coupe-feu**

Les clapets coupe-feu seront :

- Installés au niveau des traversées (murs et planchers).
- Conformés à la norme NFS 61.937.

Ils seront du type télécommandé avec déclenchement par ventouse électromagnétique y compris contact de position et moteur de réarmement.

Les états des positions seront déportés et intégrés à la fois sur les armoires CVC et sur la centrale SSI. La GTB donnera la position des états des CCF également.

Dito article 4.2.10 chapitre ventilation « clapets coupe-feu télécommandés ».

#### **5.16 Humidificateur à vapeur**

Il sera du type autonome, entièrement automatique. La régulation se fera à partir d'un hygrostat situé dans l'ambiance. L'alimentation se fera à partir de l'eau adoucie. Le montage des rampes d'injection et leur raccordement (distance, section) doivent être conformes aux spécifications du fournisseur. La rampe vapeur sera en inox et sera positionné avant une longueur droite.

L'humidificateur aura les caractéristiques suivantes :

- Implantation : local hydraulique.
- Humidificateur à électrodes plongeantes.

- Enveloppe en acier inoxydable.
- Cylindre à ouverture.
- Débit : 12 kg/h.

Sur le raccordement en eau, il sera installé :

- Une vanne d'isolement.
- Une vanne de régulation asservie à l'humidificateur.
- Un kit de pressostat de contrôle afin d'arrêter l'humidificateur en cas de défaut de ventilation.
- Une synthèse défaut remonté à la GTC.
- Une vidange en partie basse.

### **5.17 Grilles extérieures**

Elles seront fabriquées en aluminium ou en acier galvanisée et seront reconnues anti-intrusion. Ces grilles comporteront un encadrement rigide sur lequel reposeront des ailettes fixes inclinées (profil pare-pluie). La partie arrière comprendra un grillage démontable à mailles en fil d'acier galvanisé de 12 mm x 12 mm x 1,2 mm.

La vitesse frontale au débit nominal n'excédera pas 4 m/s.

L'aspect de ces grilles et le choix de coloris seront à l'approbation du maître d'ouvrage.

### **5.18 Grilles allée chaude**

Les grilles pour la reprise de l'allée chaude seront des grilles de 600mm x 600mm parfaitement étudiées pour les faux plafonds.

#### **❑ Caractéristiques principales :**

- Résistante à la corrosion.
- Spéciale faux plafond.
- Finition couleur : blanc.

### **5.19 Registre motorisé**

Les registres seront constitués par :

- Un cadre métallique en tôle galvanisée.
- Des axes et biellettes en acier.
- Des lames en aluminium extrudé ou en tôle galvanisée doublée formant un profil en forme de losange aplati et comportant un joint caoutchouc au point de contact entre 2 lames.

### **5.20 Electricité**

#### **❑ Equipement minimal de chaque Armoire ou coffret**

L'indice de service sera IS 211.

Pour chaque armoire ou coffret électrique l'entreprise devra la mise en œuvre :

- De déclencheurs assurant une parfaite sélectivité.
- D'un arrêt d'urgence qui déclenchera les arrivées du tableau.
- D'un voyant tri led sur chaque arrivée et sur le jeu de bar.
- Un inverseur de source automatique, motorisé, permettant la sélection d'une source prioritaire, l'arrêt ou marche forcée.
- Un Contact Ouvert / Fermé et un contact Synthèse Défaut sur tous les appareils de protections.

En complément des calibres, des appareils donnés sur les plans, l'entreprise devra :

Un bornier GTC avec OF/SD, présence tension, AU, et 1 seuil programmé de la centrale de mesure. Câblage de synthèse à prévoir selon besoin GTC.

#### **❑ Maquettage de l'armoire**

Le châssis général sera composé de deux parties bien définies, à savoir :



- Une partie comportant tous les organes de puissance (disjoncteurs, contacteurs, interrupteurs, sectionneur, porte-fusibles, etc...).
- Une autre partie comportant l'ensemble des équipements auxiliaires (relais, platines à diodes, etc...).

#### □ **Equipped des tableaux**

Chaque tableau électrique (armoire ou coffret) comportera en outre les équipements suivants :

- Un organe de coupure général interrupteur/sectionneur avec contact de pré-coupure.
- Un jeu de barres général (trois phases + neutre).
- Une barre générale de terre.
- Les équipements spécifiques complémentaires suivant le type du tableau.
- Outre les équipements généraux et particuliers des tableaux électriques décrits précédemment, l'exécution des tableaux sera conforme aux indications ci-après :
  - Comme pour la face avant, l'ensemble des matériels sera repéré par étiquette gravée en dilophane. Il est interdit de placer des repères sur les couvercles de goulotte avoisinant les appareils.
  - Toutes ces indications et repérages devront correspondre aux plans et schémas remis à l'exploitation et dont un exemplaire sera mis à demeure dans une pochette à plans prévue à l'intérieur de l'armoire.
  - En cas d'utilisation de matériels débrochables ou déconnectables, les parties fixes et parties mobiles correspondantes devront être repérées afin d'éviter toute interversion.
  - Toutes connexions intéressant les circuits de contrôle et de commande seront réalisées en câble résistant au feu de section minimale 1.5mm<sup>2</sup> et correctement repérées par manchons. Ces files chemineront sous goulottes.
  - Les câbles et jeux de barres principaux seront repérés aux couleurs adoptées pour l'ensemble de l'opération au niveau du jeu de barres de chaque tableau et des cadences de fonctionnement de chaque appareil.

**\*\*\*-\*\*\*-\*\*\* FIN DU DOCUMENT \*\*\*-\*\*\*-\*\*\***