

Hôpital Bicêtre  
78, rue du Général Leclerc  
94270 LE KREMLIN BICETRE  
Tél. : 01 53 14 69 00



48, brd Sérurier - 75019 PARIS



## ARCHITECTES

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS  
Tél : 01 53 68 93 00  
aia.architectes.paris@a-i-a.fr



## INGENIERIE

20 rue Lortet, 69007 Lyon  
Tél : 04 78 62 88 23  
aia.ingenierie.lyon@a-i-a.fr



## ENVIRONNEMENT

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS  
Tél : 01 53 68 93 00  
aia.environnement.paris@a-i-a.fr



## TERRITOIRES

23 rue de Cronstadt - 75015 PARIS  
Tél : 01 53 68 93 00  
territoires@a-i-a.fr



CONCEPT  
Consulting

55 rue des Bruyères – 35360  
MONTAUBAN DE BRETAGNE  
Tél : 02 99 61 73 18  
2bc@2b-concept-consulting.fr



Immeuble Le Vaillant,  
240 avenue Pierre Brosolette  
92400 MALAKOFF  
Tél : 01 49 65 50 25  
serge.hubert-delisle@groupesystea.com

# HOPITAL ROBERT DEBRE - CONSTRUCTION DE L'INSTITUT DU CERVEAU DE L'ENFANT



# DCE

## CCTP CORPS D'ETAT 3A CVCD

31/03/2025

Codification: ICE\_DCE\_0120\_CCTP\_CE3aCVCD



# SOMMAIRE

<b>3A.1</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>	<b>8</b>
<b>3A.1.1</b>	<b>DESCRIPTIF SUCCINCT DES TRAVAUX</b>	<b>8</b>
<b>3A.1.2</b>	<b>DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE)</b>	<b>8</b>
<b>3A.1.3</b>	<b>NORMES ET REGLEMENTS</b>	<b>8</b>
<b>3A.1.4</b>	<b>DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES ET REPONSE DE L'ENTREPRISE</b>	<b>10</b>
3a.1.4.1	Documents contractuels	10
3a.1.4.2	Détection d'anomalie	10
3a.1.4.3	Description du matériel	11
3a.1.4.4	Indications quantitatives	11
3a.1.4.5	Présentation des offres	11
3a.1.4.6	Offre de l'entreprise	11
3a.1.4.7	Produits, systèmes et procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage	12
3a.1.4.8	Variantes et options	12
<b>3A.1.5</b>	<b>OBLIGATION DE L'ENTREPRISE</b>	<b>12</b>
3a.1.5.1	Généralités	12
3a.1.5.2	Prestations de l'entreprise	13
3a.1.5.3	Documents à fournir par l'entreprise	13
3a.1.5.4	Etudes de synthèse	16
3a.1.5.5	Echantillons et témoins	16
<b>3A.1.6</b>	<b>VISA DES DOCUMENTS D'EXECUTION</b>	<b>16</b>
3a.1.6.1	Objet du VISA	16
3a.1.6.2	Types de VISA	17
3a.1.6.3	Procédure VISA	17
<b>3A.1.7</b>	<b>ESSAIS ET RECEPTION DE TRAVAUX</b>	<b>17</b>
3a.1.7.1	Contrôle des classes d'étanchéité des réseaux aérauliques	18
3a.1.7.2	Contrôle des classes d'étanchéité de l'enveloppe du bâti	18
3a.1.7.3	Essais de puissance	19
3a.1.7.4	Essais des installations électriques	19
3a.1.7.5	Essais de sécurité	19
3a.1.7.6	Mesures des températures et hygrométrie intérieures	19
3a.1.7.7	Essais acoustiques	19
3a.1.7.8	Mouvements d'air	20
3a.1.7.9	Essais SSI	20
3a.1.7.10	Essais sur les matériels	20
3a.1.7.1	Traitement des réseaux Eau Technique	22
3a.1.7.2	Opérations de Réception	23
<b>3A.1.8</b>	<b>FORMATION</b>	<b>23</b>
<b>3A.1.9</b>	<b>GARANTIE DE L'INSTALLATION</b>	<b>24</b>
<b>3A.2</b>	<b>PROGRAMME ET BASES DE CALCUL.....</b>	<b>25</b>



<b>3A.2.1</b>	<b>NORMES DE CONFORT</b>	<b>25</b>
3a.2.1.1	Températures ambiantes	25
3a.2.1.2	Renouvellement d'air hygiénique	25
3a.2.1.3	Transferts aérauliques	25
3a.2.1.4	Mouvements d'air	25
<b>3A.2.2</b>	<b>HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT</b>	<b>26</b>
3a.2.2.1	Caractéristiques du site	26
3a.2.2.2	Coefficients de surpuissance et principes de foisonnement pris sur les installations	26
3a.2.2.3	Bases de calculs	27
<b>3A.3</b>	<b>LIMITES DE PRESTATIONS.....</b>	<b>30</b>
3a.3.1.1	Limites de prestations avec la maitrise d'ouvrage	30
3a.3.1.2	Limites de prestations avec le lot VRD	30
3a.3.1.3	Limites de prestations avec le lot Sondes géothermiques	30
3a.3.1.4	Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE	31
3a.3.1.5	Limites de prestations avec le lot Charpente	32
3a.3.1.6	Limites de prestations avec le lot Couverture Etanchéité	32
3a.3.1.7	Limites de prestations avec le lot Sols Souples	32
3a.3.1.8	Limites de prestations avec le lot Cloisons Doublages	32
3a.3.1.9	Limites de prestations avec le lot Plafonds suspendus	33
3a.3.1.10	Limites de prestations avec le lot Couverture Métallerie	33
3a.3.1.11	Limites de prestations avec le lot Menuiseries intérieures	33
3a.3.1.12	Limites de prestations avec le lot Menuiseries extérieures et lot façade	33
3a.3.1.13	Limites de prestations avec le lot Peinture	34
3a.3.1.14	Limites de prestations avec le lot Plomberie	34
3a.3.1.15	Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Forts	34
3a.3.1.16	Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Faibles - SSI	35
<b>3A.4</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>36</b>
<b>3A.4.1</b>	<b>PRODUCTION D'ENERGIE THERMIQUE</b>	<b>36</b>
3a.4.1.1	Principe	36
3a.4.1.2	Description	36
<b>3A.4.2</b>	<b>RESEAU DE DISTRIBUTION ENTRE CHAUFFERIE ET SOUS-STATION ICE</b>	<b>36</b>
3a.4.2.1	Réseaux	36
3a.4.2.2	Fonctionnement	37
<b>3A.4.3</b>	<b>SOUS STATION ET DISTRIBUTION THERMIQUE SECONDAIRE</b>	<b>37</b>
3a.4.3.1	Sous-station	37
3a.4.3.2	Réseaux	38
3a.4.3.3	Fonctionnement	38
<b>3A.4.4</b>	<b>PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE</b>	<b>39</b>
3a.4.4.1	Principe	39
3a.4.4.2	Description de la production ECS	39
3a.4.4.3	Fonctionnement	39
<b>3A.4.5</b>	<b>PRODUCTION D'ENERGIE FRIGORIFIQUE</b>	<b>40</b>
3a.4.5.1	Principe	40
3a.4.5.2	Description	41
3a.4.5.3	Fonctionnement	41



<b>3A.4.6</b>	<b>RESEAU DE DISTRIBUTION ENTRE LOCAL TECHNIQUE GROUPE FROID ET SOUS-STATION ICE</b>	<b>42</b>
3a.4.6.1	Réseaux	42
3a.4.6.2	Fonctionnement	42
<b>3A.4.7</b>	<b>DISTRIBUTION EAU GLACEE SECONDAIRE</b>	<b>43</b>
3a.4.7.1	Réseaux	43
3a.4.7.2	Fonctionnement	43
<b>3A.4.8</b>	<b>PRODUCTION GEOTHERMIQUE SUR PIEUX</b>	<b>44</b>
3a.4.8.1	Principe	44
3a.4.8.2	Description	45
3a.4.8.3	Fonctionnement	45
<b>3A.4.9</b>	<b>TRAITEMENTS CLIMATIQUES DES ESPACES</b>	<b>46</b>
3a.4.9.1	Secteurs Explorations – Hospitalisation de jour	46
3a.4.9.2	IRM	48
3a.4.9.3	Secteurs Gestion de l'institut/Start-ups/Baby Kid Lab	50
3a.4.9.4	Secteur Auditorium	52
3a.4.9.5	Secteur Hall	54
3a.4.9.6	Secteur Logistique	57
3a.4.9.7	Secteur Laboratoires et bureaux associés Niveau 2	58
3a.4.9.8	Secteur Niveau 3	60
3a.4.9.9	Locaux Techniques	61
<b>3A.4.10</b>	<b>DESENFUMAGE</b>	<b>63</b>
3a.4.10.1	Généralités	63
3a.4.10.2	Désenfumage des circulations et des locaux	63
3a.4.10.3	Désenfumage des escaliers encloués	63
3a.4.10.4	Désenfumage des galeries de liaison	64
3a.4.10.5	Désenfumage de l'atrium	64
3a.4.10.6	Désenfumage du hall.	64
<b>3A.4.11</b>	<b>VENTILATION PARKING</b>	<b>64</b>
<b>3A.4.12</b>	<b>RÉGULATION</b>	<b>65</b>
3a.4.12.1	Généralités	65
3a.4.12.2	Régulation et automatismes des équipements techniques	65
3a.4.12.3	Régulation des appareils terminaux	66
3a.4.12.4	Gestion des comptages	66
3a.4.12.5	Gestion des alarmes	67
3a.4.12.6	Fiches à thème -Liste des points régulation	68
<b>3A.4.13</b>	<b>GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT</b>	<b>82</b>
<b>3A.4.14</b>	<b>ELECTRICITE</b>	<b>82</b>
3a.4.14.1	Raccordements électriques	82
3a.4.14.2	Alimentation des groupes froids	83
3a.4.14.3	Coupure des installations de ventilation	83
<b>3A.5</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>84</b>
<b>3A.5.1</b>	<b>ACOUSTIQUE</b>	<b>84</b>
3a.5.1.1	Traitements imposés vis-à-vis des vibrations	84
3a.5.1.2	Traitements imposés vis-à-vis du bruit aérien	84
<b>3A.5.2</b>	<b>PARA SISMIQUE</b>	<b>85</b>



<b>3A.5.3</b>	<b>ECHANGEURS A PLAQUES</b>	<b>85</b>
<b>3A.5.4</b>	<b>PRODUCTION ECS</b>	<b>85</b>
<b>3A.5.5</b>	<b>PRODUCTION D'EAU GLACEE</b>	<b>86</b>
3a.5.5.1	Prescriptions communes	86
3a.5.5.2	Groupe de production d'eau glacée monobloc à condensation par air	87
3a.5.5.3	Groupe de production d'eau glacée monobloc à condensation par air	87
<b>3A.5.6</b>	<b>POMPES ET CIRCULATEURS</b>	<b>88</b>
3a.5.6.1	Prescriptions communes	88
3a.5.6.1	Circulateurs	88
3a.5.6.2	Pompes en ligne haut rendement – Moteur synchrone IE5 minimum	89
3a.5.6.3	Pompes en ligne – Moteur asynchrone IE3 minimum	89
<b>3A.5.7</b>	<b>TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES RESEAUX</b>	<b>90</b>
3a.5.7.1	Tuyauteries	90
3a.5.7.2	Qualité des tuyauteries	93
3a.5.7.3	Calorifuges	94
3a.5.7.4	Vannes de régulation	98
3a.5.7.5	Clapet anti-retour	98
3a.5.7.6	Filtres à eau	98
3a.5.7.7	Thermomètres	99
3a.5.7.8	Manomètres	99
3a.5.7.9	Soupapes de sûreté	99
3a.5.7.10	Module de maintien de pression	99
3a.5.7.11	Vase d'expansion sous pression	99
3a.5.7.12	Désemboueur magnétique automatique	100
3a.5.7.13	Désemboueur magnétique	100
3a.5.7.14	Compteurs de calories	100
<b>3A.5.8</b>	<b>EMISSIONS</b>	<b>101</b>
3a.5.8.1	Radiateurs	101
3a.5.8.2	Planchers chauffants rafraichissant	101
3a.5.8.3	Cassettes plafonnieres	102
3a.5.8.4	Ventilo-convecteurs	103
3a.5.8.5	Rideaux d'air chaud	104
3a.5.8.6	Climatiseurs autonomes (split-système et VRV)	104
3a.5.8.7	Brasseur d'air "gros diamètre"	105
3a.5.8.8	Brasseur d'air "petit diamètre"	105
<b>3A.5.9</b>	<b>CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR DE CONCEPTION MODULAIRE</b>	<b>106</b>
3a.5.9.1	Généralités	106
3a.5.9.2	Finitions clean concept	106
3a.5.9.3	Registres antigel, registre d'isolement	107
3a.5.9.4	Filtrations	107
3a.5.9.5	Récupérateurs par batterie d'eau glycolée	108
3a.5.9.6	Récupérateurs à plaques	109
3a.5.9.7	Récupérateurs rotatifs à roue	109
3a.5.9.8	Batteries à eau chaude et eau glacée	109
3a.5.9.9	Humidificateur adiabatique à brumisation	110
3a.5.9.10	Ventilateurs	110
<b>3A.5.10</b>	<b>CENTRALES MONOBLOCS COMPACTES</b>	<b>111</b>
<b>3A.5.11</b>	<b>ARMOIRES DE CLIMATISATION LOCAUX TECHNIQUES</b>	<b>111</b>



<b>3A.5.12</b>	<b>CAISSONS D'EXTRACTION</b>	<b>112</b>
<b>3A.5.13</b>	<b>VENTILATEURS DE CONDUIT</b>	<b>112</b>
<b>3A.5.14</b>	<b>VENTILATEURS AXIAUX (PETIT DEBIT)</b>	<b>112</b>
<b>3A.5.15</b>	<b>VENTILATEURS AXIAUX (GRAND DEBIT)</b>	<b>113</b>
<b>3A.5.16</b>	<b>DISTRIBUTION AERAIQUE – GAINES ET ACCESSOIRES</b>	<b>113</b>
3a.5.16.1	Généralités	113
3a.5.16.2	Opérations de nettoyage des réseaux, et des installations aérauliques et pose des trappes de visite	113
3a.5.16.3	Classe d'étanchéité	114
3a.5.16.4	Vitesses d'air	115
3a.5.16.5	Généralités sur les gaines métalliques circulaires ou oblongues	115
3a.5.16.6	Généralités sur les gaines métalliques rectangulaires	115
3a.5.16.7	Trappes de visite	116
3a.5.16.8	Gainex souples	116
3a.5.16.9	Calorifuges réseaux aérauliques	117
3a.5.16.10	Silencieux	117
3a.5.16.11	Clapets coupe-feu	117
3a.5.16.12	Flocage coupe-feu	118
3a.5.16.13	Batteries terminales à eau	118
3a.5.16.14	Equilibrages des débits	119
<b>3A.5.17</b>	<b>BOUCHES, GRILLES ET DIFFUSEURS</b>	<b>120</b>
3a.5.17.1	Généralités	120
3a.5.17.2	Bouches d'extraction autoréglable ou hygroréglable	120
3a.5.17.3	Bouches de soufflage et de reprise petits débits	121
3a.5.17.4	Diffuseur plafonnier standard (4 directions)	121
3a.5.17.5	Diffuseur linéaire plafonnier pour débits élevés	121
3a.5.17.6	Buse linéaire cachée de moyenne et longue portée	121
3a.5.17.7	Grilles de reprise	122
<b>3A.5.18</b>	<b>MATERIELS DE DESENFUMAGE</b>	<b>122</b>
3a.5.18.1	Ventilateur de désenfumage en caisson	122
3a.5.18.2	Tourelles de désenfumage	122
3a.5.18.3	Ventilateurs axiaux	123
3a.5.18.4	Coffrets de relaying	123
3a.5.18.5	Gainex coupe-feu 4 faces	123
3a.5.18.6	Trappes de désenfumage avec grille	123
3a.5.18.7	Trappes de désenfumage sans grille	124
3a.5.18.8	Volets de prise d'air en façade	125
3a.5.18.9	Volet tunnel de désenfumage (montage en gaine)	125
3a.5.18.10	Grilles d'extraction de désenfumage	126
<b>3A.5.19</b>	<b>PEINTURE</b>	<b>126</b>
<b>3A.5.20</b>	<b>REPERAGE - SCHEMAS</b>	<b>126</b>
3a.5.20.1	Tuyauteries	126
3a.5.20.2	Matériel	127
3a.5.20.3	Armoires et installations électriques	128
3a.5.20.4	Caractéristiques	128
<b>3A.5.21</b>	<b>ELECTRICITE</b>	<b>128</b>
3a.5.21.1	Généralités	128
3a.5.21.2	Documents	128
3a.5.21.3	Régime de neutre	128
3a.5.21.4	Armoires de distribution et de protection	128





3a.5.21.5	Automaticité	131
3a.5.21.6	Défauts	131
3a.5.21.7	Câblage	131
3a.5.21.8	Mise à la terre	132
3a.5.21.9	Moteurs électriques	132
3a.5.21.10	Variateurs de fréquences	132
3a.5.21.11	Batteries électriques	133
3a.5.21.12	Sécurité et asservissements	133
3a.5.21.13	Comptages électriques	133

### **3A.5.22 REGULATION 133**

3a.5.22.1	Capteurs / Actionneurs des équipements Techniques	133
3a.5.22.2	Equipements des appareils terminaux	134
3a.5.22.3	Automates serveur WEB	135
3a.5.22.4	Switch	139
3a.5.22.5	Ecrans tactiles en locaux techniques	139
3a.5.22.6	Supervision et BUS de communication	139

## **3A.6 ANNEXE 1 TABLEAU DES BESOINS ET EQUIPEMENTS CVC .... 143**

## **3A.7 ANNEXE 2 DETAIL DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ...144**

## 3A.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

### 3A.1.1 DESCRIPTIF SUCCINCT DES TRAVAUX

Le présent dossier concerne les installations de génie climatique à réaliser dans le cadre de la construction de l'Institut du Cerveau de l'Enfant sur le site existant de l'hôpital Robert Debré 48 bd Sérurier 75019 PARIS.

Ces installations comprennent notamment :

- Le raccordement sur la chaufferie existante du site
- L'extension de la production d'eau glacée existante (ajout d'une machine frigorifique)
- La production d'eau glacée secours à destination du process IRM
- La production d'Eau Chaude Sanitaire
- Les distributions primaires et secondaires des réseaux de chauffage et d'eau glacée
- La ventilation et traitements climatiques de l'ensemble des espaces du projet
- Les installations de désenfumage de l'ensemble du projet
- La ventilation du parking
- Les installations électriques de commande, de régulation des installations du présent lot
- Le report des alarmes et points de fonctionnement sur la GTB,
- Les mises en service des installations

### 3A.1.2 DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE)

Le maître d'ouvrage a souhaité inscrire le projet dans une démarche environnementale exemplaire matérialisée par l'objectif de certification HQE® bâtiment et HQE® bâtiment durable santé.

Parmi les cibles :

- La qualité de l'air intérieur :
  - Filtration M5+F7 minimum avec recherche d'un niveau supérieur M5+F7+F9
  - Positionnement des prises d'air neuf coté réservoir
  - Respect des débits hygiéniques réglementaires
  - Mesures de qualité d'air intérieur
  - Etc. etc. ....
- Le confort hygrothermique
  - Maintien et contrôles des vitesses d'air
- Les consommations
  - Mise en place de compteurs sur chaque usage ou départ
  - Remontée des alarmes sur la GTB
- Le commissionnement
  - Réalisation d'un dossier exploitation-maintenance

ont guidé la conception des installations de production, et distribution et ventilation.

### 3A.1.3 NORMES ET REGLEMENTS

Les travaux sont exécutés conformément aux normes, règlements, prescriptions techniques en vigueur. Ils doivent tenir compte de tous les textes nouveaux, complémentaires, ou qui remplacent les textes cités ci-après, au moment de la signature du marché. Ils respectent :

Tous les DTU et notamment :

- DTU 60 : Plomberie
- DTU 65 : Chauffage
- DTU 68 : Ventilation mécanique



La réglementation de sécurité incendie et notamment :

- l'arrêté du 25 juin 1980 relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public de type U, et arrêtés modifiant et complétant cet arrêté notamment ceux des 14 février 2000, 20 novembre 2000 et 29 juillet 2003, y compris l'arrêté du 22 mars 2004
- l'Instruction Technique n°246 relative au désenfumage dans les Etablissements Recevant du Public selon arrêté du 22 mars 2004 – annexe III
- l'Instruction Technique n°263 relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs dans les Etablissements Recevant du Public

La réglementation thermique 2012 et notamment :

- les décrets, arrêtés et leurs annexes mettant en application la Réglementation Thermique 2012

La réglementation relative à l'accessibilité des bâtiments aux personnes handicapées et notamment :

- l'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux ERP
- l'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux bâtiments d'habitation
- l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux ERP

Toutes normes et notamment :

- NF EN 12831 : Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
- NF EN 378 1 à 3 + A2 du 4 d'avril 2008, de 2012 et de décembre 2016 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur- Exigences de Sécurité et d'environnement
- Ou Norme ISO 5149 de 2014 : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur -- Exigences de sécurité et d'environnement
- A la directive FGAZ du 1er Janvier 2015
- NF EN 16798
- NF EN 12237 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle
- NF EN 1507 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits rectangulaires en tôle
- NF EN 16282 : Équipement pour cuisines professionnelles - Éléments de ventilation pour cuisines professionnelles
- NF X 10-112 : Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées
- NF EN 14336 Systèmes de chauffage dans les bâtiments et à ses annexes
- à la norme NF C15-100

Tous les textes législatifs et notamment :

- à l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110
- à l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public
- au décret n° 79-907 du 22 octobre 1979 concernant la modification de dispositions du code de la construction et de l'habitation relatives à la limitation de la température de chauffage
- à l'arrêté du 12 mars 1976 relatif aux dispositifs de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation
- à l'arrêté du 23 avril 2003 relatif à la limitation de bruit dans les établissements de santé
- au décret n° 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure

Toutes les directives d'Ecoconception ErP (Energy Related Products), et notamment :

- Les directives « Etiquetage énergétique »
- Les directives de rendements énergétiques pour :
  - les appareils de production
  - les pompes et circulateurs
  - les Centrales de Traitement d'Air et les ventilateurs

Les règles de l'Art

Le code du travail

Le code de la construction et de l'habitation

Les avis et décision du bureau de contrôle

Les avis techniques, cahiers et méthodes de calcul du CSTB

Le règlement sanitaire départemental

Les règles relatives à la sécurité des personnes

Les préconisations données par les constructeurs

**L'établissement est proposé au classement en 2<sup>ème</sup> catégorie de type U sans locaux à sommeil, avec activités secondaires de type L et PS.**

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra faire connaître au Maître d'Œuvre les dispositions de la présente notice qui ne seraient pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux ; faute de quoi, elle sera tenue de prendre à sa charge tous les frais résultants de la mise en conformité de l'installation.

Dans le cas de malfaçons ou de non-respect des règles de l'art, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire refaire par un tiers et aux frais de l'entreprise tous les travaux défectueux.

## **3A.1.4 DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES ET REPONSE DE L'ENTREPRISE**

### **3a.1.4.1 Documents contractuels**

L'entreprise doit prendre connaissance de la globalité des pièces du marché et prendre en compte l'ensemble des éléments relatifs à son lot :

- CCAP
- CCTPC
- Tous les CCTP
- Toutes les notices spécifiques : acoustiques, environnementale, énergétiques, etc.
- Toutes les pièces graphiques
- Les Annexes
- ...

L'entreprise devra impérativement consulter les plans "Architecte", qui restent les seuls plans de référence pour la construction des ouvrages.

Se référer à la liste de documents mentionnés au CCAP.

### **3a.1.4.2 Détection d'anomalie**

L'entreprise reconnaît avoir lu, pris connaissance, étudié l'intégralité des pièces du présent marché et reconnaît n'avoir constaté aucune incohérence, prestations quelle juge mal définies ou description sujette à interprétation qui puisse porter préjudice à la bonne réalisation de son offre.

Si tel est le cas, elle en informera le maître d'œuvre par écrit qui apportera les précisions ou éventuelles modifications nécessaires à la complétude du dossier.

Dans le cas contraire, toute interprétation possible reste de la compétence du maître d'œuvre. Ces interprétations s'appuient systématiquement sur l'optimisation de la performance énergétique, du confort et de la qualité des ouvrages. Elles ne seront déterminées qu'en ce sens.

L'entreprise s'engage à la réalisation de l'intégralité des travaux incombant à son lot dans le respect des pièces du présent marché.

### **3a.1.4.3 Description du matériel**

Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter pour assurer le programme à réaliser.

Les marques et types cités s'entendent avec la mention "OU EQUIVALENT".

L'entreprise a la faculté de proposer d'autres matériels ou matériaux, à la condition qu'ils soient de qualité et de performances au moins équivalentes à celles prévues dans les documents d'appel d'offres et que la garantie constructeur soit au moins identique.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prévu dans les documents d'appel d'offres, ou tout autre matériel de qualité équivalente, en cas d'incertitude sur la qualité, les performances, la garantie, etc., des matériels proposés par l'entreprise.

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les documents d'appel d'offres, seront refusés et leur remplacement quelle que soit sa valeur à la charge de l'entreprise.

Les indications de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres (encombrement, puissances, débits, dimensions des réseaux, etc.) sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise lors de l'exécution des travaux.

### **3a.1.4.4 Indications quantitatives**

Toutes les indications quantitatives de dimensionnement, puissance, débit, pertes de charge, nombre d'équipements, etc... sont données à titre indicatives et doivent être vérifiées dans leur globalité par l'entreprise. L'entreprise prévoit dans son offre tous les équipements nécessaires à l'atteinte des objectifs et ne pourra demander de travaux supplémentaires pour des quantités sous-estimées.

Les indications quantitatives sont données pour faciliter le travail de l'entreprise pour l'établissement de son offre. L'entreprise doit réaliser ses propres bilans les vérifier, signaler tout écart au maître d'œuvre et prévoir dans son offre les prestations nécessaires à la conformité au présent dossier.

### **3a.1.4.5 Présentation des offres**

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire au format EXCEL ou compatible équivalent (CSV), prévus à cet effet et qu'elle pourra compléter si elle le juge nécessaire. Une réponse de l'entreprise qui ne respecterait pas la décomposition de notre cadre de bordereau ne sera pas analysée.

### **3a.1.4.6 Offre de l'entreprise**

L'entreprise indiquera toutes les modifications et/ou compléments qui nécessitent d'être apportés à son offre. Elle joindra à sa proposition tous les éléments complémentaires nécessaires à sa définition et compréhension avec la justification des modifications des documents d'appel d'offres.

Le prix global comprendra implicitement toutes les fournitures, même non mentionnées, nécessaires à l'atteinte des objectifs et au parfait achèvement des ouvrages.



L'offre de l'entreprise sera forfaitaire quelles que soient les adaptations des réseaux dans leur parcours et leur dimensionnement qui s'avèreraient nécessaires lors des mises au point d'exécution.

### **3a.1.4.7 Produits, systèmes et procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage**

Tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels devront faire l'objet :

- Soit d'un avis technique en cours de validité, accepté par l'APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages) et respectant les réserves de cet organisme,
- Soit d'un avis de chantier avec avis favorable de la part d'un laboratoire agréé.

Il devra être choisi des produits, systèmes ou procédés avec les caractéristiques suivantes :

- Avis technique direct (AT ou Atec),
- Document technique d'application (DTA),
- Confirmation d'agrément par un membre de l'UEATc (Union Européenne pour l'agrément Technique dans la construction),
- Appréciation technique expérimentale (ATEX) favorable,
- Agrément technique européen (ATE), Pass Innovation feu vert du CSTB,
- Certification par un membre de l'European Accreditation CSTB, ACERMI, NF, etc.

Les produits certifiés ou disposant d'un Avis Technique choisis devront être compatibles avec l'usage de l'ouvrage et de chaque zone ou local, en termes d'agressivité éventuelle de l'air intérieur, de taux d'humidité, de produits stockés, de risque incendie, etc.

Autant que possible, tous les produits de construction sont issus de filières d'approvisionnement durable. Des usines de fabrication certifiées ISO 14001 permettent de répondre à la demande.

### **3a.1.4.8 Variantes et options**

L'entrepreneur devra impérativement répondre à la solution de base.

Néanmoins, il aura la possibilité de proposer toutes variantes qu'il juge intéressantes, mais elles devront figurer en dehors du cadre du DPGF joint au dossier d'appel d'offres et qu'il doit remplir obligatoirement.

Ces variantes feront l'objet d'une offre forfaitaire établie sur un formulaire séparé.

Certaines options sont éventuellement demandées dans le présent cahier.

L'entrepreneur devra y répondre obligatoirement sous peine de voir sa proposition non retenue.

## **3A.1.5 OBLIGATION DE L'ENTREPRISE**

### **3a.1.5.1 Généralités**

L'entrepreneur doit obtenir les divers accords à délivrer par les services publics pour la réalisation de tout ou partie de ces ouvrages.

L'entreprise doit prévoir un matériel qui puisse être introduit sans difficultés dans le bâtiment par les ouvertures figurant sur les plans d'appel d'offres.

Si ces conditions ne sont pas remplies, les travaux qui s'avèreront indispensables (création d'ouvertures, remise en état des lieux, etc.) seront à la charge de l'entreprise.

Si certains éléments de l'installation ne peuvent être livrés en temps utile, l'entreprise est tenue d'achever le montage du reste de l'installation en laissant les attentes nécessaires.

L'aménagement autour des appareils doit :

- Permettre de circuler autour des appareils
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels
- Assurer la mise hors d'eau des matériels
- Assurer la protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés
- Rendre accessibles les appareils de contrôle, de mesure, de régulation et de sécurité pour leur lecture et leur réglage.

### 3a.1.5.2 Prestations de l'entreprise

Elles comprennent notamment :

- Les notes de calcul, spécifications techniques détaillées, plans d'exécution des ouvrages
- La fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, équipements et appareils suivant le programme prévu dans le présent descriptif
- La conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à la réception des travaux
- La réfection des ouvrages défectueux défaillants ou insuffisants, constatés en cours d'exécution des travaux et à la réception des travaux
- La protection des appareils et des installations jusqu'à la réception contre tout incident de chantier
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux et l'enlèvement des gravats, déchets et emballages
- La responsabilité de tous les dégâts qui résulteraient des fuites et rupture des canalisations
- Les réglages et contrôles pendant la période de garantie
- La fourniture des plans et schémas d'installations du relevé des matériels, d'une notice d'utilisation, d'un guide d'entretien et d'une nomenclature des pièces de rechange.

L'entreprise devra les échantillons éventuellement réclamés par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence d'accessoires divers (registres de réglage ou d'équilibrage, vannes, clapets coupe-feu, vannes d'isolement, ...).

Toutes les tuyauteries, gaines et robinetteries, seront identifiées par des textes, anneaux et flèches de couleur normalisées selon le fluide distribué (conformément à la norme NFX 08.100 mise à jour).

### 3a.1.5.3 Documents à fournir par l'entreprise

Le détail estimatif du prix global et forfaitaire, avec description détaillée des ouvrages en qualité, quantité et prix unitaire, sera fourni avec la proposition.

#### Dossier d'exécution :

Avant le début des travaux, l'entreprise fournira notamment les documents suivants :

- Les schémas de principe par système, renseignés, avec instrumentation, capteurs, actionneurs et performances nominales des principaux équipements (puissances, débits, etc.)
- Les analyses fonctionnelles de chaque système incluant tous les modes de fonctionnement, nominal, réduit, dégradé, etc.
- Les schémas de régulation, contrôle, commande, liaison supervision
- Les notes de calcul des installations
- Les plans d'exécution comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50
- Les plans d'ateliers et de détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20
- Les plans de réservations
- Les schémas électriques

- Les plans d'interface avec chaque corps d'état (Gros œuvre, menuiserie extérieur, Electricité, etc...)
- La nomenclature du matériel.

**Nota :** Les études d'EXE devront être réalisées au format RVT. L'ensemble des pièces graphiques sera issu de la maquette numérique et servira de support à la synthèse technique (cf. annexe au CCTPC)

Et pour les installations de chauffage :

- La note de calcul des déperditions local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- La note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de climatisation ou de conditionnement d'air :

- La note de calcul des charges ou apports local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- La note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de ventilation :

- La note de calcul des débits de ventilation local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux aérauliques en vraie grandeur avec indication des débits et sections des conduits et leurs altimétries
- La note de calcul de détermination des ventilateurs (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de désenfumage :

- Les plans complets des réseaux d'air neuf et d'extraction avec indication des sections libres et détails des pièces de transformation
- La note de calcul des pertes de charges par tronçon et par réseau
- La note de calcul de détermination des ventilateurs (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations électriques, de régulation et de supervision :

- Une note de calcul des sections des raccordements de forte section en présentant les intensités admissibles et les chutes de tension
- Une note de calcul des protections des intensités de court-circuit et la justification des protections contre les contacts indirects
- Le schéma de principe de régulation, contrôle et commande
- Les schémas de chaque armoire indiquant :
  - leur composition
  - les caractéristiques des appareils de commande, de sectionnement et de protection
  - l'affectation des protections
  - les organes électriques annexes
  - les équipements de régulation
- La liste des points de supervision
- Les imageries de supervision

Pour l'installation des matériels :

- Tous plans d'exécution.

Concernant les performances acoustiques, l'entreprise doit fournir :

- Les plans et détails de réalisation,
- Les spécifications techniques du matériel choisi (niveau de puissance acoustique par bande d'octave, poids, puissance,...),

- Les notes de calcul des systèmes anti vibratiles,
- Les notes de calculs et études de simulations justifiants du respect des contraintes acoustiques, et notamment des niveaux sonores en limite de propriété, etc.
- Les niveaux sonores générés par les équipements techniques sont exprimés en puissance acoustique, et certifiés par la norme EUROVENT.

Tous les plans, schémas et notes de calculs devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation. Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

Toutes les pièces composant le dossier d'exécution seront référencées sur une liste de document permettant le suivi des dates, des indices et des approbations durant toute la durée du chantier.

Les schémas de principe renseignés seront affichés sur panneau plastifié en paroi de chaque local technique concerné.

#### Dossier d'ouvrages exécutés et de maintenance :

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise fournira les documents suivants sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques :

- Les certificats d'assurances en cours de validité au moment de la réception
- Le descriptif général des installations (extraits CCTP)
- La note de calcul réglementaire selon la RT2012, mise à jour en fonction de tous les équipements et principes d'isolations installés
- Une nomenclature du matériel installé donnant :
  - la désignation du matériel
  - provenance, marque, type, adresse du service après-vente, liste des fournisseurs avec coordonnées à jour des représentations locales et nationales
  - hypothèses ayant permis la détermination
  - Les caractéristiques techniques au point de fonctionnement nominal
  - courbes caractéristiques éventuelles et points de fonctionnement notamment pour les pompes et ventilateurs
  - les instructions de marche simplifiée sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation)
  - les procès-verbaux d'agrément des équipements liés à la sécurité : clapets coupe-feu, filtres, etc...
  - une notice détaillée de mise en service et de maintenance établie par le constructeur avec copie des certificats de garantie voire certificats d'épreuves et essais réglementaires
  - la liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante
- les schémas de principe de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et permettant d'identifier les différents organes et équipements notamment ceux mentionnés dans les instructions de marche y compris les diverses instrumentations (thermomètres, manomètres, etc.), les différents capteurs (sondes de température, pressostats, etc.) et actionneurs (vannes motorisées, ordre de marche, etc.) avec les valeurs nominales de fonctionnement des principaux équipements (débits, puissances, etc.)
- Les plans des ouvrages exécutés (plans d'EXE mis à jour des modifications survenus au cours du chantier)
- Les schémas électriques conformes à l'exécution
- Les schémas, organigrammes et notice de régulation
- Les analyses fonctionnelles de chaque système
- Les procès-verbaux d'essais des installations justifiant les valeurs obtenues après réglages complets notamment :
  - consignes pressions, débits, température, etc., sur les installations de traitement d'air, pompes
  - Rapports de mises en services des matériels
  - débit d'air par local
  - débit d'air par bouche de soufflage et de reprise



- débit hydraulique par circuit
- valeur des réglages effectués, rapports d'équilibrage hydraulique
- niveau sonore par local
- Les procès-verbaux d'essais AQC (ex PV COPREC)
- Les procès-verbaux des organismes de contrôle
- Les procès-verbaux de nettoyage et de désinfection des réseaux aérauliques
- Les procès-verbaux d'essais d'étanchéité des réseaux aérauliques
- Les rapports de qualifications des salles propres et environnements apparentés
- Les analyses d'eau après traitement des réseaux hydrauliques Chaud et Froid
- Les fiches de présence aux séances des formations

Ces dossiers sont à remettre selon les modalités définies au CCTP commun à tous les lots et au CCAP.

### 3a.1.5.4 Etudes de synthèse

La mission synthèse sera réalisée par AIA Ingenierie.

Le présent lot devra se soumettre aux règles de fonctionnement de la cellule de synthèse avec notamment :

- La fourniture de plans d'exécution réalisés selon la charte graphique rédigée par AIA Ingénierie. Les plans d'exécution devront intégrer les réseaux et terminaux dessinés à l'échelle, les dimensionnements des réseaux, les niveaux en arase inférieure des réseaux.
- La participation aux réunions de synthèse pour trouver les adaptations nécessaires aux cheminements des différents réseaux et des positions des terminaux (luminaires, bouches de ventilation, etc...).

En cas de défaillance notoire constatée, la maîtrise d'œuvre se réserve la possibilité de faire appel à un organisme extérieur pour poursuivre les prestations de synthèse et d'étude d'exécution, et ce aux frais du titulaire du présent lot.

***Nota : Pour les terminaux en faux plafonds, un plan de calepinage des diffuseurs et des autres terminaux (luminaires, etc.) sera soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.***

### 3a.1.5.5 Echantillons et témoins

L'entreprise devra :

- les échantillons demandés par le Maître d'Œuvre
- La réalisation des témoins demandés par le Maître d'Oeuvre

## 3A.1.6 VISA DES DOCUMENTS D'EXECUTION

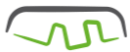
Voir CCAP

Tous les documents d'exécution : plans, schémas, fiches techniques matériel, notes de calculs, etc... devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

### 3a.1.6.1 Objet du VISA

Le VISA réalisé par le maitre d'œuvre consiste en la vérification du respect au projet des documents produits par l'entreprise. Il comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par l'entreprise. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa responsabilité.



### 3a.1.6.2 Types de VISA

Le maître d'œuvre utilise les sigles suivants :

VSO :	Visé sans observation
VAO :	Visé avec observations
VAOB :	Visa VAO bloquant
REF :	Visa refusé
VNR :	Visa non requis

L'entreprise n'a pas à resoumettre un document après le VAO, et la responsabilité de lever les réserves du VAO incombe à l'entreprise exclusivement, en particulier dans le cadre de la production du DOE.

Dès lors qu'un VAOB est émis, l'entreprise est dans l'obligation de resoumettre un document permettant de lever les réserves émises et aucune exécution ou commande de matériel ne pourra être réalisée.

### 3a.1.6.3 Procédure VISA

L'entreprise devra se conformer à la procédure Visa mise en place pour le chantier. Il pourra lui être demandé d'utiliser des plateformes d'échanges de documents sur internet ou des équivalents.

Tous les documents devront être transmis avec la même et unique page de garde correspondant au cartouche « chantier ». Ils seront tous transmis au format PDF. En complément les pièces graphiques seront transmises au format DWG.

Pour les pièces écrites, la seconde page est une page dédiée à l'indication des hypothèses retenues et des documents en relation avec le document transmis ayant permis l'établissement du document ou en relation direct avec celui-ci.

Pour les pièces graphiques, des premiers envois seront réalisés au moment de l'établissement des études de synthèse avec un envoi en parallèle du premier jeu de plan transmis à la synthèse puis des envois dès lors que des changements significatifs sont proposés. Ces plans 'd'études' devront porter la mention provisoire tant qu'ils ne sont pas complets.

Tous les documents devront se composer d'un seul et unique objet. Il ne pourra par exemple pas être admis l'envoi de fiches techniques de matériel dans un seul document, à quelques exceptions près qui devront être validées au préalable par le maître d'œuvre. Exemple : Fiche technique « accessoire et robinetterie » regroupant les thermomètres, filtres, purgeurs, manomètre, etc...

Le premier document à transmettre pour Visa doit obligatoirement être « la liste de document ». Elle correspond à la liste de document que l'entreprise va soumettre pour Visa, et servira au suivi des Visa. Lors du premier envoi, une date prévisionnelle de remise du document sera indiquée, puis une fois transmis le dernier indice sera indiqué, ainsi que l'état du Visa (fond vert pour les VSO, en orange pour les VAO, rouge pour les VAOB et REF, et bleu pour les VNR. Tout document transmis avant se verra systématiquement refusé et ne sera pas analysé.

## 3A.1.7 ESSAIS ET RECEPTION DE TRAVAUX

Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés, avec les plans et les conditions techniques fixées.
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux prescriptions du CCTP ou, dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations.
- A cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve.
- Les résultats obtenus devront en tous points être concluants.

- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peinture, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie.
- Vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des réseaux, etc., et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.
- Vérification de respect des contraintes acoustiques

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils exigés pour les essais et notamment : thermomètres enregistreurs, hygromètres enregistreurs, thermomètres, mesureurs de pression, anémomètres, ampèremètres, sonomètres, etc...

Les essais seront exécutés avec le personnel de l'entrepreneur.

Tous les produits consommables seront à la charge de l'entreprise à l'exclusion des énergies.

En cas de renouvellement d'essai, la charge des essais (main d'œuvre, produits consommables, ...) incombera à la partie responsable de ce renouvellement d'essais.

Toutes vérifications ou essais pourront être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir et sans que l'entreprise puisse, en aucune manière refuser d'y apporter son concours.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal des essais.

Ce procès-verbal relatera :

- La date et le lieu des essais et leur objet
- Leur durée
- La nature des divers essais effectués et les résultats obtenus par chacun d'eux
- Le résumé des observations faites au cours des essais
- Les réserves présentées éventuellement par l'une des parties quant aux conditions anormales de fonctionnement de l'installation de chauffage/ventilation, l'importance et la durée de ces conditions anormales telles qu'elles auront pu être appréciées d'un commun accord avec les représentants des parties.

### 3a.1.7.1 Contrôle des classes d'étanchéité des réseaux aérauliques

Les contrôles seront effectués par tronçons en fin de montage par l'entreprise qui fournira des PV d'étanchéité. Des parties représentatives des réseaux seront testés. Les contrôles seront réalisés sur des portions de réseaux représentant au moins 10% de la surface totale des réseaux du projet avec un minimum de 10 m<sup>2</sup>.

Les contrôles des classes d'étanchéité seront réalisés par un opérateur reconnu par l'état à travers une qualification « Mesurage » identifié 8721 (perméabilité des réseaux de ventilation), et délivrée par Qualibat. L'opérateur doit appartenir à une société indépendante juridiquement du constructeur de l'opération ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage de l'opération. La prestation de cet opérateur reste toutefois à la charge de l'entreprise.

Le débit de fuite admissible est déterminé selon la classe d'étanchéité du réseau (de A à D), la surface du réseau testé et la mise en pression ou en dépression effectuée lors du test.

Les tests seront réalisés selon la norme FD E51-767 (mars 2014) : Ventilation des bâtiments -Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux.

*Nota : Du fait que les calculs thermiques de ce projet ont été réalisés en prenant en compte une classe d'étanchéité des réseaux autres que la classe par défaut, l'entreprise devra impérativement réaliser ces essais d'étanchéité de réseaux.*

### 3a.1.7.2 Contrôle des classes d'étanchéité de l'enveloppe du bâti

Les contrôles d'étanchéité de l'enveloppe du bâti et de sa perméabilité seront effectués par un prestataire spécialisé. Cette prestation n'est pas à la charge du présent lot.

Cependant, l'entreprise prévoira la participation aux tests d'étanchéité et reprendra si nécessaire les joints d'étanchéité silicone autour de ces réseaux afin d'obtenir les résultats escomptés.

L'annexe au CCTP Commun « Etanchéité à l'air » précise la modalité des tests, le rôle de chacun et donne quelques conseils et points critique du projet.



### 3a.1.7.3 Essais de puissance

Ces essais porteront, dans les conditions normales de fonctionnement, sur :

- La puissance thermique et frigorifique des productions
- La puissance électrique des moto-ventilateurs
- La puissance électrique des pompes

### 3a.1.7.4 Essais des installations électriques

Les vérifications à effectuer sont les suivantes :

- Mesure de l'isolement
- Vérification de la continuité des conducteurs et de la gaine métallique (mises à la terre)
- Contrôle de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects
- Contrôle de dispositifs de protection contre les surintensités
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Contrôle des mesures prises pour éviter le troubler le réseau de distribution
- Contrôle des puissances absorbées.

### 3a.1.7.5 Essais de sécurité

Les divers organes de sécurité (thermostats, pressostats, contrôleurs de débit, soupapes de sécurité etc....) seront amenés à déclencher les installations qu'ils protègent.

Si le dépassement de consigne est impossible ou susceptible d'endommager les installations, le déclenchement sera simulé, le cas échéant, au niveau du relayage électrique.

Toutes les sécurités de fonctionnement seront systématiquement testées, après vérification d'autocontrôle de l'entreprise.

### 3a.1.7.6 Mesures des températures et hygrométrie intérieures

Les conditions intérieures seront mesurées à 1,50 m du sol et en divers points situés au moins à 2 m des parois extérieures.

Les écarts entre la température relevée au centre de la pièce à 1,50 m du sol, comme il est dit précédemment, et un thermomètre quelconque placé en hauteur ne devront jamais excéder 1,5°C en plus ou en moins par rapport aux autres locaux sans être inférieurs à la valeur contractuelle.

Cette clause n'est valable que pour les locaux dont la hauteur libre ne dépasse pas 3 m.

### 3a.1.7.7 Essais acoustiques

Contrôle des niveaux acoustiques des équipements techniques par appareil de mesure étalonné avec PJ justifiant de la conformité des résultats suivant les exigences acoustiques définis dans le dossier.

Les mesures de contrôles seront réalisées suivant la norme NFS 31.057.

Pour les émergences en limite de propriété, l'entreprise prévoira la réalisation de mesures du niveau sonore ambiant avant travaux en période diurnes et en périodes nocturnes avec enregistrement sur un week-end. Cette base d'enregistrement servira à la simulation des niveaux sonores sur les immeubles avoisinants réalisée en phase EXE.

### 3a.1.7.8 Mouvements d'air

Les contrôles des vitesses de déplacement d'air ne porteront que sur la zone normale d'occupation.

Ces vitesses seront mesurées grâce à un anémomètre à fil chaud spécial à très haute sensibilité, posé sur pied et permettant une mesure de vitesse d'air dans n'importe quelle direction.



### 3a.1.7.9 Essais SSI

Le présent lot est tenu de participer aux essais SSI en collaboration avec les lots SSI et électricité. Le réarmement des trappes est à la charge du présent lot pendant toute la durée des essais SSI.

### 3a.1.7.10 Essais sur les matériels

Outre les essais de puissance, des installations électriques, de sécurités décrits ci-dessus, les essais et mesures à prévoir sur les matériels sont les suivants :

#### Groupe froid

- Températures et retour d'eau glacée
- Vérification de la modulation de puissance
- Pertes de charge évaporateur (et condenseur pour groupe eau/eau)
- La mise en service doit être réalisée par le fabricant.

#### Echangeur

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débits en regard du débit théorique

#### Pompe – circuit hydraulique

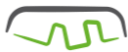
- Températures départ et retour
- Vérification de la modulation de vitesse
- Vitesse de fonctionnement
- Débit en regard du débit théorique
- Hauteur manométrique
- Vérification du basculement (pompe double)

#### Equilibrage des réseaux hydrauliques

- Fourniture d'une note de calcul des débits pour chaque boucle ou antenne du réseau (phase exécution)
- Repérage sur les plans d'exécution des organes de réglage (Vanne TA ou régulateur automatique), avec indication :
  - du numéro de la vanne, ou régulateur
  - de la valeur du débit d'équilibrage calculé
- Equilibrage sur vannes
- N° Vanne d'équilibrage
- DN
- Position de réglage
- Débit théorique et débit mesuré
- Température mesurée

#### Production ECS

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance



- Débit en regard du débit théorique
- Température de stockage
- Température de distribution
- Température de retour bouclage

#### Centrale de traitement d'air / extracteur

- Vérification accès aux filtres, aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture registre
- Vérification asservissement soufflage / extraction
- Vérification fonction antigel
- Vérification évacuations condensats
- Vérification fonctionnement récupération et by-pass éventuel
- Mesures pertes de pression filtres
- Mesures débits d'air – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines

#### Equilibrage des réseaux aérauliques

- N° et non du local, soufflage /extraction
- Type d'organe d'équilibrage (registre manuel, module en gaine, régulateur automatique, boîte à débit variable)
- Débit théorique et débit mesuré
- Vérification passage petit débit/grand débit
- Pression en amont des organes de réglage les plus défavorisés

#### Terminaux ventilo-convecteurs, cassettes, gainables, etc.

Vérification par appareil :

- Possibilité de démontage filtre
- Horizontalité bacs condensats, bon écoulement
- Fonctionnement régulation (Vannes motorisées, vitesses ventilateurs, contact feuillure, relance, etc.)

#### Terminaux rayonnants plafonniers :

Vérification par local :

- Homogénéité de répartition du débit d'eau et du rayonnement du plafond par thermographie infrarouge en fonctionnement forcé « été » et « hiver »

#### Désenfumage

- Vérification accès aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture trappes et volets tunnel
- Mesures débits d'air ventilateur – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines
- Equilibrage des réseaux
  - N° et non de la trappe ou grille, soufflage /extraction
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Amenées d'air naturelles : Vérification vitesse d'air sur la section libre

#### Ventilation et désenfumage de parking

- Vérification accès aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route
- Mesures débits d'air ventilateur – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines
- Equilibrage des réseaux
  - N° et non de la trappe ou grille, soufflage /extraction
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Amenées d'air naturelles : Vérification vitesse d'air sur la section libre



### Régulation, supervision

- Claquage des points et vérification de la remontée des informations,
- Vérification du bon fonctionnement des compteurs et de leur communication,
- Contrôle du respect des analyses fonctionnelles de chaque système.

## **3a.1.7.1 Traitement des réseaux Eau Technique**

### **3a.1.7.1.1 Eau technique non glycolée**

L'eau technique des réseaux hydrauliques doit respecter les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur cible	Commentaire
Aspect	incolore et limpide	
Odeur	sans odeur	
Matières En Suspension (MES)	< 30 mg/l	
pH à 20°C	9,5 < pH < 10,5	
	8,0 < pH < 8,5	Si présence d'Aluminium
	8,0 < pH < 9,0	Si présence de galvanisé
Conductivité	< 1 500 µS	
TH	< 10°F	
TA	2 < TA < 10°F	
TAC	20 < TAC < 40 °F	
Fer total	< 1 mg/l	
Fer dissout	< 1 mg/l	
Phosphore dissout (P205)	> 50mg/l	
Cuivre	< 0,03 mg/l	Si présence de cuivre
Cuivre dissout (CU2+)	< 2 mg/l	Si présence de cuivre
Aluminium	< 0,03 mg/l	Si présence d'Aluminium
Aluminium dissout (AL3+)	< 1 mg/l	Si présence d'Aluminium
Molybdates Mo6+	> 100 mg/l	

### **3a.1.7.1.2 Eau technique glycolée**

Les caractéristiques de l'eau glycolée doivent être conformes aux exigences de l'eau non glycolée.

La teneur en glycol doit être la plus faible possible tout en respectant les conditions d'utilisation du fluide. L'eau glycolée est livrée d'usine prête-à-l'emploi avec la bonne teneur en glycol. Il est interdit de mélanger de l'eau non glycolée avec du glycol.

Le glycol est inoffensif pour l'environnement et la santé : sans nitrite, sans borax, sans substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques. Il est de type mono-propylène glycol (MPG) et convient à un usage alimentaire.

Le glycol est compatible avec l'ensemble des équipements et matériaux utilisés.

La solution glycolée contient des inhibiteurs de corrosion,

### **3a.1.7.1.3 Analyses d'eau et garantie de résultats**

L'entreprise doit à réception des analyses d'eau réalisées par un laboratoire indépendant et conformes aux valeurs cibles ci-dessus.

A minima il sera réalisé une analyse par réseau hydraulique indépendant et par tranche de 10m<sup>3</sup>.

La prise en charge des traitements éventuels et de toutes les analyses complémentaires nécessaires à l'obtention des valeurs cibles est à la charge de l'entreprise. Une vigilance doit être apportée dans le choix des éventuels



additifs de traitement qui ne doivent en aucun cas présenter de risque ou être reconnus agressifs vis-à-vis de la nature des matériaux présents dans les canalisations.

L'entreprise enverra au maître d'œuvre une proposition de points de prélèvement pour validation avant analyse.

Toutes les mesures devront être prises afin de livrer un réseau respectant ces seuils de qualité au moment de la réception.

### 3a.1.7.2 Opérations de Réception

Les réceptions seront prononcées conformément au CCAP.

Au moment de la réception et des essais, il sera facturé à l'entreprise tout déplacement inutile, causé au bureau d'études du fait d'une mauvaise organisation du planning ou d'un avancement insuffisant des travaux de l'entreprise. De même, tout déplacement lié à de multiples visites de levée de réserves sera facturé.

## 3A.1.8 FORMATION

L'entreprise est tenue d'assurer la formation et l'information du personnel qui sera chargé de l'exploitation et de l'entretien maintenance de l'ouvrage, sur les installations qu'elles auront mises en œuvre.

Les formations consistent :

- À informer le personnel utilisateur, des possibilités des matériels et de leurs modes de fonctionnement,
- À présenter les installations et leur localisation,
- À expliquer le fonctionnement des installations,
- À préciser les réglages effectués et les procédures pour les modifier,
- À indiquer les paramètres à contrôler régulièrement,
- À indiquer les opérations de maintenance préventive à effectuer avec leur fréquence,
- À informer le personnel d'entretien des principales pannes pouvant être rencontrées,
- À indiquer la liste du personnel, par poste, nécessaire au bon fonctionnement des installations, en précisant les qualifications requises. Ce personnel est mis à sa disposition par le maître de l'ouvrage.

L'entreprise met à la disposition du Maître d'Ouvrage, le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation des installations, et ce, jusqu'à validation du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

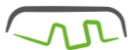
Les prestations de formation sont assurées par l'intermédiaire de personnel compétent en mesure, non seulement de mettre les équipements en état de fonctionnement, mais aussi de concourir à une démonstration sur place des bons résultats pouvant être atteints par les équipements concernés et enfin de présenter avec l'exhaustivité requise l'ensemble des possibilités et capacités offertes des appareils et appareillages mis en œuvre.

Les modalités des obligations, objet du présent article, sont définies en temps voulu par le Maître de l'Ouvrage en accord avec le Maître d'Œuvre sachant que deux séances de formation devront être prévues au minimum sur chaque installation/ouvrage (sur une ou plusieurs journées en fonction des besoins) :

- Une première séance avant la livraison.
- Une deuxième séance, en formation approfondie, après la livraison, pour l'ensemble du personnel concerné, avec mises au point éventuelles et réglages en fonction des besoins du maître d'ouvrage et de l'exploitant.

En fin de chaque cycle de formation, l'entreprise remet un document de synthèse précisant le contenu de la formation dispensée et un procès-verbal de « fin de formation » sera contractuellement établi et signé par les parties ayant reçues cette formation. Les documents relatifs à la première séance de formation seront intégrés aux dossiers de récolement (DOE).

Le maître d'œuvre devra être informé de la tenue des formations et se réserve le droit d'y assister.



### **3A.1.9 GARANTIE DE L'INSTALLATION**

L'entreprise doit, pendant un délai minimal de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation. Des durées de garanties spécifiques à certains équipements et matériels peuvent être mentionnées dans le présent CCTP et doivent être prévues par l'entreprise et le fabricant.

Durant ce délai de garantie de 2 ans, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement (pièces, main-d'œuvre et déplacement compris) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Au-delà, lorsque cela est le cas, en plus de l'entreprise, le fabricant fournit les mêmes conditions de garanties : pièces, main-d'œuvre et déplacement compris.



## 3A.2 PROGRAMME ET BASES DE CALCUL

### 3A.2.1 NORMES DE CONFORT

#### 3a.2.1.1 Températures ambiantes

Les températures ambiantes annoncées dans ce document correspondent à des températures résultantes sèches, en régime établi, fenêtres closes, pièces non meublées et non occupées.

#### 3a.2.1.2 Renouvellement d'air hygiénique

Les renouvellements d'air annoncés sont à vérifier et confirmer en fonction des pollutions spécifiques et des taux d'occupation.

*Nota HQE : Les débits d'air neufs seront*

- Conformés à minima à la Catégorie II pour la pollution due à l'occupation humaine de l'annexe B de la norme NF EN 16798-1 :2019 en occupation
- Conformés à l'annexe B4 de la norme NF EN 16798-1 :2019 en inoccupation,

Air Neuf minimum :

Chambres :	45 m <sup>3</sup> /h par lit
Bureaux, et autres locaux :	25 m <sup>3</sup> /h par personne
Salles de réunion :	30 m <sup>3</sup> /h par personne
Ateliers, locaux d'activité :	60 m <sup>3</sup> /h par personne

Pour les blocs sanitaires, les débits d'extraction d'air seront à minima les débits d'air hygiénique conformes au Règlement Sanitaire Départemental Type. En cas de bouches à débit variables, ces débits sont à considérer lorsque le système passe en grand débit, en cas de détection ou de forte hygrométrie.

Locaux	m <sup>3</sup> /h par local
Cabinet d'aisance isolé	30
Bains, douches et cabinets d'aisance groupés	30 + 15 N*
Lavabos groupés	10 + 5 N*
* N étant le nombre d'appareil dans le local	

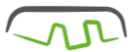
Pour des raisons d'amélioration de la qualité d'air dans certaines zones, les plans ou les tableaux d'équipements pourront aller au-delà de ces prescriptions de débits qui sont des minimums réglementaires. Dans ce cas l'entreprise devra sélectionner ces installations sur la base des débits indiqués sur les plans ou les tableaux d'équipements.

#### 3a.2.1.3 Transferts aérauliques

Une attention particulière sera portée sur les transferts aérauliques de manière à éviter tout retour intempestif d'odeurs, de pollutions spécifiques et d'humidité vers des locaux "nobles" (chambres, bureaux, etc.).

#### 3a.2.1.4 Mouvements d'air

Pour tous les locaux ventilés, la vitesse résiduelle de l'air ne devra jamais dépasser 0,2 m/s dans une zone délimitée par le plancher et un plan parallèle à celui-ci et situé à 2 m de hauteur.



Dans le cadre de la certification HQE de ce projet et en aggravation des exigences ci-dessus, les mouvements d'air ne devront pas excéder :

- Locaux sans brasseurs d'air :
  - Consultations, bureaux, salles d'attente, salle de réunion, salle de jeu, auditorium, hall d'accueil : Hiver  $V < 0.20\text{m/s}$ , Été  $V < 0.25\text{m/s}$
  - Chambres patients, salle de repos du personnel, salle de change : Hiver  $V < 0.15\text{m/s}$ , Été  $V < 0.20\text{m/s}$
- Locaux avec brasseurs d'air :
  - Consultations, bureaux, salles d'attente, salle de réunion, salle de jeu, auditorium, hall d'accueil : Hiver  $V < 0.20\text{m/s}$ , Été  $V < 1.50\text{m/s}$
  - Chambres patients, salle de repos du personnel, salle de change : Hiver  $V < 0.15\text{m/s}$ , Été  $V < 1.50\text{m/s}$
  - Grands espaces communs dédiés à la circulation ( atriums ) : Hiver  $V < 0.40\text{m/s}$ , Été  $V < 1.50\text{m/s}$

Des mesures de vitesse d'air seront prévues à la réception.

## 3A.2.2 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

### 3a.2.2.1 Caractéristiques du site

La construction est située à PARIS,

Les caractéristiques prises en compte sont les suivantes :

Occupation	:	Discontinue
Type bâtiment	:	Bâtiment Sanitaire
Zone climatique	:	H1a, selon l'arrêté du 24 mai 2006
Classement des baies	:	BR3
Catégorie	:	CE2

Les conditions extérieures de base à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs sont les suivantes :

#### HIVER :

Température sèche	:	- 7°C
Humidité relative	:	90 % HR

La valeur extrême pour laquelle les installations doivent être sécurisées et leur fonctionnement maintenu est de -10°C.

#### ETE :

Température sèche	:	35°C
Humidité relative	:	40 % HR

La température de sélection des groupes froids est portée à 38°C. A cette température, la puissance des groupes froids doit correspondre à la puissance de production nécessaire définie par le calcul par 35°C.

### 3a.2.2.2 Coefficients de surpuissance et principes de foisonnement pris sur les installations

#### Calculs des besoins en chaud

Traitement de l'air neuf en intégrant la récupération (rendement dégradé de 60% pour batteries d'eau glycolée et 70 % pour échangeurs à plaques et récupérateurs à roue) et en intégrant un foisonnement de 0.8 sur les débits des zones à débit variables (salles de réunion, etc.)

Puissance des productions ECS intégrant un foisonnement de 0.8.

Puissance pour attentes des zones livrées en brut et extensions planifiées :



- Niveau 2 Zone Tertiaire : 42 kW pour terminaux + Zone laboratoires : 15 kW pour terminaux et 44 kW pour l'air neuf
- Niveau 3 Tertiaire : 68 kW pour terminaux, 27 kW pour l'air neuf

#### Calculs des besoins en froid

Apports internes (voir ci-après)

Traitement de l'air neuf en intégrant la récupération (rendement dégradé de 60% pour batteries d'eau glycolée et 70 % pour échangeurs à plaques et récupérateurs à roue) et en intégrant un foisonnement de 0.8 sur les débits des zones à débit variables (salles de réunion, zones rafraichies en tout air à débit variable, etc.)

Puissance pour attentes des zones livrées en brut et extensions planifiées :

- Niveau 2 Zone laboratoires : 91 kW pour terminaux et 46 kW pour l'air neuf
- Niveau 3 Tertiaire : 41 kW pour terminaux

#### Terminaux

La puissance des terminaux sera calculée avec une surpuissance de 20% en chaud et 10% en froid par rapport aux besoins calculés de chaque zone traitée.

#### CTA et réseaux aérauliques

Les débits prévus pour l'aménagement des salles de réunion et des locaux comportant un rafraichissement à débit variable sur l'air seront foisonnés à 0,8 pour le calcul des gaines générales et le dimensionnement des centrales d'air.

#### Réseaux hydrauliques chaud

Le calcul des réseaux hydrauliques chaud sera réalisé en considérant un foisonnement de 0.9 pour les réseaux alimentant les terminaux et 1 pour ceux alimentant les CTA.

#### Réseaux hydrauliques eau glacée

Le calcul des réseaux hydrauliques eau glacée sera réalisé en considérant un foisonnement de 0.8 pour les réseaux alimentant les terminaux et 1 pour ceux alimentant les CTA.

### **3a.2.2.3 Bases de calculs**

Les hypothèses de dimensionnement des productions sont basées sur les éléments ci-après :

- La synthèse des conditions intérieures à atteindre, suivant les fiches locaux
- Les hypothèses d'apports "process" et taux d'occupation.

Températures ambiantes et hygrométrie dans les locaux suivant fiches locaux

Nature du Local	T° Consigne Hiver	T° Consigne ÉTÉ	Hygrométrie
	[°C]	[°C]	[% HR]
Hall / Accueil / Secrétariat	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Bureaux / Salles de Réunion	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Circulations	19	N.C.	
Blocs Sanitaires	19	N.C.	
Salles/box de consultations, examens, explorations etc.	21	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Salle/poste de soins	21	25	
Box de prélèvement/consultations	21	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Salle d'examen IRM	21	25	50 % $\pm$ 5
Salle technique IRM	19	25	40% mini
Salle de commande	20	25	
Poste de soins IRM	20	25	
Salle d'induction/réveil	21	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Chambres d'investigations, chambre HDJ	21	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Prépa soins	20	25	
Détente personnel	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Office alimentaire	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Ménage, déchets, stockages, réserves	18	N.C.	
Auditorium	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Vestiaires	20	N.C.	
Archives	18	N.C.	
Locaux techniques serveurs, cœurs de réseaux, onduleurs	20	25	
Espace technique et tertiaire	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Espace pépinière/incubation/salle de classe	21	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Laboratoire pré-analytique	21	25	
Local congélateurs, réfrigérateurs	20	25	
Biothèques conservation -84°C	20	25	
Locaux Baies de brassage VDI, Data center	20	25	
Autres locaux techniques	Hors gel	35°	
Autres locaux rafraichis	20	$\Delta T 6^{\circ}$ p/r extérieur	
Autres locaux non rafraichis	19	N.C.	

Charges calorifiques internes et occupations considérées :

Nature du Local	Apports « process »		Occupation	Eclairage	Remarques
	W/m <sup>2</sup>	W	personnes	W/m <sup>2</sup>	
Hall / Accueil	10		1/5m <sup>2</sup>	10	
Accueil / Secrétariat/ Bureaux	10		1/10m <sup>2</sup>	10	
Salles de Réunion	10	500 mini	1/3m <sup>2</sup>	10	
Salles/box de consultations, examens	10		1/10m <sup>2</sup>	10	
Salles explorations	50		1/10m <sup>2</sup>	10	
Salle/poste de soins	50		1/10m <sup>2</sup>	10	
Box de prélèvement/consultations	10		1/10m <sup>2</sup> (mini 2)	10	
Salle d'examen IRM		7 000	1/20m <sup>2</sup>	10	
Salle technique IRM		15 000			Refroidissement eau glacée 100 kW
Salle de commande	50		1/10m <sup>2</sup> (mini 2)	10	
Prépa soins	50		1/10m <sup>2</sup>	10	
Office alimentaire	150		3	10	
Espace technique	150		1/10m <sup>2</sup>	10	
Espace tertiaire	10		1/10m <sup>2</sup>	10	
Espace pépinière/incubation	10		1/3m <sup>2</sup>	10	
Salle de classe	10		1/1.5m <sup>2</sup>	10	
Laboratoire pré-analytique	50		1/10m <sup>2</sup>	10	
Local congélateurs, réfrigérateurs	300			10	
Régie	150		1/10m <sup>2</sup>	10	
Locaux techniques serveurs, cœurs de réseaux		24 000			
Locaux Onduleurs		6000			
Locaux Baies de brassage VDI		12000			

Précisions complémentaires :

Charges climatiques par personne : 70 W sensible, 75 W latent



## 3A.3 LIMITES DE PRESTATIONS

L'entreprise devra les vérifier dans le détail et ne pourra demander de plus-value pour travaux supplémentaires provenant de limites mal définies.

Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, évacuations, etc.), non prévus aux autres lots, s'avéraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs des lots spécialisés.

L'entreprise devra fournir en temps utile aux lots concernés :

- Attentes électriques, d'évacuations, d'eau froide, ...
- Découpes
- Trappes de visite
- Réservations
- etc...

### 3a.3.1.1 Limites de prestations avec la maîtrise d'ouvrage

#### 3a.3.1.1.1 En lien avec la salle IRM

##### A charge de la maîtrise d'ouvrage

- Cage de faraday, nids d'abeille pour passage des réseaux, tout réseau amagnétique à l'intérieur de la cage de faraday
- Détecteur manque d'O<sub>2</sub> pour extraction grand débit
- Panoplie de refroidissement eau glacée (échangeur, pompes, régulations, basculement eau perdue, tuyauteries inox, etc.)
- Tube de QUENCH sur toute sa longueur

##### A charge du lot CVC

- Tout réseau en amont de la cage de faraday
- Attentes eau glacée dans le local technique (sur vannes d'arrêt et vanne de réglage)
- Mesures conservatoires pour passage du tube de QUENCH dans la traversée du bâtiment. Prise en compte dans les études d'EXE et de synthèse, demandes de réservations.

### 3a.3.1.2 Limites de prestations avec le lot VRD

##### A charge du lot VRD

- Tranchées, remblaiement, sable, grillage avertisseur pour réseau chauffage, eau glacée en terre

##### A charge du lot CVC

- Tous réseaux enterrés en tranchée ouverte (réseau de chaleur, eau glacée...)
- Points d'ancrage (massifs béton) pour réseau de chaleur, eau glacée enterrés

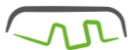
### 3a.3.1.3 Limites de prestations avec le lot Sondes géothermiques

##### A charge du lot sondes

- Tous réseaux enterrés en sondes et sous le bâtiment, y compris nourrices départ/retour en local technique sous station chaud (ou VS contigu) au SS2.
- Equilibrage des réseaux des sondes.

##### A charge du lot CVC

- Raccordements hydrauliques sur brides ou vannes des nourrices laissées en LT ou VS par le lot sondes géothermiques.



- Vidange des sondes pour remplissage et garantie des caractéristiques de l'eau du circuit
- Remplissage du réseau sondes en eau glycolée (protection pour -10°C).

### **3a.3.1.4 Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE**

#### **3a.3.1.4.1 En lien avec le passage des réseaux**

##### A charge du lot GO

- Mise en place de blocs de siporex dans les réservations demandées dans les planchers et des blocs de polystyrène dans celles demandées dans les murs, si l'entreprise CVC a fourni à temps ses plans de réservations
- Renforcements des ouvrages bétons existants pour percements de grandes dimensions (désenfumage, gros réseaux aérauliques)
- Carneaux béton sous bâtiment pour prise d'air ventilation et désenfumage, rejet d'air
- Tous réseaux d'évacuation, et attentes en dallage

##### A charge du lot CVC

- Réservations et rebouchages divers intervenant en cours de chantier (après établissement des plans de réservations)
- Percements et rebouchage des blocs de siporex et blocs de polystyrène laissés par le lot GO en lieu et place des réservations demandées
- Percements et rebouchage dans tous les murs en aggloméré de ciment (parpaing)
- Percements toutes dimensions dans les ouvrages béton existants.
- Rebouchages définitifs des réservations dans les murs et les planchers.
- Fixation des fourreaux et scellement des organes supports de tuyauteries, de gaines et d'appareils
- Flocages coupe-feu des gaines

#### **3a.3.1.4.2 En lien avec la pose des matériels lourds**

##### A charge du lot GO

- Longrines et plots de supportage des matériels de plus de 90 kg installés en extérieur (CTA, caisson, etc.)
- Murs anti-bruit et revêtement absorbant autour des installations techniques bruyantes (groupes froids)

##### A charge du lot CVC

- Socles béton ou autre, y compris matériaux résilients et/ou anti-vibratiles sur et sous les socles
- Plots de supportage des matériels de plus de 90 kg installés en extérieur (groupes froids.)
- Etude acoustique définissant les dispositions d'écrans et d'absorbants acoustiques à mettre en œuvre

#### **3a.3.1.4.3 En lien avec la ventilation et le désenfumage**

##### A charge du lot GO

- Souches maçonnées en terrasse
- Réservations en façades
- Cours anglaises

##### A charge du lot CVC

- Souches métalliques en toiture "métallique" (local technique en terrasse)
- Costières d'étanchéité Edicules métalliques en terrasse
- Définition des réservations en façade, cours anglaises
- Grilles extérieures de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié sur les édicules en terrasse



### **3a.3.1.5 Limites de prestations avec le lot Charpente**

#### **3a.3.1.5.1 En lien avec la ventilation et le désenfumage**

##### A charge du lot Charpente

- Prise en compte des charges
- Chevêtres
- Réservations dans les poutres si nécessaires

##### A charge du lot CVC

- Dimensionnement des charges
- Définition, localisation et dimensionnement des chevêtres nécessaires
- Définition, localisation et dimensionnement des réservations nécessaires
- Souches métalliques en toiture "métallique"

### **3a.3.1.6 Limites de prestations avec le lot Couverture Etanchéité**

#### **3a.3.1.6.1 En lien avec la pose des matériels en terrasses**

##### A charge du lot Couverture Etanchéité

- Reprises d'étanchéité
- Crosses pour passages de canalisations et de câblage
- Etanchéité dans les locaux techniques implantés au-dessus d'autres locaux

##### A charge du lot CVC

- Souches métalliques en toiture "métallique"
- Costières d'étanchéité des édicules métalliques en terrasse
- Grilles extérieures de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié sur les édicules en terrasse
- Supports et dalles pour cheminements des réseaux et chemin de câbles sur les terrasses

### **3a.3.1.7 Limites de prestations avec le lot Sols Souples**

##### A charge du lot Sols Souples

- Pose de la chape sur planchers chauffants/rafraichissants.

##### A charge du lot CVC

- La fourniture de la chape sur planchers chauffants/rafraichissants pour le respect de tous les avis du complexe.

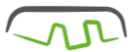
### **3a.3.1.8 Limites de prestations avec le lot Cloisons Doublages**

##### A charge du lot Cloisons doublages

- Habillage des réseaux (gainés, tuyauteries), certains habillages pouvant être réalisés en carreau de plâtre pour assurer un coupe-feu intérieur et extérieur.
- Trappes dans les habillages
- Découpes nécessaires au montage des grilles et bouches de ventilation et de désenfumage
- Chevêtres nécessaires dans le supportage les ossatures des cloisons pour permettre l'accès aux matériels, la pose des grilles, les traversées de réseaux, etc.

##### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des trappes d'accès
- Fourniture et pose des grilles et bouches de ventilation
- Définition, localisation et dimensionnement des coupes pour la pose des grilles et bouches
- Fourniture et pose des gaines de désenfumage (Type PROMAT) et des trappes de désenfumage en gaine
- Percements, saignées, rebouchages des cloisons pour passage des réseaux



### 3a.3.1.9 Limites de prestations avec le lot Plafonds suspendus

#### A charge du lot Plafonds suspendus

- Trappes dans les plafonds suspendus indémontables
- Découpes nécessaires au montage des grilles et bouches de ventilation
- Chevêtres nécessaires dans le supportage du faux-plafond pour permettre l'accès aux matériels, la pose des grilles, etc.

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des trappes d'accès
- Fourniture et pose des grilles et bouches de ventilation
- Définition, localisation et dimensionnement des découpes pour la pose des grilles et bouches

### 3a.3.1.10 Limites de prestations avec le lot Couverture Métallerie

#### 3a.3.1.10.1 En lien avec les grilles de ventilation en façade

##### A charge du lot Métallerie

- Fourniture et pose des grilles de façade (pare-pluie, grillage anti-insectes) sur murs pleins et parois de locaux techniques

##### A charge du lot CVC

- Définition, localisation, taux de passage libre et dimensionnement des grilles de prise d'air, rejet d'air (ventilation ou désenfumage) et grilles VB VH des locaux techniques

#### 3a.3.1.10.2 En lien avec le supportage des installations

##### A charge du lot Métallerie

- Plates-formes, passerelles, échelles et garde-corps nécessaires à une bonne exploitation tels que définies au DCE du lot Métallerie et indiquées au plans architecte.

##### A charge du lot CVC

- Supports des canalisations, des gaines et des appareils : Toute prestation de supportages métalliques et de protections nécessaires au respect du DTU étanchéité à charge du lot CVC
- Plates-formes, passerelles, échelles et garde-corps nécessaires à une bonne exploitation des matériels si ceux-ci ne sont pas prévus au DCE du lot métallerie

### 3a.3.1.11 Limites de prestations avec le lot Menuiseries intérieures

#### A charge du lot Menuiseries intérieures

- Trappes de visites dans les coffres et soffites
- Découpe des bas de porte pour détalonnage
- Découpe des portes pour mise en place de grilles de transfert

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des trappes de visites
- Définition, localisation et dimensionnement des découpes des portes pour mises en place des grilles de transfert

### 3a.3.1.12 Limites de prestations avec le lot Menuiseries extérieures et lot façade

#### A charge du lot Menuiseries extérieures

- Amenées d'air de désenfumage en murs rideaux type Exubaies



#### A charge du lot CVC

- Définition des surfaces libres des amenées d'air de désenfumage en murs rideaux.

### **3a.3.1.13 Limites de prestations avec le lot Peinture**

#### A charge du lot Peinture

- Peinture définitive des canalisations intérieures apparentes hors locaux techniques
- Peinture anti-poussière au sol des locaux techniques

#### A charge du lot CVC

- Peinture de finition des grilles et matériels apparents selon descriptions des ouvrages
- Peinture antirouille 2 couches et peinture définitive des canalisations en locaux techniques et en extérieur
- Peinture antirouille 2 couches des canalisations intérieures hors locaux techniques
- Dépose et repose des radiateurs pour peinture
- Peinture des supports métalliques réalisés par le lot CVC

### **3a.3.1.14 Limites de prestations avec le lot Plomberie**

#### A charge du lot Plomberie

- Attentes EU avec siphon pour évacuation de matériel dans les locaux techniques
- Robinets de puisage EF pour locaux techniques ou zone techniques
- Attentes pour évacuations des condensats des équipements du lot CVC (ventilo-convecteurs, cassettes, etc...) sur réseaux d'évacuations EU ou EP
- Pompes de bouclage ECS
- Attentes disconnectées eau adoucie pour remplissage des installations techniques

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des alimentations et évacuations nécessaires aux installations du lot CVC
- Réseaux condensats, siphons, jusqu'aux attentes laissées par le lot plomberie
- Production centralisée d'eau chaude sanitaire
- Alimentations électriques et gestion (commandes, permutations automatiques) des pompes de bouclage ECS

### **3a.3.1.15 Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Forts**

#### **3a.3.1.15.1 En lien avec les locaux et techniques CVC**

#### A charge du lot Electricité CFo

- Attentes électriques pour armoires électriques du lot CVC
- Attentes électriques pour groupes froid
- Attentes électriques pour humidificateurs
- Attentes électriques pour extracteurs C4 (CR1)
- D'une façon générale, Attentes électriques suivant annexe 2 alimentations électriques du lot CVC
- 2 Prises IP sur chaque armoire élec CVC pour reprise des informations automates sur la GTB

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des attentes électriques de puissance et de régulation, raccordements
- Armoires électriques et régulations propres au fonctionnement des appareils

#### **3a.3.1.15.2 En lien avec le désenfumage**

#### A charge du lot Electricité CFo

- Alimentations CR1 des ventilateurs de désenfumage

A charge du lot CVC

- Coffrets de relayages, raccordements et câblages électriques en aval

**3a.3.1.15.3 En lien avec la ventilation des parkings**A charge du lot Electricité CFo

- Alimentations CR1 des ventilateurs

A charge du lot CVC

- Coffret permettant le passage PV/GV de la ventilation de parking sur détection CO/NO
- Coffret de commande pompiers et liaisons correspondantes depuis l'entrée du parking
- La centrale de détection CO/NO

**3a.3.1.15.4 En lien avec le réarmement des clapets volets tunnels de désenfumage**A charge du lot Electricité CFo

- Transformateurs, commandes à clef câblages BT, et raccordements des moteurs de réarmement

A charge du lot CVC

- Fourniture des moteurs de réarmement des volets tunnels

**3a.3.1.15.5 En lien avec la supervision GTB**A charge du lot Electricité CFo

- Prises IP, Switchs et réseau IP pour reprise des installations par la supervision

A charge du lot CVC

- Automates serveurs WEB et toute installation en aval
- Switchs et convertisseurs réseaux pour permettre un raccordement sur 2 prises IP par armoires électrique CVC
- Tous réseaux BUS pour raccordements des automates CVC en aval du réseau IP,
- Tous réseaux BUS et raccordements pour reprises des comptages énergie, eau, etc.

**3a.3.1.16 Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Faibles - SSI****3a.3.1.16.1 En lien avec les installations techniques CVC**A charge du lot Electricité CFai

- Information depuis CMSI en entrée d'armoire CVC pour commande d'arrêt ventilation.

A charge du lot CVC

- Relayage et asservissement pour arrêt ventilation sur commande CMSI

**3a.3.1.16.2 En lien avec les installations de désenfumage**A charge du lot Electricité CFai

- Commandes depuis CMSI des coffrets de relayages et reprises des informations pour reports CMSI, réarmement pompier
- Commande à émission à proximité, reprises contacts positions, des trappes et volets de désenfumage

A charge du lot CVC

- Raccordements des bobines et contacts sur trappes et coffrets de relayage

## 3A.4 DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 3A.4.1 PRODUCTION D'ENERGIE THERMIQUE

#### 3a.4.1.1 Principe

Le principe retenu pour la fourniture d'énergie de chauffage pour l'ensemble des usages de l'établissement est un raccordement sur la chaufferie existante du site, réputé apte à reprendre les nouvelles installations d'ICE.

#### 3a.4.1.2 Description

En prédimensionnement, les besoins calorifiques par  $-7^{\circ}\text{C}$  extérieur se décomposent ainsi :

- Déperditions statiques de l'enveloppe : 366 KW
- Ventilation (en tenant compte de la récupération d'énergie) : 238 KW
- Eau Chaude Sanitaire : 100 KW soit un total avec surpuissance (20%) de **825 KW**.

Pour cette puissance, un nouveau départ, pompe de type double à variation de débit, sera créé en chaufferie existante et irriguera la nouvelle sous station disposée au sous-sol 2 de la nouvelle construction. Le régime d'eau au primaire sera de  $80/60^{\circ}\text{C}$ .

### 3A.4.2 RESEAU DE DISTRIBUTION ENTRE CHAUFFERIE ET SOUS-STATION ICE

Se référer au schéma de principe hydraulique et plan VRD.

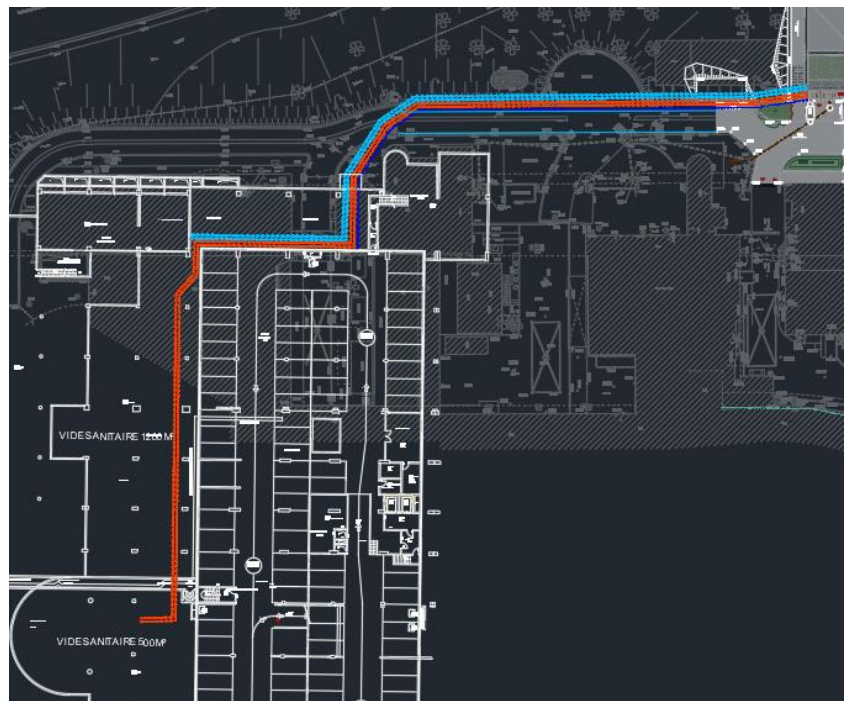
#### 3a.4.2.1 Réseaux

Depuis la chaufferie, le cheminement hydraulique retenu est un passage en VS sous la chaufferie existante, puis en enterré par l'extérieur.

Les réseaux seront réalisés en acier noir calorifugé pour les parties en Vide Sanitaire et en tubes pré-isolés, pour les parties enterrées.

La distribution en tubes pré-isolés sera pourvue d'un système de surveillance.

La pénétration dans ICE s'effectuera en VS du sous-sol 2.







### 3a.4.2.2 Fonctionnement

#### Fonctionnement des pompes primaires à débit variable

Fonctionnement à débit régulé pour assurer l'alimentation de la sous station ICE :

Régulation à pression différentielle constante en fonction de l'ouverture des vannes 2 voies installées au niveau des échangeurs de découplage. Le débit mini des pompes primaires (10%) sera obtenu par entrouverture des vannes 2 voies.

Pour 2 pompes en fonctionnement : Fonctionnement en cascade avec mise en route de la pompe prioritaire jusqu'à 50% puis enclenchement de la deuxième pompe et fonctionnement des 2 pompes en parallèle. Lorsque les 2 pompes arrivent à 15%, arrêt de la pompe 2.

Débit régulé suivant la demande mesurée sur la température de retour et corrigée par l'écart de température aller / retour pour exploiter l'écart de température de 20°C correspondant au débit optimal.

#### Permutation des pompes

Les pompes fonctionneront cycliquement : fonctionnement selon comptage du temps de fonctionnement avec équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

#### Sécurités et alarmes

Une température de départ trop basse sur le réseau primaire (seuil à 70°C) déclenchera une alarme reportée sur la GTB.

## 3A.4.3 SOUS STATION ET DISTRIBUTION THERMIQUE SECONDAIRE

### 3a.4.3.1 Sous-station

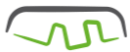
A la pénétration dans le local sous station chauffage au sous-sol 1 d'ICE, des échangeurs (100 % de la puissance chaque) seront installés afin de découpler les nouvelles installations du reste du site.

A partir d'un collecteur créé, prendront naissance plusieurs départs à température régulée pour alimenter les émetteurs et centrales de traitement d'air.

- 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les émetteurs des niveaux sous-sol 2 au R+1 :  
Pompe double en ligne, moteur asynchrone IE2 à variation de vitesse, dont une en secours. Régime température maxi 70/50°C.
- 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les émetteurs du niveaux R+2 :  
Pompe double en ligne, moteur asynchrone IE2 à variation de vitesse, dont une en secours. Régime température maxi 70/50°C.
- 1 circuit régulé "change over" en fonction de la température extérieure, alimentant les planchers chauffants :  
Circulateur double, moteur synchrone à variation de vitesse dont un en secours. Régime température maxi 35/30°C.

**Nota :** le plancher chauffant/rafraichissant sera principalement alimenté par le système géothermique décrit ci-après. Le départ en sous station constituera un secours en cas de défaut de la géothermie.

- 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les émetteurs du niveaux R+3 :  
Pompe double en ligne, moteur asynchrone IE2 à variation de vitesse, dont une en secours. Régime température maxi 70/50°C.
- 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les batteries chaudes des CTA :  
Pompe double en ligne, moteur asynchrone IE2 à variation de vitesse, dont une en secours. Régime



température maxi 70/50°C.

- 1 circuit primaire non régulé, alimentant le ballon tampon primaire de la production ECS :  
Pompe double en ligne, moteur asynchrone IE2 à variation de vitesse, dont une en secours. Régime température maxi 80/60°C.

### 3a.4.3.2 Réseaux

Les réseaux sont réalisés en tubes acier noir, tarifs 1 et 10, calorifugés sur l'ensemble des parcours avec un niveau d'isolation classe 3 suivant les critères de la réglementation thermique.

Ils comporteront notamment :

- Des soupapes de sécurité sur chaque échangeur
- Un système de désembouage magnétique
- Une expansion réalisée par vases
- Un remplissage du circuit. Ce remplissage se fera à partir du réseau d'eau adoucie technique. Le remplissage comportera un compteur et une installation de traitement d'eau (doseur à déplacement avec by-pass pour introduction de produits anticorrosion et antitartre.

L'équilibrage des réseaux sera assuré par des vannes d'équilibrage automatique (limiteurs automatiques de pression) sur chaque antenne ou par des vannes limiteur automatique de débit installées sur les appareils pour les réseaux ne comportant que des terminaux régulés par vannes 2 voies.

La régulation sur les émetteurs terminaux et les batteries des CTA sera réalisée par vannes deux voies ou robinets thermostatiques pour les radiateurs.

Le débit minimal nécessaire au bon fonctionnement de la pompe sera obtenu par la mise en place de vannes 3 voies en extrémité des distributions à la place des vannes 2 voies sur 10% de la puissance des batteries desservies sur l'antenne.

Chaque réseau secondaire y compris la production ECS sera équipé d'un compteur de calories.  
Pour refacturation éventuelle, un sous comptage sera réalisé pour :

- Le secteur KIDLAB au R+1
- Le secteur Start UPS au R+1
- Le secteur Gestion de l'institut au R+1.

### 3a.4.3.3 Fonctionnement

#### **Condition de fonctionnement des pompes des circuits régulés**

Démarrage de la pompe à partir de la température extérieure déterminant le fonctionnement été/hiver ou par forçage avec le terminal de paramétrage.

Séquences horaires de fonctionnement par programmation J + H, pour les réseaux de fonctionnement intermittent, comme pour les réseaux continus.

Régulation de la vitesse de la pompe en fonctionnement pour un maintien de pression différentielle constante.

#### **Permutation des pompes**

Les pompes fonctionneront cycliquement : fonctionnement selon comptage du temps de fonctionnement avec équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

#### **Régulation de température des circuits régulés**

Commande de la vanne 3 voies à soupape (moteur à commande débrayable) de chaque circuit en fonction de :

La température extérieure

La température de départ circuit.

Séquences horaires de fonctionnement (abaissement) par programmation J + H

### **Sécurités et alarmes**

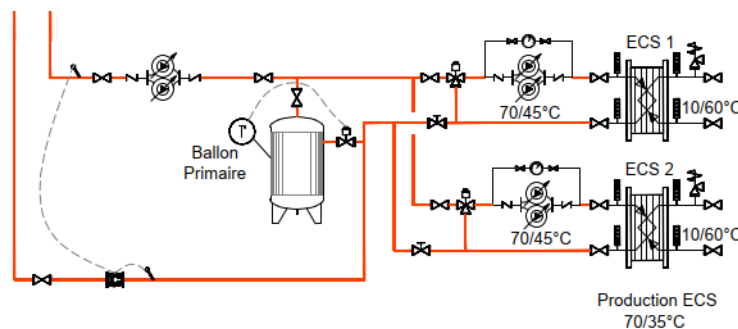
Une température de départ trop haute (45°C maximum) sur le réseau plancher chauffant sera détectée par un aquastat de sécurité à réarmement manuel.

En cas de détection, une alarme sera provoquée et les pompes de ce réseau seront mises à l'arrêt.

## **3A.4.4 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE**

### **3a.4.4.1 Principe**

La production ECS installée dans le cadre de ce projet sera réalisée par des préparateurs instantanés avec stockage d'énergie sur le primaire. Cette solution évite les stockages sur l'eau chaude sanitaire qui nécessitent des entretiens réguliers et peuvent être soumis à des phénomènes de corrosion.



### **3a.4.4.2 Description de la production ECS**

La production est constituée de deux échangeurs à plaques installés en parallèle et fonctionnant en simultané. Chaque échangeur est dimensionné pour couvrir à lui seul 100 % des besoins instantanés de son réseau secondaire.

Les préparateurs seront équipés d'un ballon d'hydro-accumulation permettant de limiter les pointes d'appel de puissance sur le réseau de chauffage.

La production comportera un comptage volumétrique de la consommation d'eau froide pour eau chaude. Ce compteur comportera une communication MBUS pour reprise par la GTB.

### **Données dimensionnelles phase PRO**

Production ECS :

Echangeurs : 2 x 260 kW (primaire 70/45°, secondaire 10/60°)

Ballon tampon primaire : 1000 litres

Puissance prise en compte sur la production : 100 kW

### **3a.4.4.3 Fonctionnement**

#### **Charge du stockage primaire**

Ouverture vanne 2 voies de régulation pour maintien d'une consigne 70° en zone froide du stockage.

#### **Régulation de température départ ECS**

Commande de la vanne 3 voies située sur le primaire de l'échangeur fonction de la température de départ ECS au secondaire échangeur.

Paramétrage de la consigne depuis le coffret de commande associé au préparateur : température de 60°C.

#### **Fonctionnement des pompes eau chaude sanitaire**

Fonctionnement permanent à débit fixe.

### Permutation des pompes primaires / secondaires

Permutation automatique des pompes suivant comptage de temps et défaut.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

## Traitement anti-légionellose

Le coffret de commande permettra la programmation journalière, hebdomadaire ou mensuelle d'une élévation de température à 70°C de la distribution par régulation de la vanne 3 voies installée sur l'échangeur.

Séquences horaires de fonctionnement par programmation M + J + H depuis l'écran du coffret de commande.

## Sécurités et alarmes

Un manque d'eau dans l'installation sera détecté par un pressostat de limite basse.

Les autres alarmes sont listées dans le chapitre « Fiche à thèmes ». Elles sont en particulier les suivantes :

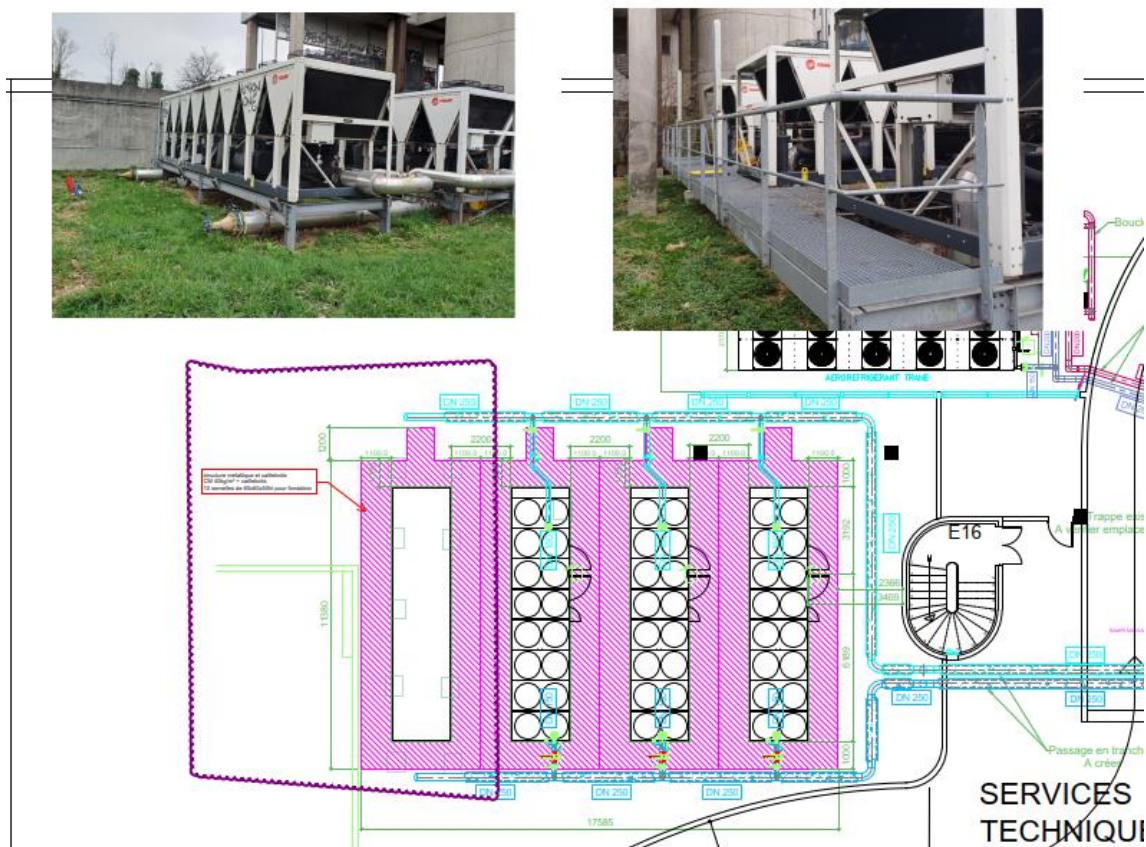
- Synthèse défaut préparateur
- Température haute départ ECS
- Température basse départ ECS
- Température basse retour ECS

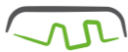
### 3A.4.5 PRODUCTION D'ENERGIE FRIGORIFIQUE

### 3a.4.5.1 Principe

Le projet sera alimenté en eau glacée depuis la production centralisée (unité 1) du site.

Les nouveaux besoins pour ICE seront couverts par l'ajout d'un groupe frigorifique monobloc à condensation sur l'air, sur l'attente disponible de l'unité 1.





Le présent lot aura à charge l'ensemble des travaux d'installation de la nouvelle machine comprenant notamment :

- Une structure métallique et caillebotis CM 40 kg/m<sup>2</sup>
- 10 semelles de 60 x 60 x 50ht pour fondation

Les installations techniques de l'IRM seront secourues par un groupe monobloc implanté en toiture du bâtiment.

### 3a.4.5.2 Description

A ce stade du projet, les besoins frigorifiques par 35°C extérieur sont estimés avec surpuissance (**10 %**) à **485 KW**.

Le bilan estimatif intègre les besoins des niveaux R+2 et R+3 suivant les hypothèses décrites dans le § Traitement climatiques des espaces.

Pour anticiper les évolutivités du projet et celles du bâtiment, une surpuissance de 30 % sera appliquée.

La machine frigorifique sera sélectionnée pour une puissance frigorifique de **650 KW** au régime de 6/12°C par 35°C extérieure.

Il bénéficiera du fluide frigorigène R513 A au GWP deux fois inférieur à celui des machines existantes, comportera 2 circuits et utilisera la technologie de la vis.

Pour cette puissance, un nouveau départ, pompe de type double à variation de débit, sera créé en local technique groupe froid existant et irriguera la nouvelle sous station disposée au sous-sol 2 de la nouvelle construction.

Le régime d'eau au primaire sera de 6/12°C.

La distribution à destination des installations techniques de l'IRM pourra être secouru par un groupe frigorifique monobloc installé en terrasse. Le basculement sera motorisé et s'effectuera sur T°C aller Eau Glacée supérieure à un seuil.

Il sera sélectionné pour une puissance frigorifique de **120 KW** au régime de 6/12°C par 35°C extérieure.

Il bénéficiera du fluide frigorigène R32 au GWP de 675, comportera 1 circuit et utilisera la technologie Scroll. Il sera équipé d'un module hydraulique et son fonctionnement sera autonome.

### 3a.4.5.3 Fonctionnement

#### Gestion du fonctionnement en cascade, régulation de température, sécurité et alarmes

La production actuelle est gérée par un automate du fabricant TRANE, *Tracer SC*.

Les fonctionnalités de la nouvelle machine ajoutée reprendront celles des existants.

#### Gestion du fonctionnement groupe froid secours IRM

Sur seuil température eau glacée supérieure à un seuil (12°C paramétrable) :

- Basculement vannes motorisées sur réseau production groupe froid secours
- Enclenchement groupe froid secours sur Fdc vannes motorisées.

#### Sécurités et alarmes

Un manque d'eau dans l'installation sera détecté par un pressostat de limite basse.

Une alarme sur seuil température départ réseau trop haute sera remontée sur GTB (seuil haut à 10°C).

Les autres alarmes sont listées dans le chapitre « Fiche à thèmes ».



### 3A.4.6 RESEAU DE DISTRIBUTION ENTRE LOCAL TECHNIQUE GROUPE FROID ET SOUS-STATION ICE

Se référer au schéma de principe hydraulique et plan VRD.

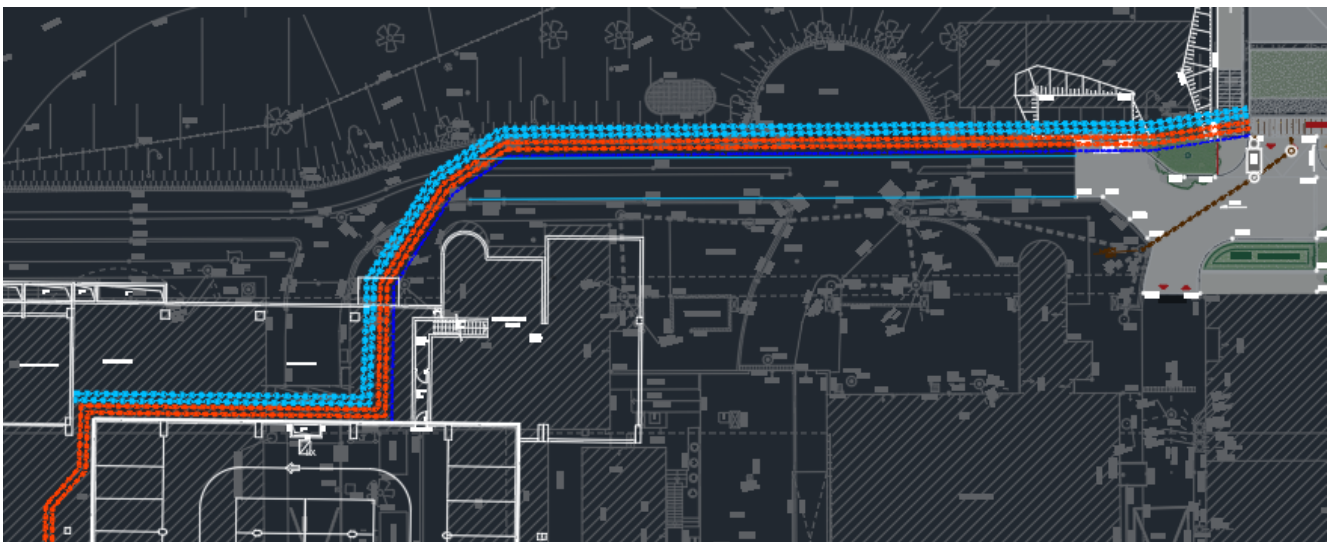
#### 3a.4.6.1 Réseaux

Depuis le local technique groupe froid existant, le cheminement hydraulique retenu est un passage en VS contigu au local technique, puis en enterré par l'extérieur.

Les réseaux seront réalisés en acier noir calorifugé pour les parties en Vide Sanitaire et en tubes pré-isolés, pour les parties enterrées. La distribution en tubes pré-isolés sera pourvue d'un système de surveillance.

La pénétration dans ICE s'effectuera en VS du sous-sol 2.

**Nota :** le dimensionnement sera réalisé sur la base de la puissance frigorifique installée.



#### 3a.4.6.2 Fonctionnement

##### Condition de fonctionnement des pompes des circuits prioritaires

Fonctionnement permanent

Régulation de la vitesse de la (des) pompe(s) en fonctionnement pour un maintien de pression différentielle constante.

Pour 2 pompes en fonctionnement : Fonctionnement en cascade avec mise en route de la pompe prioritaire jusqu'à 50% puis enclenchement de la deuxième pompe et fonctionnement des 2 pompes en parallèle. Lorsque les 2 pompes arrivent à 15%, arrêt de la pompe 2.

##### Permutation des pompes

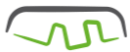
Les pompes fonctionneront cycliquement pour permettre un équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

##### Sécurités et alarmes

Une alarme sur seuil température départ réseau trop haute sera remontée sur GTB (seuil haut à 10°C).



## 3A.4.7 DISTRIBUTION EAU GLACEE SECONDAIRE

### 3a.4.7.1 Réseaux

A partir du collecteur dans la sous station d'ICE, différents départs seront créés :

- 1 circuit à température constante (7°C-12°C) alimentant les émetteurs des niveaux sous-sol 2 au R+1 et centrales de traitement d'air.
- 1 circuit à température constante (7°C-12°C) alimentant les émetteurs du niveau R+2.
- 1 circuit à température constante (7°C-12°C) alimentant les émetteurs du niveau R+3.
- 1 attente

Les réseaux sont réalisés en tubes acier noir, tarifs 1 et 10, calorifugés sur l'ensemble des parcours avec un niveau d'isolation classe 3 suivant critères de la réglementation thermique.

L'équilibrage des réseaux sera assuré par des vannes d'équilibrage automatique (limiteurs automatiques de pression) sur chaque antenne ou par des vannes limiteur automatique de débit installées sur les appareils pour les réseaux ne comportant que des terminaux régulés par vannes 2 voies.

La régulation sur les émetteurs terminaux et les batteries des CTA sera réalisée par vannes deux voies.

Le débit minimal nécessaire au bon fonctionnement de la pompe sera obtenu par la mise en place de vannes 3 voies en extrémité des distributions à la place des vannes 2 voies sur 10% de la puissance des batteries desservies sur l'antenne.

Chaque réseau secondaire sera équipé d'un compteur de frigories.

Pour refacturation éventuelle, un sous comptage sera réalisé pour :

- Le secteur KIDLAB au R+1
- Le secteur Start UPS au R+1
- Le secteur Gestion de l'institut au R+1.

### 3a.4.7.2 Fonctionnement

#### **Condition de fonctionnement des pompes des circuits prioritaires**

Fonctionnement permanent

Régulation de la vitesse de la (des) pompe(s) en fonctionnement pour un maintien de pression différentielle constante.

Pour 2 pompes en fonctionnement : Fonctionnement en cascade avec mise en route de la pompe prioritaire jusqu'à 50% puis enclenchement de la deuxième pompe et fonctionnement des 2 pompes en parallèle. Lorsque les 2 pompes arrivent à 15%, arrêt de la pompe 2.

#### **Permutation des pompes**

Les pompes fonctionneront cycliquement pour permettre un équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

#### **Sécurités et alarmes**

Une alarme sur seuil température départ réseau trop haute sera remontée sur GTB (seuil haut à 10°C).



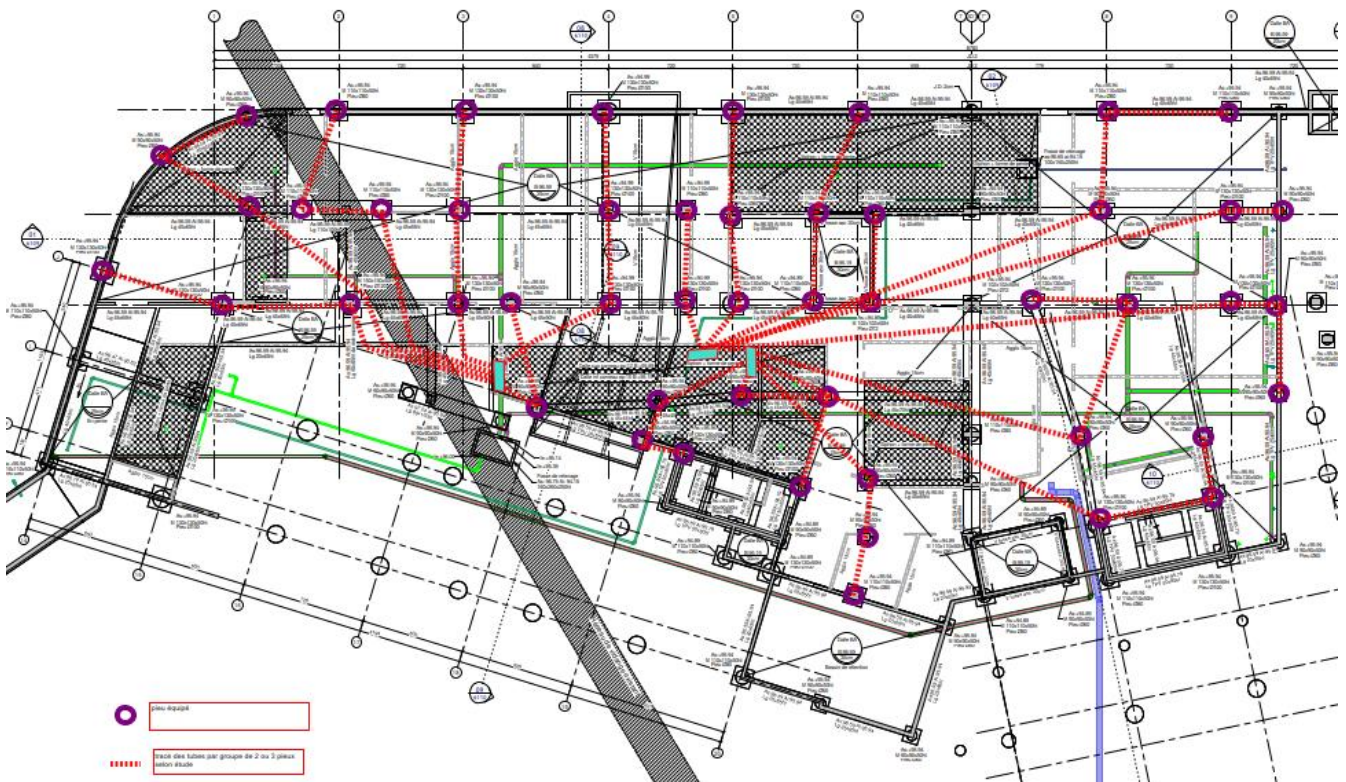
## 3A.4.8 PRODUCTION GEOTHERMIQUE SUR PIEUX

### 3a.4.8.1 Principe

Le souhait du maître d'ouvrage d'avoir un bâtiment avec une image environnementale marquante nous a conduit à étudier un système géothermique sur pieux, la structure d'assise du bâti en offrant de nombreuses possibilités.

L'extrait de plans suivant précise les pieux équipés et leur câblage hydraulique pressenti.

Nota : ces travaux n'incombent pas au présent corps d'état (cf. limite de prestations).



La faisabilité a été confié au bureau d'études spécialisé ECOMÉ Ingénierie.

Cette production reste toutefois limitée compte tenu des besoins du bâtiment et le périmètre d'utilisation ciblé concernera :

- Le plancher chauffant / rafraichissant du hall d'entrée
- La batterie change over de la CTA double flux hygiénique du hall

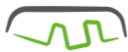
Le principe est basé sur une Pompe A Chaleur qui permet de transférer des calories entre une source froide (dans notre cas des pieux) et la source chaude (dans notre cas, le plancher chauffant et traitement d'air du hall).

En été, un échangeur à plaques, installé en bypass de la PAC, permettra un rafraichissement par déstockage de l'énergie stockée en hiver.

Le système PAC pourra toutefois être réversible pour permettre le rafraichissement du hall par inversion des sources.

L'estimation des besoins pour le hall se répartit comme suit :

- En mode chauffage, par -7°C extérieur
- Plancher chauffant : 27 KW
- CTA Double flux : 21 KW
- En mode rafraichissement, par +35°C extérieur



- Plancher rafraichissant : 9 KW
- CTA Double flux : 11,5 KW

### 3a.4.8.2 Description

La pompe à chaleur sera installée dans le local sous station chauffage au SS2 du bâtiment.

De marque Weishaupt type WWP S 50 ID ou équivalent, elle offrira les caractéristiques suivantes (suivant étude de faisabilité d'ECOME)

- Puissance nominale : 47.8 KW
- COP/ EER : 3.7
- Régime de température : 0/-3°C et 40/45°C
- Delta T entrée/ sortie production : 5°C

Les réseaux primaires et secondaires seront réalisés en tubes acier noir calorifugés conformément au schéma de principe hydraulique et comporteront notamment :

- Un comptage d'énergie sur chaque système remonté sur GTB et permettant un contrôle des performances
- Une pompe simple au primaire à régulation électronique asservie au fonctionnement de la PAC.
- Une pompe simple au secondaire à régulation électronique asservie au fonctionnement de la PAC.
- Soupape de sécurité sur chaque circuit
- Ballon anti court cycle au secondaire permettant de lisser les appels de puissance et assurer la stabilité de fonctionnement de la PAC.
- Des expansions réalisées par circuit par des vases d'expansion.
- Des remplissages des circuits. Ces remplissages se feront à partir du réseau d'eau adoucie technique (adoucisseur au lot Plomberie). Cette attente est disconnectée par le lot Plomberie. Le remplissage comportera un compteur et une installation de traitement d'eau (doseur à déplacement avec by-pass pour introduction de produits anticorrosion et anti-tartre (1ère charge au présent lot) et du glycol pour le réseau sondes géothermiques. L'entreprise fournira une attestation de traitement avec mention des produits de traitement utilisés et de la concentration mise en œuvre, ainsi qu'une analyse d'eau avant et après traitement justifiant les caractéristiques physico-chimiques de l'eau obtenues.

### 3a.4.8.3 Fonctionnement

#### Condition de fonctionnement et régulation de la température

Le fonctionnement de la PAC sera autonome sur commande de mise en route manuelle (interrupteur logiciel sur GTB).

Se référer également au § Secteur Hall.

Une vanne 3 voies sur le réseau sondes géothermiques, permettra d'éviter un fonctionnement de la machine avec une eau trop chaude en début de saison d'hiver et une eau trop froide en début de saison d'été.

#### Gestion du change-over

La permutation en mode rafraichissement sera commune avec la permutation du plancher chauffant et de la batterie change over de la CTA Double Flux du Hall.

- Arrêt de la PAC
- Basculement des V3V pour mise en circulation échangeur à plaques.

La mise en service de la PAC en mode rafraichissement pour être réalisée:

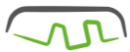
- Si la température départ circuit plancher est supérieure à 21°C (seuil paramétrable)
- Et autorisation par interrupteur logiciel.

Afin d'éviter une mise en sécurité de la PAC, cette dernière sera maintenue à l'arrêt pendant 30 minutes (programmable) une fois le basculement réalisé afin de laisser la température du réseau change over évoluer naturellement.

#### Sécurités et alarmes

Un manque d'eau dans l'installation sera détecté par un pressostat de limite basse.

Une alarme sur seuil température départ primaire anormalement basse ou haute suivant le régime de production sera remontée sur GTB pour chaque réseau.



## 3A.4.9 TRAITEMENTS CLIMATIQUES DES ESPACES

Voir également schémas de principe aéraulique et annexe 1 tableau des besoins et équipements CVC

### 3a.4.9.1 Secteurs Explorations – Hospitalisation de jour

#### 3a.4.9.1.1 Principe

Les locaux de ces secteurs sont traités en ventilation hygiénique par des centrales d'air double flux tout air neuf selon schéma de principe.

Les centrales sont positionnées dans des locaux techniques en toiture. Leur niveau de finition est de qualité « hygiénique ».

Secteurs concernés :

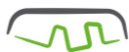
1 CTA RDJ : Explorations fonctionnelles neurophysiques / Secteur 1 Explorations de la sensorialité / Secteur 2 Neurologie médicale, néonatalogie, génétique, pédopsychiatrie : **13300 m3/h**

1 CTA RDC : HDJ TCA TDHA langage/ Centre d'investigations cliniques / HDJ Neuro : **14500 m3/h**

Le chauffage des locaux sera assuré par des radiateurs.

Le rafraichissement des locaux sera assuré par le système adiabatique du traitement d'air hygiénique qui permettra d'obtenir un soufflage à 22°C en été par 35°C extérieur.

Suivant le programme, les postes de soins, les salles de soins seront chauffés et rafraichis par ventilo-convecteurs 4 tubes.



### 3a.4.9.1.2 Description

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- filtre multidrière	Classe ePM1 > 50% - F7
- Récupérateur par échangeur à plaques avec by-pass	
- batterie chaude eau chaude	
- Tiroir pour antigel	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable
- Filtre dière	Classe ePM1 > 80% - F 9
- Registre de sécurité DAD	

Composition section reprise	Caractéristiques
- registre d'isolement motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- Humidificateur adiabatique à brumisation	
- Récupérateur par échangeur à plaques	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

#### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables
- Régulateurs à débit variable  $V_{min}$  /  $V_{max}$  avec mesures de débit pour les locaux avec modulation du débit (tous locaux à débit > 100 m<sup>3</sup>/h)

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions ou bouches de diffusion petit débit.

Au RDJ, des registres motorisés commandés par un interrupteur local, permettra de couper la ventilation hygiénique des cabines d'audiométrie.

Certains actes médicaux nécessitent l'usage de gaz anesthésiant de type MEOPA.

Ce gaz, constitué d'un mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote, nécessite une évacuation rapide.

Cette évacuation peut être effectuée par un renouvellement d'air du local plus élevé (6vol/h) que le renouvellement hygiénique. Cette disposition est toutefois énergivore et il n'est pas souhaité de la mettre en œuvre.

Il sera mis en œuvre une extraction ciblée construite autour :

- D'un tronçon de gaine vertical DN 80 fixé à la cloison, positionné à 1.5 m du sol et raccordé sur l'extraction hygiénique du local
- D'un bouchon PVC en extrémité pourvu d'une tétine annelée sur laquelle l'utilisateur viendra raccorder un flexible souple et transparent relié au masque d'insufflation.



### **3a.4.9.1.3 Fonctionnement**

#### **Fonctionnement CTA**

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne 5° mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

#### **Régulation de température CTA**

Le soufflage se fera à température variable en fonction des conditions extérieures.

Limite haute et basse au soufflage

Ouverture vanne chaude pour une T° soufflage minimum de 19°C en hiver.

En demande de rafraîchissement, Enclenchement de l'humidificateur adiabatique et variation de la brumisation pour une T° soufflage de 22°C à partir d'une température de reprise de 24°C. La variation de la température de soufflage sera alors contrôlée pour maintenir les locaux situés au nord à un minimum de 24°C (paramétrables sur GTB). A cette fin, une sonde d'ambiance sera placée dans un local représentatif, orienté au nord et sans apports internes excessifs.

#### **Régulation d'hygrométrie**

Sans objet.

#### **Régulation de débit CTA**

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

#### **Régulation terminale**

Régulation de débit suivant :

Le taux de CO2 (20 % du débit max à 650 ppm et 100 % du débit à 1100 ppm)

La température ambiante (20 % du débit max à 26°C ppm et 100 % du débit à 28°C)

#### **Sécurités et alarmes**

Voir liste de points fiches à thème.

Asservissement extracteur / centrale d'air.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

## **3a.4.9.2 IRM**

### **3a.4.9.2.1 Principe**

Les locaux de ce secteur seront traités en ventilation hygiénique par la centrale d'air RDJ précédemment décrite.

La salle d'examen IRM est traitée par une installation spécifique double flux fonctionnant en recyclage partiel. La centrale est positionnée dans un local technique au R+2. Son niveau de finition est de qualité « standard ».

Secteurs concernés :

1 CTA IRM **1500 m3/h**



Le chauffage, la climatisation et le contrôle d'hygrométrie du local examen IRM seront assurés par le système de traitement d'air.

Le taux d'air neuf sera de 6 vol/h.

Le taux de renouvellement mis en œuvre sera calculé pour permettre de respecter les conditions de température et d'hygrométrie (22°C / 50% HR±5%).

Un caisson d'extraction 2 vitesses permettra d'assurer l'extraction du local.

En mesures conservatoires et en attente de la définition du fournisseur d'IRM, des attentes seront disposées dans le local technique attenant à la salle d'IRM :

- Une attente Eau Glacée de 10 KW pour le traitement thermique du local technique
- Une attente Eau Glacée de 100 KW pour le refroidissement direct du matériel.

La présence d'hélium nécessite la mise en place d'un évent suivant spécifications des constructeurs.

Un passage est préservé jusqu'en extérieur pour mise en place de cet évent par le fournisseur de l'appareil IRM.

### 3a.4.9.2.2 Description

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- Caisson de mélange Air neuf/Air repris, registres de réglage, motorisation registre air neuf (antigel)	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- filtre à poches	Classe ePM1 > 50% - F7
- batterie chaude eau chaude	
- Tiroir pour antigel	
- batterie froide eau glacée	Régime 6/12° (EG 1)
- batterie chaude eau chaude	Réchauffage terminale
- ventilateur roue libre	Vitesse variable
- Filtre dièdre	Classe ePM1 > 80% - F9

#### Humidificateur

Installation d'un humidificateur à résistance pour produire la vapeur nécessaire au contrôle de l'hygrométrie basse.

#### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les traversées des parois du local IRM se feront au travers des "nids d'abeille" mis en place par le constructeur de la cage de Faraday.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

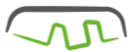
Le réseau d'extraction d'air vicié ne sera pas calorifugé.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant :

- Registres à réglage manuel





### 3a.4.9.2.3 Fonctionnement

#### Fonctionnement CTA

Fonctionnement permanent avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.  
Passage en mode réduit sur programme horaire, fonctionnement en petit débit.

#### Régulation de température CTA

La température de soufflage sera régulée en fonction d'une consigne de température sur la reprise de la salle d'examen.

Limite haute et basse au soufflage

Ouverture des vannes chaude et eau glacée pour une T° de reprise de 22°C.

#### Régulation d'hygrométrie

Contrôle de l'hygrométrie haute et basse sur sonde d'hygrométrie placée sur la reprise. Déshumidification par ouverture vanne d'eau glacée et ouverture vanne chaude batterie de réchauffage terminale. Humidification par commande 0-10V sur humidificateur.

Consignes pour hygrométrie comprise entre 45 et 55%.

#### Régulation de débit CTA

Régulation du variateur de vitesse du ventilateur de soufflage sur une consigne de  $\Delta P$  constante sur l'ouïe d'aspiration du ventilateur (fonctionnement à débit constant).

Une consigne  $\Delta P$  en mode normal et une consigne en mode réduit.

#### Sécurités et alarmes

Voir liste de points fiches à thème.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Hygrostat de sécurité : système autonome à réarmement manuel agissant directement sur l'humidificateur.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

Alarme sur détection manque d'O<sub>2</sub> (contact sec repris sur la centrale de détection hors lot).

Alarme température haute sur réseau de refroidissement eau glacée : Sonde de contact au présent lot.

Alarme basculement du refroidissement direct sur eau perdue : Contact sec à récupérer sur le contrôle commande du fournisseur de la panoplie de refroidissement.

#### Fonctionnement de l'extracteur

Fonctionnement permanent.

Fonctionnement normal en petit débit (6 vol/h)

Passage en grand débit (12 vol/h) sur commande bouton d'urgence placé à l'entrée de la salle et à disposition du personnel.

Défauts et alarmes à remonter sur la GTB :

Défaut ventilation (pressostat ventilateur)

Fonctionnement grand débit

## 3a.4.9.3 Secteurs Gestion de l'institut/Start-ups/Baby Kid Lab

### 3a.4.9.3.1 Principe

Les locaux de ces secteurs sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air double flux tout air neuf selon schéma de principe.

La centrale sera positionnée dans des locaux techniques en toiture. Le niveau de finition est de qualité « hygiénique ».

Secteurs concernés :

1 CTA R+1 : Gestion de l'institut / Starts UPS/ Baby Kid Lab : **8200 m<sup>3</sup>/h**

Le chauffage des locaux sera assuré par des radiateurs.

Le rafraîchissement des locaux sera assuré par le système adiabatique du traitement d'air hygiénique qui permettra d'obtenir un soufflage à 22°C en été par 35°C extérieur.



Les simulations thermodynamiques ayant mis en évidence sur certains locaux de ce niveau, un nombre d'heure d'inconfort trop important, le système adiabatique sera complété d'une batterie froide à eau glacée pour assurer un soufflage à 18°C.

En complément, les locaux du secteur Gestion de l'institut, du secteur Start UPS recevront un brasseur d'air afin d'améliorer le confort estival tout en limitant le taux de brassage et les consommations électriques des ventilateurs.

Compte tenu des hauteurs entre dalle et la hauteur du faux plafond, une extension complémentaire sera à prévoir.



La commande des brasseurs d'air sera manuelle et locale.

### 3a.4.9.3.2 Description

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- filtre multididre	Classe ePM1 > 50% - F7
- Récupérateur par échangeur à plaques avec by-pass	
- batterie chaude eau chaude	Régime 70/50°C
- Tiroir pour antigel	
- batterie froide eau glacée	Régime 6/12°C
- Filtre dièdre	Classe ePM1 > 80% - F 9
- Registre de sécurité DAD	

Composition section reprise	Caractéristiques
- registre d'isolement motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- Humidificateur adiabatique à brumisation	
- Récupérateur par échangeur à plaques	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

#### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables
- Régulateurs à débit variable  $V_{min} / V_{max}$  avec mesures de débit pour les locaux avec modulation du débit (tous locaux à débit > 100 m3/h)

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions ou bouches de diffusion petit débit.

Certains actes médicaux nécessitent l'usage de gaz anesthésiant de type MEOPA.

Ce gaz, constitué d'un mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote, nécessite une évacuation rapide.

Cette évacuation peut être effectuée par un renouvellement d'air du local plus élevé (6vol/h) que le renouvellement hygiénique. Cette disposition est toutefois énergivore et il n'est pas souhaité de la mettre en œuvre.

Il sera mis en œuvre une extraction ciblée construite autour :

- D'un tronçon de gaine vertical DN 80 fixé à la cloison, positionné à 1.5 m du sol et raccordé sur l'extraction hygiénique du local
- D'un bouchon PVC en extrémité pourvu d'une tétine annelée sur laquelle l'utilisateur viendra raccorder un flexible souple et transparent relié au masque d'insufflation.



### **3a.4.9.3.3 Fonctionnement**

#### **Fonctionnement CTA**

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne 5° mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

#### **Régulation de température CTA**

Le soufflage se fera à température variable en fonction des conditions extérieures.

Limite haute et basse au soufflage

Ouverture vanne chaude pour une T° soufflage minimum de 19°C en hiver.

En demande de rafraîchissement, Enclenchement de l'humidificateur adiabatique et variation de la brumisation pour une T° soufflage de 22°C à partir d'une température de reprise de 24°C.

Complément par ouverture vanne froide.

La variation de la température de soufflage sera alors contrôlée pour maintenir les locaux situés au nord à un minimum de 24°C (paramétrables sur GTB). A cette fin, une sonde d'ambiance sera placée dans un local représentatif, orienté au nord et sans apports internes excessifs.

#### **Régulation d'hygrométrie**

Sans objet.

#### **Régulation de débit CTA**

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

#### **Régulation terminale**

Régulation de débit suivant :

- Le taux de CO2 (20 % du débit max à 650 ppm et 100 % du débit à 1100 ppm)
- La température ambiante (20 % du débit max à 26°C ppm et 100 % du débit à 28°C)

#### **Sécurités et alarmes**

Voir liste de points fiches à thème.

Asservissement extracteur / centrale d'air.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

## **3a.4.9.4 Secteur Auditorium**

### **3a.4.9.4.1 Principe**

Les locaux de ces secteurs sont traités en ventilation double flux tout air neuf assurant l'amenée d'air hygiénique et le traitement thermique selon schéma de principe.

La centrale de type armoire sera positionnée dans un local technique situé au R+2. Le niveau de finition est de qualité « standard ».

Secteurs concernés :

1 CTA Auditorium : **7500 m3/h**

Le traitement thermique de la régie pressentie à forte charge interne, sera assuré par une cassette ou ventilo-convecteur 2 tubes installées en plafond du local.

### 3a.4.9.4.2 Description

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 60% - M6
- filtre multididre	Classe ePM1 > 60% - F8
Récupérateur par échangeur à plaques avec by-pass	
- batterie chaude eau chaude	
- Tiroir pour antigel	
- batterie froide eau glacée	Régime 6/12°C
- ventilateur roue libre	Vitesse variable
- Filtre dièdre	Classe ePM1 > 80% - F 9

Composition section reprise	Caractéristiques
- registre d'isolement motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% -M5
- Humidificateur adiabatique à brumisation	
- Récupérateur par échangeur à plaques	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

Des registres motorisés positionnés sur l'air neuf, air extrait assureront la fonction de caisson 3 V que la disposition type armoire de la CTA ne peut intégrer.

#### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

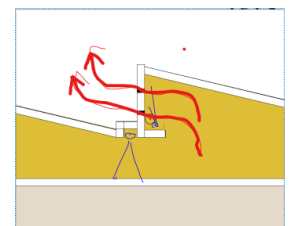
Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant (voir plans) :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs linéaires pour débits élevés. La reprise s'effectuera en vrac par des lumières disposées dans la structure "shed" du plafond de l'auditorium.



### 3a.4.9.4.3 Fonctionnement

#### Fonctionnement CTA

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement ou manuellement à partir d'une commande locale implantée dans la régie.

Relance en recyclage total pour le maintien des conditions minimales (paramétrable) dans la pièce avec les consignes en mode réduit.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne 5° mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

### **Régulation de température et de débit CTA**

Une sonde de température en gaine de reprise générale permet de relever la température ambiante du local, une sonde de température au soufflage général permet de contrôler la température de soufflage et une sonde sur l'air neuf permet de mesurer la température extérieure.

**Mode hiver Text < 20°C** : soufflage à température maxi 30°C pour maintenir la température d'ambiance de consigne. Le taux de brassage est maintenu en petite vitesse par régulation de débit constant avec variateur de vitesse et sonde de pression différentielle. Une sonde de qualité d'air (CO2) sur la reprise pilote le débit d'air neuf minimum par action sur les registres motorisés du caisson de mélange.

**Mode été et mi-saison Text > 20°C** favorisant le free-cooling : soufflage à température extérieure en PV jusqu'à température de reprise égale à 26°C puis :

- Si Text < à 26°C augmentation du débit d'air neuf jusqu'à 100% puis variation du débit jusqu'en grande vitesse, puis action sur batterie froide pour maintenir 26°C.
- Si Text > à 26°C limitation du débit d'air neuf par sonde de CO2 et action sur batterie froide en GV

Le fonctionnement en free-cooling sera favorisé autant que possible.

Contrôle de la température de soufflage à une valeur limite basse.

### **Régulation d'hygrométrie**

Sans objet.

### **Sécurités et alarmes**

Voir liste de points fiches à thème.

Asservissement extracteur / centrale d'air.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

## **3a.4.9.5 Secteur Hall**

### **3a.4.9.5.1 Principe**

Les locaux de ce secteur sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air double flux fonctionnant en recyclage partiel selon schéma de principe.

La centrale est positionnée dans un local technique situé au SS2. Son niveau de finition est de qualité « standard ».

Secteurs concernés :

1 CTA Hall : **3800 m3/h**

Le chauffage de cette zone sera assuré par un plancher chauffant.

Un complément sera réalisé par la ventilation hygiénique double flux.

En été, des brasseurs d'air "gros diamètre" (4.3 m), disposés dans les atriums, contribueront au confort estival et déstratification en hiver.

L'entrée principale au RDC sera munie de rideaux d'air chaud.





### 3a.4.9.5.2 Description

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 60% - M6
- Récupérateur par échangeur à plaques avec by-pass	
- Caisson de mélange air neuf / air reprise avec registres motorisés	
- filtre multidièdre	Classe ePM1 > 50% - F8
- batterie change over	35/30°C—18.5/23.5°C
- Tiroir pour antigel	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

Composition section reprise	Caractéristiques
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

#### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables

La diffusion en soufflage sera réalisée, au RDJ par des grilles murales de type buses linéaires.

Les grilles d'extraction positionnées dans les niveaux supérieurs, seront de type mural ou plafonnière.

### 3a.4.9.5.3 Fonctionnement

#### Fonctionnement CTA

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.

Asservissement à la commande de ventilation naturelle.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne 5° mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

#### Régulation de température CTA

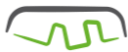
Le soufflage se fera à température variable en fonction d'une consigne de température ambiante (3 sondes réparties dans le hall et permettant d'obtenir une température moyenne pondérée). Consigne hiver (20°) différente de la consigne été (26°). Consignes T° plancher identique aux consignes ambiance gérant la CTA.

Limite haute et basse au soufflage

En demande de rafraîchissement, mise en service du brasseur avec régulation de la vitesse de rotation.

#### Régulation d'hygrométrie

Sans objet.



### Régulation du taux d'air neuf et du débit CTA

- Taux d'air neuf modulé en fonction d'une sonde de CO2 sur la reprise (20 % d'air neuf à 650 ppm et 100 % à 1100 ppm)

### Sécurités et alarmes

Voir liste de points fiches à thème.

Asservissement extracteur / centrale d'air.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

### Fonctionnement général des équipements du Hall.

Le traitement thermique du hall sera assuré par :

- Un plancher chauffant / rafraichissant
- Un traitement d'air hygiénique
- Une production thermique sur sondes géothermiques
- Des brasseurs d'air
- Des entrées d'air naturel
- Des ouvrants sur verrière

Différents scénarios seront mis en œuvre pour tenir compte des saisons.

Le tableau ci-après liste les différents fonctionnements pressentis.

	Automne - Hiver	Été Printemps doux (Vent Nord)	Été Printemps doux (Vent Sud)	Été chaud	Été caniculaire	Été-Automne Recharge pour équilibre puissance froide
<b>État de fonctionnement</b>						
<b>Sens de rotation BIGFAN</b> Vitesse en %	Dé-stratification avec brassage d'air modulant	Aide au tirage thermique – entre 100%	Aide au tirage thermique – 50%	Aide au tirage thermique – 100%	Dé-stratification avec brassage d'air – 100%	Dé-stratification avec brassage d'air – modulant
<b>État ouvrants verrière</b> Angle d'ouverture en %	Ouvrants verrière fermés	Ouvrants verrière ouverts – 100%	Ouvrants verrière ouverts – 50%	Ouvrants verrière ouverts – 100%	Ouvrants verrière fermés	Ouvrants verrière fermés
<b>État ventelles façades</b>	Ventelles façade fermées	Ventelles façade ouvertes – 100%	Ventelles façade ouvertes – 50%	Ventelles façade ouvertes – 100%	Ventelles façade fermées	Ventelles façade fermées
<b>Géothermie sur pieux</b>	Chaud	Arrêt	Arrêt	Froid	Froid	Froid
<b>État du plancher réversible</b>	Chaud actif	Arrêt	Arrêt	Froid actif	Froid actif	Froid actif
<b>Soufflage CTA DF</b>	Soufflage hygiénique chaud	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Soufflage hygiénique froid	Soufflage hygiénique froid
<b>Conditions</b>						
<b>Calendrier</b>	Entre le 15 octobre et le 15 avril	Entre le 15 avril et le 1 <sup>er</sup> septembre	Entre le 15 avril et 1 <sup>er</sup> septembre	Entre le 15 avril et le 15 octobre	Entre le 15 avril et le 15 octobre	Entre le 1 <sup>er</sup> septembre et 15 octobre
<b>Température</b> - Capteurs intérieurs (3) et station météo		Tint > Text Tint > 24°C Text > 16°C Text < 32°C	Tint > Text Tint > 24°C Text > 16°C Text < 32°C	Tint > Text Tint > 24°C Text > 24°C Text < 32°C	Text > 32°C	Tint > Text Tint > 24°C Text > 16°C Text < 32°C
<b>Orientation du vent</b> Station météo avec anémomètre au N4		270° à 90° (vent Nord)	90 à 270 ° (vent Sud-Ouest)			
<b>T°C extérieure (Climat 2030) En horaire d'occupation</b>	Text < 15°C	15°C < Text < 25°C	15°C < Text < 26°C	24°C < Text < 32°C	Text > 32°C	20°C < Text < 26°C

4

Les atriums et hall s'étendant sur 3 niveaux, les sondes de référence joueront un rôle majeur sur le fonctionnement et donc le confort intérieur. En mesure conservatoire, il sera prévu 3 sondes par niveau.



### 3a.4.9.6 Secteur Logistique

#### 3a.4.9.6.1 Principe

Les locaux de ce secteur sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air double flux tout air neuf selon schéma de principe.

La centrale sera positionnée dans un local technique au SS2. Le niveau de finition est de qualité « standard ».

Secteurs concernés

1 CTA Logistique : **3700 m<sup>3</sup>/h**

Le traitement climatique des locaux sera assuré par des radiateurs eau chaude.

Certains locaux techniques nécessitent un traitement particulier décrit au § suivant.

En mesure conservatoire, une gaine inox, seront laissées en attente bouchonnée en plafond du ménage central pour le raccordement d'éventuelles machines (lave et/ou sèche-linges).

#### 3a.4.9.6.2 Description

##### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 60% - M6
- filtre multididre	Classe ePM1 > 65% - F8
- Récupérateur par échangeur à plaques avec by-pass	
- batterie chaude eau chaude	
- Tiroir pour antigel	
- ventilateur roue libre	Vitesse variable

Composition section reprise	Caractéristiques
- registre d'isolement motorisé	
- filtre média	Classe ePM10 > 50% - M5
- ventilateur roue libre	Vitesse variable
- Récupérateur à roues	

##### Réseaux aérauliques

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant (voir plans) :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions ou bouche de diffusion petit débit. Les grilles d'extraction seront d'esthétique identique au soufflage pour chaque local.





### **3a.4.9.6.3 Fonctionnement**

#### **Fonctionnement CTA**

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne 5° mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

#### **Régulation de température CTA**

Le soufflage se fera à température constante en fonction des conditions extérieures.

Limite haute et basse au soufflage

Ouverture vanne chaude pour une T° soufflage minimum de 18°C en hiver.

#### **Régulation d'hygrométrie**

Sans objet.

#### **Régulation de débit CTA**

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

#### **Sécurités et alarmes**

Voir liste de points fiches à thème.

Asservissement extracteur / centrale d'air.

Fonction antigel par arrêt ventilation, fermeture registre et ouverture vanne 2 voies. Réarmement manuel.

Arrêt système sur défaut clapet coupe-feu et sur commande d'arrêt incendie.

## **3a.4.9.7 Secteur Laboratoires et bureaux associés Niveau 2**

### **3a.4.9.7.1 Principe**

Les locaux de ces secteurs sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air simple flux tout air neuf associé à un caisson extraction selon schéma de principe.

La récupération d'énergie se réalisera par batterie à eau glycolée afin d'éviter tout risque de rétro pollution potentiellement issue de la zone Laboratoire.

La centrale et extracteur associé sont positionnés dans les locaux techniques en toiture. Le niveau de finition est de qualité « hygiénique ».

L'aménagement de ce niveau n'est pas intégralement prévu au projet. Seule la partie Bureau/recherche est définie. Pour la partie Plateau recherche, des attentes seront prévues au droit de chaque local.

Toutefois, pour le dimensionnement de l'installation de ventilation, des besoins frigorifiques et thermiques, et distributions associées, les hypothèses suivantes, pour la zone Plateau recherche, ont été retenues :

- Usage laboratoire sur 730 m2 environ
- Laboratoire L2 et SAS associé sur 50 m2 environ
- Taux de renouvellement / brassage suivant fiches espaces (de 2 à 15 vol/h)
- T amb hiver : 21 °C
- T amb été : 21/22°C

#### **Zone Tertiaire :**

Le chauffage des locaux serait prévu par des radiateurs.

Le rafraîchissement des locaux serait assuré par le système adiabatique du traitement d'air hygiénique qui permettra d'obtenir un soufflage à 22°C en été par 35°C extérieur.

Si les simulations thermodynamiques mettaient en évidence un nombre d'heure d'inconfort trop important pour certains locaux, des brasseurs d'air pourront être mis en œuvre.

Compte tenu des hauteurs entre dalle et la hauteur du faux plafond, une extension complémentaire sera à prévoir.

La commande des brasseurs d'air sera manuelle et locale.



#### Zone Laboratoire :

Le chauffage, le rafraîchissement des locaux seraient assurés par le système de traitement d'air.

Pour les locaux nécessitant des taux de brassage importants, à fortes charges internes, des unités terminales pourraient être mises en place.

Le soufflage et extraction du laboratoire classé L2 seraient pourvues d'une filtration HEPA H12 (suivant fiches espaces).

Suivant ces hypothèses :

- Le débit d'air à mettre en œuvre est estimé à **16000 m<sup>3</sup>/h**
- La puissance nécessaire au réchauffage de l'air est de **44 KW**
- La puissance nécessaire pour vaincre les déperditions est estimé à **57 KW**
- Une puissance nécessaire au rafraîchissement de l'air de la zone laboratoire de **45 KW**
- Une puissance nécessaire au traitement Process de la zone laboratoire de **92 KW**.

### **3a.4.9.7.2 Description**

#### CTA

Composition section soufflage	Caractéristiques
- registre antigel motorisé	
- filtre média	classe ePM10 > 50% - M5
- filtre à poches	classe ePM1 > 50% - F7
- Récupérateur par batterie à eau glycolée	
- batterie chaude eau chaude	
- Tiroir pour antigel	
- ventilateur roue libre	vitesse variable
- Filtre dièdre	Classe ePM1 > 80% - F9
- Registre de sécurité DAD	Si D > 10 000 m <sup>3</sup> /h

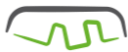
Composition section reprise	Caractéristiques
- registre d'isolement motorisé	
- filtre à poches	classe ePM10 > 50% - M5
- Humidificateur adiabatique à brumisation	
- Récupérateur par batterie à eau glycolée	
- ventilateur roue libre	vitesse variable

#### Humidificateur

Il n'est pas prévu de contrôle de l'hygrométrie.

#### Réseaux aérauliques double flux

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.



Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les réseaux d'extractions dans la traversée des locaux techniques et en extérieur.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Les débits d'air seront équilibrés grâce aux systèmes suivant :

- Modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables
- Régulateurs à débit variable  $V_{min} / V_{max}$  avec mesures de débit pour les locaux avec modulation du débit (tous locaux à débit  $> 100 \text{ m}^3/\text{h}$ )

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions ou bouches de diffusion petit débit.

### **3a.4.9.7.3      Fonctionnement**

#### **Fonctionnement CTA**

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement.

By-pass échangeur à plaques sur prise en gel (Consigne  $5^\circ$  mini au rejet après échangeur) et pour fonctionnement en free cooling en mi saison.

#### **Régulation de température CTA**

Le soufflage se fera à température variable en fonction des conditions extérieures.

Limite haute et basse au soufflage

Ouverture vanne chaude pour une  $T^\circ$  soufflage minimum de  $19^\circ\text{C}$  en hiver.

En demande de rafraîchissement, Enclenchement de l'humidificateur adiabatique et variation de la brumisation pour une  $T^\circ$  soufflage de  $22^\circ\text{C}$  à partir d'une température de reprise de  $24^\circ\text{C}$ . La variation de la température de soufflage sera alors contrôlée pour maintenir les locaux situés au nord à un minimum de  $24^\circ\text{C}$  (paramétrables sur GTB). A cette fin, une sonde d'ambiance sera placée dans un local représentatif, orienté au nord et sans apports internes excessifs.

#### **Régulation d'hygrométrie**

Sans objet.

#### **Régulation de débit CTA**

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

#### **Régulation terminale**

Régulation de débit suivant :

- Le taux de  $\text{CO}_2$  (20 % du débit max à 650 ppm et 100 % du débit à 1100 ppm)
- La température ambiante (20 % du débit max à  $26^\circ\text{C}$  ppm et 100 % du débit à  $28^\circ\text{C}$ )

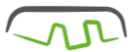
### **3a.4.9.8      Secteur Niveau 3**

L'équipement de ce niveau n'est pas prévu au projet.

Toutefois, pour le dimensionnement des besoins frigorifiques et thermiques, et distributions associées, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Usage tertiaire
- Bureaux 80% dimensionné sur 1 per/10m<sup>2</sup>, renouvellement hygiénique 25 m<sup>3</sup>/h/pers
- Salles de réunion 20 % dimensionné sur 1 per/2.5m<sup>2</sup>, renouvellement hygiénique 30 m<sup>3</sup>/h/pers
- $T_{\text{amb}}$  hiver:  $20^\circ\text{C}$
- $T_{\text{amb}}$  été :  $\Delta T 6^\circ\text{C}$ / extérieur

La constitution de la CTA (ou ensemble de CTA) est identique à celle de la CTA RDJ précédemment décrite.



Le rafraîchissement est basé sur un humidificateur adiabatique à brumisation.

Le chauffage des locaux serait prévu par des radiateurs.

Le rafraîchissement des locaux serait assuré par le système adiabatique du traitement d'air hygiénique qui permettra d'obtenir un soufflage à 22°C en été par 35°C extérieur.

Si les simulations thermodynamiques mettaient en évidence un nombre d'heure d'inconfort trop important pour certains locaux, des brasseurs d'air pourront être mis en œuvre.

Suivant ces hypothèses :

- Le débit d'air à mettre en œuvre est estimé à **10000 m<sup>3</sup>/h**
- La puissance nécessaire au réchauffage de l'air est de **27.5 KW**
- La puissance nécessaire pour vaincre les déperditions est estimé à **68 KW**
- Une puissance frigorifique est provisionnée à hauteur de **40 KW** pour le traitement des locaux à forts apports internes.

### 3a.4.9.9 Locaux Techniques

#### 3a.4.9.9.1 Locaux techniques poste de transformation

##### Description

Ventilation naturelle par VB et VH en carreaux maçonnés.

#### 3a.4.9.9.2 Locaux techniques TGBT et TGS

##### Description

Ventilation des locaux par bouches d'extraction raccordées au système double flux général.

#### 3a.4.9.9.3 Locaux techniques onduleurs

##### Description

Ventilation des locaux par bouches d'extraction raccordées au système double flux général.

Chaque local, sera traité en climatisation à partir d'une armoire de climatisation fonctionnant en recyclage total, et constituée de :

Filtration Coarse 65% - G4 à l'aspiration

Batterie eau glacée régime 6/12°C

Batterie chaude électrique

Ventilateurs roue libre

Tableau de contrôle commande intégré avec serveur WEB ou passerelle MODBUS pour report sur GTB

La puissance froide de chaque armoire de climatisation est estimée à cette phase à **6 kW**.

##### Fonctionnement

Fonctionnement permanent de l'armoire.

Maintien d'une consigne de température.

Régulation du débit de l'armoire : calage débit en manuel à partir du variateur agissant sur les ventilateurs.

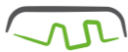
Défauts et alarmes à remonter sur la GTB (serveur WEB ou passerelle MOD BUS) :

Synthèse défauts armoire

Défauts sur seuil température ambiante haute et basse

Défaut ventilation (pressostat ventilateur)

Défaut filtre (encrassement)



#### **3a.4.9.9.4 Locaux Batteries**

##### **Description**

Ventilation des locaux par bouches de soufflage et d'extraction raccordées au système double flux général.

##### **Fonctionnement**

Alarmes sur GTB : défaut seuil température ambiante haute.

#### **3a.4.9.9.5 Locaux techniques VDI**

Chaque local, sera traité en climatisation à partir d'une armoire de climatisation fonctionnant en recyclage total, et constituée de :

Filtration Coarse 65% - G4 à l'aspiration

Batterie eau glacée régime 6/12°C

Batterie chaude électrique

Ventilateurs roue libre

Tableau de contrôle commande intégré avec serveur WEB ou passerelle MODBUS pour report sur GTB

La puissance froide de chaque armoire de climatisation est estimée à cette phase à **12 kW**.

##### **Fonctionnement**

Fonctionnement permanent de l'armoire.

Maintien d'une consigne de température.

Régulation du débit de l'armoire : calage débit en manuel à partir du variateur agissant sur les ventilateurs.

Défauts et alarmes à remonter sur la GTB (serveur WEB ou passerelle MOD BUS) :

Synthèse défauts armoire

Défauts sur seuil température ambiante haute et basse

Défaut ventilation (pressostat ventilateur)

Défaut filtre (encrassement)

#### **3a.4.9.9.6 Local technique Sous station chaud**

##### **Description**

Ventilation du local par 1 ventilateur en caisson mono-vitesse de **800 m3/h** (5 vol/h).

Pièges à son aval.

Rejet sur grille pare-pluie en façade.

Amenée d'air par grilles pare-pluie en façade pour VB.

##### **Fonctionnement**

Mise en route du ventilateur par thermostat.

Alarmes sur GTB défaut extracteur.

#### **3a.4.9.9.7 Local technique production de vide médical**

##### **Description**

Ventilation du local par 1 ventilateur en caisson bi-vitesse de **500 / 1000 m3/h**.

Pièges à son aval.

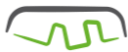
Rejet sur grille pare-pluie en façade.

Amenée d'air par grilles pare-pluie en façade pour VB.

##### **Fonctionnement**

Mise en route du ventilateur par thermostat 2 étages.

Alarmes sur GTB défaut extracteur et seuil température ambiante haute.



### **3a.4.9.8 Locaux techniques serveurs**

#### **Description**

Ventilation des locaux par bouches d'extraction raccordées au système double flux général.

A ce stade du projet, aucun traitement thermique n'est prévu pour ces locaux, suivant le programme. Toutefois, une attente Eau Glacée sera prévue au droit de chaque local

La puissance froide de chaque attente est de **24 kW**.

## **3A.4.10 DESENFUMAGE**

### **3a.4.10.1 Généralités**

Les conduits nécessitant un degré coupe-feu seront réalisés en système PROMAT ou équivalent. Les autres conduits seront réalisés en gaine acier galvanisé.

Le respect des distances à respecter entre les évacuations d'air de désenfumage et les prises d'air neuf de 8 mètres minimum peut nécessiter de créer des traînasses en terrasse pour les prises d'air neuf ou les rejets d'air. Ces dévoiements seront réalisés en tôles d'acier galvanisé.

Les prises d'air en terrasse seront équipées de grilles pare-pluie.

Les grilles d'extraction en faux plafonds seront des grilles à quadrillage fixe incliné, taille 600 x 600 ou 1200 x 600

### **3a.4.10.2 Désenfumage des circulations et des locaux**

Les circulations et les locaux seront désenfumés mécaniquement conformément à l'instruction technique n°246 : Extraction mécanique par caissons ou tourelles suivant indications des plans. Amenées d'air naturelles suivant indications des plans

Les volets tunnels seront à réarmement motorisé.

**Nota 1** : suivant le programme, les trappes de désenfumage ne sont pas prévues à réarmement motorisé.

**Nota 2** : Les circulations des niveaux 2 et 3, de bureaux et laboratoire ne recevant pas de public, ne seront pas désenfumées.

### **3a.4.10.3 Désenfumage des escaliers encloisonnés**

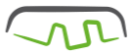
Les escaliers seront désenfumés par balayage naturel conformément à l'instruction technique n°246 : Ouvrant de désenfumage en partie haute et système de commande associé.

L'amenée d'air des escaliers sera réalisée par la porte au Rdc qui donnera dans un volume pouvant être largement aéré. Cette disposition sera acquise dès lors que la porte de l'escalier débouchera dans un hall, ou une circulation qui disposera, à 20 mètres au plus et sans obstacle, d'une issue sur l'extérieur.

Les escaliers desservant plus de 2 niveaux de sous-sol et recevant du public doivent être désenfumés au titre de l'article DF5.

Les escaliers N°2 et 3 sont accessibles au public au Rdj et desservent les niveaux de sous-sol SS1 et SS2, ils débouchent au Rdc dans le sens de l'évacuation.

Compte tenu de l'impossibilité de désenfumer ces escaliers, le projet prévoit par application de l'article 5.2 de l'IT 246, de réaliser la mise en suppression de ces escaliers. Les insufflateurs seront positionnés en faux plafond. A ce titre les circulations et espaces au débouché de ces escaliers seront désenfumés.



### 3a.4.10.4 Désenfumage des galeries de liaison

#### 3a.4.10.4.1 Galerie logistique en sous-sol 2 :

En application de l'article U15 du règlement de sécurité, la galerie logistique au SS2, considérée comme technique sera pourvue de demi-raccords ZAG disposé tous les 25 m.

#### 3a.4.10.4.2 Galerie en RDJ :

Cette galerie étant empruntée par du public doit être désenfumée suivant les dispositions de l'article DF6. Toutefois, sa localisation rend difficile sinon impossible la mise en œuvre d'extraction mécanique avec amenée d'air frais.

Il a été donc proposé de mettre cette galerie en suppression suivant le principe de l'article 5.2 de l'IT 246. Les insufflateurs seront positionnés en volume technique spécifique.

### 3a.4.10.5 Désenfumage de l'atrium

Les atriums seront désenfumés naturellement par application de l'instruction technique § 3.2.3 (cf. Notice de Sécurité incendie).

### 3a.4.10.6 Désenfumage du hall.

Le désenfumage du hall sera réalisé en mécanique suivant les règles de calcul définies suivant le § 7.2.3 de l'IT 246.

Amenées d'air naturelles par ouvrants de façades (hors lot) suivant indications des plans. (cf. Notice de Sécurité incendie).

## 3A.4.11 VENTILATION PARKING

Le niveau de parking recevra une ventilation constituée d'une extraction mécanique et d'entrées d'air naturelle (dimensionnement 900 m<sup>3</sup>/h/place et VB 9 dm<sup>2</sup>/place).

Pour les places de moto, il sera retenu 5 places moto équivalent 1 place auto.

L'extracteur, situé en conduit du niveau concerné sera de type 400°C/2h et équipés d'un moteur une vitesse associé à un variateur électronique de vitesse pour permettre le fonctionnement hors désenfumage.

#### Matériel

Il sera prévu 1 ventilateur hélicoïde fonctionnant en extraction :

- SS1 : **82800 m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>/h**

Il sera prévu des pièges à sons à l'extraction et au rejet.

#### Réseaux

Le conduit d'extraction sera réalisé en maçonnerie (rejet en courette anglaise).

Les grilles d'amenées d'air en façade du parking seront réparties pour un balayage optimum.

#### Electricités - Régulation

Le ventilateur d'extraction sera géré à partir de coffret de relayage de type désenfumage 1 vitesses + confort. La régulation de la vitesse sera assurée par une centrale de détection gaz renseignée par des capteurs de type électrochimique afin d'analyser la qualité d'air (analyse du taux de CO et de NO<sub>2</sub>) du niveau.

L'installation permettra la gestion de l'arrêt et des 2 vitesses de ventilation en mode « confort » (300 m<sup>3</sup>/h.véhicule et 600 m<sup>3</sup>/h.véhicule) pour chaque canton. Le raccordement électrique du coffret de relayage permettant



l'alimentation et le fonctionnement confort (2 vitesses) /GV (désenfumage 900 m<sup>3</sup>/h.véhicule) de l'extracteur sera réalisé par le présent lot depuis l'attente électrique CR1 laissée par l'électricien.

A l'accès du parking au niveau de la rampe, une commande prioritaire pompiers sera prévue.

La commande prioritaire sera conçue afin qu'aucune manœuvre en un point quelconque de l'installation ne vienne entraver le fonctionnement du moteur de désenfumage. Elle permettra en toute circonstance, l'arrêt et la mise en service du ventilateur en grande vitesse (câblage en sécurité positive).

## **3A.4.12 REGULATION**

### **3a.4.12.1 Généralités**

La régulation est pilotée par des automates programmables répartis dans les armoires électriques de chaque équipement ou ensemble d'équipements techniques.

Le système se divise en 3 parties :

- Régulations et automatismes des équipements techniques
- Régulations des émetteurs terminaux
- Traitement des données par serveurs WEB en vue d'une exportation de pages HTML vers un PC de visualisation.
- Poste de supervision GTB et réseau ETHERNET de communication vers supervision : Hors présent lot.

Les automates de régulation des équipements techniques sont équipés d'un serveur WEB intégré permettant de communiquer avec la supervision sur un format HTML via le réseau technique IP réalisé par l'électricien.

### **3a.4.12.2 Régulation et automatismes des équipements techniques**

Le traitement des processus sera réparti dans des automates totalement autonomes placés à proximité des équipements. Chaque équipement sera piloté par un automate depuis l'armoire de son local technique ou intégré à l'équipement lui-même.

Pour éviter la perte de plusieurs systèmes en cas de panne d'un automate, il sera prévu un automate par centrale de traitement d'air.

L'interface entre les automates et l'utilisateur est assurée par un écran tactile placé en façade d'armoire. Chaque armoire électrique est équipée de son propre écran permettant l'accès à toutes les installations du local.

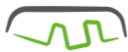
Cet écran permet une visualisation du fonctionnement de chaque système traité par l'armoire électrique et chaque système associé (batteries terminales ou boîtes à débit variables associées à la CTA du secteur par exemple).

Ces automates assurent deux types de fonctions :

- Les fonctions classiques "d'automate programmable" d'acquisitions, de commandes, de mesures ainsi que les fonctions d'exécution des algorithmes d'automatismes suivant la programmation
- Les fonctions de "Serveur Web" embarqué assurant la mise à disposition des informations sous formes d'images HTML, de données accessibles par un simple navigateur internet.

Les automates seront reliés entre eux par un BUS et fonctionneront sur un protocole de communication standard choisi parmi les protocoles suivants :

- Bacnet sous IP
- OPC
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.)
- Les BUS strictement propriétaires et propres à un fabricant sont proscrits.



### 3a.4.12.3 Régulation des appareils terminaux

Les appareils sont pilotés par une régulation numérique programmable assurant les fonctions suivantes :

Régulation de la température du local avec consigne été et consigne hiver

Mise en mode occupé ou inoccupé avec relance

Mise en mode ventilation forcée

L'ensemble du système de régulation est principalement composé des éléments suivants :

- Commande murale locale dans chaque local (module d'ambiance)
- Régulateur numérique sur chaque appareil
- Bus de communication « terrain » entre module d'ambiance et régulateurs et entre régulateurs et automates serveur Web.

Les commandes locales sont installées sur la paroi fixe, à l'entrée de chaque pièce et autorisent les fonctions suivantes :

- Sonde d'ambiance
- Décalage du point de consigne pour le local considéré
- Relance du mode Occupé
- Marche forcée 3 vitesses et arrêt (pour les ventilo-convecteurs et cassettes plafonniers)

Les régulations terminales seront communicantes et leur gestion et la modification du programme horaire d'occupation seront possibles depuis la GTB. A cette fin le présent lot prévoira un automate serveur WEB capable de reprendre plusieurs unités terminales d'une zone (60 unités maximum).

Les régulations terminales seront reliées entre elles par un BUS et fonctionneront sur un protocole de communication standard choisi parmi les protocoles suivants :

- Bacnet sous IP
- OPC
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, etc.)

Les BUS strictement propriétaires et propres à un fabricant sont proscrits.

### 3a.4.12.4 Gestion des comptages

Les données de comptages du présent lot seront accessibles depuis la supervision. Tous les compteurs installés seront munis d'un module de communication par BUS. Les compteurs avec report des consommations par impulsions sont proscrits.

Les comptages et leur affectation par lot qui sont pris en compte sont les suivants :

- Comptages d'énergie productions CVC
  - Electricité Groupes froid (ELEC)
- Comptages d'énergie de chauffage sur réseaux hydrauliques (CVC)
  - Réseaux chaud (départs généraux suivant schéma de principe)
  - Réseau chaud Niveau 1 Administration (attente)
  - Réseau chaud Niveau 1 Start up (attente)
  - Réseau chaud Niveau 1 KIDLAB (attente)
  - Productions ECS
- Comptages d'énergie de refroidissement sur réseaux hydrauliques (CVC)
  - Réseaux froid (départs généraux suivant schéma de principe)
  - Réseau froid Niveau 1 Administration (attente)
  - Réseau froid Niveau 1 Start up (attente)
  - Réseau froid Niveau 1 KIDLAB (attente)
- Comptages d'énergie primaire et secondaire du système géothermique sur réseaux hydrauliques (CVC)
  - Réseaux froid (départs généraux suivant schéma de principe)
- Comptages électriques auxiliaires CVC des sous-stations (ELEC)
- Comptages électriques consommation de ventilation de chaque local CTA et chaque extracteur VMC et parking (ELEC)

- Comptages électriques consommation de chaque CTA, armoire de climatisation, caisson VMC (CVC)
- Comptages électriques auxiliaires CVC des humidificateurs (ELEC ou CVC suivant origine de l'alimentation)
- Comptages d'énergie par armoire divisionnaire ou par zone :
  - Electricité auxiliaires terminaux ventilation CVC (régulation + ventilateurs des terminaux + armoires de climatisation, etc.) (ELEC)
  - Electricité auxiliaires terminaux Chauffage CVC (régulation + rideaux d'air chaud élec, etc.) (ELEC)
  - Electricité auxiliaires terminaux Climatisation CVC (régulation + climatiseurs autonomes , etc.) (ELEC)

Le BUS terrain entre les différents comptages du lot sera réalisé par ce dernier jusqu'à une de ses armoires électriques. Dans cette armoire le lot concerné installera un convertisseur BUS terrain / réseau IP.

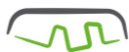
Les indications de puissances et de débits instantanés (kW, m3/h) seront reprises sur les synoptiques de chaque installation au niveau de l'automate serveur WEB du local technique concerné. Cette prestation est à la charge du lot concerné. La supervision au niveau des synoptiques métiers, permettra également de suivre les temps de fonctionnement de chaque ventilateur (extracteurs et CTA), groupe froid, pompe réseau hydraulique, etc.

Pour les données de consommations (kWh, m3, etc.), la gestion se fera au niveau de la supervision.

### **3a.4.12.5 Gestion des alarmes**

Tous les défauts et alarmes techniques seront transmis à la supervision.

Pour chaque défaut signalé, le lien permettant d'accéder à l'imagerie de l'installation concernée sera transmis dans le message du défaut. Ceci permettra un accès facile depuis la supervision à l'installation comportant une alarme et de visualiser rapidement tous les paramètres environnants.



### 3a.4.12.6 Fiches à thème -Liste des points régulation

#### 3a.4.12.6.1 Station météo

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
Température extérieure			1					
Humidité relative de l'air			1					
Point de rosée						1		
Pluviomètre			1			1		Point soft sur seuil haut (interdiction de l'arrosage automatique)
Anémomètre			1					Pour gestion ouvrants de façade et verrière

#### Observations

##### **Serveur Web**

Création d'une image sous forme de courbe sur chaque paramètre mesuré.  
Calcul du nombre de DJU pour chaque journée.  
Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

##### **Supervision**

Une icône "station météo" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.  
Toutes les informations d'états et d'alarmes seront stockées dans le serveur d'informations.  
Une courbe des paramètres hebdomadaire sera tracée pour chaque donnée de la station météo.



### 3a.4.12.6.2 Sous-stations secondaires chauffage

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque circuit régulé</b>								
Pompes secondaires	1			1				Par pompe
Vitesse pompe					1			Par pompe
Sonde pression différentielle pompe			1					Par pompe
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						3		Par pompe
Temps de fonctionnement pompe						1		Par pompe
Vanne de régulation 3 voies					1			
Consigne température départ chaud						1		Fonction (pente, décalage origine)
Température départ retour			2					
Compteur d'énergie calorifique							1	Ajouter 1 point pour comptage en change over
Défaut thermostat sécurité	1							Réseau plancher chauffant
Défaut manque pression	1							Réseau avec échangeur de séparation
<b>Pour chaque circuit T° constante</b>								
Pompes secondaires	1			1				Par pompe
Vitesse pompe					1			Par pompe
Sonde pression différentielle pompe			1					Par pompe
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						3		Par pompe
Temps de fonctionnement pompe						1		Par pompe
Température départ retour			2					
Compteur d'énergie calorifique							1	
<b>Pour chaque sous-station</b>								
Défaut pression basse réseau	1							
Température extérieure			1					
Vanne de régulation échangeur					1			Par échangeur
Consigne ouverture mini Vanne de régulation						1		Gestion débit mini pompe primaire
Température entrée, sortie échangeur			2					Au général
Consigne température sortie échangeur						1		
Présence tension armoire		1						
Synthèse défauts armoire			1					
Acquittement défauts						1		
Défaut seuil bas température départ au secondaire						1		
Défaut seuil haut température retour au primaire						1		
Désemboueur magnétique	1			1				
Comptage électrique							1	



<b>Divers</b>								
Détection fuite réseaux enterrés CHAUD	1							

#### Observations

**Serveur Web**

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements (bouteille, vannes, pompes, etc.) dans leur état complet de fonctionnement (marche, arrêt, pourcentage d'ouverture, défaut ...).

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour et de consigne

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

**Lot électricité**

Compteur consommation électrique installé par l'électricien au niveau du TGBT.

**Supervision**

Une icône "sous-station secondaire N°X" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température hebdomadaire sera tracée pour la température départ après bouteille et pour les T° départ de chaque réseau.

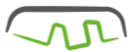
Une courbe hebdomadaire de consommation énergétique sera tracée pour chaque compteur.



### 3a.4.12.6.3 Productions d'ECS

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque module de production</b>								
Pompes primaires	2			2				Pompe double
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						6		Pompe double
Temps de fonctionnement pompe						2		Pompe double
Pompes secondaires	2			2				Pompe double
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						6		Pompe double
Temps de fonctionnement pompe						2		Pompe double
Vanne de régulation 3 voies					1			
Consigne température sortie échangeur						1		
Température entrées sorties échangeur			4					
Compteur conso EF pour ECS							1	
Défaut thermostat sécurité	1							
<b>Pour chaque local production ECS</b>								
Pompes bouclage ECS	1			1				Par pompe
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						3		Par pompe
Temps de fonctionnement pompe						1		Par pompe
Température départ ECS et bouclage			2					Par réseau
Défaut seuil bas température départ ECS et Bouclage						2		
Défaut seuil haut température départ ECS						1		
Défaut pression basse réseau	1							
Pompes de charge ballon primaire	2			2				Pompe double
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						6		Pompe double
Temps de fonctionnement pompe						2		Pompe double
Vanne de régulation bouteille					1			
Consigne ouverture mini Vanne de régulation						1		Gestion débit mini pompe primaire
Température bouteille			1					
Consigne température retour bouteille						1		
Présence tension armoire		1						
Synthèse défauts armoire			1					
Acquittement défauts						1		
Compteur d'énergie							1	
Comptage électrique							1	Lot CVC





## Observations

### **Serveur Web**

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements (bouteille, préparateur, vannes, pompes, etc.) dans leur état complet de fonctionnement (marche, arrêt, pourcentage d'ouverture, défaut ...).

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour et de consigne

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

### **Supervision**

Une icône "production ECS N°X" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température mensuelle sera tracée pour la température départ ECS et retour bouclage de chaque réseau.

Une courbe hebdomadaire de consommation EF pour ECS et de consommation énergétique sera tracée.



### 3a.4.12.6.4 Production frigorifique

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque groupe froid</b>								
Défaut débit d'eau sur contrôleur	1							
Défaut pression basse réseau eau glacée	1							
Commande fonctionnement groupe		1		1				
Sélection marche auto / manu / arrêt						3		
Défaut de synthèse groupe	1							
Temps fonctionnement groupe						1		
Pompe de charge groupe	2			2				Pompe double
Temps fonctionnement pompes de charge						2		
Température entrée, sortie groupe (évaporateur)			2					
Consigne température sortie groupe						1		
Compteur d'énergie groupe							2	P instantanée kW et conso kWh
Compteur d'énergie électrique groupe froid							1	Lot élec
<b>Pour la production</b>	<b>Gestion par automate TRANE Tracer SC existant à compléter</b>							
Présence tension armoire		1						
Synthèse défauts armoire			1					
Acquittement défauts						1		
Défaut maintien de pression	1							
Température départ retour collecteurs généraux sur bouteille			4					
Température extérieure			1					
Cascade des groupes								Cascade gérée par le contrôle commande du fabricant
Défaut seuil haut température départ général						1		
Comptage électrique auxiliaires							1	
Comptage eau de remplissage						1	1	Défaut consommation anormale d'eau
Gestion cordon chauffant antigel	1			1				
<b>Divers</b>								
Détection fuite réseaux enterrés Eau Glacée	1							

## Observations

### Serveur Web

il sera privilégié un contrôle commande des groupes froid intégrant la gestion de la cascade, un automate serveur WEB développé par le fabricant ou à défaut une passerelle de communication BACNET ou MODBUS. De ce fait, certains points physiques demandés ci-dessus pourront être remplacés par des points softs.

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements (groupes froid, vannes, pompes, etc.) dans leur état complet de fonctionnement (marche, arrêt, pourcentage d'ouverture, défaut ...).

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour et de consigne

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels concernés (groupe, pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

### Lot électricité

Compteurs consommations électriques installés par l'électricien au niveau du TGBT.

### Supervision

Une icône "production frigorifique " permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe hebdomadaire sera tracée pour les températures départ et retour eau glacée et pour chaque comptage.

## 3a.4.12.6.5 Sous-stations secondaires eau glacée

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque circuit T° constante</b>								
Température départ retour			2					
Compteur d'énergie							2	P instantanée kW et conso kWh

## Observations

### Serveur Web

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

### Lot électricité

Compteur consommation électrique installé par l'électricien au niveau du TGBT.

### Supervision

Une icône "sous-station secondaire N°X" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

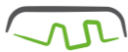
Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température hebdomadaire sera tracée pour la température départ après bouteille et pour les T° départ de chaque réseau.



### 3a.4.12.6.6 Installations de ventilation

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque CTA</b>								
Fonctionnement ventilateur soufflage	1			1	1			Sur variateur
Fonctionnement ventilateur extraction	1			1	1			Sur variateur
Sélection marche auto / manu / arrêt						6		Une sélection par ventilateur
Temps de fonctionnement ventilateurs						2		
Arrêt ventilation sur SSI	1							
Arrêt ventilation sur défaut clapets coupe-feu	1							
Arrêt ventilation et fermeture registre sur DAD	1			1				Si CTA > 10 000 m3/h ou locaux à sommeil
Sondes pression gestion ventilateurs			2					
Consignes pressions						2		
Registres air neuf / rejet		2		2				
Défaut antigel	1							
Registre caisson de mélange					1			Si recyclage partiel
Sonde de CO2			1					Si recyclage partiel
Consigne CO2 maxi						1		Si recyclage partiel
Consigne fermeture mini air neuf						1		Si recyclage partiel
Encrassement filtres soufflage	2							M5 F7 ; ajouter un point si F9
Encrassement filtres extraction	1							M5
Sonde température soufflage et reprise			2					
Sonde d'ambiance + décalage consigne			2					Local témoin
Consigne température soufflage été / hiver						2		Fonctions (loi selon certains paramètres)
Vanne 2V batterie chaude					1			
Vanne 2V batterie froide					1			
Registre by-pass récupérateur à plaques					1			Si récupérateur à plaques
Sonde antigivre au rejet du récupérateur à plaques			1					Si récupérateur à plaques
Consigne Sonde antigivre au rejet du récupérateur						1		Si récupérateur à plaques
Pompe récupérateur eau glycolée	1			1				Si récupérateur eau glycolée
Pressostat manque d'eau réseau eau glycolée	1							Si récupérateur à eau glycolée
Consigne fonctionnement pompe récup						2		Si récupérateur eau glycolée
Batterie adiabatique					1			Cas des CTA avec adiabatique
Température soufflage sortie échangeur à roue			1					Si récupérateur à roue



Consigne Température soufflage sortie échangeur à roue						1		Si récupérateur à roue
Comptage électrique							1	Compteur Lot CVC

**Serveur Web**

Création d'une image synoptique représentant chaque association logique de centrale de traitement d'air (prétraitement, traitement, récupération) permettant à l'opérateur de mettre en évidence sur le synoptique le fonctionnement complet de la chaîne aéraulique.

Sur le synoptique faire figurer les différentes températures, l'état des moteurs, des registres, des températures entrée et sortie des batteries froide et chaude, des encrassements des filtres, des pourcentages d'ouverture des vannes, des valeurs d'hygrométrie, des débits d'air, des pourcentages de sollicitation des variateurs de vitesse, des défauts, etc...

Faire figurer les consignes.

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

**Supervision**

Une icône "CTA N°X zone XXX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température hebdomadaire sera tracée pour :

La température soufflage

La température de reprise.

La sonde d'ambiance local témoin.

Une courbe mensuelle du comptage électrique sera tracée.

**3a.4.12.6.7 Extracteur**

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque extracteur (hors CTA)</b>								
Fonctionnement ventilateur	1			1				Ajouter un point TC si 2 vitesses
Sélection marche auto / manu / arrêt						3		Une sélection par ventilateur
Commande manuelle arrêt PV/GV				3				Si présence commande locale
Thermostat pour mise en route extracteur sur T° haute		2						Si présence thermostat
Temps de fonctionnement ventilateurs						1		
Arrêt ventilation sur SSI	1							
Arrêt ventilation sur défaut CCF	1							
Registre air repris		1		1				
Comptage électrique					1			Lot CVC ou ELEC suivant origine de l'alimentation

**Serveur Web**

Création d'une image synoptique représentant chaque extracteur et permettant à l'opérateur de visualiser le fonctionnement.

Sur le synoptique faire figurer les différents l'état des moteurs, des registres, des défauts, des consignes, etc...

Faire figurer l'état de fonctionnement : Arrêt / PV / GV / DES

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

**Supervision**

Une icône " Extracteur N°X – secteur XXXX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web CVC.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe mensuelle du comptage électrique sera tracée.

**3a.4.12.6.8 Armoire de climatisation**

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque armoire de climatisation</b>								
Défaut de synthèse armoire	1							
Fonctionnement ventilateur soufflage	1			1	1			Sur variateur
Sélection marche auto / manu / arrêt						3		Une sélection par ventilateur
Temps de fonctionnement ventilateur						1		
Arrêt ventilation sur SSI	1							
Encrassement filtres	1							
Sonde température soufflage et reprise			2					
Consigne température reprise						1		
Vanne 3V batterie froide					1			
Comptage électrique ventilateur					1			Lot CVC ou ELEC suivant origine de l'alimentation

**Serveur Web**

Il sera privilégié un contrôle commande des armoires de climatisation autonome intégrant un automate serveur WEB développé par le fabricant ou à défaut une passerelle de communication BACNET ou MODBUS. De ce fait, certains points physiques demandés ci-dessus pourront être remplacés par des points softs.

Création d'une image synoptique représentant l'armoire de traitement d'air permettant à l'opérateur de mettre en évidence sur le synoptique le fonctionnement complet de la chaîne aéraulique.

Sur le synoptique faire figurer les différentes températures, l'état des moteurs, des registres, des températures entrée et sortie de la batterie froide, l'encrassement du filtre, des pourcentages d'ouverture des vannes, des pourcentages de sollicitation des variateurs de vitesse, des défauts, etc ...

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

**Supervision**

Une icône " Armoire de climatisation N°X – Local XX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web CVC.

Toutes les informations d'états d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe hebdomadaire de température reprise (ambiance) sera tracée.

Une courbe mensuelle de chaque comptage sera tracée.



**3a.4.12.6.9 Systèmes à débit variable**

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque système à débit variable</b>								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Sonde CO2						1		
Consigne CO2						1		
Sonde température ambiante						1		
Consigne température ambiante						1		
Dérivation occupation		1						
Commande registre					1			
Valeur débit mesurée			1					

**Serveur Web**

Création d'un tableau par local reprenant les différents paramètres de fonctionnement des systèmes à débit variable.

Faire figurer les différents paramètres, débits mesurés, consignes débits, etc.

Faire figurer l'état de fonctionnement : occupation / inoccupation / relance

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

**Supervision**

L'accès aux serveurs WEB pour chaque système à débit variable se fera de deux manières :

Par une icône « régulation de débit » insérée dans le local concerné sur un plan d'étage. Dans ce local il sera affiché en permanence les consignes et débits mesurés soufflage et reprise.

Par un lien intégré à l'imagerie de la centrale de traitement d'air traitant la zone concernée.

Toutes les informations d'états, seront stockées dans le serveur d'informations.

La supervision sera capable sur demande de tracer une courbe de débit soufflage et reprise pour un local donné.

**3a.4.12.6.10 Terminaux**

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque ventilo-convecteur ou cassette</b>								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Consigne température été						1		
Consigne température hiver						1		
Dérivation occupation						1		Tempo 4 h – Sur module d'ambiance
Décalage consigne						1		Sur module d'ambiance
Sélection vitesse 0/auto/1/2/3						3		Sur module d'ambiance
Température ambiante						1		Sur module d'ambiance
Commande Ventilateur				3				3 vitesses
Vanne chaud					1			
Vanne eau glacée					1			



Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque zone de plancher chauffant</b>								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Consigne température hiver						1		
Décalage consigne						1		Sur module d'ambiance
Température ambiante						1		Sur module d'ambiance
Vanne chaud					1			

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
<b>Pour chaque batterie terminale à eau</b>								
Consigne température été						1		
Consigne température hiver						1		
Décalage consigne						1		Sur module d'ambiance
Température ambiante						1		Sur module d'ambiance
Vanne batterie à eau					1			EG ou EC suivant usage

### Serveur Web

Création d'un tableau par local reprenant les différents paramètres de fonctionnement des unités terminales. Pour les ventilo-convecteurs ou cassettes l'entreprise pourra proposer une petite imagerie figurant le matériel.

Faire figurer les différents paramètres, température mesurées, consignes température, décalage consigne, demande d'ouverture vannes régulation, vitesse ventilateur, contact feuillure ouvert, etc. ...

Faire figurer l'état de fonctionnement : occupation / inoccupation / relance / forçage ventilateur

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Les consignes été / hiver seront modifiables de manière généralisée sur l'ensemble des ventilo-convecteurs, poutres, plafonds rayonnant gérés par le serveur WEB.

### Supervision

L'accès aux serveurs WEB pour chaque terminal se fera :

Par une icône « terminal » insérée dans le local concerné sur un plan d'étage. Dans ce local il sera affiché en permanence la température mesurée, la consigne calculée ainsi que l'ouverture du contact de feuillure (ou détection condensation).

Toutes les informations d'états, seront stockées dans le serveur d'informations.

La supervision sera capable sur demande de tracer une courbe température pour un local donné.

**3a.4.12.6.11 Points divers**

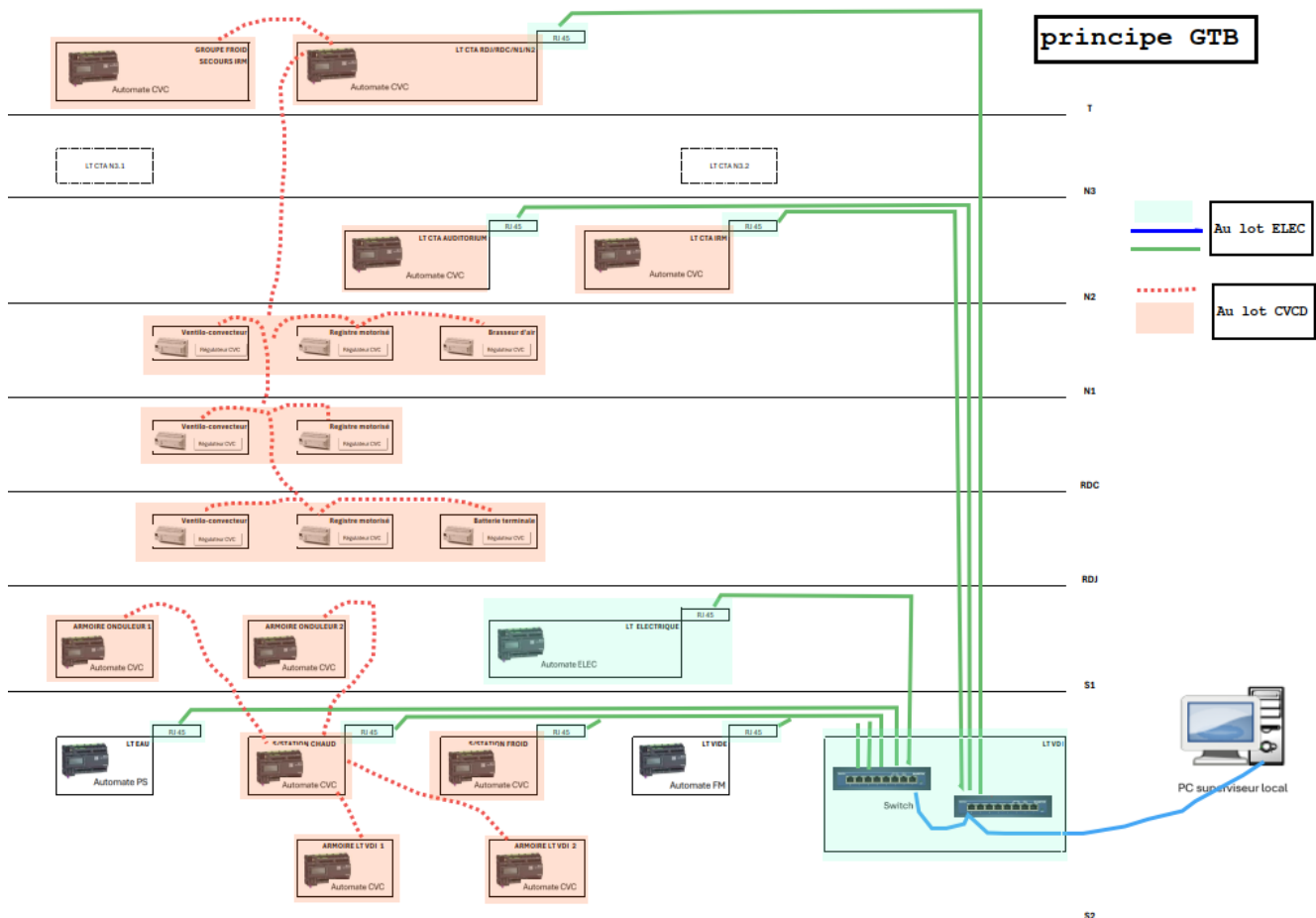
Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
Pour chaque climatiseur autonome	1		1			1		Alarme disjonction climatiseur et sur seuil T° haute
Points pour chaque sous comptage d'énergie dans les services							2	Une puissance en kW et une conso en kWh
Points à disposition pour compléments nécessaires en fonction des analyses fonctionnelles des systèmes.	25	25	50	10	10	10	10	

### 3A.4.13 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Une Gestion Technique du Bâtiment sera mise en œuvre dans le cadre du projet. Un poste de supervision et réseau ETHERNET de communication permettra l'accès aux équipements techniques du présent lot. Cette prestation incombe aux corps d'état Courants forts/ courants faibles.

Le paragraphe "limites de prestation" précise les tâches des différents acteurs.

Le synoptique ci-après résume et symbolise ces limites.



### 3A.4.14 ELECTRICITE

#### 3a.4.14.1 Raccordements électriques

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électriques de ces installations depuis :

- Les attentes prévues au lot Courant fort destinées à l'alimentation en puissance des armoires ou coffrets électriques du présent lot (locaux techniques ou installations de fortes puissances)
- Les attentes prévues au lot Courant fort à proximité de certains matériels installés par le présent lot

L'attention de l'entreprise est attirée sur la nécessité de prévoir les raccordements électriques de l'ensemble de ces matériels depuis ces propres armoires électriques à défaut d'attentes laissées par le lot Courant forts.

Pour l'alimentation des équipements dans l'existant, le présent lot aura à charge la création des départs nécessaires (compris protection, contacteur...) dans les armoires électriques existantes du local (chaufferie, production frigorifique) et l'ajout des commandes nécessaires en façade d'armoire.



Les besoins spécifiques de puissance à fournir par le corps d'état Courants forts sont détaillés dans le tableau en « ANNEXE 2 ».

### **3a.4.14.2 Alimentation des groupes froids**

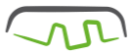
Chaque groupe froid est alimenté sur une attente électrique du lot Courants Forts, à proximité de son armoire. L'électricien étant susceptible d'alimenter les groupes en câbles aluminium, le présent lot prévoira sur le raccordement des groupes des cosses bimétal.

La prestation de raccordement sur l'armoire des groupes est à charge du présent lot.

### **3a.4.14.3 Coupure des installations de ventilation**

L'arrêt des installations de ventilation est organisé à partir des contacts de DI dans les armoires électriques ou directement sur l'équipement.

Un ordre de coupure générale complémentaire sera réalisé depuis le local PC sécurité ou un emplacement directement et facilement accessible de l'extérieur du bâtiment.



## 3A.5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### 3A.5.1 ACOUSTIQUE

#### 3a.5.1.1 Traitements imposés vis-à-vis des vibrations

Tous les équipements de conditionnement d'air devront être posés sur des plots anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation.

Ces plots devront un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence de 25 Hz, le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

En fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie.

En cas de nécessité, chaque équipement doit être posé sur un châssis métallique répartissant la charge.

Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratiles qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis et les supprimer si cela est nécessaire.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples.

#### 3a.5.1.2 Traitements imposés vis-à-vis du bruit aérien

**Se référer à la notice acoustique du CCTP commun à tous les lots qui prévaut sur les exigences mentionnées ci-dessous.**

A défaut d'indications dans la notice acoustique, les exigences à respecter sont les suivantes :

##### Niveaux sonores à l'intérieur des locaux

En l'absence de réglementation particulière sur certains locaux, le niveau de pression sonore de l'installation ne devra pas gêner les occupants.

Le niveau de pression acoustique du bruit engendré par les équipements sanitaires, chauffage ou ventilation ne devra pas dépasser :

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| • Bureaux, consultations et assimilés : | 35 dBA                          |
| • Chambres :                            | 32 dBA de nuit / 35 dBA de jour |
| • Locaux de service                     | 40 dBA                          |
| • Réunion/Salle à manger                | 40 dBA                          |

L'entreprise devra s'assurer que les émissions sonores des appareils en locaux techniques sont compatibles avec le respect des différents niveaux demandés, compte tenu de l'altération engendrée par les parois des différents locaux. Le dimensionnement des terminaux (diffuseurs, cassettes, etc.) et des organes d'équilibrage de débit sera réalisé de manière à respecter ces valeurs. L'entreprise devra faire appel à un acousticien qui déterminera les pièges à son, flexibles acoustiques, nécessaires sur les réseaux afin de garantir ces niveaux sonores.

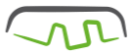
##### Niveaux sonores en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement

Pour les appareils placés à l'extérieur et en locaux techniques, le niveau de pression sonore sera tel qu'aucune gêne ne doit être ressentie.

L'émergence due aux équipements par rapport au bruit résiduel sera au maximum de :

- 5 dBA le jour de 7h à 22h hors dimanche et jours fériés
- 4 dBA le jour de 7h à 22h le dimanche et jours fériés
- 3 dBA la nuit de 22h à 7h y compris dimanche et jours fériés.

Ces valeurs devront être respectées en limite de propriété de la présente opération, sur tous les niveaux des immeubles avoisinants et sur les façades des services d'hébergement du projet.



L'entreprise devra faire appel pendant les études d'exécution à un acousticien afin de réaliser une étude d'impact des matériels sélectionnés. Cette étude comprendra :

- Un enregistrement du niveau de bruit résiduel sur 48h lors d'un week-end (samedi et dimanche)
- Une simulation sur la base d'une modélisation du bâtiment du projet et des bâtiments environnants. Cette simulation sera réalisée à l'aide d'un logiciel permettant de déterminer à partir des spectres acoustiques des matériels installés, des atténuations mises en place, les niveaux sonores au niveau de chaque façade et en limite de propriété
- En cas de non-conformité, des préconisations complémentaires permettant de résoudre le problème (écrans phonique, matériaux absorbants, etc.)

### 3A.5.2 PARA SISMIQUE

La région est classée en zone sismique très faible de niveau 1 sans incidence sur les installations techniques.

### 3A.5.3 ECHANGEURS A PLAQUES

Les échangeurs seront à plaques démontables :

- Echangeur thermique à plaques à hautes performances
- Plaques embouties en une seule opération
- Plaques facilement démontables pour entretien
- Matériaux des plaques inox 316
- Matériaux des joints NBRB moulé en une seule pièce
- Isolation des échangeurs sur eau chaude épaisseur 60 mm laine de roche recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Isolation des échangeurs sur eau glacée épaisseur 60 mm coquille polyuréthane ou styrofoam recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Bac de condensats en inox pour échangeur eau glacée
- Pression de service primaire et secondaire 6 bars
- Garantie 3 ans.

Chaque échangeur sera équipé de thermomètres départ et retour au primaire et au secondaire. Un manomètre avec vanne d'arrêt permettra de contrôler la perte de charge au primaire et au secondaire.

Les échangeurs devront permettre l'adjonction de plaques pour une augmentation de puissance de 20% environ.

Marque : CIAT  
Type : ITEX

### 3A.5.4 PRODUCTION ECS

#### Echangeur instantané

Chaque ensemble préparateur comprend :

- 1 pompe double primaire échangeur
- 1 vanne 3 voies primaire échangeur
- 1 échangeur à plaques inox 316L avec vannes d'isolement et jaquette calorifuge
- Joints en nitrile
- Groupe de sécurité  $\Delta E$  33 taré 7 bars prévu sur l'arrivée d'eau froide
- Séparateur d'air installé sur la tuyauterie de départ d'eau chaude sanitaire
- Thermomètres en entrée et sortie côté primaire et en sortie d'échangeur au secondaire.

Chaque échangeur sera installé entre deux vannes d'isolement pour être aisément démontable afin d'assurer :

- Un nettoyage rapide
- Un remplacement éventuel ou un rajout de plaques.





En cas de production intégrant un coffret de commande et de régulation, ce dernier devra être muni d'une passerelle de liaison avec le serveur WEB du local technique. Cette passerelle sera communicante sous protocole BACNET ou MOD BUS.

Marque : ATLANTIC GUILLOT  
Type : RUBIS

### Ballon de stockage d'énergie

Chaque ballon d'hydro-accumulation sera réalisé en acier noir (stockage sur primaire) avec peinture extérieure et comportera :

- Jaquette d'isolation 100 mm avec revêtement souple M1
- Isolation continue en sous-face
- Vidange en point bas DN 50
- Doigt de gant pour sonde de température
- Purge en partie haute équipée d'un purgeur automatique isolable
- Vanne ¼ de tour de purge manuelle DN15 avec canne raccordée aux EU. La vanne est positionnée à hauteur d'homme
- Thermomètre en partie haute et basse (ou sur réseaux au départ et retour)
- Pression de service 7 bars
- Garantie sur la cuve de 3 ans.

Marque : ATLANTIC GUILLOT  
Type : PRIMO

## 3A.5.5 PRODUCTION D'EAU GLACEE

### 3a.5.5.1 Prescriptions communes

Les producteurs d'eau glacée et pompes à chaleur seront conformes à la directive machine n° 89 392 CEE (modifiée) et seront certifiés EUROVENT.

Les machines devront être de classe énergétique A ou B.

La manutention de chaque groupe et des différents accessoires associés est à prévoir au titre du présent lot.

Les groupes frigorifiques seront installés sur longrines béton (monobloc ou dry cooler) ou sur massif béton (groupe en local technique). Ces éléments de maçonnerie sont hors présent lot. Les éventuels châssis métalliques de supportage venant reprendre la charge sur les éléments maçonnés sont à la charge du présent lot.

Les groupes frigorifiques seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts munies d'amortisseurs visqueux à l'exclusion de tout autre principe à base de plots néoprènes moins performants. Ces systèmes devront être validés par l'acousticien de l'entreprise dans le cadre des études d'EXE.

Pour tout groupe installé en local technique il sera prévu un ventilateur permettant d'assurer une extraction selon contraintes réglementaires.

Les groupes frigorifiques intégreront les éléments suivants :

- Grille de protection des batteries des condenseurs si batteries latérales
- Appareil livré avec ses charges de fluide frigorigène et d'huile, en ordre de marche
- Réglages et essais effectués en usine.
- Equipements à prévoir sur les canalisations de raccordement, à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur et des condenseurs de chaque groupe :
  - manchettes anti-vibratiles
  - filtre à tamis directement à l'entrée de l'évaporateur pour protection de celui-ci
  - vannes d'isolement à papillon
  - thermomètres
  - manomètres avec prises de pression différentielle
- Capacité tampon anti-court cycle selon préconisation du fabricant

Le groupe d'eau glacée sera équipé d'origine de son armoire électrique de contrôle commande, de protection, de régulation et de sécurité. Cette armoire intégrera un sectionneur général.

L'alimentation "force" du groupe sera effectuée à partir de l'attente du lot Electricité (une seule attente pour chaque groupe). Le présent lot prévoira le coffret éventuellement nécessaire aux groupes à alimenter à partir de plusieurs alimentations distinctes. De même, les cosses bimétal pouvant être nécessaires au raccordement du groupe à partir d'une alimentation de l'électricien réalisée en câbles aluminium est à la charge du présent lot.

Une armoire électrique spécifique à la production frigorifique est à prévoir dans le local hydraulique froid qui comprendra :

- Le pilotage/contrôle/commande de la batterie de production frigorifique
- L'alimentation des auxiliaires prévus au titre du présent lot (pompes, servomoteurs, dry-coolers, etc...) avec asservissements correspondants.

La réception du matériel après assemblage final, sera attestée par le fabricant du groupe frigorifique.

### 3a.5.5.2 Groupe de production d'eau glacée monobloc à condensation par air

Ce paragraphe concerne des groupes de production d'eau glacée monoblocs à condensation par air ayant une puissance supérieure à 600 kW.

Ces machines auront les caractéristiques suivantes :

- Ventilateurs hélicoïdes avec vitesse de rotation des ventilateurs limitée à 750 tr/min
- 2 compresseurs à vis (3 compresseurs au-dessus de 1100 kW), régulation de puissance à variation continue
- Capotages double peau sur compresseurs
- Condenseur avec 2 circuits frigorifiques indépendants (3 circuits au-dessus de 1100 kW)
- Fonctionnement au R 513 ou R 1234ze
- Détendeurs électroniques
- Évaporateur multitubulaire à détente directe à 2 ou 3 circuits frigorifiques indépendants
- Séparateur d'huile et canalisations d'aspiration et de refoulement montés en caisse insonorisée. Canalisations de refoulement souples.
- Coffret de commande avec régulation numérique multifonctions par automate. La régulation permettra une gestion optimisée de la cascade des groupes et assurera les fonctions suivantes :
  - régulation de la température d'eau glacée
  - contrôle des paramètres de fonctionnement
  - diagnostic des défauts: HP, BP, débit d'eau, moteurs compresseurs, antigel, huile
  - égalisation automatique des temps de marche des compresseurs
  - anti court cycle
  - Fonctionnement garanti jusqu'à une température extérieure de 45°C (abaissement de puissance)
  - Communication par serveur WEB intégré ou à défaut sous protocole BACNET ou MOD BUS, liaison par bus vers automate serveur WEB de la station hydraulique
- Contrôleur de débit d'eau monté sur entrée évaporateur
- Sonde antigel montée sur la sortie évaporateur
  - Pressostats de sécurité haute et basse pression
  - Pressostat différentiel d'huile
  - Dispositif électronique de réduction de puissance électrique par démarrage progressif des compresseurs permettant de limiter l'appel d'intensité à 1,6 fois l'intensité nominale maximum.
  - Protection antigel de l'évaporateur
  - Fonctionnement toutes saisons.

Marque : TRANE  
Type : Sintesis RTAF

### 3a.5.5.3 Groupe de production d'eau glacée monobloc à condensation par air

Ce paragraphe concerne des groupes de production d'eau glacée monoblocs à condensation par air ayant une puissance inférieure à 600 kW.

Ces machines auront les caractéristiques suivantes :

- Ventilateurs hélicoïdes avec vitesse de rotation des ventilateurs limitée à 750 tr/min
- Compresseurs Scroll, régulation de puissance par cascade compresseurs (25% maxi à charge mini)
- Capotages sur compresseurs
- Condenseur avec 2 circuits frigorifiques indépendants
- Fonctionnement au R 454B
- Détendeurs électroniques
- Évaporateur échangeur à plaques brasées à détente directe
- Séparateur d'huile et canalisations d'aspiration et de refoulement montés en caisse insonorisée. Canalisations de refoulement souples.
- Coffret de commande avec régulation numérique multifonctions par automate. La régulation permettra une gestion optimisée de la cascade des groupes et assurera les fonctions suivantes :
  - régulation de la température d'eau glacée
  - contrôle des paramètres de fonctionnement
  - diagnostic des défauts: HP, BP, débit d'eau, moteurs compresseurs, antigel, huile
  - égalisation automatique des temps de marche des compresseurs
  - anti court cycle
  - Fonctionnement garanti jusqu'à une température extérieure de 45°C (abaissement de puissance)
  - Communication par serveur WEB intégré ou à défaut sous protocole BACNET ou MOD BUS, liaison par bus vers automate serveur WEB de la station hydraulique
- Contrôleur de débit d'eau monté sur entrée évaporateur
- Sonde antigel montée sur la sortie évaporateur
- Pressostats de sécurité haute et basse pression
- Pressostat différentiel d'huile
- Dispositif électronique de réduction de puissance électrique par démarrage progressif des compresseurs permettant de limiter l'appel d'intensité à 1,6 fois l'intensité nominale maximum.
- Protection antigel de l'évaporateur
- Fonctionnement toutes saisons.

Marque : TRANE  
Type: CGAX

## 3A.5.6 POMPES ET CIRCULATEURS

### 3a.5.6.1 Prescriptions communes

Chaque pompe sera équipée :

- 2 vannes d'isolement amont aval
- 1 filtre à tamis
- 1 manomètre (avec isolement amont et aval), sauf si le  $\Delta P$  et le débit peuvent être lus sur le système de régulation de la pompe (variation embarquée)
- De manchons anti-vibratiles
- D'un clapet anti-retour pour permettre un fonctionnement avec une pompe à l'arrêt.

Les pompes eau glacée comporteront une jaquette calorifuge

### 3a.5.6.1 Circulateurs

Ce paragraphe concerne les circulateurs simples ou doubles à rotor noyé de débit unitaire par pompe inférieur à 35 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 10 mCE.

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Circulateur de chauffage et d'eau glacée autorégulé
- Montage sur tuyauterie

- Variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique  $EEL \leq 0,18$
- Moteur monophasé 240 V synchrone
- Indice de protection IP X4D, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

Marque : GRUNDFOSS  
Type : MAGNA 3

### 3a.5.6.2 Pompes en ligne haut rendement – Moteur synchrone IE5 minimum

Ce paragraphe concerne les pompes simples à haut rendement de débit inférieur à 40 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 15 mCE (moteur 2,2 kW maxi).

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Pompe de chauffage et d'eau glacée autorégulée à consigne variable
- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Montage sur tuyauterie ou sur socle constituant un massif d'inertie (suivant taille et positionnement)
- Variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique  $MEI \geq 0.70$  (Minimum Efficiency Index)
- Moteur triphasé 400 V synchrone à aimants permanent EC, à haut rendement IE5
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

*Nota : En cas d'installation de 3 pompes en parallèle sur le même réseau, la gestion de la mise en route des 2 pompes en fonctionnement se fera en cascade (commande par l'automate serveur WEB du local technique).*

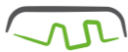
Marque : GRUNDFOSS  
Type : TPE2 ou TPE2D

### 3a.5.6.3 Pompes en ligne – Moteur asynchrone IE3 minimum

Ce paragraphe concerne les pompes simples ou doubles à haut rendement de débit compris entre 10 et 200 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 30 mCE.

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Pompe de chauffage et d'eau glacée
- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Autorégulée à consigne variable pour les pompes fonctionnant en variation de vitesse
- Sans boîtier de régulation pour les pompes fonctionnant à débit fixe
- Montage sur socle constituant un massif d'inertie
- Variateur incorporé pour les pompes fonctionnant en variation de vitesse
- Conception du circulateur garantissant une efficacité énergétique  $MEI \geq 0.10$  (Minimum Efficiency Index)
- Moteur ventilé triphasé 400 V asynchrone, à rendement minimum IE3
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation pour les pompes fonctionnant



en variation de vitesse

- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

*Nota : En cas d'installation de 3 pompes en parallèle sur le même réseau, la gestion de la mise en route des 2 pompes en fonctionnement se fera en cascade (commande par l'automate serveur WEB du local technique).*

*Nota : En cas de moteur IE3, un variateur sera obligatoirement associé à la pompe pour respecter la réglementation, même en fonctionnement à débit fixe.*

Marque : GRUNDFOSS  
Type : TPE / TPED série 1000 (VEV)

Marque : GRUNDFOSS  
Type : TP / TPD série 1000 (sans VEV)

## 3A.5.7 TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES RESEAUX

### 3a.5.7.1 Tuyauteries

#### 3a.5.7.1.1 Prescriptions générales

Aucun diamètre inférieur à 15/21 (ou 14/16) ne sera toléré.

Ni les collecteurs, ni les canalisations ne prendront appui sur les appareils.

Les tuyauteries seront placées :

- Avec souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle
- Hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou conventions contraires formellement spécifiées
- En laissant un espacement suffisant pour permettre la pose du calorifuge et un démontage facile sans causer de dégradations.

Le cintrage à froid des tuyauteries pourra se faire jusqu'au diamètre 50/60.

Au-dessus, l'emploi des coudes spéciaux à souder sera imposé.

Une mise à l'épreuve sera réalisée avant fermeture des gaines, caniveaux, faux-plafonds à une pression égale à 1,5 fois la pression de service. Cette vérification donnera lieu à la remise de rapport d'essai AQC

Les réseaux seront soumis à un lavage (2 rinçages successifs) et un nettoyage soigné (brossage, dégraissage).

Les supports seront réalisés avec des profilés déterminés pour éviter les flèches et permettre les jeux latéraux et longitudinaux.

Les supports devront permettre les mouvements longitudinaux du tube provenant de la dilatation ou de la compression.

Les ferrures et supports seront recouverts d'une double couche de peinture antirouille.

Les tuyauteries seront installées de sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne aux installations voisines, d'origine mécanique, par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique, par insuffisance de calorifuge. Pour les tuyauteries nues, il sera placé un patin en caoutchouc entre le support et la tuyauterie.

Les traversées de planchers, murs, etc... seront exécutées sous fourreaux incombustibles. Ceux-ci devront dépasser de part et d'autre de la paroi ou du plancher de 20mm. Ils permettront la libre dilatation des canalisations. Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois. Un isolant phonique non fendu sera placé entre le tube et le fourreau. L'extérieur des tubes métalliques susceptibles de se corroder sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

L'usage de compensateurs de dilatation est à éviter dans tous les cas où il est possible de réaliser une lyre de dilatation. Chaque lyre fera l'objet d'une note de calcul transmise en même temps que le plan concerné. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés à la tuyauterie.

L'ensemble des réseaux sera équipé de purgeurs automatiques à chaque point haut et de vannes de vidange à chaque point bas. Toutes les colonnes verticales sont équipées de purgeurs en point haut et de vannes de vidange en point bas. Les vidanges sont systématiquement raccordées aux EU.

Les purgeurs principaux en chaufferie, sous-station, locaux et gaines techniques seront doublés d'une purge manuelle pour la mise en service et les remises en eau ultérieures. De même en cas de purgeur inaccessible, une purge manuelle accessible avec dispositif d'écoulement dans une tuyauterie d'évacuation sera réalisée.

Les purgeurs difficilement accessibles seront munis d'un bouchon hygroscopique de sécurité (CALEFFI Aquastop) assurant une fermeture de la vanne en cas de contact avec l'eau pour éviter les dommages causés par une fuite éventuelle du purgeur.

En locaux techniques, il sera prévu les dispositions suivantes :

- Séparateur d'air par le haut de la bouteille, avec robinet de purge raccordé sur l'évacuation la plus proche (prévoir entonnoir de contrôle d'écoulement)
- Pot de décantation par le bas de la bouteille, avec vanne de chasse équipée d'un raccord pompier bouchonné pour vidange vers le siphon de sol

Tous les purgeurs points hauts seront de type **gros débit**, collectés vers un entonnoir de collecte évacué sur attente EU au sol.

Marque : PNEUMATEX / FLAMCO  
Type : ZEPARO ZUT / FLEXVENT SUPER

Toutes les vannes de vidange seront équipées de raccord pompier bouchonné (un seul et même diamètre dans chaque local technique).

***Nota : Le bâtiment comporte des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air. L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des canalisations traversant les parois et dalles du bâtiment.***

### **3a.5.7.1.2 Canalisations pour réseau de chauffage et d'eau glacée**

Les réseaux de chauffage et d'eau glacée seront réalisés sauf indications contraires en tubes acier noir tarif 1 jusqu'au diamètre 50/60 et tarif 10 au-delà. Les préconisations de pose sont les suivantes

Les réseaux de distribution des radiateurs cheminant en apparent et en cloisons seront réalisés en tube cuivre pour les antennes terminales.

Certains réseaux suivant description des ouvrages, pourront être demandés en tube inox 304L.

**Pour les réseaux encastrés en dalle** (alimentation en hydro-câblé), l'entreprise pourra mettre en place des canalisations en tube PER selon les préconisations suivantes :

- Distribution bitube à partir des nourrices en gaines techniques
- Tubes circulant sous fourreaux ICD ou ICT
- Aucun raccord en dalle
- Raccord à sertir aux extrémités
- Utilisation des accessoires appropriés pour une finition soignée (sorties de dalle, sorties de cloison, rosaces d'habillage au sol, manchettes d'habillage des canalisations apparentes entre le sol et le radiateur).

**Pour les réseaux extérieurs enterrés**, il sera mis en place des canalisations pré-isolées selon les préconisations suivantes :

- Tube acier noir ou polybuthylène, isolé de mousse polyuréthane et protégé de la corrosion par un tube polyéthylène assurant l'étanchéité





- Isolation 50 mm minimum
- Pièces spéciales et piquages entièrement pré-isolés selon le même procédé
- Joints effectués sur le chantier selon prescriptions du fabricant
- Organes de dilatation, points d'ancrage, plots béton et autres accessoires à la charge du présent lot
- Garantie 10 ans par le fabricant

Nota : Hors lot, à la charge du lot gros œuvre ou VRD : tranchées, lit de sable, grillage de signalisation, remblaiement, réfection des sols.

Marque : INPAL  
Type : Polyuretub 130 / Wannipipe

Les réseaux enterrés seront équipés d'un système de surveillance. Un défaut sera remonté sur la GTB.

Les dimensionnements des réseaux seront réalisés selon les critères suivants :

- La vitesse ne devra pas excéder 1,5 m/s pour les réseaux intérieurs
- La perte de charge dans les canalisations ne dépassera pas les valeurs suivantes, en fonction du diamètre intérieur des canalisations, en mm :

Diamètre intérieur des canalisations (mm)	Perte de charge linéaire (Pa / m)
Tuyauteries intérieures aux bâtiments : Ø ≤ 33/62 Ø compris de 40/49 à 60/70 Ø > 60/70	240 200 160
Tuyauteries en local ou zone technique ou extérieurs aux bâtiments :	200

- **Surdimensionnement d'un diamètre sur le collecteur alimentant les 4 derniers terminaux d'une antenne : mesure conservatoire pour permettra d'ajouter des appareils.**

### **3a.5.7.1.3 Canalisations d'eau froide**

Elles seront exécutées en tube cuivre.

### **3a.5.7.1.4 Canalisations de vidange et trop-plein**

Les canalisations seront exécutées en tube PVC ou Acier noir selon température du fluide à évacuer. Les canalisations réalisées en PVC et pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

### **3a.5.7.1.5 Canalisations d'évacuations des condensats**

Les condensats des ventilo-convecteurs, cassettes, unités split-system seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC NF Me.

Chaque raccordement sur un terminal sera équipé d'un siphon. Un siphon grande garde d'eau avec té bouchonné pour remplissage sera également prévu au présent lot en amont du raccordement au réseau du plombier.

Les condensats des centrales d'air seront évacués gravitairement par des réseaux PVC M1 se rejetant dans les siphons de sol des locaux techniques. Il sera apporté un soin particulier au calcul des siphons pour éviter tout désiphonage. Un té bouchonné permettra d'assurer un remplissage.

Les canalisations réalisées en PVC est pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.





### **3a.5.7.1.6 Flexibles de raccordement des terminaux**

Les terminaux seront raccordés par des flexibles en élastomère adaptés au fluide véhiculé (température de service, pression, eau glycolée éventuelle, etc.). Le tuyau sera protégé et renforcé par une tresse inox extérieure. Les douilles de raccordement seront serties sur le flexible par un sertissage inox. L'ensemble de l'élément devra comporter un avis technique CSTB et une garantie de 10 ans.

Les flexibles ne devront pas excéder une longueur de 1 m.

En variante à la solution décrite ci-dessus, l'entreprise pourra proposer une solution mettant en œuvre des raccordements en tubes multicouches sertis réalisés à façon pour chaque appareil.

### **3a.5.7.1.7 Protection antigel des tuyauteries**

Les réseaux extérieurs et les organes (corps de pompes, échangeurs, etc.) exposés au gel seront tracés antigel avec des rubans électriques auto-régulant de marque RAYCHEM type BTV.

Ces rubans sont composés d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement comportant une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine de protection.

Les raccordements électriques seront réalisés par des modules de raccordement rapide type RAYCLIC à percement d'isolant.

Les rubans seront alimentés en courant monophasé 220 volts avec terre et protection 30 mA.

Un thermostat permettra une coupure d'alimentation lorsque la température extérieure sera supérieure à +5°C.

Une signalisation du traçage sera réalisée sur le calorifuge.

## **3a.5.7.2 Qualité des tuyauteries**

### **3a.5.7.2.1 Tubes en acier noir**

Les tubes en acier noir sont conformes aux normes NF suivantes :

- Tubes dits « Tarif 1 » : NF EN 10 255 pour les diamètres ≤ DN50
- Tubes dits « Tarif 3 » : NF EN 10 255-S
- Tubes dits « Tarif 10 » : NF EN 10 216-1 pour les diamètres > DN50

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 15/21mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans.

Peinture de protection anticorrosion, antirouille :

Les tubes sont peints par 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

### **3a.5.7.2.2 Tubes en cuivre**

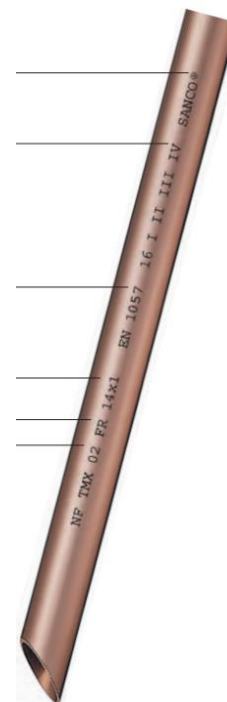
Les tubes en cuivre sont conformes au DTU 60.5 et à la norme « NF090 – Tubes en cuivre ».

Ils portent la marque NF « tubes cuivre », et leur marquage est conforme à la NF. Le marquage comprend les indications suivantes :

- Le logo NF
- Le sigle déposé ou nom du fabricant
- Code AFNOR de l'usine de fabrication
- Code du pays de fabrication
- Le diamètre extérieur et l'épaisseur
- Référence à la norme européenne
- Année de fabrication
- Le trimestre de fabrication
- Marque commerciale (facultatif)

Les tubes possèdent un niveau de qualité SANCO® :

- Pour les tubes recuits :
  - Résistance minimale à la rupture  $\geq 220 \text{ N/mm}^2$
  - Allongement à la rupture  $> 40\%$
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,06 \text{ mg/dm}^2$
  - Rugosité des surfaces,  $R_a \leq 0,1\mu\text{m}$
- Pour les tubes écrouis :
  - Résistance minimale à la rupture  $\geq 290 \text{ N/mm}^2$
  - Allongement à la rupture  $> 3\%$
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,10 \text{ mg/dm}^2$  jusqu'au 26/28mm inclut
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,20 \text{ mg/dm}^2$  au-delà du 26/28mm
  - Rugosité des surfaces,  $R_a \leq 0,1\mu\text{m}$



L'épaisseur minimale des tubes est de 1mm.

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 14/16mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans.

### 3a.5.7.2.3 Conditions de stockage et maintien de propreté

Tous les tubes sont livrés bouchonnés de chaque côté et le resteront systématiquement jusqu'à leur pose et raccordement définitif. A la fin de chaque journée de travail tous les tubes seront bouchonnés.

Les tubes non utilisés sont stockés horizontalement, dans un emplacement prévu à cet effet, à l'abri de la lumière, dans un local propre et tempéré. Ils sont posés sur un support de propreté. Il est strictement interdit de poser les tubes à même le sol quel que soit leur phase d'utilisation (stockage ou en cours d'assemblage). L'entreprise prévoit tous les supports nécessaires à leur pose en cours de chantier : tréteaux, palettes, lambourdes, etc...

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser la mise en œuvre des réseaux en cas de constat du non-respect des préconisations ci-dessus.

## 3a.5.7.3 Calorifuges

### 3a.5.7.3.1 Généralités

Les réseaux de distribution hydraulique seront calorifugés individuellement, sur l'ensemble de leur parcours, et dans leur intégralité, y compris les colliers supports, équipements, robinetterie et tous les accessoires : corps de pompes, compteurs, filtres, etc...

Les isolants flexibles seront réalisés en mousse élastomère produite à partir de caoutchouc synthétique. Ils posséderont une bonne résistance à la diffusion de la vapeur d'eau et une résistance thermique  $\lambda_0 = 0.036 \text{ W/(m.k)}$ . Pour les réseaux en chaud, Les isolants flexibles pourront être de type tubes fendus avec bande à recouvrement adhésive. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

Pour les réseaux en eau glacée et en change over, les isolants flexibles seront forcément de type tubes non fendus. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur venant en recouvrement.

Les coquilles laine de roche utilisées en chaud seront de classe incendie A1. Elles seront ligaturées par fil de fer. Elles posséderont une résistance thermique à 50°  $\lambda_{50}=0.043 \text{ W/(m.k)}$ . Les finitions à prévoir sur ces coquilles sont les suivantes :

- En intérieur (faux-plafonds, gaines techniques, locaux techniques) : revêtement ISOGENOPACK (PVC) soigneusement maintenu par rivets plastiques. Des embouts seront prévus aux extrémités,
- En extérieur, vide sanitaire, parking : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordée et agrafée par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

Les coquilles STYROFOAM utilisées en eau glacée seront de classe incendie D<sub>L</sub>-s3, d0. Elles seront collées sur tuyauteries et entre elles et comporteront un pare-vapeur en film aluminium armé collé. Elles posséderont une résistance thermique à 0°  $\lambda_0=0.033 \text{ W/(m.k)}$ .

Les coquilles en mousse PHENOLIQUE utilisées en change over seront de classe incendie B<sub>L</sub>-s1, d0. Elles seront collées sur tuyauteries et entre elles et comporteront un pare-vapeur en film aluminium armé collé. Elles posséderont une résistance thermique à 0°  $\lambda_0=0.028 \text{ W/(m.k)}$ .

Les finitions à prévoir sur ces coquilles réseaux eaux glacée et change over sont les suivantes :

- En intérieur (faux-plafonds, gaines techniques) : Pas de revêtement autre que le pare vapeur en film aluminium armé.
- En locaux techniques : revêtement ISOGENOPACK (PVC) soigneusement maintenu par rivets plastiques. Des embouts seront prévus aux extrémités,
- En extérieur, vide sanitaire, parking : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordée et agrafée par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

Pour tous les réseaux il sera fait impérativement usage de supports isolants de tuyauteries composés :

- D'une coquille polyuréthane de même épaisseur que l'isolant
- D'une coquille rigide de protection
- D'un collier double.

Les équipements sur les réseaux d'eau glacée et change over (robinetteries, pompes, etc.) devront être calorifugés :

- Mise en œuvre de boîtes démontables en tôle isoxal 8/10
- Bande "grasse"
- Injection de polyuréthane.

**Nota : Dans le cadre de la démarche HQE, pour la qualité de l'air, les isolants devront avoir un potentiel de destruction de l'ozone (ODP) nul (sans CFC et sans HCFC).**

### **3a.5.7.3.2 Isolation des réseaux chaud**

Les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs aux classes selon RT 2012 seront de natures suivantes :

- Diamètres extérieurs de 21 à 42 mm : Mousse élastomère - Classe 4
- Diamètres extérieurs au-delà de 42 mm : Isolant coquille – Classe 3

Sur les réseaux extérieurs l'isolant aura au minimum une épaisseur de 50 mm. Les vannes et tous les équipements devront être calorifugés.

### **3a.5.7.3.3 Isolation des réseaux eau glacée et change over**

Les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs à la classe 3 selon RT 2012 seront de natures suivantes :

- Diamètres extérieurs de 21 à 42 mm : Mousse élastomère
- Diamètres extérieurs au-delà de 42 mm : Isolant coquille

Sur les réseaux extérieurs l'isolant aura au minimum une épaisseur de 50 mm. Les vannes et tous les équipements devront être calorifugés.

### **3a.5.7.3.4 Robinetteries**

#### **3a.5.7.3.4.1 Généralités**

Les robinetteries seront placées de manière que leur manœuvre soit aisée ; elles devront toujours être accessibles et démontables, sans dégradation des installations.

Le raccordement se fera par raccords filetés pour les DN  $\leq 50$  mm et par brides soudées au-dessus. Les raccords union seront mis en place pour permettre un démontage des organes isolés.

La robinetterie tiendra compte du calorifugeage éventuel (robinetterie manœuvrable sans dépose du calorifuge).

Les vannes, robinets, accessoires seront munis de plaques indicatrices portant un numéro repère qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte.

#### **3a.5.7.3.4.2 Vanne d'isolement**

Sauf indications contraires, les vannes seront du type à boisseau sphérique jusqu'au diamètre 50/60 inclus, et du type papillon pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Toutes les vannes d'isolement seront du type 1/4 de tour et à passage intégral.

Tous les matériels sont isolés individuellement.

Toutes les vannes sont équipées de manettes hautes déportées.



##### **Installation :**

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales
- Au départ et à l'arrivée de toutes les antennes horizontales desservant un secteur
- En amont et en aval de tous les terminaux, aérothermes, batteries, filtres, manomètres, pompes, compteurs, etc. Des vannes d'isolement seront prévues de telle manière qu'en aucun cas l'intervention sur une installation d'un local puisse entraîner des perturbations dans les installations d'autres locaux.
- En amont et en aval de toutes les vannes de régulation à 2 voies
- Sur les 2 tuyauteries arrivée départ de toutes les vannes de régulation à 3 voies (l'une de ces vannes sera doublée d'un robinet pour l'équilibrage)
- En règle générale, sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être démonté pour réparation.

#### **3a.5.7.3.4.3 Vanne d'équilibrage statique**

Vanne d'équilibrage à réglage micrométrique avec diagramme de réglage et prises de pression différentielle. La vanne comportera un système de poignée indiquant le nombre de tours d'ouverture. Elle permettra l'isolement avec retour à la position de réglage en réouverture.

La prestation comprend l'équilibrage complet de l'installation hydraulique dans toutes ses configurations de fonctionnement, y compris mise à disposition de la mallette d'équilibrage pendant la durée de mise au point.

Afin d'éviter un réglage avec une fermeture trop importante, la vanne d'équilibrage sera sélectionnée sur un diamètre inférieur à celui de la tuyauterie.

##### **Installation :**

- Equilibrage des batteries chaudes et froides des centrales d'air, batteries terminales et ventilo-convecteurs, poutres climatiques, plafond rayonnant, équilibrage des bouteilles de mélange, etc.
- Equilibrage des réseaux à débit constant
- Réglage du débit sur la troisième voie des vannes 3 voies
- Réglage des débits au niveau des by-pass « débit mini » en bouts de réseaux à débit variable
- Réglage du débit de by-pass de la vanne trois voies des réseaux plancher chauffant, plafond rayonnant, permettant de limiter la température de départ, quelle que soit la position de la vanne de régulation, par recyclage d'une partie du débit d'eau
- Départs généraux des réseaux en sous-stations et chaufferie pour contrôle du débit

Marque : IMI TA  
Type : STA-D STA-F



#### 3a.5.7.3.4.4 Vanne d'équilibrage automatique (régulateur de pression différentielle)

Régulateur de pression différentielle maintenant une pression constante entre le départ et le retour du réseau à équilibrer. Le delta P est réglable. L'organe de régulation est installé sur le retour. Il est muni de prises de pression pour contrôle du débit. L'organe d'isolement et de raccordement du capillaire est installé sur l'aller. Un capillaire sera installé entre les deux éléments.

##### Installation :

- Equilibrage des antennes de réseaux alimentant un ensemble de terminaux (radiateurs, batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables.

Marque : IMI TA  
Type : STAP



##### Variante pour comptage d'énergie en simultané

Système assurant à la fois le contrôle de la pression différentielle ou du débit (régulation possible d'une batterie) et assurant un comptage d'énergie.

##### Installation

- En départ d'étage des réseaux alimentant les bureaux
- En vanne de régulation des batteries chaude et froides des CTA bureaux à sous-compter.

Marque : BELIMO  
Type : ENERGIE VALVE



#### 3a.5.7.3.4.5 Vanne Limiteur automatique de débit

Système d'équilibrage automatique pour terminaux assurant les fonctions suivantes :

- Réglage du débit maxi par bague graduée et régulateur de pression différentielle.
- Pression différentielle minimum : 16 kPa jusqu'au DN 20, 25 kPa au-dessus
- Montage d'un servomoteur permettant la régulation du débit comme une vanne deux voies
- Prises de pression pour vérification du bon fonctionnement de la vanne.

Nota : Le système devra être protégé par un filtre à tamis.

##### Installation :

- Equilibrage et régulations des terminaux (batteries terminales, ventilo-convecteurs, poutres climatiques, plafonds rayonnants, batteries de CTA, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables. Ce système permet de supprimer les vannes TA et les vannes d'équilibrage automatique sur l'ensemble des réseaux.

Marque : IMI TA  
Type : TA-COMPACT-P ou TA-FUSION-P



#### **3a.5.7.3.4.6 Tés de réglage, robinets en équerre**

Matériel permettant d'assurer le préréglage par cône, le vidage, l'isolement par cône de fermeture.

##### **Installation :**

- Equilibrage des radiateurs chauffage statique.
- Equilibrage des boucles de plancher chauffant

Marque : TA HYDRONICS  
Type : REGULUX

#### **3a.5.7.4 Vannes de régulation**

Toutes les vannes de régulation seront du type à soupape, à l'exclusion de toute vanne papillon, avec corps en bronze fileté jusqu'au diamètre 50/60 et corps fonte à brides PN.10 au-delà.

Les vannes motorisées seront fermées par manque de tension électrique.

Les vannes de régulation 2 ou 3 voies seront protégées d'un filtre et isolées par respectivement 2 ou 3 vannes d'isolement.

#### **3a.5.7.5 Clapet anti-retour**

Les clapets de retenue seront placés au refoulement des pompes et selon indications des schémas de principe.

Sauf indications contraires, ils seront à brides, corps et siège en fonte battant en bronze jusqu'au diamètre 50 inclus, au-dessus battant fonte avec joint caoutchouc et seront précédés d'un robinet test.

Ils seront montés de façon à assurer leur fonction sans engendrer de coup de bélier dans l'installation.

#### **3a.5.7.6 Filtres à eau**

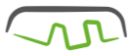
Il sera prévu des filtres :

- À toutes les aspirations des pompes
- En amont des vannes de régulation, y compris des vannes de régulation des terminaux
- En amont de chaque compteur d'énergie ou d'eau (sauf sur les compteurs volumétriques à ultrasons)
- En amont des disconnecteurs (remplissages)

Les filtres seront du type Y à panier, avec corps fonte ou laiton.

Les tamis seront en acier inoxydable en fils tissés (largeur de maille 0.5 à 0.8 mm suivant taille de la canalisation).

La section de passage des filtres sera d'au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie.



### 3a.5.7.7 Thermomètres

A colonne liquide ou à cadran choisi dans la gamme industrie.  
La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil entraînant une variation de la température.

### 3a.5.7.8 Manomètres

Equipés d'un robinet d'isolement et de purge.  
La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.  
Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres.  
Les systèmes de mesure différentielle sont acceptés.

### 3a.5.7.9 Soupapes de sûreté

Elles seront installées sur les réseaux en circuit fermé comportant un système d'expansion. Elles devront permettre la protection des producteurs (chaudières, échangeurs, pompes à chaleur et groupes frigorifiques, production d'ECS).

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

Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis dans un entonnoir et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

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

Le nombre de soupapes par appareil sera porté à 2 pour chaque chaudière ou échangeur en eau surchauffé.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

### 3a.5.7.10 Module de maintien de pression

Mise en place d'un dispositif de maintien de pression de type à vessie permettant d'éviter la bâche à l'air libre, dimensionné pour le volume de l'installation.

Vase d'expansion sous pression, en acier, soudé. Modèle cylindrique sur pieds pour installation verticale.  
Compresseur d'air comprimé associé permettant un maintien des conditions de pression d'air dans le vase.  
Vessie en butyle airproof étanche à l'air, conforme aux exigences de la norme EN 13831 interchangeable,  
Raccordement sur le retour de chauffage basse température.  
Fonctionnement automatique géré par l'unité de contrôle  
Garantie 5 ans sur la vessie.

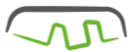
Marque :	TA HYDRONICS PNEUMATEX
Type :	COMPRESSO avec Unité de contrôle TEC BOX

### 3a.5.7.11 Vase d'expansion sous pression

Il sera réalisé en tôle d'acier soudé avec protection intérieure phosphatée. Une membrane sera sertie à l'intérieur. Le vase sera muni de :

- Une valve de remplissage et de contrôle de pression
- Une canalisation d'expansion DN 26 avec vanne d'isolement et robinet de vidange. La poignée de la vanne sera démontable.





Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX  
Type : STATICO

### 3a.5.7.12 Désemboueur magnétique automatique

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur à nettoyage automatique installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple viendra prélever le débit sur la canalisation retour.

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

- Centrifugation
- Magnétophorèse (séparation magnétique et floculation des particules métalliques véhiculées par l'eau)
- Effet Vortex
- Dégazage automatique
- Purges d'évacuation des boues réalisées en automatique sur programmation périodique.

Le module intégrera son coffret de contrôle commande permettant la programmation horaire des cycles de purge ainsi qu'une synthèse défauts à reprendre sur l'automate serveur WEB.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Marque : SALMSON  
Type : CLEANSON

### 3a.5.7.13 Désemboueur magnétique

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple permettra de prélever une partie du débit sur la canalisation retour (33%).

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

- Centrifugation
- Barreau magnétique pour captation des particules métalliques fines
- Dégazage automatique
- Purges d'évacuation des boues réalisées manuellement.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Marque : PERMO  
Type : FPM CYCLONIQUE

### 3a.5.7.14 Compteurs de calories

Les comptages de calories comporteront :

- Module de mesure de débit par ultra-son monté sur tuyauterie et adapté au fluide véhiculé (eau chaude, eau glacée, change over, tec.). Alimentation 230 V.
- Sondes de température allé et retour à plongeur avec doigt de gant
- Calculateur électronique alimenté en 230 V. Le calculateur devra permettre de faire une mesure séparée des puissances et consommation en chaud et en froid pour les circuits change over
- Batterie de sauvegarde intégrée afin de stocker les données de comptage (puissance, consommation, temps de fonctionnement) au pas de temps de 1 minute et pendant 1 an.
- Système permettant un téléreport de la puissance instantanée et des consommations du comptage sur GTB (protocole M BUS)
- Installations selon indication du fabricant (longueurs droites amont/aval ou mise en place d'un redresseur de flux).

Marque : SENSUS  
Type : POLLUFLOW + POLLUTHERM

## 3A.5.8 EMISSIONS

### 3a.5.8.1 Radiateurs

Les radiateurs sont en acier, plans et sans ailettes.

Ils sont de types horizontaux ou verticaux suivant indications des plans.

Les radiateurs seront conformes à la norme NF EN 442-2 et déterminés pour un régime d'eau 70/50° sauf indications contraires au chapitre « description des ouvrages ».

La couleur est laissée au choix du Maître d'Œuvre selon le nuancier du fournisseur en vigueur.

Ils sont placés sur consoles et supports d'écartement ou sur pieds amovibles de teinte identique à celle des radiateurs.

Les raccordements seront réalisés prioritairement par des réseaux passant en cloisons. Les parcours en doublage de parois extérieures sont interdits. Les tronçons terminaux entre cloisons et radiateurs en parois extérieures resteront en apparent, parfaitement disposés en plinthe.

Les traversées des parois en plaques de plâtre seront soigneusement réalisées avec fourreau de dilatation et collerette de finition.

Les sorties de cloisons seront systématiquement équipées de collerette de finition à la couleur de finition de la cloison.

Il ne sera pas accepté de traversée de dalles en apparent sous radiateurs.

Chaque radiateur sera dimensionné en tenant compte de son alignement par rapport à l'élément constructif du bâtiment qui lui est le plus proche (exemples : largeur du châssis vitré pour un radiateur situé dessous en allège, traverse haute d'une porte pour un radiateur vertical, ...).

Modèles plissés "standards" (chambres, bureaux, locaux et circulations tertiaires et logistiques, ...) :

Marque : FINIMETAL  
Type : REGANNE 3010



Équipement par radiateur :

- Robinets d'isolement pour intervenir sur le radiateur sans arrêt, ni vidange du réseau
- Té de réglage avec butée-mémoire
- Purgeur à clé
- Robinet de vidange.

Marque : DANFOSS  
Type : RA 2920

Régulation

La régulation est assurée par des robinets thermostatiques double réglage :

- Élément sensible à gaz ou à liquide, variation temporelle certifiée  $V_t \leq 0.20$  K
- Situés impérativement dans l'alignement des radiateurs
- Têtes renforcées pour collectivités avec système anti-vol et butées mini maxi.

### 3a.5.8.2 Planchers chauffants rafraichissant

- Le présent lot devra la fourniture et la pose des équipements suivants :
- Une isolation périphérique sur la partie basse périmétrique des murs et cloisons sur 150 mm de hauteur, constitué d'une bande de mousse de polyéthylène réticulé de 8 mm d'épaisseur et comportant une face adhésive

- Une isolation des planchers par dalles de polystyrène expansé de densité 27 kg/m<sup>3</sup> et de classe SC1 a2 Ch de compressibilité. Ces dalles seront munies de rainures d'emboîtement sur les 4 côtés et de plots-guides des tubes (résistance thermique mini :  $R = 0.75 \text{ m}^2\text{C/W}$ ). Les plots auront une hauteur de 13 mm maxi pour réduire l'épaisseur d'enrobage et favoriser la réactivité du système.
- Un ensemble de tubes en matériau de synthèse PEXc réticulé, avec barrière anti-oxygène, suivant NFT 54.085, de classe 2/4 et 5, avec avis technique du C.S.T.B. valable sans limitation de durée. Les tubes seront déroulés en pose "escargot" au pas déterminé par l'étude de dimensionnement.
- Un ensemble de collecteurs-distributeurs en matériau de synthèse composés d'éléments modulaires. Ils seront décalés et permettront le passage des tubes en partie basse. Ces collecteurs seront installés dans des logements en cloisons ou en placard, prévus à cet effet. Ces collecteurs seront équipés de :
  - une vanne de vidange par collecteur
  - un purgeur par collecteur
  - un thermomètre par collecteur
  - une vanne d'isolement par collecteur (vanne avec filtre sur l'arrivée)
  - un moteur électrothermique piloté par une sonde d'ambiance ou de reprise par circuit ou zone
  - un robinet de réglage par circuit avec mémorisation du réglage.
  - une étiquette de repérage par circuit
- L'enrobage sera réalisé par une chape fluide mince à haute performance, autonivelante, à base de sulfate de calcium sous Atec, avec une épaisseur d'enrobage de 2 cm pour contribuer à la réactivité du système.
- Assistance du fournisseur aux études d'exécution et à la réalisation.

Nota : La pose de la chape est à charge du lot Sol Souple. A charge du présent lot la fourniture.

Marque : ACOME  
Type : THERMACOME

### Régulation

**L'ensemble de régulation possède une certification EUBac avec une variation temporelle certifiée  $\leq 0,2 \text{ K}$ .**

Elle est assurée par :

- Une sonde d'ambiance
- Une vanne 2 voies d'équilibrage et de régulation indépendante de la pression, équipée d'un moteur électromécanique 0-10V
- Un régulateur communicant

Le régulateur permet de piloter l'ensemble et communiquer avec la supervision

### **3a.5.8.3 Cassettes plafonnieres**

Ces cassettes plafonnieres fonctionneront soit en froid seul, soit en froid et chaud hydrauliques, selon plans techniques et description des ouvrages :

Elles seront constituées :

- Batterie froide et/ou chaude en tube cuivre et ailettes en aluminium
- Raccordement des batteries par tubes flexibles garantis 10 ans de longueur maxi 50 cm.
- Ventilateur à 3 vitesses de fonctionnement
- **Moteur très basse consommation (HEE) type BRUSHLESS ou équivalent permettant de diviser par 3 les consommations par rapport à un moteur classique.**
- Turbine à haut rendement
- Volute de la turbine de ventilation en acier galvanisé
- Flasques en tôle galvanisée de forte épaisseur avec isolant thermique et phonique par mousse souple sans érosion et facilement nettoyable
- Bac de récupération des condensats en polymère et sans rétention
- Filtre régénérable G3 en fibres acryliques, démontable pour nettoyage, à l'aspiration de la reprise d'air, accès pas la grille d'aspiration montée sur clips
- Filtre remplacé avant la réception des installations
- Accès à la robinetterie et au boîtier électrique du même côté
- Grille de soufflage avec effet de plafond
- Panneau métallique en sous face peinture blanche RAL 9010
- **Modèle rehaussé si besoin pour éviter les pompes de relevage de condensats**

Dimensionnement sur la moyenne vitesse en refroidissement et sur la petite vitesse en chauffage.

La position des cassettes devra impérativement tenir compte du calepinage du faux-plafond en particulier des contraintes liées à la mise en place des luminaires.



Marque : CIAT  
Type : COADIS LINE 600 ou 900

### Régulation

**L'ensemble de régulation possède une certification EUBac avec une variation temporelle certifiée  $\leq 0,2$  K.**

Elle est assurée par :

- Une sonde d'ambiance
- Une vanne 2 voies d'équilibrage et de régulation indépendante de la pression, équipée d'un moteur électromécanique 0-10V
- Un régulateur communicant

Le régulateur permet de piloter l'ensemble et communiquer avec la supervision

### **3a.5.8.4 Ventilo-convecteurs**

Ces ventilo-convecteurs fonctionneront soit en froid seul, soit en froid et chaud hydrauliques, selon plans techniques et description des ouvrages :

Ils seront constitués :

- Batterie froide et/ou chaude en tube cuivre et ailettes en aluminium
- Raccordement des batteries par tubes flexibles garantis 10 ans de longueur maxi 50 cm.
- Ventilateur à 3 vitesses de fonctionnement
- **Moteur très basse consommation (HEE) type BRUSHLESS ou équivalent permettant de diviser par 3 les consommations par rapport à un moteur classique.**
- Turbine à haut rendement
- Volute de la turbine de ventilation en acier galvanisé
- Flasques en tôle galvanisée de forte épaisseur avec isolant thermique et phonique par mousse souple sans érosion et facilement nettoyable
- Bac de récupération des condensats en polymère et sans rétention
- Filtre régénérable G3 en fibres acryliques, démontable pour nettoyage, à l'aspiration de la reprise d'air. Sauf indication contraire, **le filtre à la reprise sera intégré dans la grille de reprise pour en faciliter l'accès.**
- Filtre remplacé avant la réception des installations
- Accès à la robinetterie et au boîtier électrique du même côté

Dimensionnement sur la moyenne vitesse en refroidissement et sur la petite vitesse en chauffage.

Dans certains locaux, les appareils sont apparents sans réseaux de reprise ou de diffusion. Dans ce cas les appareils seront carrossés. Les raccordements hydrauliques, électriques et condensats passeront en plénum de plafond suspendu. Exceptionnellement, ces réseaux pourront circuler en apparents mais sous goulotte PVC blanche, sur des tronçons limités.

La diffusion et la reprise d'air des appareils installés en plénum de plafond suspendus sont assurées séparément par des grilles de soufflage et de reprise selon prescriptions des paragraphes précédents.

Raccordement aux bouches par flexibles isophoniques, dont la longueur et le parcours assurent la protection acoustique nécessaire.

Marque : CIAT  
Type : COMFORT LINE (Gainable ou cassette buses directionnelles), MAJOR LINE (carrossé).

## Régulation

**L'ensemble de régulation possède une certification EUBac avec une variation temporelle certifiée  $\leq 0,2$  K.**

Elle est assurée par :

- Une sonde d'ambiance
- Une vanne 2 voies d'équilibrage et de régulation indépendante de la pression, équipée d'un moteur électromécanique 0-10V
- Un régulateur communicant

Le régulateur permet de piloter l'ensemble et communiquer avec la supervision

### 3a.5.8.5 Rideaux d'air chaud

L'appareil sera apparent et comprendra :

- Finition peinture époxy-polyester RAL au choix de l'architecte
- Batterie eau chaude
- Ventilateurs centrifuges à double-ouïe avec moteur EC basse consommation
- Régulation par vanne 3 voies (eau chaude).
- Jet de soufflage laminaire avec lamelles orientables dans les 2 sens
- Grille de reprise perforée cachée sur la face supérieure
- Commande marche-arrêt et sélection vitesse déportée au niveau de l'accueil. Thermostat ou sonde d'ambiance placé à proximité du rideau d'air.
- Communication GTC/GTB pour arrêt en période d'inoccupation
- Niveau sonore à 3 m en PV/GV pour un modèle de 1.5m de long : 37/50 dB(A).
- Installation jusqu'à 5m de hauteur



Nota : L'entreprise prévoira le remplacement des filtres des appareils avant la réception des installations.

Marque : EXELTEC  
Type : ZEN BB

### 3a.5.8.6 Climatiseurs autonomes (split-système et VRV)

Climatiseur autonome « simple », « multisplit » ou de type « VRV » comportant une unité extérieure et une unité ou plusieurs unités intérieures fonctionnant en détente directe. Les systèmes pourront être froid seul ou réversible suivant indications des paragraphes description des ouvrages.

- Unité extérieure à condensation par air avec compresseur inverter, fonctionnant au R410A
- Unité inférieure type gainable, cassette plafonnrière ou mural suivant indications des plans. Les cassettes plafonnrières comporteront une pompe de relevage des condensats. Les autres unités devront être évacuées en gravitaire.
- Performances nominales minimum attendues des systèmes :
  - Mono-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
  - Multi-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
  - VRV : EER / COP chaud : 3.4/3.8
- Classement EUROVENT pour les climatiseurs autonomes et le VRV
- Conditions de fonctionnement extrêmes :
  - Froid : -5°C - +43 °C
  - Chaud : -20°C - +15°C
- Liaisons frigorifiques et électriques suivant préconisations du fabricant
- Commande murale électronique
- Relais anti-court cycle

Une sonde de température remontée sur la GTB permettra l'édition d'une alarme en cas de dépassement d'un seuil haut pour les appareils traitant le refroidissement des locaux techniques ou des locaux à température contrôlée.

Nota :

- La conception des climatiseurs sera adaptée à la température intérieure à maintenir
- L'entreprise prévoira le remplacement des filtres des appareils avant la réception des installations.

#### Modèles pour des températures ambiantes conventionnelles

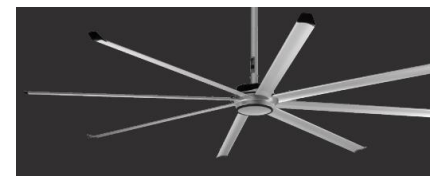
Marque : DAIKIN  
Type : SKY AIR ou VRV

#### Modèles pour des températures basses

Marque : HK REFRIGERATION  
Type : MINIJORD

### **3a.5.8.7 Brasseur d'air "gros diamètre"**

- 8 Pales anodisées avec ailettes et dispositifs de retenue de sécurité Carrosserie et façade en aluminium peinture époxy
- Moteur à entraînement direct, silencieux, niveau sonore à la vitesse maximale < 35 dBA
- Tube de rallonge de 0.6 m de série, à 4.6 m en option
- Variateur de vitesse et commande centralisée



Marque : BIG ASS FANS  
Type : ESSENCE

En cas de commande centralisée de plusieurs brasseurs, il sera fait usage de l'écran tactile du constructeur

- Ecran tactile résistant, rétroéclairé par DEL
- Technologie SmartSense pour ajuster automatiquement la vitesse des brasseurs
- Fonctions intégrées de dépannage et de diagnostic
- Alimentation par le variateur de fréquence du brasseur
- Communication entre le brasseur et la console par câble RJ45
- Capacité de contrôle jusqu'à 24 brasseurs



Marque : BIG ASS FANS  
Type : BAFCON

### **3a.5.8.8 Brasseur d'air "petit diamètre"**

- 3 Pales en ABS, diamètre 132 / 160 cm
- 6 vitesses
- Couleur blanc
- Extensions suivant hauteur installation
- Niveau sonore à la vitesse maximale < 44 dBA
- Commande murale



Marque : TURBOBRISE  
Type : Erp 130 et 160

## 3A.5.9 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR DE CONCEPTION MODULAIRE

### 3a.5.9.1 Généralités

- Parois en panneaux type double paroi en tôle d'acier galvanisé, remplissage par laine de roche épaisseur 50 mm minimum, densité 40 kg/m<sup>3</sup>, classée M3.
- Manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement. Les manchettes devront avoir un niveau d'étanchéité classe B minimum
- Accès aux ventilateurs, filtres et sections vides par portes avec poignées
- Hublots sur portes des caissons ventilation
- Eclairage intérieur sur interrupteur

Les centrales d'air seront mises en place sur des longerons métalliques d'une hauteur suffisante pour permettre aux siphons des condensats de résister à l'aspiration des ventilateurs, avec un minimum de 300 mm. Les longerons seront en acier galvanisé pour éviter tous risques de corrosion.

Toute centrale dont le débit est supérieur à 10 000 m<sup>3</sup>/h ou desservant des locaux réservés au sommeil sera équipée d'un détecteur de fumée et d'un registre d'isolement motorisé au refoulement. Le fonctionnement de ce système sera autonome. Le détecteur commandera automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval de la centrale de traitement d'air (registre à la charge du présent lot), et, s'il y a lieu, la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe.

Les prestations électriques concernant cette prestation sont à la charge du présent lot.

Ce détecteur autonome déclencheur doit de plus être admis à la marque "NF - Matériel de détection d'incendie" et être estampillé comme tel.

**Les centrales seront sélectionnées pour obtenir une vitesse frontale maximum de 2,5 m/s dans les batteries. L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certaines CTA afin de respecter la consommation spécifique des ventilateurs préconisée au paragraphe « ventilateur » ci-après.**

Les CTA seront conformes aux exigences des normes NF EN 1886 et NF EN 13053, en particulier pour les points suivants :

• Etanchéité :	Classe L1/L1 (positive/négative)
• Résistance mécanique de l'enveloppe :	Classe D1
• Etanchéité des supports de filtre :	Classe F9
• Conductivité thermique :	Classe T1
• Ponts thermiques :	Classe TB2
• Atténuation acoustique de la paroi :	41 dB
• Efficacité Energétique :	Classe A selon Eurovent pour toutes les CTA desservant une zone soumise à la RT 2012.

Marque :	TUVACO
Type :	CCVD F-HE série 300

A défaut d'une certification EUROVENT des CTA, l'ensemble des échangeurs (batterie froide, chaude, récupérateur d'énergie) devra être impérativement certifié EUROVENT.

### 3a.5.9.2 Finitions clean concept

Ces centrales traitent des secteurs sensibles.

Elles comportent une finition spéciale avec notamment :

- Panneaux intérieurs peints (peinture époxy).
- Espace accessible entre batteries pour permettre leur décontamination.
- Finition intérieure parfaitement lisse avec mise en place de joints silicones imputrescibles pour éviter tout interstice entre panneaux.
- Bac à condensat extractible ou « intégré » au fond de la centrale, réalisé en inox et facilement nettoyable.





### 3a.5.9.3 Registres antigel, registre d'isolement

Toutes les centrales et caissons de traitement d'air alimentés en air neuf seront équipés de registres antigel, commandés par servomoteur avec contacts de fin et de début de course.

Un thermostat antigel réglé à 5°C en protection de la batterie d'eau chaude commandera l'ouverture forcée de la vanne de régulation, l'arrêt du ventilateur et la fermeture du registre.

Après acquittement et disparition du défaut antigel, la remise en route des équipements sera réalisée par l'ouverture du registre, la remise en route du ventilateur après information du contact d'ouverture du registre et le rétablissement de la régulation de la batterie chaude.

Le thermostat sera installé en tiroir antigel permettant la dépose et le remplacement du capillaire.

Les registres auront les caractéristiques suivantes :

- Ventelles profilées (mouvement en opposition) entièrement galvanisées
- Périphérie de chaque ventelle munie d'un joint d'étanchéité
- Système de tringlerie permettant de visualiser à tout moment la position du registre
- Levier de manœuvre (cas d'une commande manuelle) pouvant être bloqué en toutes positions.

### 3a.5.9.4 Filtrations

Les filtres seront constitués d'un certain nombre de cellules identiques interchangeables.

Tous les éléments de supportage et de fixations des filtres seront en inox.

- Montage sur châssis support à glissière avec serrage mécanique pour les filtres à poches, qualité ePM1  $\geq$  50% - F7 et sur châssis cadre inox pour les filtres de qualité ePM1  $\geq$  80% - F9 et E10.
- Les caissons sont adaptés aux dimensions standards des filtres du "commerce"
- Chaque filtre sera de classe au feu M3 au minimum
- Certification Eurovent et filtres testés selon la norme EN779 :2012

L'entreprise remplacera tous les préfiltres au moment de la réception.

A la réception, les filtres de tous les appareils de ventilation ne présenteront pas une perte de charge supérieure à un encrassement de 50%

Les filtres des locaux propres ne présenteront pas d'encrassement (mesure de perte de charge à la valeur filtre propre).

Le contrôle d'encrassement de chaque filtre sera assuré par un manomètre à tube incliné installé en façade de la section filtrante. L'indication mini et maxi devra être clairement portée sur l'échelle du manomètre de façon indélébile (marque KIMO ou fabrication équivalente).

Chaque filtre sera équipé d'un pressostat permettant de transmettre une alarme vers le système de gestion technique des équipements des bâtiments.

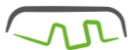
L'accès à chaque filtre devra être signalé par un panneau indiquant "Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables".

#### 3a.5.9.4.1 Préfiltre

- Média en fibres synthétiques et coton mélangés.
- Epaisseur 48 mm
- Cadre ABS incinérable.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : Coarse 65% - G 4.
- Perte de charge finale : 150 Pa

**Nota : les préfiltres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant la réception des installations.**

Marque :	CAMFIL
Type :	AEROPLEAT G



### 3a.5.9.4.2 Filtre à poches

- Média en feutre fibre de verre.
- Profondeurs poches 640 mm
- Surface filtrante > 25 x surface frontale
- Cadre acier galva 25 mm.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : ePM1  $\geq$  50% - F 7.
- Classe énergétique A+
- Perte de charge finale : 200 Pa

Marque : CAMFIL  
Type : HI-FLO 640 mm

### 3a.5.9.4.3 Filtre à haute efficacité multidrière

- Média en papier fibre de verre.
- Profondeurs dièdres 292 mm
- Surface filtrante > 50 x surface frontale
- Cadre polypropylène et ABS incinérable, étanchéité garantie.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : ePM1  $\geq$  65% - F 8 et ePM1  $\geq$  80% - F 9.
- Classe énergétique A
- Perte de charge finale : 300 Pa

Marque : CAMFIL  
Type : OPAKFIL ES

### 3a.5.9.5 **Récupérateurs par batterie d'eau glycolée**

Les éléments des batteries seront constitués de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium serties. L'écartement des ailettes sera supérieur ou égal à 2,5 mm.

La capacité de récupération sera au minimum de **40%** justifiée par sélection du fabricant retenu aux conditions suivantes :

- AN : -10°/95% HR
- AR : +20°/50% HR
- Eau glycolée à 30%.

Pour le raccordement de chaque batterie, il sera prévu :

- Une vanne d'isolement en amont et aval de chaque batterie
- Un thermomètre en amont et en aval de chaque batterie
- Des manomètres avec prise de pression en entrée et sortie de chaque batterie.
- Purge et vidange

Elles sont montées sur châssis support à glissière (pour dévêtissement éventuel) avec collerettes d'étanchéité démontables entre la carrosserie et les collecteurs.

Chaque batterie est équipée d'un bac à condensats inox, monté en glissière pour son nettoyage, avec évacuation siphonnée vers réseau EU.

Le circuit glycolé comportera les éléments suivants :

- 1 pompe simple eau glycolée ( $\Delta T$  environ 3°C).
- 1 système de remplissage (vannes, filtre, pompe pour injecter le glycol).
- 1 manomètre.
- 1 vase d'expansion.
- 1 réseau reliant les 2 batteries eau glycolée en tube acier noir. Ce réseau sera muni d'un calorifuge styrofoam avec finition tôle isoxal en extérieur.
- La robinetterie et accessoires (vannes, thermomètres, purgeurs, vidanges, etc...).
- Utilisation d'un glycol faiblement polluant et pouvant être rejeté aux égouts.



### 3a.5.9.6 Récupérateurs à plaques

Les récupérateurs à plaques auront les caractéristiques suivantes :

- Caisson monobloc.
- Echangeur à plaques avec by-pass.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.

**Efficacité 75% minimum** aux conditions suivantes :

- AN : -10°C / 95% HR
- AR : +20°C / 50% HR

**Nota : Dans certains cas suivant chapitre description des ouvrages et schémas de principes, les ventilateurs de soufflage et d'extraction seront positionnés de manière à éviter tout risque de recyclage en cas de fuite sur le récupérateur.**

### 3a.5.9.7 Récupérateurs rotatifs à roue

Les récupérateurs à roues auront les caractéristiques suivantes :

- Caisson monobloc.
- Echangeur de type rotor hygroscopique en aluminium.
- Moteur à engrenage à vis sans fin à variation de vitesse pour un fonctionnement progressif.
- Joint performant pour étanchéité sur la périphérie du rotor entre l'air d'entrée et l'air de sortie.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.

**Efficacité 75% minimum** aux conditions suivantes :

- AN : -10°C / 90% HR
- AR : +20°C / 50% HR

### 3a.5.9.8 Batteries à eau chaude et eau glacée

Les éléments des batteries seront constitués de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium serties. L'écartement des ailettes sera supérieur ou égal à 2,5 mm.

Chaque batterie sera équipée au point haut d'un robinet de purge et au point bas du robinet de vidange.

Pour le raccordement de chaque batterie, il sera prévu :

- Une vanne d'isolement en amont et aval
- Un thermomètre en amont et en aval
- Un filtre à tamis de protection de la vanne de régulation, avec vanne de vidange sur tête du filtre
- Une vanne de régulation deux voies indépendantes de la pression, motorisées et préréglée type boisseau sphérique, gamme **BELIMO R2P** ou équivalent
- Des manomètres avec prise de pression en entrée et sortie de chaque batterie
- Purge et vidange

Elles sont montées sur châssis support à glissière (pour dévêτισsement éventuel) avec collerettes d'étanchéité démontables entre la carrosserie et les collecteurs.

La dépose éventuelle de chaque batterie devra être étudiée de manière à éviter le démontage du caisson, de la panoplie hydraulique ou de tout autre matériel.

#### 3a.5.9.8.1 Particularités sur les batteries froides

Des sections inter-batteries permettront un nettoyage aisé en amont et en aval de la batterie.

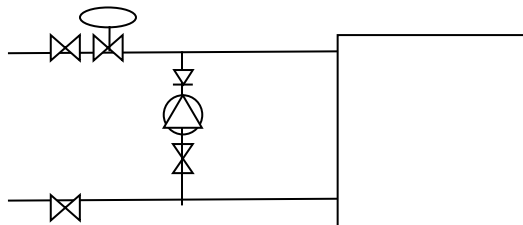
La déshumidification sur les batteries à eau glacée s'effectuera sans entraînement de gouttelettes. L'installation d'un éliminateur de gouttelettes tout inox, facilement démontable, sera prévue lorsque la vitesse frontale de l'air dépassera 2,5 m/s (condition exceptionnelle en cas de contraintes dimensionnelles d'insertion d'une CTA).

Les batteries comporteront à leur base et pour chaque élément des gouttières en inox raccordées séparément à un bac de récupération des condensats en inox. Le bac sera muni d'une pente suffisante afin d'éviter toute stagnation d'eau, avec évacuation munie d'un siphon avec bouchon de remplissage et doté d'une garde d'eau suffisamment dimensionnée pour éviter tout désiphonage.

Sur les CTA avec finition clean concept, les bacs à condensats seront montés sur glissière pour nettoyage.

### 3a.5.9.8.2 Particularités sur les batteries chaudes

Nota : pour les centrales d'air tout air neuf et d'un débit supérieur à 5 000 m<sup>3</sup>/h sans récupérateur ou équipées d'une récupération par eau glycolée ou d'un échangeur à plaques avec by-pass utilisé en anti-givre, une pompe simple d'homogénéisation sera installée en by pass de la batterie afin d'éviter tout risque de déclenchement en antigel. Son débit sera pris à 1/3 du débit nominal de la batterie. Un clapet anti-retour sera prévu. La pompe sera mise en service lorsque la température extérieure sera inférieure à 5 °C (commande par l'automate de régulation).



### 3a.5.9.9 Humidificateur adiabatique à brumisation

Section humidificateur adiabatique comprenant :

- Un ensemble de buses céramiques montées sur cadre inox
- Séparateur de gouttes en sortie de section
- Groupe de suppression 70 bars intégré
- Filtres à eau double étage sur l'alimentation

Nota : Un manomètre sera installé sur l'alimentation en eau froide.

### 3a.5.9.10 Ventilateurs

Les caractéristiques de chaque ventilateur devront impérativement être garanties par le CETIAT et la norme NF X 10.200.

Toutes les pièces tournantes seront munies d'un capot de protection.

L'ensemble moto-ventilateur sera placé sur des plots anti-vibratiles à ressorts (Vibru ou Masol ou similaire). Le refoulement du ventilateur sera relié au caisson par manchette souple.

Le moteur sera de type asynchrone fermé, classe F, IP 55, avec protection par ipsotherme. La classe d'efficacité énergétique sera à minima IE2 mais pourra être augmentée pour vérifier les exigences en termes de consommations spécifiques.

Un interrupteur de sécurité sera prévu à proximité du moto-ventilateur.

Les moteurs électriques auront une puissance égale à la puissance absorbée majorée de 20 %.

Pour la sélection des ensembles moto-ventilateur, les filtres de l'ensemble de la chaîne de filtration seront systématiquement considérés à 50 % des pertes de charges finales évoquées précédemment.

Le rendement des ventilateurs ne sera pas inférieur à 70 % aux conditions nominales.

#### Ventilateurs type roue libre à entraînement direct :

Turbine à pâles incurvées vers l'arrière, exécution en tôle d'acier, soudée et peinte, turbine montée directement sur l'arbre du moteur, statiquement et dynamiquement équilibrée, selon la norme DIN ISO 1940. Pour mesurer le débit, le ventilateur est équipé d'une prise de pression au pavillon

#### Ventilateurs à réaction :

Les ventilateurs à réaction seront de type double ouïe, à entraînement par courroies trapézoïdales en nombre suffisant, deux au minimum. La capacité de ces courroies ne devra en aucun cas être inférieure à 150 % de la puissance du moteur.

Toutes dispositions seront prises pour permettre les mesures au compte-tours.

#### Consommation spécifique des ventilateurs

**Dans les zones soumises à la réglementation thermique RT 2012, les moto-ventilateurs ne devront pas avoir une puissance absorbée électrique en configuration filtres propres et batteries eau glacée sèches supérieure à :**

- **0,45 W/m<sup>3</sup>/h pour le soufflage**
- **0,35 W/m<sup>3</sup>/h pour l'extraction**

Afin de vérifier cette obligation, l'entreprise pourra être amenée à surdimensionner les installations de traitement d'air par rapport aux préconisations de bases du présent descriptif afin de limiter les pertes de charge (augmentation taille CTA, augmentation taille des réseaux, etc.).

### **3A.5.10 CENTRALES MONOBLOCS COMPACTES**

Unité double flux monobloc certifiée EUROVENT et constituée de :

- Caisson avec structure autoportante
- Panneaux double paroi e tôle galvanisée laquée avec isolation thermique par mousse de polyuréthane de 35 mm d'épaisseur minimum ou laine de roche 50 mm
- Accès facile pour maintenance par panneaux sur charnières
- Equipement éventuel pour une installation extérieure si nécessaire (capot pare-pluie, protection contrôle commande)
- Ventilateurs roue libre haute efficacité, associés à un moteur EC capable de garantir une consommation spécifique maximum de **1 W/m<sup>3</sup>/h pour l'unité double flux (soufflage et reprise)**
- Filtration Coarse 65% - G4 sur l'air repris et ePM1 ≥ 50% - F7 sur l'amenée d'air
- Récupérateur à roue ou à plaques aluminium (suivant description des ouvrages), d'efficacité supérieure à 80%. By-pass sur l'échangeur à plaque pour fonction free cooling
- Raccordement électrique avec interrupteur de proximité
- Système de contrôle commande « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries, du niveau d'échange du récupérateur pour la fonction free-cooling. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.

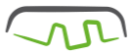
Marque : ROBATEHRM ou SWEGON  
Type : TRUECOMPACT ou GOLD

### **3A.5.11 ARMOIRES DE CLIMATISATION LOCAUX TECHNIQUES**

Armoire de climatisation spécialement pour le traitement des zones techniques :

- Châssis monobloc en profilés d'aluminium
- Panneaux double peaux avec isolation laine de roche haute densité (40 kg/m<sup>3</sup>), épaisseur 25 mm
- Soufflage inversée en partie basse suivant préconisations chapitre description des ouvrages
- Filtration Coarse 65% - G4 à la reprise, y compris manomètre et pressostat d'encrassement
- Ventilateurs roue libre associés à des variateurs pour maintien d'un débit constant
- Batterie d'eau glacée avec récupérateur de gouttelettes et bac à condensats inox 316L démontable.
- Batterie eau chaude
- Détecteur de fuites
- Coffret électrique et régulation « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries et de l'humidificateur. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.

Suivant préconisations du chapitre description des ouvrages, certaines armoires pourront être équipées d'humidificateur à vapeur assurant une production proportionnelle sur le principe de l'effet joule par électrodes immergées. Ces humidificateurs devront pouvoir être délestés sur information fournie par l'électricien.



Marque : Baudiment technology  
Type : WU0—U-F1

### 3A.5.12 CAISSENS D'EXTRACTION

Les caissons d'extraction seront constitués :

- Enveloppe en tôle d'acier galvanisé :
- Ventilateur à réaction à entraînement direct
- Moteur EC
- Système de réglage de la vitesse du ventilateur
- Plots antivibratiles
- Manchettes souples
- Discontacteur de proximité
- Classement C4 pour les extracteurs de réseau VMC (400°C – ½ heure)
- Pressostat d'alarme

Marque : ALDES  
Type : EASY VEC

Les extracteurs installés sur des réseaux d'extraction de blocs sanitaires ou de locaux à pollutions spécifiques implantés dans des secteurs soumis à RT 2012 devront avoir une **consommation spécifique inférieure à 0,30 W/m<sup>3</sup>/h**. A cette fin les réseaux pourront être surdimensionnés. Les caissons comporteront des moteurs haut rendement (moteurs EC) et un boîtier électronique permettant un fonctionnement régulé à pression constante.

Marque : ALDES  
Type : EAZY VEC micro Watt

### 3A.5.13 VENTILATEURS DE CONDUIT

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou extraction ponctuelle d'un local et auront les caractéristiques suivantes :

- Corps en tôle galvanisée à piquage en ligne
- Roue centrifuge
- Moteur à rotor extérieur monophasé
- Protection thermique intégrée au bobinage
- Colliers antivibratiles pour raccordement
- Variateur de vitesse

Marque : ALDES  
Type : VC

### 3A.5.14 VENTILATEURS AXIAUX (PETIT DEBIT)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques pourront couvrir des débits jusqu'à 3 000 m<sup>3</sup>/h et auront les caractéristiques suivantes :

- Hélice en polypropylène ou zinguée à profil aérodynamique pour garantir un haut rendement et un faible niveau sonore.
- Moteur triphasé mono-vitesse.
- Protection thermique intégrée au bobinage.
- Virole en acier avec brides intégrées.
- Discontacteur de proximité.
- Pressostat d'alarme.

Marque : ALDES  
Type : HELICA

### 3A.5.15 VENTILATEURS AXIAUX (GRAND DEBIT)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou la ventilation des parkings couverts. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement 200°C, 2 heures pour les parkings.
- Moteur triphasé situé en veine d'air.
- Hélice à pas variable précalée en usine avec possibilité de réglage sur site.
- Pâle au profil "aile d'avion" en aluminium.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Grillage anti-volatiles et de protection.

Marque : ALDES  
Type : HELIONE

### 3A.5.16 DISTRIBUTION AERAILIQUE – GAINES ET ACCESSOIRES

#### 3a.5.16.1 Généralités

Toutes les gaines de ventilation (que ce soit simple ou double flux) seront réalisées en matériaux M0 ayant un point de fusion <sup>3</sup> à 850°C.

Conduits métalliques en tôle d'acier galvanisé compris tous les accessoires de raccordement (coudes, tés, manchons, réductions, ...) et de supportage.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

Aux traversées des planchers et parois, les gaines sont isolées par un feutre bitumé.

***Nota : Le bâtiment comporte des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air de l'enveloppe. L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des réseaux traversant les parois et dalles du bâtiment.***

Les gaines seront étudiées du point de vue aéralique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences :

- Coudes à grand rayon intérieur
- Aubes directrices dans les autres cas, ou sur les coudes de grande largeur : ces aubes directrices seront en simple tôle avec bordure raidie par plissage à 180° (pour les vitesses d'air inférieures à 5 m/s) et en double tôle pour les vitesses supérieures ou les longueurs d'aubes supérieures à 1,20 ml.

Toutes les gaines devront être nettoyées intérieurement, dégraissées et bouchonnées à chaque extrémité lors de leur fabrication et avant transport. L'entreprise fournira les certificats de dégraissage correspondants. Toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter les dépôts de poussières dans les gaines au cours du chantier (Zones d'entreposage propres, obturation par toile plastique et bande adhésive jusqu'aux opérations de raccordements...).

Les grilles et diffuseurs seront également protégés jusqu'à la mise en route.

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de trappes de visite.

#### 3a.5.16.2 Opérations de nettoyage des réseaux, et des installations aéraliques et pose des trappes de visite

Ces opérations sont obligatoirement effectuées par une **société spécialisée** assurant une garantie de résultat. Cette société devra être présentée à la maîtrise d'œuvre avec liste de référence pour agrément.

L'ensemble des réseaux aéraliques sont concernés et doivent être nettoyés avant réception sans exception. Un passage caméra est prévu pour valider leur bonne mise en œuvre. Il correspond au minimum à 10% de la surface totale des gaines.





Le nettoyage des gaines doit impérativement être réalisé avant la mise en service des installations aérauliques.

Après fin de montage mais avant mise en service des installations aérauliques, les réseaux de gaines de ventilation seront nettoyés.

Cette opération sera obligatoirement effectuée par une **société spécialisée** assurant une garantie de résultat. Cette société devra être présentée à la maîtrise d'œuvre avec liste de référence pour agrément.

La prestation comprendra pour tous les réseaux de soufflage et de reprise avec recyclage les points suivants :

- Démontage des faux-plafonds, trappes pour accessibilité aux réseaux et remontage après intervention.
- Mise en place des trappes de visite type METU nécessaire à l'opération.
- Isolation des tronçons des réseaux, obturation par ballons ou organes régulateurs des réseaux.
- Raccordement d'une centrale d'aspiration avec filtration absolue H13 pour éviter tout relargage dans l'air ambiant. Création d'une dépression sur les réseaux pour récupération des particules mise en mouvement.
- Décollement mécanique de la poussière par brossage et par air comprimé à l'aide de robots télécommandés munis d'une caméra vidéo.
- Contrôle, visualisation des réseaux aérauliques par 3 photos avant et après nettoyage de points représentatifs de l'installation.
- Dépose des panneaux des CTA pour accessibilité des parties à traiter : ventilateurs, caisson filtre, batteries, volumes intérieurs, etc...
- Nettoyage, dépoussiérage à la lingette, décontamination de l'ensemble des centrales d'air.
- Remise d'un certificat de nettoyage désinfection des réseaux avec photos garantissant l'opération de nettoyage.

La méthodologie adoptée par l'entreprise devra être validée au préalable par la maîtrise d'œuvre et par la maîtrise d'ouvrage.

***Nota : En cas de manquements constatés au cours du chantier sur la protection des réseaux et des installations vis-à-vis des pénétrations de poussières, l'entreprise devra étendre ces opérations de nettoyage à l'ensemble des installations posant des problèmes.***

### 3a.5.16.3 Classe d'étanchéité

D'une manière générale les réseaux de soufflage, reprise et extraction seront de **classe B** au sens de la norme NF EN 12237 et NF EN 1507 de juillet 2006, selon § Description des ouvrages.

Les assemblages par emboîtement des gaines circulaires recevront une bande d'étanchéité toilée posée à la colle. Ponctuellement l'étanchéité pourra être réalisée par du mastic (cas des piquages).

Dans le cas de gaines de section rectangulaire avec cadre, elles comporteront un joint d'étanchéité ainsi que des agrafes sur les cadres de dimension supérieure à 50 cm. Les assemblages des gaines rectangulaires seront mastiqués abondamment :

- Dans les angles des cadres "metu"
- À la liaison entre cadres et gaines
- Entre les cadres

Le masticage sera réalisé aussi souvent que possible par l'intérieur.

Des contrôles par test sur des tronçons représentatifs dès le début de la pose des conduits aérauliques seront effectués afin d'éviter la généralisation d'un défaut de mise en œuvre. Ces contrôles sont à la charge de l'entreprise.

Après montage, les réseaux devront être soumis à des essais d'étanchéité pour justifier la classe atteinte.

Le respect du niveau d'étanchéité sera mesuré sur chantier suivant les prescriptions des normes NF EN 12237 (conduits circulaires en tôle), NF EN 1507 (conduits rectangulaires en tôle) et NF EN 13403 (conduits en panneaux isolants) et attesté par PV d'essais conforme à ces normes.



Les tests de vérification sont à la charge de l'entreprise qui fera réaliser une mesure de perméabilité à l'air des réseaux aérauliques à réception par un opérateur compétent, autorisé par le ministère en charge de la Construction et de l'Habitation et selon les normes NF EN 12-599 (relative à la méthode d'essai pour la vérification de l'aptitude à l'emploi des systèmes installés) et NF FD 51-767 (traitant de la mesure de l'étanchéité des réseaux aérauliques à la réception du chantier).

**A l'issue de ces tests et en cas de résultats non concluants, l'entreprise aura à sa charge les reprises ainsi que tous les tests complémentaires nécessaires jusqu'à l'obtention des résultats.**

### 3a.5.16.4 Vitesses d'air

Le dimensionnement des réseaux sera à minima réalisé selon les prescriptions suivantes

Débit (m3/h)	Basse vitesse (m/s)	Haute vitesse (m/s)
200	3	5
500	3,5	6.5
1 000	4	7.5
1.500	4,5	7.5
2.500	5	9
4.000	5,5	11
6 000	6	11.5
9.000	6,5	14
au-delà	7	15

***Nota : L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certains réseaux afin de respecter les contraintes de consommations spécifiques de ventilateurs imposées dans les paragraphes précédents***

### 3a.5.16.5 Généralités sur les gaines métalliques circulaires ou oblongues

Classement au feu A1 (anciennement M0)  
Conduits conformes aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237.  
Acier galvanisé conforme à la norme EN 10346.

Jusqu'au diamètre 315 inclus, les raccords seront emboutis, au-delà, ils seront façonnés.

Epaisseur	Section des gaines
5/10 de mm	jusqu'au ø 160 mm
6/10 de mm	jusqu'au ø 355 mm
8/10 de mm	jusqu'au ø 710 mm
10/10 de mm	jusqu'au ø 1000 mm
12/10 de mm	au-delà

### 3a.5.16.6 Généralités sur les gaines métalliques rectangulaires

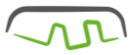
Classement au feu A1 (anciennement M0)  
Conduits conforme à la norme DIN 2194 et EUROVENT.

Des entretoises sont installées à l'intérieur des gaines dont le grand côté dépasse 1500 mm.

Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés est supérieur à 1/3 sont cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.

Les coudes sont munis d'au moins une aube directrice.

Les assemblages sont réalisés par cadres équerres pleine tôle (pliage de la tôle sans assemblage) avec interposition de joints mousse et ponctuellement de joints mastics dans les angles.



Pour les gaines dont le grand côté dépasse 1600 mm, les assemblages se feront obligatoirement par cadres cornières normalisées.

Epaisseur	Dimensions du grand côté
8/10 de mm	jusqu'à 750 mm
10/10 de mm	jusqu'à 800 mm
12/10 de mm	jusqu'à 1200 mm avec renfort (ou tirant en haute pression)
15/10 de mm	au-delà avec renfort (ou tirant en haute pression)

### 3a.5.16.7 Trappes de visite

Les trappes de visite sont de type METU.

L'étanchéité de ces trappes devra être particulièrement soignée pour ne pas nuire à l'étanchéité des conduits. Elles comporteront un joint en mousse et une poignée de serrage pour une utilisation simple.

Sur les réseaux intérieurs calorifugés, les trappes seront de type double ou triple paroi, avec isolation intérieure par calorifuge laine de verre.

Les trappes sur les réseaux extérieurs seront conçues spécialement pour les réseaux double peau (marque METU type IRRD). Leur position sera étudiée pour éviter toute pénétration d'eau à l'intérieur du calorifuge des gaines. Des tôles « rejet d'eau » pourront être installées pour éviter ces infiltrations.

La pose des trappes de visite est réalisée par l'entreprise de nettoyage des réseaux aérauliques une fois l'ensemble des équipements tout corps d'état réalisés, et avant la pose des plafonds.

Dans la mesure du possible, le nombre et la position des trappes seront validés par l'entreprise spécialisée intervenant sur le nettoyage des gaines. En l'absence de cette validation les trappes seront installées lorsque tous les réseaux des autres lots seront installés selon les dispositions suivantes :

- Tous les 12 m environ en portion rectiligne
- Une trappe à chaque changement de direction
- Une trappe en aval de chaque clapet
- Une trappe en pied de conduit verticaux

### 3a.5.16.8 Gainex souples

Elles sont exclusivement utilisées pour le raccordement des réseaux à des équipements terminaux.

Les longueurs devront être limitées à un mètre. La gaine souple devra être suspendue à la dalle et en aucune manière prendre appui sur le faux plafond.

Les éléments nécessitant une protection thermique et/ou acoustique devront être isolés d'usine par laine de verre, épaisseur 25 mm, avec barrière pare-vapeur M1.

Ces gaines doivent être incombustibles pour le conduit intérieur (classe A1 ex M0) et devront résister à une pression de 3 000 Pa.

Composition : Gaine intérieure microperforées, matelas laine de verre, pare-vapeur extérieur.

Marque : FRANCE AIR  
Type : PHONI-FLEX

Pour les secteurs sensibles l'entreprise mettra en œuvre des manchons « salles propres » préfabriqués en usine et intégrant des manchons de raccordement et une longueur standardisée.

Marque : FRANCE AIR  
Type : PHONI-CLEAN





### 3a.5.16.9 Calorifuges réseaux aérauliques

Calorifuge par laine de verre, ép. 25 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine.  
Revêtement kraft alu renforcé d'une grille de verre tri-directionnelle pour :

- Tous réseaux intérieurs et en locaux technique à calorifuger

Calorifuge par laine de verre, ép. 50 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine.  
Revêtement tôle isoxal jointoyée pour :

- Tous réseaux extérieurs à calorifuger

Classement A2-s1-d0 pour l'ensemble de ces calorifuges.

Marque :	FRANCE AIR
Type :	FIB'AIR ISOL KA A2

### 3a.5.16.10 Silencieux

Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des centrales, ventilateurs, armoires, ..., et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation/climatisation.

Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les silencieux choisis seront tous du type cylindrique ou à baffles parallèles revêtues d'un film d'une toile de protection (de type tissu) non génératrice de particules et résistante aux chocs. Afin d'améliorer les performances d'atténuation acoustiques, certains silencieux cylindriques pourront intégrer un noyau central absorbant. De même, afin de respecter les préconisations sur les consommations spécifiques des ventilateurs, l'entreprise pourra être amenée à prévoir des baffles acoustiques munies de bords profilés.

Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit (gaine double-peau métallique garnie de laine minérale entre les deux peaux en tôle ou gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée ou plâtre projeté sur NERGAUTO par exemple).

L'entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

A ce titre des divergents ou convergents sont à installer de part et d'autre des silencieux.

Les silencieux secondaires doivent respecter les précautions précitées.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs.

Par ailleurs, les matériaux utilisés dans la fabrication des silencieux devront respecter les contraintes imposées en matière de réglementation incendie.

### 3a.5.16.11 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu seront installés sur les réseaux de ventilation aux traversées des parois coupe-feu (se reporter aux plans de zoning SSI) :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments, notamment à chaque traversée de plancher
- Parois délimitant les zones U10 des zones d'hébergement
- Parois délimitant les zones de mise à l'abri des zones d'hébergement
- Parois des locaux à risques importants

Les clapets seront conformes à la norme NF S 61-937-5 et comporteront un marquage CE selon EN 15650.

Le degré coupe-feu sera identique à celui de la paroi traversée. La pression admissible (500 ou 1500 Pa) sera adaptée aux conditions de pression dans les réseaux.

Le mécanisme de fonctionnement des clapets coupe-feu doit être facilement accessible.



Toutes les trémies réservées ou les percements effectués pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi doivent être rebouchés avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé. Cette prestation est entièrement à charge du présent lot.

Chaque clapet recevra une identification par plaque signalétique gravée selon préconisations du coordinateur SSI de l'opération.

Equipements à charge du lot CVC :

- 1 contact début de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 second contact début de course pour l'indication du défaut de réarmement au niveau de la commande local (lot CVC)
- 1 contact fin de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 second contact fin de course arrêtant la ventilation (lot CVC)
- 1 fusible thermique
- 1 ventouse électromagnétique à émission (tension à coordonner avec le lot SSI) raccordée au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 moteur de réarmement électrique 48V (alimentation et raccordement depuis les armoires électriques divisionnaires du lot électricité à proximité)

Les raccordements des câbles de D.I, laissés en attente par le lot Détection Incendie, sont à la charge du présent lot.

Tous les clapets coupe-feu et volets coupe-feu devront disposer des procès-verbaux de certification du classement au feu demandé, valable pour la position du montage effectivement réalisé et pour la nature de la paroi dans laquelle ces clapets ou volets sont montés. A défaut, il sera demandé un avis de chantier à obtenir auprès de l'organisme certificateur. Toutes les démarches, essais et validations seront effectués aux frais de l'entreprise de CVC.

Les clapets coupe-feu > 500 Pa nécessitent un montage spécifique au travers des cloisons en plaque de plâtre. Les dispositions spécifiques à ce montage (déport des clapets, protection coupe-feu spécifique, ...) sont à charge du présent lot.

Marque : ALDES  
Type : ISONE

### 3a.5.16.12 Flocage coupe-feu

L'ensemble des parois des réseaux aura un degré coupe-feu 2 heures : gaine tôle + flocage. Le système devra intégrer les dispositions suivantes :

- Certification selon la norme Européenne et Française « NF EN 13501-3 » avec essais suivant la norme européenne « NF EN 1366-1 »
- Support enduit et grillage.
- Tallochage du matériau projeté et durcisseur.
- Coquille de protection coupe-feu au droit des supports.
- Mastics intumescents extrudables pour les joints d'étanchéité aux traversées de parois.

Marque : PROMAT  
Type : FIBROGAINE

### 3a.5.16.13 Batteries terminales à eau

Les batteries terminales seront à eau chaude ou à eau glacée suivant chapitre « description des ouvrages ».

Caractéristiques :

- Echangeurs air/eau à tubes cuivre et ailettes aluminium dans une enveloppe en acier galvanisé
- Enveloppe isolée extérieurement par une mousse isolante
- Pour les batteries à eau glacée, bac à condensat en acier galvanisé et raccords condensats en inox.

Les condensats des batteries froides seront évacués par tubes PVC conformément aux préconisations des évacuations de condensats des ventilo-convecteurs ou cassettes.

Marque : FRANCE AIR  
Type : SYSTAIR EC ou EF

### 3a.5.16.14 Equilibrages des débits

#### 3a.5.16.14.1 Modules de régulation en gaine et bouches autoréglables

- Régulateur autoréglable à intégrer dans le conduit aéraulique ou intégré à une bouche d'extraction
- Débit préréglé en usine ou système permettant un ajustement du débit sur chantier
- Corps en matière plastique
- Système de régulation de débit par membrane silicone ou volet régulateur.
- Ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision  $\pm 10\%$ .
- Plage de pression 50 à 200 Pa, ou 150 à 600 Pa (haute pression) suivant réseau
- Utilisation sur les réseaux basse vitesse, régulateurs terminaux avant grille ou ventilo-convecteur.



Marque: ALDES  
Type: MR MONO, MR MODULO, BAP'SI

#### 3a.5.16.14.2 Registres manuels

- Registre d'équilibrage en acier inoxydable avec poignée verrouillable par vis
- Modèles rectangulaires : lamelles profilées, entraînement par roue dentées en dehors du flux, indicateur de position.

Marque : ALDES  
Type : RG et CRGN 100

#### 3a.5.16.14.3 Régulateurs automatiques de débit - débit variable Vmin Vmax sans mesure

- Caisson tôle d'acier galvanisé
- Registre en plastique
- Débit modifiable sur le site avec ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision 10%
- Lecture du débit direct sur l'appareil
- Servomoteur permettant un passage du débit ente 2 valeurs (Vmin-Vmax réglables par potentiomètres)
- Utilisation pour les ventilations double débit sur des réseaux basse vitesse (associé à des pièges à son si nécessaires)



Marque : TROX  
Type : VFC

#### 3a.5.16.14.4 Régulateurs automatiques de débit - débit constant

- Caisson tôle d'acier galvanisé
- Registre aluminium extrudé
- Débit modifiable sur le site avec ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision + 5%
- Lecture du débit direct sur l'appareil
- Utilisation pour des débits fixes sur des réseaux basse vitesse (associé à un silencieux circulaire lg. 1,00m).



Marque : TROX  
Type : RN ou EN



### 3a.5.16.14.5 Systèmes à débit variable avec mesure de débit

- Caisson tôles d'acier galvanisé
- Registre aluminium extrudé à fermeture étanche
- Débit régulé avec contrôle électronique par sonde de vitesse et servomoteur
- Possibilité d'ouverture, fermeture et débit variable ou double débit
- Utilisation pour les débits variables sur les réseaux basse vitesse associé à un silencieux circulaire (modèle TVR)
- Utilisation pour les débits fixes et variables sur les réseaux haute vitesse, modèle intégrant une section de détente et un piège à son (modèle TVZ et TVA)



La consigne de débit sera paramétrable depuis un automate de régulation. Le servomoteur comportera également une sortie analogique permettant la lecture du débit de la sonde de vitesse sur un automate de régulation.

Marque : TROX  
Type : TVR et TVZ/TVA

## 3A.5.17 BOUCHES, GRILLES ET DIFFUSEURS

### 3a.5.17.1 Généralités

Sauf indication contraire, tous les diffuseurs seront de type "laqué blanc" RAL 9010.

Un plan de calepinage complet sera soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Ils devront être facilement démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Ils seront suspendus à la dalle et ne pourront reposer sur les faux plafonds.

Ils seront posés après passage du peintre.  
Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Dans le cas d'un local ventilé par plusieurs bouches, grilles ou diffuseurs, ceux-ci seront impérativement de mêmes types et dimensions.

Chaque bouche, grille ou diffuseur sera dimensionné en tenant compte de son alignement par rapport à l'élément constructif du bâtiment qui lui est le plus proche (exemples : largeur du châssis vitré, traverse haute d'une porte,...). Le choix du positionnement sera effectué selon des critères esthétiques tout en préservant le confort aérauliques des occupants (prise en compte des vitesses d'air résiduelles dans les zones d'occupation).

Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air seront choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution terminales soit compatible avec les contraintes en termes de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en termes de courbe NR retenu dans le local considéré.  
Le choix et le dimensionnement des bouches doit tenir compte du Lw régénéré au passage de l'air.

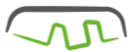
Aucune reprise d'air ne peut se faire par détalonnage sous les portes dès lors que le R du bloc-porte considéré est supérieur ou égal à 25 dB(A), des éléments de transfert entre locaux et circulations seront donc prévus au présent lot en Fibair (ou équivalent) avec deux coudes au moins dans les pléniums des faux-plafonds.

### 3a.5.17.2 Bouches d'extraction autoréglable ou hygroréglable

- Bouches en matière plastique couleur blanche
- Grille amovible
- Régulateur de débit incorporé
- Débit variable pour bouche hygroréglable (en fonction de l'hygrométrie ambiante ou sur détection pour WC)
- Anneau phonique éventuel pour respect des exigences acoustiques (interphonie)







- Piles fournies si nécessaire
- Installation murale ou en plafond
- Utilisation en reprise pour des locaux non nobles pour débits jusqu'à 150 m<sup>3</sup>/h (sanitaires, ménage, déchets, stocks, etc.)

Marque : ALDES  
Type : BAP'SI TWIN (autoréglable) et BAHIA CURVE (hygroréglable)



### 3a.5.17.3 Bouches de soufflage et de reprise petits débits

- Bouches à noyau central réglable
- Blocage de la position après réglage par contre écrou
- Construction en acier
- Finition peinture EPOXY RAL 9010
- Utilisation en soufflage et en reprise pour des débits inférieurs à 200 m<sup>3</sup>/h

Marque : ALDES  
Type : SR 145 (soufflage) et 143 (reprise)



### 3a.5.17.4 Diffuseur plafonnier standard (4 directions)

- Section carrée avec plaque d'intégration dans un module de plafond 600 x 600
- Construction acier
- Soufflage horizontal dans 1-2-3 ou 4 directions
- Tôle perforée et amovible en sous face
- Taux de renouvellement inférieur à 10 vol/h
- Possibilité d'intégration d'un filtre G3 dans les grilles de reprise associées à un ventilo-convecteur

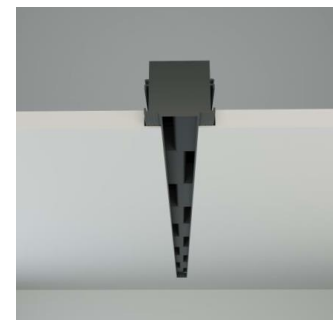
Marque : ALDES  
Type : SC 360 R et SC 369 R



### 3a.5.17.5 Diffuseur linéaire plafonnier pour débits élevés

- Diffuseur à fentes 24 mm pour montage en plafond ou mural
- Fonctionnement en installation CAV ou VAV
- Jet orientable grâce un déflecteur par ailette plate
- Possibilité de bandeau linéaire pour amélioration de l'esthétique
- Modèle FIN à cadre caché pour une intégration maximale
- Convient à la fois au soufflage et à la reprise

Marque : MADEL  
Type : LAV 24/LAV 24-FIN

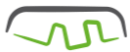


### 3a.5.17.6 Buse linéaire cachée de moyenne et longue portée

- Diffuseur de type buse moyenne et longue portée avec forte induction
- Montage mural ou au plafond
- Buse fixe
- Convient à la fois pour le soufflage et la reprise
- Diffusion orientable avec angle d'inclinaison jusqu'à 30°
- Esthétique soignée ne laissant visible que la fente

Marque : MADEL  
Type : LINKIN





### 3a.5.17.7 Grilles de reprise

D'une manière générale les grilles de reprises seront sélectionnées de manière à avoir une esthétique identique aux grilles de soufflage.

En cas d'absence de grilles de soufflage et pour un montage plafonnier la sélection sera réalisée en modèle de type plafonnier standard décrit ci-dessus (ALDES SC 369 R).

## 3A.5.18 MATERIELS DE DESENFUMAGE

### 3a.5.18.1 Ventilateur de désenfumage en caisson

Il s'agit des ventilateurs centrifuges, en caisson, fonctionnant en extraction ou en insufflation.

- Fonctionnement 400°C, 2 heures (F400 120 selon norme NF EN 12101-3).
- Entraînement par poulie/courroie.
- Moteur situé en dehors de la veine d'air.
- Ventilateur à action
- Paliers munis de disque de refroidissement.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Plaque indicatrice gravée avec la mention d'agrément "désenfumage".
- Grillage anti-volatiles et gaine pare-pluie en sifflet à l'aspiration et refoulement.
- Appareil et raccordement électrique conformes aux normes SSI NFS 61930 à NFS 61940.
- Marquage CE.

Marque : ALDES  
Type : CYCLONE F400

Les caissons de désenfumage seront à prévoir sur chevêtre béton périphérique et plaque d'étanchéité. La hauteur des caissons sera limitée au strict minimum. L'étanchéité de toiture sera relevée sur le chevêtre béton mais ne passera pas sous le caisson.

La mise en place de la gaine de raccordement acier galvanisé épaisseur 12/10 jusqu'au conduit de désenfumage est à prévoir au présent lot.

Dimensionnement : Les appareils seront définis suivant le débit et la perte de charge des gaines avec majoration de 20% sur débit.

### 3a.5.18.2 Tourelles de désenfumage

- Ventilateurs centrifuges à réaction, fonctionnant en extraction.
- Fonctionnement 400°C, 2 heures (F400 120 selon norme NF EN 12101-3).
- Moteur IP 55 situé en veine d'air - Entraînement direct
- Support moteur et grille maille carrée en acier galvanisé
- Capot ABS thermoformé
- Rejet vertical intégrant une protection pare-pluie
- Plaque indicatrice gravée
- Appareil et raccordement électrique conforme aux normes SSI NFS 61 920 à NFS 61 940
- Marquage CE
- Interrupteur de proximité monté, câblé
  - **Nota : la liaison CR1 entre moteur et interrupteur sera obligatoirement protégée mécaniquement contre les UV.**
- Pressostat réglable raccordé aéraulique ment (2 pressostats pour les moteurs 2 vitesses)

Marque : ALDES  
Type : VELONE F400

Les tourelles sont posées sur une pièce acier galvanisé assurant le raccordement sur les relevés béton et d'étanchéité. Elles seront équipées d'un clapet anti-retour agréé F400 120.

### 3a.5.18.3 Ventilateurs axiaux

Ces appareils auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement 400°C, 2 heures.
- Moteur triphasé situé en veine d'air.
- Hélice à pas variable précalée en usine avec possibilité de réglage sur site.
- Pâle au profil "aile d'avion" en aluminium.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Grillage anti-volatiles et de protection.

Marque : ALDES  
Type : HELIONE

### 3a.5.18.4 Coffrets de relaying

Le coffret assure l'Interface entre le TGS et le ventilateur de désenfumage (insufflation et/ou extraction)

- Coffret avec couvercle sur charnières IP 54, préfabriqué, conforme à la norme NFS 61937.
- Fixation sur châssis métallique en acier galvanisé, apte à recevoir l'ensemble des équipements électriques.
- Le coffret comprendra les fonctions suivantes :
  - un bouton poussoir de commande en façade avant
  - un voyant contrôle de la présence tension (position d'attente)
  - un contrôleur de phase
  - un contrôle de la position du sectionneur local (position d'attente)
  - un contrôle du fonctionnement moteur (contact auxiliaire sur contacteur de puissance) (position de sécurité)
  - un contrôle du débit du ventilateur (position de sécurité)
  - un contrôleur d'isolement placé en aval du contacteur de puissance (position d'attente)
  - Démarrage progressif pour les moteurs de plus de 10 kW en mono-vitesse
- Capot de protection du coffret contre les intempéries

Nota : Le présent lot assurera l'ensemble des liaisons et raccordements du coffret de relaying à ces périphériques. L'ensemble des liaisons cheminera sous chemin de câbles capoté ou fourreau résistant aux UV.

La nature des câbles sera de type

- CR1 pour la liaison entre coffret / interrupteur de proximité, liaison entre interrupteur de proximité et moteur
- C2 pour le contrôle de position de l'interrupteur de proximité et pressostat

Marque : ALDES  
Type : AXONE Micro II

### 3a.5.18.5 Gains coupe-feu 4 faces

Gaine d'amenée d'air neuf et d'extraction réalisée en matériau coupe-feu 4 faces.

- Conduits bénéficiant d'un classement de résistance au feu suivant les normes européennes EN 1366-1 et EN 1366-8 (E, I, S, Multi, pression de services -1500/-1000Pa à +500Pa).
- Epaisseur suivant degré coupe-feu et données du fabricant.
- Continuité du coupe-feu aux passages de dalles et de voiles béton (PV).
- Montage selon préconisations du fabricant.
- Renforts intérieurs sur les grandes sections.
- Manchettes de raccordement des volets de désenfumage (matériau identique)

Marque : PROMAT  
Type : PROMATECT L500

### 3a.5.18.6 Trappes de désenfumage avec grille

Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1000Pa), à un ou deux vantaux suivant les sujétions d'encombrement de la gaine.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.

Montage du volet sur la gaine par un cadre de scellement.

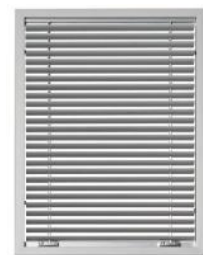
Marque : ALDES  
Type : OPTONE

Grille d'habillage :

Mise en place sur chaque volet d'une grille d'habillage, en aluminium extrudé avec noyau mobile fermeture par système  $\frac{1}{4}$  de tour permettant un accès facile au réarmement de la trappe.

Le montage sera particulièrement soigné grâce à un cadre incorporée et affleurant à la cloison. Une peinture RAL au choix de l'architecte est à prévoir.

Marque : ALDES  
Type : GFE 007 cadre apparent



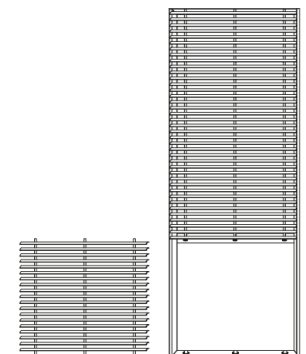
**Ou suivant détail architecte**

Grille d'habillage :

Mise en place sur chaque volet d'une grille d'habillage toute hauteur, en aluminium extrudé avec noyau mobile fermeture par clips invisible permettant un accès facile au réarmement de la trappe.

Le montage sera particulièrement soigné grâce à un cadre incorporée et affleurant à la cloison. Une peinture RAL au choix de l'architecte est à prévoir.

Marque : ALDES  
Type : GGH



### 3a.5.18.7 Trappes de désenfumage sans grille

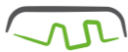
Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1000Pa), à un ou deux vantaux suivant les sujétions d'encombrement de la gaine.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.



- Grille antichute relevable pour les amenées d'air en étage

Montage du volet sur la gaine par un cadre de scellement. Le revêtement de la trappe (peinture, autres) est exclu du présent lot.

Modèle sans grille d'habillage.

Marque : VIM  
Type : KAMOUFLAGE



### 3a.5.18.8 Volets de prise d'air en façade

Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets de prise d'air en façade (parois pleines), système d'obturation par lames horizontales pivotantes intégrant une isolation de 20mm.

Marquage CE selon EN 12101-2 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-8.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.



Montage particulier du volet : intégration dans une engravure dans l'épaisseur de la paroi pour permettre la mise en place d'une grille extérieure hors présent lot (détail de montage à étudier en EXE avec les autres lots).

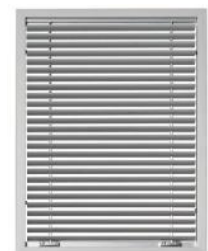
Marque : ALDES  
Type : OXYTONE

#### Grille d'habillage côté intérieur :

Mise en place sur chaque volet d'une grille d'habillage, en aluminium extrudé avec noyau mobile fermeture par système ¼ de tour permettant un accès facile au réarmement du volet.

Le montage sera particulièrement soigné grâce à un cadre incorporée et affleurant à la paroi. Une peinture RAL au choix de l'architecte est à prévoir.

Marque : ALDES  
Type : GFE 007 cadre apparent



### 3a.5.18.9 Volet tunnel de désenfumage (montage en gaine)

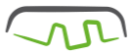
Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets tunnel de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1500 Pa), normalement fermé, avec manchettes fixes aux extrémités pour raccordement aux réseaux :

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement



Marque : ALDES  
Type : PLAFONE

### 3a.5.18.10 Grilles d'extraction de désenfumage

Grille Aluminium mailles carrés 15 x 15 mm inclinées à 45° pour pose en faux plafond.

- Cadre fin pour meilleure rigidité
- Dimension 60 x 60 ou 60 x 120
- Finition peinture époxy RAL au choix de l'architecte

Marque : ALDES  
Type : AU 124 Z



## 3A.5.19 PEINTURE

Peinture de toutes les parties de l'installation en acier non galvanisé par deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes. Les tubes pourront être prépeints d'usine, cependant toutes les transformations de tubes (assemblage, soudage, etc...) doivent obligatoirement bénéficier des 2 couches de peinture après transformation.

Peinture définitive dans les locaux techniques, des canalisations non calorifugées par deux couches de peinture glycérophtalique avec anneaux de repérage normalisés.

Les matériels seront livrés peints définitivement d'usine, mais en cas de détérioration, une peinture sur place sera exigée.

Toutes les peintures intérieures devront être conformes à la réglementation en cours depuis le 1er janvier 2010, et devront justifier d'une étiquette santé A+



Toutes les peintures et vernis doivent également être résistants aux algues, aux moisissures et à la chaleur entre 5°C et 120°C.

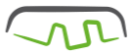


## 3A.5.20 REPERAGE - SCHEMAS

L'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- Affichage sur chaque installation, notamment chaque local technique, d'un schéma de principe et des consignes de conduite (schéma sur panneau finition plastifiée).
- Repérage des différents matériels en concordance avec les schémas de principe.
- Repérage des circuits hydrauliques, aérauliques, électriques.
- L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence de vannes d'isolement, de réglage, de registres, ...
- Toutes les tuyauteries seront repérées par des textes, anneaux et fléchages normalisés selon le fluide distribué permettant de visualiser l'affectation d'une tuyauterie et son sens d'écoulement,
- Repérage de la position des différents organes en fonctionnement normal.
- Schémas électriques en concordance avec les repères des différents organes dans les tableaux électriques.

### 3a.5.20.1 Tuyauteries



L'étiquetage doit permettre de connaître de façon claire et pour chaque phase, la nature, le sens de circulation et d'écoulement des flux.

Le repérage des tuyauteries sera réalisé en 2 phases :

- Une phase chantier avec des étiquetages provisoires posés à l'issu de chaque mise en œuvre des réseaux (avant peinture, après peinture et avant la pose du calorifuge) :
  - ces étiquetages permettront de connaître au cours du chantier la nature des réseaux et d'éviter toute confusion
  - elles devront être posées à l'issu de chaque phase de travaux dans la continuité des opérations de tuyauterie, peinture et calorifuge
- Une phase finale après travaux de revêtement de calorifuge ou de peinture de finition

Le pas minimal des étiquetages sera le suivant :

- Pour l'ensemble de la distribution hydraulique :
  - Tous les 3 mètres
  - En amont et aval de chaque changement de direction
  - En amont et aval de chaque organe d'isolement
  - En amont et aval de chaque paroi traversée
- Locaux techniques (production, sous station, CTA, ...) :
  - Sur chaque départ
  - Sur chaque sous départ
- Distribution verticale :
  - Au milieu des colonnes montantes et à multiplier en cas d'obstruction de l'étiquetage par des équipements
- Distribution horizontale primaire et secondaire :
  - En amont et aval de chaque piquage et dérivation
- Distribution terminale en plafond sur les antennes principales :
  - En amont et aval de piquage et dérivation
  - En amont de chaque émetteur terminal

L'indication des étiquettes est précise et correspond aux indications des plans d'exécution. Par exemple pour les réseaux hydrauliques : aller primaire eau chaude, retour eau chaude CTA, aller eau chaude ECS, aller réseau EG1, etc... Les indications non détaillées de type « aller chauffage » sont proscrites.

La dimension des étiquetages est adaptée à la dimension des réseaux et présente à minima les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'au Ø 18mm : 60 x 14 mm
- > Ø 18mm jusqu'au Ø 28mm : 100 x 25 mm
- > Ø 28mm jusqu'au Ø 80mm : 200 x 50 mm
- > Ø 80mm jusqu'au Ø 250mm : 300 x 50 mm
- > Ø 250mm : 900 x 100 mm

### 3a.5.20.2 Matériel

Les équipements suivants seront munis de plaques indicatrices portant un code ou numéro repère qui correspond au code mentionné sur tous les documents d'exécution (fiches techniques, plans et schémas, ...).

- Groupe froid
- CTA
- Extracteurs
- Ventilateur de désenfumage
- Pompes
- Armoires électriques
- Vannes d'isolement
- Vannes d'équilibrage
- Vannes de régulation





- Registres de ventilation
- Régulateurs terminaux
- Compteurs

Les équipements d'équilibrage et de régulation comporteront la mention de l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte et/ou de leur réglage.

Les plaques sont de type plaques PVC gravées.

### **3a.5.20.3 Armoires et installations électriques**

Tous les matériels électriques seront repérés :

- Câbles et fils : aux deux extrémités
- Bornier et borne
- Protection
- Départs
- Automates
- Compteurs

### **3a.5.20.4 Caractéristiques**

Les étiquettes devront être placées de telle sorte qu'elles soient directement visibles par les équipes d'exploitation et de maintenance et devront donc tenir compte du positionnement des ouvrages des autres corps d'états.

Les couleurs utilisées sont conformes à la norme NF X 08-100. Les panneaux de sécurité sont conformes à la NFX 08-003.

## **3A.5.21 ELECTRICITE**

### **3a.5.21.1 Généralités**

L'entreprise devra la réalisation des installations électriques (courants forts et faibles) de l'ensemble de l'installation du présent corps d'état.

Les certificats de conformité sont financièrement et administrativement pris en charge au compte du présent corps d'état.

Cette prestation comprend notamment la prestation de l'organisme de contrôle privé conduisant à l'obtention du Consuel.

L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

### **3a.5.21.2 Documents**

Un exemplaire des schémas électriques est disponible dans chaque armoire.  
Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

### **3a.5.21.3 Régime de neutre**

Distribution générale et distribution de sécurité : TN(S)

### **3a.5.21.4 Armoires de distribution et de protection**

Chaque armoire est de type :



- Monobloc métallique
- Classées IP 55
- Livrées avec les accessoires de fixation des équipements
- Ouverture-fermeture par verrous double-barre.

Elle comprendra :

- Une coupure générale par interrupteur sectionneur avec poignée extérieure
- Un système parafoudre type 2
- Les transformateurs de tension nécessaires
- Les disjoncteurs de protection de chaque départ
- Les différents organes de commande et de protection : contacteurs, interrupteurs, minuteries, horloges, organes de régulation, ...
- Les jeux de barres, mise à la terre, ...
- Une prise de courant 16 A avec protection différentielle 30mA
- Un éclairage asservi à l'ouverture des portes
- Des panneaux de signalisation en façade avec, pour chaque appareil raccordé, des leds de visualisation du fonctionnement (marche / synthèse de défaut...)
- Les boutons de forçage marche auto / marche forcée / arrêt en façade d'armoire pour tous les moteurs (ventilateurs, pompes, etc.). Le forçage à l'arrêt d'un organe sera repris comme un défaut sur le voyant et sur l'automate de régulation.
- L'écran tactile de contrôle et de paramétrage des automates

Elle comprendra une capacité de réserve de 30 %.

Tous les circuits sont protégés individuellement par disjoncteur équipé de contact "signalisation disjonction" ramenés en synthèse sur un bornier en pied d'armoire.

Le choix des appareils de protection et de coupure tient compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

*Nota : Dans ce cadre, il sera prévu la mise en place de protections différentielles en amont des matériels comportant un risque de défaut de masse, notamment toutes les pompes à rotor noyée (circulateurs), les pompes des LT plomberie, les pompes de relevage.*

Tous les matériels sont repérés par étiquettes.

Les fils sont placés sous goulotte plastique et repérés à leurs deux extrémités.  
Celles-ci sont équipées de cosses serties.

Ces repérages sont reportés sur les plans et schémas.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

Toutes les serrures d'armoires posséderont la même combinaison que la serrure des tableaux généraux et divisionnaires du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Chaque armoire divisionnaire est repérée par une étiquette Dilophane gravée.

Les armoires seront très soigneusement câblées et comporteront les accessoires nécessaires à la parfaite réalisation de celles-ci (goulottes, rails...).

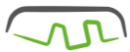
En partie basse de l'armoire, un bornier de grande capacité permettra le raccordement de tous les câbles terminaux.

Chaque borne est repérée par un numéro.

Les câbles entreront et sortiront (par presse-étoupe) par une plaque de fond démontable en partie inférieure de l'armoire.

Les appareils de puissance et de commande concourant à la protection ou à l'asservissement d'un même départ, sont regroupés.

Tous les appareils de protection devront être compatibles avec les intensités de court-circuit pouvant apparaître directement en aval de la protection.



Un effort est fait afin de standardiser les fournitures des armoires, des protections, des appareils de commande avec ceux du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Les divers éléments de commande et protection sont disposés de manière à être facilement accessibles et sont groupés par nature (sur des lignes horizontales) et par affectation (sur des lignes verticales).

La ventilation de l'armoire ou sa climatisation si nécessaire devra être dimensionnée pour évacuer les éventuelles calories dégagées à l'intérieur tout en interdisant l'entrée d'eau pouvant provenir de fuites éventuelles sur tuyauteries ou éléments tournants.

Les plans de façade avec emplacement des appareils et le libellé des étiquettes sont soumis pour approbation avant exécution.

Les parties apparentes sous tension sont protégées par un cache isolant transparent pour éviter tout contact accidentel.



### 3a.5.21.5 Automaticité

L'automaticité respectera les séquences suivantes :

- À la suite d'une coupure sur l'alimentation en puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique
- De même après une commande d'arrêt du CMSI, les installations de ventilation devront redémarrer sans intervention d'acquiescement de défaut. A cette fin les DAD devront être secourus pour éviter un défaut à la remise sous tension.

### 3a.5.21.6 Défaits

Tout défaut local entraînera une signalisation sur l'écran en façade d'armoire.

Les alarmes à prévoir sont les suivantes :

- Alarme générale pour chaque local technique, concernant tous les matériels installés dans ce local
- Alarme générale pour chaque armoire, concernant tous les matériels câblés à partir de cette armoire.

### 3a.5.21.7 Câblage

Tous les câbles de distribution trouveront leur origine sur chaque tableau divisionnaire.

Pour les circuits divisionnaires, il est fait usage des canalisations suivantes :

- U 1000 RO2V (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- A05VVU et A05VVR (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- H07VU et H07VR (sous conduit).
- Câbles blindés entre les variateurs de fréquences et les moteurs

Les câbles intéressant la sécurité incendie sont :

- Soit résistant au feu, catégorie CR 1
- Soit posés sous capotage coupe-feu 2 heures.

Tous les câbles CR1 posés en extérieur devront être protégés des UV par des fourreaux compatibles à une installation en extérieur ou par des capotages sur chemin de câbles.

Les câbles intéressant la régulation sont du type "blindé" (voir les recommandations du fournisseur de la régulation).

En montage apparent, les canalisations électriques et non électriques doivent être séparées par une distance d'au moins 3 cm entre leurs surfaces extérieures.

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations ou à des fuites d'eau.

L'installateur veillera à respecter les écartements réglementaires nécessaires entre câbles de tensions différentes.

Les câbles de section inférieure à 25 mm comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase.

Tous les câbles utilisés dans l'installation sont à âme cuivre pour les sections inférieures à 25 mm, et pourront être à âme cuivre ou aluminium dans les autres cas.

#### Chemins de câbles

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires à son installation.

Les chemins de câbles sont de type CABLOFIL de la société METAL DEPLOYE.  
Ils se présenteront sous la forme d'un quadrillage en fil d'acier soudé plié en U.



La protection de surface est assurée par galvanisation à chaud pour les parcours non visibles (faux-plafonds, gaines ou locaux techniques...) ou par plastification pour les parcours visibles.

Ils comprendront une capacité de réserve de 30 %.

Les câbles sont posés en une seule nappe horizontale et de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons ou de planchers. Dans ce dernier cas, la protection mécanique est maintenue jusqu'à une hauteur de 1,00 m au-dessus du plancher.

Ils sont obligatoirement reliés à la terre.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les précautions à prendre aux traversées de parois présentant une tenue au feu ou constituant un cloisonnement étanche.

Dans le cas du raccordement d'un organe de commande (bouton Marche - Arrêt...) ou de régulation (sonde, thermostat...) se situant dans une pièce aménagée (bureau, circulation...), le câble devra cheminer à l'intérieur de la cloison sur laquelle est fixé cet organe.

Aucun chemin de câble ou goulotte n'est admis en apparent.

L'exécution des saignées, rebouchages et finitions est à la charge du présent lot.

### **3a.5.21.8 Mise à la terre**

La mise à la terre des réseaux conducteurs sera assurée à un endroit par le lot Electricité. Cependant en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas des raccords sur des gaines de ventilation circulaires, clapets coupe-feu, certaines vannes sur les réseaux gaz, manchons anti-vibratiles des tuyauteries, etc.

### **3a.5.21.9 Moteurs électriques**

Tous les moteurs électriques de l'installation sont du type silencieux, pouvant fonctionner normalement dans une ambiance à 40°C

Ils sont dimensionnés avec une surpuissance d'au moins 25 % au-delà de leur puissance réellement absorbée.

Les moteurs de puissance supérieure à 11 kW sont équipés de démarreurs étoile-triangle.

Les compresseurs des groupes froids sont équipés de dispositifs de démarrage progressif afin de réduire l'intensité du courant appelé lors des démarrages. Cette réduction sera la plus importante possible et devra être validée par le maître d'œuvre.

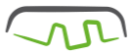
Tous les moteurs (sauf désenfumage) seront équipés d'un ipsotherme.

*Nota : Les moteurs à commutation électronique des centrales d'air à double flux monobloc seront protégés contre l'échauffement par le contrôle commande (arrêt moteur sur ventilateur bloqué, ou absence débit d'air).*

### **3a.5.21.10 Variateurs de fréquences**

Ils offriront entre autres les possibilités suivantes :

- Système conçu pour répondre aux applications CVC (pilotage pompes et ventilateurs).
- Fréquence de commutation variable afin de réduire l'émission sonore du moteur au maximum.
- Fonction d'optimisation automatique d'énergie
- Filtre anti-harmoniques et filtre pour la protection du bobinage moteur
- Classe d'étanchéité adaptée aux conditions d'implantation du matériel : IP 44 dans un local technique, IP55 en extérieur.



- Communication vers GTB possible

Un capotage de protection en tôle inox pour les modèles posés en extérieur.

Chaque variateur sera équipé d'un écran de contrôle et de paramétrage des conditions de fonctionnement.

Marque : DANFOSS  
Type : VLT HVAC DRIVE



### 3a.5.21.11 Batteries électriques

Les batteries électriques installées en ventilo-convecteurs ou en gaines seront munies d'un thermostat de sécurité posé en aval. Ce thermostat sera à réarmement non manuel.

### 3a.5.21.12 Sécurité et asservissements

#### Coupure ventilation

L'arrêt des installations de ventilation est organisé à partir des contacts de DI dans les armoires électriques. L'ordre de coupure est donné par le lot SSI pour les CTA standards.

Un ordre de coupure générale complémentaire à la coupure du SSI pour l'ensemble des CTA Standard sera prévu par le lot Courants forts et disposé à l'entrée du bâtiment.

#### Clapet coupe-feu :

Dans le cas où un clapet coupe-feu est placé sur le conduit principal d'une installation de ventilation, le fonctionnement du ventilateur sera asservi au déclenchement du clapet (via contact fin de course) afin d'arrêter la ventilation en cas de fermeture. Cet arrêt sera interprété comme un défaut.

### 3a.5.21.13 Comptages électriques

Les compteurs électriques seront de type communicant.

Chaque indication de compteur (puissance instantanée en kW, consommation en kWh) sera reprise sur la GTB, via le protocole MOD BUS.

## 3A.5.22 REGULATION

*Nota : Quel que soit l'Indice de Protection des équipements, les matériels posés à l'extérieur seront « coiffés » d'une casquette de protection.*

### 3a.5.22.1 Capteurs / Actionneurs des équipements Techniques

#### Sonde de température

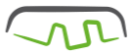
Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ces éléments seront interchangeables pour tous les types de sondes.

#### Sonde d'hygrométrie

Les sondes seront du type capacitif, émettrices de tension 0-10V à caractéristique linéaire.

#### Sonde de qualité d'air

Les sondes seront dotées d'un élément semi-conducteur délivrant une tension 0-10V en fonction de la qualité de l'air ambiant.



### Electrovanne modulante 2 ou 3 voies

Les vannes de régulation seront de type 2 voies à boisseau sphérique pour les diamètres jusqu'à DN 80, et à siège pour les diamètres supérieurs.

Ces vannes de régulation seront équipées d'une commande modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) sera adaptée à la régulation à réaliser :

- Linéaire pour une régulation de débit
- Logarithmique ou égal pourcentage pour une régulation de puissance.

La fuite maximum ne pourra excéder 0,5 % du KVS.

Le temps de positionnement sera adapté à la régulation à réaliser :

- Rapide pour les installations à faible inertie (ex : batterie)
- Lente pour les installations à forte inertie (ex : plancher chauffant).

Une commande manuelle crantée permettra en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaitée.

### Servomoteurs de registre

Les servomoteurs de type linéaire ou rotatif seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air.

Selon l'application, ils seront à action tout ou rien ou modulante avec ou sans retour à zéro mécanique par manque de courant.

### Commande de batteries électriques en modulant

La sortie Chaud du régulateur pilotera un variateur de puissance adapté à la batterie électrique.

Ce triac modulera la puissance électrique de 0 à 100 % en fonction de la tension de commande.

La coupure par les thermostats de sécurité se fera impérativement par la puissance et non par la commande de régulation.

## **3a.5.22.2 Equipements des appareils terminaux**

### Régulateurs (unités numériques configurées)

Le faible encombrement du régulateur facilitera son montage près des équipements et une bande d'inscription permettra son identification.

Il sera protégé électroniquement contre les surtensions, avec réarmement après 5 minutes.

Des diodes visibles sur la face avant donneront l'indication du bon fonctionnement de l'appareil et de la communication.

Marque : SCHNEIDER  
Type : XENTA

### Sondes de température – Boitier d'ambiance

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide.

Elles seront placées :

- Soit en reprise de la zone contrôlée



- Soit dans un boîtier d'ambiance, pourvu d'un potentiomètre de décalage de consigne, d'un commutateur M/A, d'un interrupteur de présence ou d'un commutateur pour les 3 vitesses de ventilation

La commande des vitesses sera directement exploitable électriquement, sans relaying intermédiaire.

Marque : SCHNEIDER  
Type : STR



### Electrovannes modulantes à siège

Elles seront équipées d'une tête magnétique ou thermique amovible, permettant le réglage progressif. De faible encombrement, les corps de vanne seront :

- À 2 voies avec une pression différentielle maximum à vérifier

Elles seront avec retour à zéro automatique par manque de courant.

## **3a.5.22.3 Automates serveur WEB**

### **3a.5.22.3.1 Automates programmables**

#### Données physiques

D'une façon générale, chaque automate sera capable d'assurer tous les traitements des algorithmes de programmation ainsi que la sauvegarde des données du niveau "terrain".

En mode dégradé, il sera capable de gérer en totale autarcie l'ensemble des actions qui lui est confié (sur les bases des dernières informations qu'ils possèdent).

L'étage "automates" de l'"automate serveur Web" assurera les fonctions suivantes :

- Assurer les fonctions d'acquisitions logiques,
- Assurer les fonctions d'acquisitions analogiques,
- Assurer les fonctions de commandes logiques,
- Assurer les fonctions de commandes analogiques,
- Assurer le traitement des algorithmes de programmation.
- Assurer la sauvegarde des données du niveau "terrain" (cette dernière fonction pourra être transférée dans la partie serveur Web décrite ci-après),
- La communication et la réception de données provenant du réseau d'automates ou de la supervision.

Les équipements analogiques seront compatibles avec :

- Entrée Pt 100
- Entrée Pt 1000
- Entrée 0-1V
- Entrée 0-10V
- Entrée 4-20 mA
- Sortie 4-20 mA
- Sortie 0-10 V

Côté "terrain" Ils devront être compatibles avec un des protocoles de réseau de terrain suivants :

- Bacnet sous IP
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.)

Ils seront capables de dialoguer vers le réseau amont sur la même connexion d'échange inter automates et d'échange avec la supervision :

Chaque automate comprendra :

- Une unique carte de communication amont (capable également sur la même liaison de permettre des échanges de pages HTML) constituant l'interface avec le réseau de supervision,
- Une Unité centrale,
- Une mémoire morte contenant les routines de fonctionnement de cet équipement,



- Une mémoire vive de stockage des données et variables,
- Les cartes de communication aval nécessaires constituant l'interface avec le réseau d'informations de terrain (voir protocole autorisé ci-avant).
- Des modules d'entrées/sorties avec signalisation incorporée (par Led) permettant :
  - la télésignalisation (signaux acquisitions "tout ou rien"),
  - la télémessure (signaux acquisitions analogiques sans limitation de standard),
  - la télécommande (signaux de commandes "tout ou rien"),
  - le télé réglage (signaux de commandes analogiques sans limitation de standard),
  - le comptage ModBUS.

Toutes les informations "entrées" ou "sorties" seront découplées avec optocoupleur (entrée) par relais (sortie). Les borniers de raccordement sont repérés par numéro et facilement identifiables.

Les automates sélectionnés devront pouvoir permettre la capacité d'extension suivante :

- Nombre de points à traiter + 20 % par points disponibles ou par adjonction de modules E/S

#### Capacité de traitement automates

Les équipements de traitement assurent la gestion locale des informations et les automatismes de fonctionnement.

#### Initialisation

La réinitialisation des automates sera automatique sans intervention humaine.

#### Base de temps

Chaque équipement possède sa propre base de temps synchronisée sur une base de temps commune.

#### Perte de communication

La déconnexion accidentelle sera sans influence sur le fonctionnement des équipements de traitement.

Le défaut de traitement sera sans influence sur le fonctionnement du réseau local et des échanges inter-serveur web.

#### Droits d'accès

Par code hiérarchisé.

#### Traitement

Les équipements pilotent les actionneurs et réalisent l'acquisition des données.

Le pilotage et l'acquisition s'entendent pour les informations logiques ou analogiques.

#### Fonctions logiques et de calcul

Les automates peuvent assurer toutes les fonctions de calculs courantes : + , - , \* , / , racine, logarithme, Cos, Sin, Tan, nombre entier, valeur absolue, etc.

Les automates assurent également les fonctions logiques : et, ou, ou exclusif, conditionnelle (si), etc.

Ils peuvent faire des comparaisons : plus petit, plus grand, égal, valeur moyenne, etc.

Ils assurent les fonctions de régulation : Proportionnelle, PI, PID, Régulation tout ou rien, Hystérésis, etc.

Ils permettent les fonctions d'optimisation : Commande d'enthalpie, calcul de l'enthalpie, optimisation, calcul de la moyenne temporelle, hystérésis.

Ils assurent les fonctions de temporisations et de comptages : Temps de fonctionnement, permutation circulaire temporisée, temporisation à l'enclenchement et au déclenchement, etc.

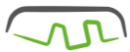
Marque :	SCHNEIDER
Type :	AUTOMATION SERVER + MODULES E/S

### **3a.5.22.3.2 Serveur Web**

#### Données physiques

Les serveurs Web seront obligatoirement intégrés dans les automates décrits ci-avant.

Ils auront pour caractéristiques :



- Connexion amont sur réseau Ethernet,
- Accessibilité au "serveur" par logiciel non-propritaire type "navigateur internet" type Explorer ou similaire compatible,
- Communication mini 100 Mb/s avec protocole TCP/IP (via FTP prise en charge de pages HTML) sur la même connexion d'échange IP que celle de l'automate,
- Système d'exploitation Windows (référence à préciser),
- Sauvegarde en mémoire genre flash des informations,
- Conservation de l'heure sur pile interne pendant 3 jours minimum.
- Programmation locale par ordinateur portable ou depuis le réseau,
- Disponibilité mémoire +30%,
- Données techniques du microprocesseur :
  - Fréquence : 160 MHz
  - SDRAM : 128 Mo
  - Mémoire Flash : 4Gio

## Expression des informations dans les serveurs Web

### *Généralités*

Le serveur Web est en fait un petit outil de supervision local qui assure pour les installations qu'il gère :

- L'expression graphique sous forme de synoptiques, tableau de données, fiches techniques, des installations techniques qu'il contrôle
- La mise à disposition simple des 500 dernières informations d'évènements gérées par son automate, ces informations étant classées et horodatées
- La modification des points de consignes (via un code d'accès).

Ces fonctions restent limitées bien que faisant appel aux principes des superviseurs de gestion technique qui permettent la création d'images de belle qualité graphique. Ces fonctions peuvent être :

- L'accès aux fonctionnalités par mots de passe hiérarchisés et par niveau d'autorisation
- Le classement des évènements chronologiques
- La création de mini journaux
- La modification des points de consigne protégés par mot de passe
- L'expression graphique par symbole normalisé
- etc. ....

Les images seront animées et très fréquemment rafraîchies afin de permettre une lecture en temps réel des états techniques.

En plus des fonctions graphiques, il assurera l'envoi de messages de type mail ou SMS vers des interlocuteurs à définir.

### *Gestion de la présentation des informations*

- Alarme par ordre chronologique, par famille
- Archivage limité exportable automatiquement vers serveur d'informations
- Alarme sur fonction tout ou rien ou par valeur de seuil
- Forçage possible d'une commande logique ou analogique
- Expression de valeurs sous forme de courbes
- Vision totale des informations "automates".

### *Forçage*

Par cliquage sur une commande logique ou analogique affichage en fenêtre d'un identifiant. Le forçage de la valeur si elle est déclarée accessible est fait soit au clavier soit à la programmation.

### *Archivage*

La sauvegarde en mémoire des informations (minimum 50 000 informations), passé cette capacité, les informations seront automatiquement archivées dans le système de supervision générale.

### *Paramétrage*

Le serveur Web aura une vision totale des informations d'état et de paramétrage de chaque organe. De plus il sera possible de modifier les points de consigne via un code d'accès.



### *Historiques simplifiés*

La constitution de fichiers historiques horodatés de type alarmes, évènements, mesures (valeurs moyennes, instantanée, mini, maxi, gradient, compteur de fronts montants ou descendants, etc.) possible toutes les secondes.

### *Programmations temporelles*

Le système est chargé d'activer ou d'interrompre le fonctionnement des divers équipements.

Ces commandes pourront intervenir :

- Sur la base de programmes horaires : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel (base horaire possible toutes les 5 minutes),
- En dérogation d'une marche automatique.

Le passage heure d'été/heure d'hiver sera automatique ainsi que la mise à l'heure du système qui sera obtenu sur l'horloge universelle.

Une programmation sous forme de planning graphique sera préférée à une programmation en tableau, l'expression colorée de celui-ci permettant la mise en évidence simple des états.

Il sera possible de définir des modes "type" de programmations temporelles et de les affecter à différents équipements.

Les programmes horaires intégrés dans le serveur WEB seront paramétrables depuis la GTB.

### *Paramétrage des points et expression des états de ceux-ci*

Par simple clic sur tout élément graphique, et par simple composition des coordonnées d'un point, il sera possible de connaître l'état de celui-ci et toutes ses caractéristiques de programmation (identification, point de consigne, programme horaire, consignes etc.). L'accès aux modifications de programmation restera obligatoirement soumis aux autorisations des droits d'accès.

### *Envoi de mail et SMS*

Toute alarme ou signalisation pouvant offrir un intérêt de diffusion fera l'objet d'une rédaction automatique de Mail ou de SMS soit en liste restreinte soit en large diffusion.

Le présent fournira en cours de chantier une liste exhaustive de messages (signalisations ou alarmes). Le Maître d'Ouvrage après analyse définira quant à lui les adresses d'expédition que le présent lot programmera.

L'envoi de SMS sera également possible.

### *Images graphiques*

Les fonctions de programmation graphique bien que simples seront de belle qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes.

Les images graphiques seront animées par des images sous format .GIF. Elles devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront soit des symboles normalisés, soit des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement mises à jour et exprimeront l'état réel des équipements techniques sans qu'il soit nécessaire d'effectuer manuellement des rafraîchissements de celles-ci.

### *Sécurité et code d'accès :*

Afin de protéger les systèmes d'une intrusion malveillante, l'accès à l'automate serveur WEB devra s'effectuer grâce à un identifiant et un code d'accès. Toutefois lorsqu'une installation CVC comporte plusieurs automates liaisonnés entre eux par réseau le réseau Ethernet du site, le présent lot aura à sa charge un développement informatique permettant l'accès à l'ensemble des serveurs WEB liaisonnés en rentrant une seule fois le code au niveau de la supervision ou d'un ordinateur déporté, ceci afin de permettre une navigation fluide d'un système à l'autre.

Marque : SCHNEIDER  
Type : AUTOMATION SERVER

### 3a.5.22.4 Switch

Tous les switches nécessaires au bon fonctionnement des ASW seront à la charge du présent lot. Les switches fourniront à chaque équipement serveur Web le "port IP" nécessaire aux échanges de données.

Ils assureront la totalité de la commutation des informations issues de tous les "automates serveurs Web" exprimés dans le projet (voir tableau de localisation ci-avant).

Les Switchs seront obligatoirement rackés, en bas des baies 19", des locaux techniques d'étage (voir synoptique lot Electricité courants faibles) et clairement identifiés par une étiquette Dilophane.

Le brassage des Switchs sur le réseau fibre sera à la charge du présent lot, il en sera de même pour les cordons optiques et cuivre qui seront fournis par le présent lot.

30 % de points seront disponibles en fin de chantier.

Les matériels actifs, qui seront installés par le présent lot au titre de la GTB dans les baies de brassages des locaux techniques d'étage, auront pour caractéristiques :

- Format rackable 19 pouces,
- Switches manageables et stackables, niveau 3,
- Ports 2 ports GBIC (modules SFP),
- 24 ports RJ45 minimum 10/100 Mbps,
- Nombre de mac adresse mini 1000,
- 1 port SPAN (Switched Port Analyzer),
- Protocoles supportés : SNMP V2C, IEEE 802.1Q (VLANs)
- Puissance max 30 W (hors POE)

### 3a.5.22.5 Ecrans tactiles en locaux techniques

Les écrans tactiles sont à placer en façade de chaque armoire électrique. Ils permettent d'accéder à l'imagerie des automates serveurs WEB intégrées dans chaque armoire.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Taille de l'écran : 7,5"
- Panneau tactile analogique
- Couleurs d'affichage : 65 000
- Rétro-éclairage LCD

Marque :	SCHNEIDER
Type :	MAGELIS

### 3a.5.22.6 Supervision et BUS de communication

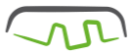
Suivant les indications du chapitre description des ouvrages, le présent lot n'a pas à sa charge la réalisation du poste de supervision ainsi que les réseaux de communication associés. Cette prestation est à la charge du lot électricité.

Le présent lot devra toutefois prévoir toutes les prestations de coordination (documents d'échange de données, réunions de coordination, analyses des documents d'exécution du prestataire GTB, etc.) avec le lot électricité afin d'obtenir une supervision opérationnelle dans les délais de l'opération.

#### 3a.5.22.6.1 Supervision

##### Généralités :

Le système de gestion technique de bâtiment permettra d'intégrer en un seul ensemble, et en temps réel, les différentes fonctions du bâtiment, c'est à dire la surveillance et le contrôle des installations techniques de génie climatique et autres, ainsi que la programmation de fonctionnement des différents équipements. A cette fin, le



système de supervision sera de type « supervision ouverte » et pourra être indépendant du fournisseur des régulations et automates locaux.

Le système de supervision devra permettre de récupérer et de dialoguer avec tous types d'automates ou de systèmes dialoguant selon un des protocoles suivants :

- Mod bus
- LON
- Bacnet
- OPC
- KNX

De plus le poste de supervision sera équipé d'un navigateur internet permettant l'accès aux images graphiques des automates serveur WEB.

Le poste central fonctionnera sous environnement graphique Windows, de préférence NT, permettant ainsi de préserver les évolutions futures du système (réseau de PC).

Il intégrera le tableur Microsoft-EXCEL pour la gestion et la réalisation des historiques de mesures, ainsi qu'un logiciel de dessin, pour la réalisation des synoptiques.

Le poste de supervision aura accès à tous les points connectés aux différentes unités locales. Le poste de supervision aura la possibilité de configurer et de programmer les unités locales ainsi que de contrôler le fonctionnement de ces différentes unités.

Des sauvegardes de tous les logiciels et fichiers utilisés par les unités locales seront stockées dans le système central.

En cas de perturbation ou de changement d'unité locale, ces logiciels et fichiers pourront ainsi être transférés du système central vers les unités locales, afin de les rendre de nouveau opérationnelles.

La licence de la supervision permettra la gestion de tous les points du projet avec une réserve de 30% pour extension sans changement ou extension payante de la licence d'origine.

#### Poste de conduite :

Le micro-ordinateur (grand constructeur d'origine impératif) possédera au minimum les caractéristiques nécessaires au fonctionnement de l'application.

Le matériel à prévoir est :

- PC avec écran 19"
- Lecteur/graveur de CD-ROM et DVD

Il sera équipé des périphériques suivants :

- Imprimante couleur
- Système pour une liaison sur le réseau téléphonique (informations des astreintes) et possibilité de gestion du système par un PC à distance.

Le matériel devra présenter des performances standards à la date d'installation.

#### Accès système :

L'accès aux différentes fonctions sera protégé par système de reconnaissance hiérarchisé comportant à la fois, une identification de l'opérateur et un mot de passe.

L'accès de l'opérateur sera limité de deux manières :

- Suivant son corps de métier
- Suivant l'équipement

Le système enregistrera l'identification des utilisateurs, et leurs actions sur les équipements, avec l'heure correspondante.

#### Fonctionnalités :

Les opérateurs GTC n'étant pas toujours des utilisateurs de micro-informatique confirmés, l'interface devra être très conviviale et simple d'utilisation.

Les principales fonctions réalisées par le système seront les suivantes :

- Accès graphique et option accès direct au choix de l'utilisateur
- Librairie de schémas pour préparation des synoptiques
- Protection du système contre les accès non autorisés
- Détection rapide des pannes et anomalies de fonctionnement dans le but de déclencher une intervention rapide des services techniques concernés.
- Traitement des alarmes avec appels téléphoniques d'astreintes possible en fonction du type d'alarmes détecté
- Transferts globaux par le réseau
- Calendriers globaux

- Interfaces possibles avec des bases de données.
- Création de rapports dynamiques (sous formes de courbes de valeurs)
- Suivis des consommations.
- Gestion du recloisonnement : reconfiguration graphique de la gestion « maître-esclave » des terminaux CVC et luminaires, possibilité de dessiner et modifier sur le fond de plan initial (plateaux libres) le cloisonnement intérieur des bureaux.

### **3a.5.22.6.2 Réseaux de communication**

Le système de gestion technique devra être basé sur une architecture distribuée, avec communication inter-automates directe sur réseau propriétaire, et à un niveau supérieur.

Dialogue avec la supervision via un réseau Ethernet TCP/IP cat 6. La mise en place des réseaux (câblage VDI, réseaux terrains pour les matériels du présent lot), des switchs et matériels actifs nécessaires à la communication inter-automates et entre automates et postes de supervision est à la charge du présent lot.

Le présent lot prévoira également le bus de communication ModBUS qui viendra récupérer les informations des comptages et sous comptages installés par tous les lots.

### **3a.5.22.6.3 Sécurités et alarmes des CTA**

#### Défaut pression d'air sur ventilateur

Détection à l'aide d'un pressostat.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un manque d'air avec temporisation électromécanique d'acquisition.

Il entraînera :

- Alarme
- Arrêt de la ventilation
- Coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- Coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

#### Défaut Discordance registre

Détection par contacts de position.

Ce défaut est actif en cas de fermeture anormal d'un registre.

Il entraînera :

- Alarme
- Arrêt de la ventilation
- Coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- Coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

#### Défaut fermeture clapet coupe-feu

Protection des ventilateurs en cas de présence de clapets coupe-feu venant fermer plus de 75% du débit.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un contact de fin de course à la fermeture sur les clapets concernés (possibilité de câblage en série).

Il entraînera :

- Alarme
- Arrêt de la ventilation (soufflage et extraction)
- Coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- Coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

#### Défaut moteur sur ventilateur

Ce défaut est actif en cas de :

- Disjonction moteur
- Déclenchement ipsotherme

Il entraînera :

- Alarme

#### Défaut variateur

Ce défaut est actif en cas de défaut du variateur

Il entraînera :

- Alarme





### Sécurité incendie : CTA standard

Ce défaut est actif en cas de :

- Détection incendie

Il entraînera :

- Alarme sur centrale DI (lot Incendie)
- Arrêt de la ventilation (commande lot Incendie)
- Fermeture des clapets coupe-feu (lot Incendie)
- Signalisation de l'alarme arrêt CMSI pour chaque CTA (lot CVC)

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir des commandes à impulsion mises à disposition, dans l'armoire du local technique, par le lot Incendie.

Une action manuelle depuis le PC sécurité doit permettre l'arrêt général des centrales d'air Standard.

Cet ordre de fermeture sera obtenu par un bouton poussoir à clef installé sur un tableau spécifique, à charge du présent lot.

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir de ces commandes à clef.

### Défaut de limites haute et basse de température au soufflage

Ces défauts sont actifs en cas de franchissement de seuil haut ou de seuil bas.

Ils entraîneront :

- Alarme

### Sécurité antigel :

La valeur en limite basse est donnée par un thermostat à réarmement manuel monté en aval de la batterie de récupération.

Ce défaut est actif en cas de franchissement de seuil bas.

Il entraînera :

- Alarme
- Arrêt de la ventilation
- Fermeture du volet d'air neuf
- Ouverture de la vanne chaud

Après acquittement et disparition du défaut antigel, la remise en route des équipements sera réalisée par l'ouverture du registre, la remise en route du ventilateur après information du contact d'ouverture du registre et le rétablissement de la régulation de la batterie chaude.

### Défaut de limite basse d'hygrométrie à la reprise

Ce défaut est actif en cas de :

- Franchissement de seuil bas.

Il entraînera :

- Alarme

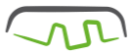
### Défaut pompe de récupération

Ce défaut sera actif en cas de :

- Disjonction moteur
- Ouverture de l'interrupteur de proximité
- Pressostat manque d'eau circuit récup

Il entraînera :

- Alarmes
- Pas d'arrêt de la CTA



## 3A.6 ANNEXE 1 TABLEAU DES BESOINS ET EQUIPEMENTS CVC

1/12

2/12

3/12

4/12

Concours Institut du Cerveau Enfant



6/12

7/12

8/12

9/12

10/12

11/12

Lexique	
RAD	radiateur
PLC	plancher chauffant / <i>rafraichissant</i>
RID	rideau d'air chaud
BT	batterie terminale
VC ou CAS	ventilo convecteur ou cassette
DF adiabatique	<i>rafraichissement par double flux adiabatique</i>
Arm EG	Armoire de climatisation à eau glacée





## 3A.7 ANNEXE 2 DETAIL DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Niveau	LOCAL	TENSION	MATERIEL	Départ. lot ELECT.	P abs KW
S05	Chaufferie existante	400 V tri	Pompe secondaire chaud ICE	lot CVCD	3,56
		230 V mono	Alimentation compteur d'énergie	lot CVCD	0,50
			Raccordement sur armoire électrique existante		
SS2	S/station chaud	230 V mono	Pompe double circuit régulé SS2 au R+1		0,81
		230 V mono	Pompe double circuit régulé R+2		0,19
		230 V mono	Pompe double circuit régulé R+3		0,23
		230 V mono	Pompe double circuit CTA		0,81
		230 V mono	Pompe double circuit plancher chauffant		0,23
		230 V mono	Désemboueur magnétique		0,18
		230 V mono	Préparateur 1 ECS dont pompes double primaire échangeur et régulation		1,00
		230 V mono	Préparateur 2 ECS dont pompes double primaire échangeur et régulation		1,00
		230 V mono	Pompes double de bouclage		0,20
		400V tri+N	Pompe à chaleur géothermie compris pompes de circulation		20,00
		230 V mono	Extracteur sous station		0,20
		230 V mono	PC16 A + T avec dijoncteur différentiel		2,00
		230 V mono	Alimentation compteur d'énergie		0,50
		230 V mono	REGULATION + DIVERS	3,00	
	400V tri+N	ARMOIRE LOT CVC - S/station	X	30,4	
S05	Extérieur production frigorifique	400V tri+N	Groupe frigorifique base 650 KW attention I <sub>max</sub> 522 A-Idem 522 A	X	251,0
		230 V mono	Pompe double circuit primaire compris groupe frigorifique Cordons chauffants	lot CVCD	9,32
S06	LT distribution EG existant	400 V tri	Pompe secondaire froid ICE base 650 KW	lot CVCD	9,32
		230 V mono	Alimentation compteur d'énergie Raccordement sur armoire électrique existante à vérifier	lot CVCD	0,50
Terrasse	Extérieur	400V tri+N	Groupe frigorifique secours IRM base 120 KW attention I <sub>max</sub> 99 A-Idem 267 A	X	57,0
		230 V mono	Pompe double circuit primaire compris groupe frigorifique Cordons chauffants	lot CVCD	0,75
SS1	S/station froid	230 V mono	Alimentation compteur d'énergie	X	0,50
		230 V mono	PC16 A + T avec dijoncteur différentiel		2,00
		230 V mono	ARMOIRE LOT CVC - S/station		2,5
Terrasse	Local Ventilation	400 V tri	CTA RDJ Double Flux Adiabatique	X	6,25
		400 V tri	EXT RDJ Double Flux Adiabatique		4,92
		400 V tri	CTA RDC Double Flux Adiabatique		6,72
		400 V tri	EXT RDC Double Flux Adiabatique		5,29
		400 V tri	CTA R+1 Double Flux Adiabatique		4,09
		400 V tri	EXT R+1 Double Flux Adiabatique		3,22
		400 V tri	CTA R+2 Double Flux		7,47
		400 V tri	EXT R+2 Double Flux		5,88
		230 V mono	Pompe batterie de récupération		0,27
	230 V mono	REGULATION + DIVERS		3,00	
	230 V mono	ARMOIRE LOT CVC-LT ventilation 1			
			X	47,1	

Niveau	LOCAL	TENSION	MATERIEL	Départ. lot ELECT.	P abs KW
R+2	LT-CVC CTA Auditorium	400 V tri	CTA Auditorium Double Flux	X	3,53
		400 V tri	EXT Auditorium Double Flux		2,78
		230 V mono	REGULATION + DIVERS		3,00
		230 V mono	<b>ARMOIRE LOT CVC-LT ventilation 2</b>		9,3
R+2	LT-CVC CTA IRM	400 V tri	CTA IRM	X	0,71
		400 V tri	EXT IRM		0,56
		400V	Refroidissement armoire process (pompe)		0,37
		230 V mono	REGULATION + DIVERS		3,00
		230 V mono	<b>ARMOIRE LOT CVC-LT ventilation 3</b>	X	4,6
RDJ	LT-IRM	400 V tri 400V	Armoire informatique Eau Glacée (départ courbe C 10 A) Refroidissement armoire process (pompe)	X X	1,8 0,37
RDJ		230 V mono	Registre et régulation débit d'air sur CO2 ou présence ( x 66 )	X	1,98
RDC		230 V mono	Registre et régulation débit d'air sur CO2 ou présence ( x 48 )	X	1,44
R+1		230 V mono	Registre et régulation débit d'air sur CO2 ou présence ( x 44 )	X	1,32
R+2		230 V mono	Registre et régulation débit d'air sur CO2 ou présence ( x 35 )	X	1,05
RDJ		230 V mono	Ventiloconvecteur ou cassette ( nombre estimé = 8 )	X	0,40
		230 V mono	Batterie terminale eau chaude ( nombre estimé = 3 )	X	0,15
RDC		230 V mono	Ventiloconvecteur ( nombre estimé = 7 )	X	0,35
R+1		230 V mono	Ventiloconvecteur ( nombre estimé = 5 )	X	0,25
R+1		230 V mono	brasseur d'air START-UP / Gestion de l'institut ( nombre estimé = 30 )	X	1,5
R+1	Atrium A	230 V mono	brasseur d'air Atrium A ( nombre estimé = 1 ) alimentation et calibre du djoncteur : 10 A	X	0,1
R+1	Atrium B	230 V mono	brasseur d'air Atrium B ( nombre estimé = 1 ) alimentation et calibre du djoncteur : 10 A	X	0,1
SS2	LT-CVC CTA logistique et hall	400 V tri	CTA Logistique Double Flux	X	2,20
		400 V tri	EXT Logistique Double Flux		1,50
		400 V tri	CTA Hall Double Flux		1,79
		400 V tri	EXT Hall Double Flux		1,41
		230 V mono	REGULATION + DIVERS	X	3
			<b>ARMOIRE LOT CVC - LT ventilation 4</b>		9,9
		400V tri+N		X	
SS1	Local VIDE	230 V mono	Extracteur	X	0,37

Niveau	LOCAL	TENSION	MATERIEL	Départ. lot ELECT.	P abs KW
SS1	LT-ELEC LT ONDULEUR 1	400 V tri	Armoire informatique Eau Glacée (départ courbe C 10 A)	X	1,8
SS1	LT-ELEC LT ONDULEUR 2	400 V tri	Armoire informatique Eau Glacée (départ courbe C 10 A)	X	1,8
SS1	LT-ELEC VDI 1	400 V tri	Armoire informatique Eau Glacée (départ courbe C 10 A)	X	1,8
SS1	LT-ELEC VDI 2	400 V tri	Armoire informatique Eau Glacée (départ courbe C 10 A)	X	1,8
parking	LT-CVC CTA logistique et hall	230 V mono	Centrale détection CO/NO parking	X	0,5
			PROVISIONS		
SS2	Local Serveurs	400 V tri 400 V tri	Armoire informatique à détente directe (secours) ( départ coube C 10 A ) Unité extérieure ( départ courbe D 32A ) ( implanté au ??? ) ( I max 13,5 A )	X X	1,2
SS2	Local Serveurs	400 V tri 400 V tri	Armoire informatique à détente directe (secours) ( départ coube C 10 A ) Unité extérieure ( départ courbe D 32A ) ( implanté au ??? ) ( I max 13,5 A )	X X	1,2
R+3	LT-CVC 1	400 V tri 400 V tri	CTA R+3 Double Flux EXT R+3 Double Flux		2,35 1,85
R+3	LT-CVC 2	400 V tri 400 V tri	CTA R+3 Double Flux EXT R+3 Double Flux		2,35 1,85

Niveau	LOCAL	TENSION	MATERIEL	Alim. lot ELECT.	P KW
<b>EXTRACTEURS ET INSUFLATEURS DE DESENFUMAGE</b>					
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 01 (10800m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 60 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 60 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 60 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 02 (10800/5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 03 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 1 x 60/2 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	3,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 04 (10800/5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 1 x 60/2 + 1 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 05 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 06 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	3,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 07 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	3,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 08 (10800m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 09 (7200m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2	X	4,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 10 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	3,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 11 (7200m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2	X	4,00
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 12 (10800/7200m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 2 x 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2	X	7,50
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 13 (5400m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 30 dm2	X	11,00

Niveau	LOCAL	TENSION	MATERIEL	Alim. lot ELECT.	P KW
Terrasse ou toiture		400 V tri	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 14 (7200m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 40 dm2	X	5,50
Terrasse ou toiture		400 V	TOURELLE DESENFUMAGE - EXD 15 (10800m3/h) AIR FRAIS NATUREL AN - _ 60 dm2 AIR FRAIS NATUREL AN - _ 60 dm2	X	7,50
N1 en conduit		400 V	EXTRACTEUR AXIAL DESENFUMAGE - EXD 16 (30000 m3/h)	X	7,50
		400 V	EXTRACTEUR AXIAL DESENFUMAGE - EXD 17 (30000 m3/h)	X	7,50
RDJ	PLAFOND	400 V	INSUFFLATEUR AND 1 ( 3600 m3/h,surpression escalier 2)	X	1,10
RDJ	PLAFOND	400 V	INSUFFLATEUR AND 2 ( 3600 m3/h,surpression escalier 3)	X	1,10
LT S1	LT	400 V	INSUFFLATEUR AND 3 ( 6600 m3/h,surpression galerie)	X	1,50
LT S1	LT	400 V	INSUFFLATEUR AND 4 ( 6600 m3/h,surpression galerie)	X	1,50
			-----		
S1 Parking	LT	400 V	EXTRACTEUR S1 (82800 / 41400 m3/h) <i>GV en désenfumage</i>	X	18,50
			<b>Total</b>		<b>128</b>