

**SAINT- NAZAIRE (44)**

**2024 RTPN 4120**

**EXTENSION DE LA MAISON DE L'APPRENTISSAGE (MASN)  
DCE**

---

**CCTP  
LOT N°11 : CHAUFFAGE / VENTILATION /  
CLIMATISATION**

---



**MAITRE D'OUVRAGE**

CCI NANTES / SAINT-NAZAIRE  
Maison de l'entrepreneuriat et des transitions  
1 rue Françoise Sagan  
44802 SAINT-HERBLAIN

**MAITRISE D'ŒUVRE**

**ARCHITECTE**

**ATELIER LOUIS TEQUI ARCHITECTES**  
10 RUE DU PARADIS  
75010 PARIS  
☎ 01 48 01 03 08  
contact@ateliertequi.fr

**BUREAU D'ETUDES TCE**

**BERIM – AGENCE BRETAGNE/ PAYS DE LOIRE**  
Les Salorges 2 – 3 bd Salvador Allende  
44100 NANTES  
☎ 02 40 20 69 69  
berim.nantes@berim.fr

**BUREAU D'ETUDES ENVIRONNEMENTAL**

**AGI2D / SITE DE NANTES**  
Les Salorges 2 – 3 bd Salvador Allende  
44100 NANTES  
☎ 02 40 20 69 69  
contact@agi2d.fr

**ACOUSTICIEN**

**ALHYANGE AGENCE NANTES**  
1 Bd Paul Chabas  
44100 NANTES  
☎ 02 85 67 00 80  
valdeloire@ahlyange.com

**BET ELECTRICITE**

**ISOCRATE**  
6 rue des Sassafras  
44300 NANTES  
☎ 02.51.89.77.50  
infos@isocrate.com

JANVIER 2025

## SOMMAIRE

## PAGES

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJET DU PROJET ET PRINCIPES GENERAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>PERFORMANCES THERMIQUES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3</b>	<b>TEMPERATURES .....</b>	<b>8</b>
1.3.1	CONDITIONS EXTERIEURS .....	8
1.3.2	CONDITIONS INTERIEURES HIVER .....	8
1.3.3	CONDITIONS INTERIEURES ETE.....	8
1.3.4	REGIMES D'EAU .....	8
<b>1.4</b>	<b>BASE DE DIMENSIONNEMENT DE VENTILATION .....</b>	<b>9</b>
1.4.1	VENTILATION MECANIQUE SIMPLE FLUX.....	9
1.4.2	VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX .....	9
1.4.3	VITESSES D'AIR RESIDUELLES DES DIFFUSEURS .....	9
1.4.4	FILTRATIONS DE L'AIR DES CTA .....	9
<b>1.5</b>	<b>SURPUISSANCES .....</b>	<b>9</b>
<b>1.6</b>	<b>CONDITIONS INTERIEURES DETAILLES - DEBITS DE VENTILATION / BESOINS DE CHAUFFAGE / BESOINS DE CLIMATISATION .....</b>	<b>10</b>
1.6.1	EXTENSION NORD .....	11
1.6.2	EXTENSION EST .....	17
<b>1.7</b>	<b>BILANS INDICATIFS .....</b>	<b>18</b>
1.7.1	PUISSANCE CALORIFIQUE DE CHAUFFAGE .....	18
1.7.2	PUISSANCE FRIGORIFIQUE DE CLIMATISATION .....	19
1.7.3	DEBITS DE VENTILATION .....	20
<b>1.8</b>	<b>RACCORDEMENTS ELECTRIQUES ET PUISSANCES .....</b>	<b>20</b>
1.8.1	LOCAUX TECHNIQUES .....	21
1.8.1	HORS LOCAUX TECHNIQUES .....	21
<b>1.9</b>	<b>REGLEMENTATIONS ET NORMES .....</b>	<b>22</b>
<b>1.10</b>	<b>EXIGENCES GENERALES .....</b>	<b>23</b>
1.10.1	QUALIFICATIONS DES SOUSMISSIONNAIRES .....	23
1.10.2	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR .....	23
1.10.3	LIMITES DU DOSSIER TECHNIQUE.....	23
<b>1.11</b>	<b>CONDITIONS DU CHIFFRAGE DE L'OFFRE .....</b>	<b>24</b>
<b>1.12</b>	<b>DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....</b>	<b>24</b>
1.12.1	AVANT APPEL D'OFFRES .....	24
1.12.2	AVEC SON OFFRE .....	24
<b>2</b>	<b>CHAUFFAGE.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>PRODUCTION DE CHALEUR .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>SOUS-STATION DE CHAUFFAGE.....</b>	<b>25</b>
2.2.1	DEPARTS DE CHAUFFAGE .....	25
2.2.2	POMPES DE CIRCULATION RESEAUX .....	27
2.2.3	COMPTEURS .....	27
2.2.4	TUYAUTERIES EN SOUS-STATION.....	28
2.2.5	ROBINETTERIE DE LA SOUS-STATION .....	29
2.2.6	ÉVACUATION DES EAUX DE LA SOUS-STATION .....	31
2.2.7	VENTILATION DE LA SOUS-STATION.....	31
2.2.8	COUPURE D'URGENCE .....	32
2.2.9	ARMOIRE ELECTRIQUE.....	32
<b>2.3</b>	<b>PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE CENTRALISEE .....</b>	<b>32</b>
2.3.1	PRINCIPE .....	32
2.3.2	DIMENSIONNEMENT .....	32
2.3.3	ECHANGEUR A PLAQUES.....	33
2.3.4	BALLON DE STOCKAGE ECS .....	34

2.3.5	TUYAUTERIES DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION ECS .....	35
<b>2.4</b>	<b>REGULATION .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5</b>	<b>DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE HORS SOUS-STATION.....</b>	<b>35</b>
2.5.1	TUYAUTERIE DE CHAUFFAGE .....	35
2.5.2	CALORIFUGEAGE DE CHAUFFAGE .....	36
2.5.3	PROTECTION DES CALORIFUGEAGES .....	36
2.5.4	TUYAUTERIE DE CHAUFFAGE ENCASTRE EN DALLE .....	36
2.5.5	RACCORDEMENT ENTRE LA NOUVELLE SOUS-STATION ET LA CHAUFFERIE EXISTANTE.....	39
2.5.6	ÉQUILIBRAGE .....	40
<b>2.6</b>	<b>EMETTEURS DE CHALEUR .....</b>	<b>40</b>
2.6.1	RADIATEURS A EAU CHAUDE .....	40
2.6.2	PANNEAUX RAYONNANTS A EAU CHAUDE .....	41
<b>2.7</b>	<b>REPRISE DU CHAUFFAGE DE L'EXISTANT .....</b>	<b>42</b>
2.7.1	RE-CLOISONNEMENT DES LOCAUX EXISTANTS.....	42
2.7.2	ALIMENTATION DE L'EXTENSION EST .....	44
<b>3</b>	<b>CLIMATISATION .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2</b>	<b>LOCAUX NOBLES SANS FAUX-PLAFONDS.....</b>	<b>47</b>
3.2.1	UNITE EXTERIEURE .....	47
3.2.2	SUPPORTAGE UNITES EXTERIEURES.....	49
3.2.3	UNITES INTERIEURES.....	49
3.2.4	ACOUSTIQUE .....	50
<b>3.3</b>	<b>LOCAUX TECHNIQUES .....</b>	<b>50</b>
3.3.1	UNITE EXTERIEURE .....	50
3.3.2	UNITES INTERIEURES.....	51
<b>3.4</b>	<b>DISTRIBUTION DE CLIMATISATION .....</b>	<b>51</b>
3.4.1	RESEAUX FRIGORIFIQUES .....	51
3.4.2	CHEMINEMENTS .....	52
3.4.3	COMPLEMENT FLUIDES FRIGORIGENES .....	52
3.4.4	LONGUEUR DES RESEAUX.....	52
<b>3.5</b>	<b>CIRCUIT ELECTRIQUE .....</b>	<b>52</b>
<b>3.6</b>	<b>REGULATION .....</b>	<b>53</b>
3.6.1	LOCAUX NOBLES .....	53
3.6.2	LOCAUX TECHNIQUES .....	54
<b>3.7</b>	<b>ÉVACUATION DES CONDENSATS .....</b>	<b>54</b>
<b>3.8</b>	<b>MISE EN ŒUVRE ET GARANTIE .....</b>	<b>55</b>
<b>4</b>	<b>VENTILATION MECANIQUE .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1</b>	<b>TOURELLE DE VENTILATION .....</b>	<b>56</b>
4.1.1	TOURELLES DE VENTILATION.....	56
4.1.2	REHAUSSE.....	57
4.1.3	COSTIERE D'ETANCHEITE.....	57
4.1.4	REGISTRE DE VENTILATION .....	58
4.1.5	CENTRALE DE GESTION CENTRALISEE .....	58
4.1.6	CAPTEURS.....	59
4.1.7	COMMANDE MURALE .....	59
4.1.8	ELECTRICITE .....	59
4.1.9	MISE EN SERVICE .....	59
<b>4.2</b>	<b>VENTILATION DOUBLE FLUX .....</b>	<b>60</b>
4.2.1	CENTRALES DE VENTILATION DOUBLE FLUX.....	60
4.2.2	BATTERIE A EAU CHAUDE.....	66
4.2.3	SUPPORTAGE CTA .....	66
4.2.4	PRISE D'AIR NEUF ET REJET .....	66
4.2.5	CONDUITS DE VENTILATION.....	67
4.2.6	CALORIFUGEAGE DES RESEAUX DE VENTILATION.....	67

4.2.7	PIEGES A SONS .....	67
4.2.8	CLAPETS COUPE-FEU .....	68
4.2.9	REGULATION DE DEBIT DE VENTILATION .....	68
4.2.10	DIFFUSEURS ET BOUCHES DE SOUFFLAGE .....	70
4.2.11	GRILLES ET BOUCHES DE REPRISE .....	72
4.2.12	ÉLECTRICITE .....	73
4.2.13	COUPURE D'URGENCE .....	73
<b>4.3</b>	<b>VENTILATION SIMPLE FLUX .....</b>	<b>74</b>
4.3.1	CAISSON VMC POUR LOCAUX A POLLUTION SPECIFIQUE .....	74
4.3.2	SUPPORTAGE CAISSONS DE VENTILATION .....	76
4.3.3	RESEAUX AERAULIQUES .....	76
4.3.4	REJET D'AIR VICIE .....	76
4.3.5	PIEGES A SONS .....	76
4.3.6	BOUCHES D'EXTRACTION REGLABLE .....	77
4.3.7	BOUCHES D'EXTRACTION COUPE-FEU .....	77
4.3.8	ÉLECTRICITE .....	77
4.3.9	COUPURE D'URGENCE .....	77
<b>4.4</b>	<b>CLASSE D'ETANCHEITE DES CONDUITS D'AIR .....</b>	<b>77</b>
4.4.1	DEFINITION .....	77
4.4.2	CLASSE D'ETANCHEITE DE L'OPERATION .....	78
4.4.3	PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DES CONDUITS CIRCULAIRES DE CLASSE B .....	78
4.4.4	PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DES CONDUITS RECTANGULAIRES DE CLASSE B .....	78
<b>4.5</b>	<b>REPRISE DE LA VENTILATION DE L'EXISTANT .....</b>	<b>79</b>
4.5.1	DEPLACEMENT DES BOUCHES D'EXTRACTION .....	79
4.5.2	NOUVELLES BOUCHES .....	79
4.5.3	ADAPTATION DES RESEAUX .....	79
4.5.4	ENTREE D'AIR .....	80
4.5.5	REEQUILIBRAGE .....	80
4.5.6	DEPOSE UTA .....	80
<b>5</b>	<b>REGULATION / GTC .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>81</b>
<b>5.2</b>	<b>INSTALLATIONS A REALISER .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3</b>	<b>FONCTIONS GENERALES ASSUREES PAR LES AUTOMATES DE REGULATION ET REGULATEURS PROGRAMMABLES .....</b>	<b>82</b>
5.3.1	COMPTAGE .....	82
5.3.2	CHAUFFAGE .....	83
5.3.3	VENTILATION, TRAITEMENT D'AIR .....	83
<b>5.4</b>	<b>ANALYSE FONCTIONNELLE SPECIFIQUE .....</b>	<b>85</b>
5.4.1	CAISSON DE SOUFFLAGE SIMPLE FLUX .....	85
5.4.2	CENTRALE DOUBLE FLUX A TAUX D'AIR NEUF VARIABLE (FREE COOLING) .....	85
5.4.3	TRAITEMENT D'AIR DES LOCAUX .....	85
5.4.4	FONCTIONNEMENT RECUPERATEUR D'ENERGIE A ROUE .....	87
5.4.5	FONCTIONNEMENT RECUPERATEUR D'ENERGIE A PLAQUES .....	87
5.4.6	BOUCLES DE REGULATION .....	87
5.4.7	GESTION DE L'AIR NEUF D'UN LOCAL PAR SONDE DE CO <sub>2</sub> .....	87
5.4.8	CASSETTE DE CLIMATISATION .....	88
<b>5.5</b>	<b>DOCUMENTS D'EXECUTION .....</b>	<b>88</b>
<b>5.6</b>	<b>VUES GRAPHIQUES DE LA GTC .....</b>	<b>88</b>
<b>5.7</b>	<b>LIMITES DE PRESTATIONS LOT CVC / GTC .....</b>	<b>88</b>
<b>5.8</b>	<b>LISTES DES POINTS GTB / REGULATION .....</b>	<b>89</b>
<b>6</b>	<b>EXIGENCES TECHNIQUES GENERALES / TRAVAUX DIVERS .....</b>	<b>92</b>
<b>6.1</b>	<b>ETUDES D'EXECUTION .....</b>	<b>92</b>
6.1.1	DESCRIPTION DE LA PHASE D'EXECUTION .....	92
6.1.2	LISTES NON EXHAUSTIVES DE DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE AVANT EXECUTION .....	92
<b>6.2</b>	<b>REPERAGE DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>94</b>

6.2.1	ETIQUETAGE DE LA ROBINETTERIE .....	94
6.2.2	REPERAGE DES TUYAUTERIES.....	94
<b>6.3</b>	<b>RINCAGE .....</b>	<b>94</b>
<b>6.4</b>	<b>RECEPTION - MISE EN SERVICE - ESSAIS .....</b>	<b>95</b>
6.4.1	RECEPTION.....	95
6.4.2	MISE EN SERVICE .....	95
6.4.3	ESSAIS .....	95
<b>6.5</b>	<b>NETTOYAGE DU CHANTIER.....</b>	<b>98</b>
<b>6.6</b>	<b>EXPLOITATION – MAINTENANCE .....</b>	<b>98</b>
<b>6.7</b>	<b>DOSSIER D.O.E.....</b>	<b>98</b>
6.7.1	À LA RECEPTION.....	98
6.7.2	APRES RECEPTION .....	98
<b>7</b>	<b>PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE) .....</b>	<b>99</b>
<b>7.1</b>	<b>PSE 3 : REMPLACEMENT DES CTA EXISTANTES .....</b>	<b>99</b>
7.1.1	PRINCIPE .....	99
7.1.2	CTA 1 EXISTANTE .....	100
7.1.3	CTA 2 EXISTANTE .....	102
7.1.4	CTA 3 EXISTANTE .....	103
<b>7.2</b>	<b>PSE 4 : ABSENCE DE RESEAU DE CHALEUR .....</b>	<b>105</b>
<b>7.3</b>	<b>PSE 10 : REGULATION DE DEBIT DE VENTILATION PAR INTERRUPTEUR .....</b>	<b>105</b>
<b>7.4</b>	<b>PSE 11 : VENTILATION SPECIFIQUE POUR LES FOURS DE LA PATISSERIE.....</b>	<b>105</b>
7.4.1	TOURELLES D'EXTRACTIONS .....	106
7.4.2	SUPPORTAGE TOURELLES D'EXTRACTION .....	106
7.4.3	HOTTE A INDUCTION .....	106
7.4.4	CONDUITS D'EXTRACTION .....	107
7.4.5	ELECTRICITE.....	107
<b>7.5</b>	<b>PSE N°15 : MODIFICATION DE LA VENTILATION DU R+2 .....</b>	<b>108</b>
<b>7.6</b>	<b>PSE N°46 : MODIFICATION DE L'EMISSION DE CHAUFFAGE AVEC DES PANNEAUX RAYONNANT EN PLAFOND PAR DES RADIATEURS.....</b>	<b>109</b>
<b>8</b>	<b>LIMITES DE PRESTATIONS.....</b>	<b>110</b>
<b>8.1</b>	<b>GROS-ŒUVRE .....</b>	<b>110</b>
<b>8.2</b>	<b>SECOND-ŒUVRE.....</b>	<b>111</b>
<b>8.3</b>	<b>ÉLECTRICITE .....</b>	<b>112</b>
<b>8.4</b>	<b>PLOMBERIE-SANITAIRE.....</b>	<b>113</b>
<b>8.5</b>	<b>ETANCHEITE .....</b>	<b>114</b>
<b>8.6</b>	<b>DIVERS.....</b>	<b>114</b>
<b>9</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES CVC .....</b>	<b>115</b>
<b>9.1</b>	<b>SPECIFICATIONS COMMUNES .....</b>	<b>115</b>
9.1.1	GENERALITES .....	115
9.1.2	TRAVAUX D'ELECTRICITE .....	116
9.1.3	PEINTURE ET REPERAGE .....	118
9.1.4	CALORIFUGE.....	118
9.1.5	CONVENTIONS DE CALCUL .....	119
<b>9.2</b>	<b>CHAUFFAGE A EAU CHAUDE.....</b>	<b>119</b>
9.2.1	EXPANSION ET SERVICE ALIMENTAIRE .....	119
9.2.2	PRODUCTION D'ECS CENTRALISEE .....	120
9.2.3	TUYAUTERIES .....	121
9.2.4	ROBINETTERIE .....	122
9.2.5	CIRCULATION ET REGLAGES CENTRALISES.....	124
9.2.6	ÉMETTEURS TERMINAUX.....	126

---

9.2.7	CONTROLE .....	127
<b>9.3</b>	<b>VENTILATION.....</b>	<b>128</b>
9.3.1	CENTRALES, AEROTHERMES ET ARMOIRES DE CLIMATISATION .....	128
9.3.2	VENTILATEURS.....	130
9.3.3	CONDUITS D'AIR .....	132
9.3.4	DIFFUSION DE L'AIR .....	135

---

## 1 GENERALITES

### 1.1 OBJET DU PROJET ET PRINCIPES GENERAUX

Le présent projet concerne l'extension de la Maison de l'apprentissage de SAINT-NAZAIRE (44) pour le lot Chauffage-Ventilation-Climatisation.

Les extensions sont composées des entités suivantes :

- Dans le prolongement du bâtiment existant du côté de la rue Michel-Ange, création d'un bâtiment en R+2, avec un ensemble d'ateliers et de locaux associés au rez-de-chaussée, et des salles de cours en 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> étage ;
- À l'est du bâtiment existant, coté parking, il est prévu une augmentation de la surface de la zone de boulangerie, avec la création d'un atelier et de locaux associés.

L'extension de la maison de l'apprentissage sera complétée techniquement par la requalification de certains locaux dans l'établissement existant. Celui-ci est en matière de sécurité incendie totalement indépendant : les réseaux aérauliques doivent impérativement être distincts et isolés de l'ERP extension avec une protection au feu CF 2H.

Les travaux à la charge du présent lot sont les suivants :

- Production de chaleur via une solution de raccordement au futur réseau de chaleur passant dans la rue Michel-Ange ;
- Traitement des locaux des extensions :
  - « Salles de classe » :
    - Chauffage : panneaux rayonnants à eau chaude ;
    - Ventilation : soit CTA double flux (soufflage et reprise d'air avec récupération de chaleur), soit ventilation naturelle assistée avec récupération de chaleur (au R+2 de l'extension Nord).
  - « Ateliers climatisés » :
    - Chauffage/climatisation : Cassettes plafonniers raccordées sur un DRV ;
    - Ventilation : CTA double flux (soufflage et reprise d'air avec récupération de chaleur).
  - « Circulations » :
    - Chauffage : radiateurs à eau chaude ;
    - Ventilation : sans objet.
  - « Locaux rangements, archives, ménages, stockage, etc. » :
    - Chauffage : radiateurs à eau chaude,
    - Ventilation : extraction simple flux avec transfert d'air depuis les circulations.
  - « Locaux à pollutions spécifiques » :
    - Chauffage : radiateurs à eau chaude ;
    - Ventilation : extraction simple flux avec transfert d'air depuis les circulations.
- Traitement des locaux existants recloisonnés :
  - Chauffage : radiateurs à eau chaude ;
  - Ventilation : soit par extraction simple flux avec des entrées d'air en menuiseries, soit par réseaux double flux, avec récupération de chaleur, selon leur localisation.

## 1.2 PERFORMANCES THERMIQUES

Les deux extensions du présent projet sont soumises à la RE2020, avec un usage « Enseignement ».

## 1.3 TEMPERATURES

### 1.3.1 CONDITIONS EXTÉRIEURS

Le projet est en zone climatique d'hiver	: H2b
Extérieure de base – Hiver	: - 5°C
Extérieure de base – Été	: + 32°C

### 1.3.2 CONDITIONS INTÉRIEURES HIVER

- Hiver :
  - Température sèche : - 5°C
  - Hygrométrie : 95 %
- Les températures minimales à obtenir dans les conditions extérieures de base :
  - Locaux d'enseignement : 19°C
  - Bureaux : 19°C
  - Locaux sanitaires / vestiaires : 19°C
  - Circulations : 19°C

### 1.3.3 CONDITIONS INTÉRIEURES ÉTÉ

- Été :
  - Température sèche : + 32°C
  - Hygrométrie : 40 %
- Températures intérieures :
  - 22°C dans les locaux nobles climatisés ;
  - 26°C dans les locaux techniques climatisés (local serveur).

### 1.3.4 RÉGIMES D'EAU

Régime d'eau du réseau de chaleur futur de la zone **(à faire confirmer par le futur concessionnaire)** :

- Pour un départ à 95°C (-10°C extérieur) : retour minimal à 75°C ;
- Pour un départ à 75°C (+20°C extérieur) : retour minimal à 55°C.

Régime d'eau des réseaux de chauffage de la future sous-station raccordée sur le RCU :

- Régime d'eau de chauffage circuit radiateurs :
  - 70 [°C] / 20 [K] – < à 3 bars
- Régime d'eau de chauffage circuit EC Panneaux Rayonnants :
  - 70 [°C] / 10 [K] – < à 3 bars
- Régime d'eau de chauffage circuit EC CTA :
  - 70 [°C] / 20 [K] – < à 3 bars
- Régime d'eau du circuit de charge production d'ECS :



- 70 [°C] / 20 [K] – < à 3 bars
- Régime d'eau du circuit de charge vers la chaufferie existante :
  - 75[°C] / 20 [K] – < à 3 bars

Régime d'eau de chauffage du bâtiment existant :

- Régime d'eau de chauffage du circuit des radiateurs existants :
  - 70 [°C] / 20 [K] – < à 3 bars

## 1.4 BASE DE DIMENSIONNEMENT DE VENTILATION

### 1.4.1 VENTILATION MÉCANIQUE SIMPLE FLUX

- 30 m³/h par WC isolé, lavabo isolé, urinoir isolé ;
- 45 m³/h par douche isolée ;
- 30 + 15 x N (m³/h) :
  - N : nombre d'appareils sanitaires, pour sanitaires collectifs.
- 15 + 5 x N (m³/h) :
  - N : nombre de casiers pour les vestiaires collectifs.
- 1 vol/h par local de stockage et local technique spécifique, avec 45 m³/h minimum.

### 1.4.2 VENTILATION MÉCANIQUE DOUBLE FLUX

- Salle de classe :
  - 27 m³/h/occupant :
    - 1,5 x le débit minimal du RSDT de 18 m³/h pour respecter la nouvelle norme de qualité d'air en bâtiment d'enseignement
- Salle de réunion / de travail en commun :
  - 30 m³/h/occupant
- Salle d'enseignement technique :
  - 18 m³/h/occupant
- Bureau :
  - 25 m³/h/occupant

### 1.4.3 VITESSES D'AIR RÉSIDUELLES DES DIFFUSEURS

La vitesse d'air résiduelles des diffuseurs d'air au niveau des plans de travail (soit à 80 cm du sol) devra respecter les niveaux suivants :

- Cassette / ventilo-convecteur : V < 0,20 m/s
- Traitement d'air Double Flux : V < 0,20 m/s

### 1.4.4 FILTRATIONS DE L'AIR DES CTA

- Filtration d'air neuf hygiénique : 90% opacimétrique (F8)
- Filtration d'air repris avant récupérateur d'énergie : 40% opacimétrique (M5)

## 1.5 SURPUISSANCES

- Production de chaleur : 10 %

---

- Radiateurs	: 20 %
- Panneaux rayonnants	: 20 %
- Batteries	: 20%
- Débits d'eau	: 10% (pompes)
- Production de climatisation	: 10 %
- Emetteur de climatisation	: 20 %
- Débits d'air	: 10% (ventilateurs)

---

## 1.6 **CONDITIONS INTERIEURES DETAILLES - DEBITS DE VENTILATION / BESOINS DE CHAUFFAGE / BESOINS DE CLIMATISATION**

Les tableaux suivants indiquent le traitement d'ambiance prévu local par local.

- Températures ambiantes :
  - Hiver : ce sont les températures minimales à obtenir en hiver dans les conditions extérieures de base.
  - Eté : ce sont les abaissments minimaux de température ambiante à obtenir en été par rapport à la température extérieure de base (en [K]), ou les températures maximales à obtenir en été dans les conditions extérieures de base (en [°C]).
- Puissances de chauffage :
  - La colonne « Total » dans la rubrique « Déperditions » correspond à la somme des puissances statiques et dynamiques calculées par local, sans surpuissance. La surpuissance de la production à prendre en compte est une majoration de 10 % sur les besoins calculés, comme précisé dans le chapitre « Surpuissances » ;
  - La colonne « Sans pré-traitement d'air » dans la rubrique « Déperditions » correspond à la puissance des émetteurs à installer par local dont l'air hygiénique n'est pas prétraité via une batterie chaude. L'émetteur du local doit donc être dimensionné en prenant en compte les déperditions statiques et dynamiques. La puissance indiquée prend en compte une majoration de 20 % sur les besoins calculés, comme précisé dans le chapitre « Surpuissance » ;
  - La colonne « Avec pré-traitement d'air » dans la rubrique « Déperditions » correspond à la puissance des émetteurs à installer par local dont l'air hygiénique est prétraité via une batterie chaude. L'émetteur du local doit donc être dimensionné en prenant en compte uniquement les déperditions statiques. La puissance indiquée prend en compte une majoration de 20 % sur les besoins calculés, comme précisé dans le chapitre « Surpuissance ».
- Puissances de climatisation :
  - La colonne « Total » dans la rubrique « Apports » correspond à la somme des puissances statiques et dynamiques calculées par local, sans surpuissance. La surpuissance de la production à prendre en compte est une majoration de 10 % sur les besoins calculés, comme précisé dans le chapitre « Surpuissances » ;
  - La colonne « Puissance à installer » dans la rubrique « Apports » correspond à la puissance des émetteurs à installer par pièce, en prenant en compte la somme des besoins statiques et dynamiques, avec une majoration de 20 % sur les besoins calculés, comme précisé dans le chapitre « Surpuissances ».

## 1.6.1 EXTENSION NORD

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.03 - Salle mixte (25 élèves + 1 prof)	RDC	71,80	4,12	295,82	26	27	702		702	702	CTA 1	2,4	19	CLIM 1	2 513	1 146	3 659	0	3 016	1 375	26	CLIM 1	5 200	1 432	6 632	7 958	
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.04 - Salon de coiffure école	RDC	94,31	4,12	388,56	31	18	558		558	558	CTA 1	1,4	19	CLIM 2	3 301	911	4 212	0	3 961	1 093	26	CLIM 2	6 200	1 138	7 338	8 806	
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.05 - Salon training	RDC	69,76	4,12	287,41	31	18	558		558	558	CTA 1	1,9	19	CLIM 2	2 442	911	3 352	0	2 930	1 093	26	CLIM 3	6 200	1 138	7 338	8 806	
Aile Nord	CFA Coiffure	SAS	RDC	5,28	4,12	21,75	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	185	0	185	222	0	0								
Aile Nord	CFA Coiffure	Labo 1	RDC	4,57	3,40	15,54	0	60	60	60	60	0	EXTR 1	3,9	19	Radiateur BT	160	490	650	779	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	Labo 2	RDC	4,69	3,40	15,95	0	60	60	60	60	0	EXTR 1	3,8	19	Radiateur BT	164	490	654	785	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.07 - Stockage matériel	RDC	15,31	3,40	52,05	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	0,9	19	Radiateur BT	536	367	903	1 084	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.06 - Stockage produits	RDC	6,46	3,40	21,96	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,0	19	Radiateur BT	226	367	593	712	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	Vestiaires coiffure	RDC	6,27	3,40	21,32	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,1	19	Radiateur BT	219	367	587	704	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	Vestiaires coiffure	RDC	5,14	3,40	17,48	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,6	19	Radiateur BT	180	367	547	657	0	0							
Aile Nord	CFA Coiffure	Casiers	RDC	12,06	3,40	41,00	0	155	155		155	155	CTA 1	3,8	19	Radiateur BT	422	253	675	0	507	304							
Aile Nord	CFA Coiffure	H2.01 - Bureau	RDC	15,29	4,20	64,22	2	25	50		50	50	CTA 1	0,8	19	Plafond rayonnant	535	82	617	0	642	98							
Aile Nord	CFA Coiffure	H2.02 - Secrétariat	RDC	17,13	4,20	71,95	2	25	50		50	50	CTA 1	0,7	19	Plafond rayonnant	600	82	681	0	719	98							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	RDC	24,02	3,40	81,67	0	180	180	180	180	0	EXTR 1	2,2	19	Radiateur BT	841	1 469	2 310	2 771	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.05 - Local chariots	RDC	5,45	3,40	18,53	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,4	19	Radiateur BT	191	367	558	670	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.09 - TGBT	RDC	5,93	4,00	23,72	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	1,9						0	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.07 - Sous-station	RDC	22,86	4,00	91,44	0	0	0	0	0	0		0,0						0	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.06 - LT	RDC	11,49	2,30	26,43	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	1,7	19	Radiateur BT	402	367	769	923	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Baie VDI	RDC	0,84	4,20	3,53	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	12,8	19	Radiateur BT	29	367	397	476	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Circulation coiffure	RDC	49,20	3,40	167,28	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 722	0	1 722	2 066	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Palier escalier RDC Nord	RDC	3,60	3,40	12,24	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	126	0	126	151	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Palier escalier RDC Nord	RDC	7,47	3,40	25,40	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur RT	261	0	261	314	0	0							

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Sud	CFA Martello	G1.01 - Plateau technique	RDC	100,30	4,12	413,24	25	18	450		450	450	CTA 2	1,1	19	Plafond rayonnant	3 511	734	4 245	0		4 213	881						
Aile Sud	CFA Martello	G1.02 - Local réserve	RDC	25,20	4,20	105,84	0	110	110	110	110	0	EXTR 2	1,0	19	Radiateur BT	882	898	1 780	2 136		0	0						
Aile Sud	CFA Martello	G1.03 - Salle de cours banalisée (25 élèves + 1 prof)	RDC	50,69	4,20	212,90	26	27	702		702	702	CTA 2	3,3	19	Plafond rayonnant	1 774	1 146	2 920	0		2 129	1 375						
Aile Sud	CFA Martello	G2.01 - Bureau simple du professeur	RDC	18,54	4,20	77,87	2	25	50		50	50	CTA 2	0,6	19	Plafond rayonnant	649	82	731	0		779	98						
Aile Sud	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	RDC	23,85	3,40	81,09	0	225	225	270	270	0	EXTR 2	2,8	19	Radiateur BT	835	1 836	2 671	3 205		0	0						
Aile Sud	Locaux mutualisés	I3.06 - Local technique (Stockage, ménage...)	RDC	2,22	3,40	7,55	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	6,0	19	Radiateur BT	78	367	445	534		0	0						
Aile Sud	Locaux mutualisés	Circulation Martello	RDC	26,05	3,40	88,57	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	912	0	912	1 094		0	0						
Aile Sud	Locaux mutualisés	Baie VDI	RDC	0,80	4,20	3,36	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	13,4	19	Radiateur BT	28	367	395	474		0	0						

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I2.01 - Salle de travail Grand Groupe	RDC	56,05	2,50	140,13	26	30	780		780	780	CTA 3	5,6	19	Plafond rayonnant	1 962	1 273	3 235	0		2 354	1 528						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I2.01 - Salle de travail Grand Groupe	RDC	57,38	2,50	143,45	26	30	780		780	780	CTA 3	5,4	19	Plafond rayonnant	2 008	1 273	3 281	0		2 410	1 528						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I2.02 - Salle de travail Petit Groupe	RDC	17,22	2,50	43,05	6	30	180		180	180	CTA 3	4,2	19	Plafond rayonnant	603	294	896	0		723	353						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I3.01 - Stockage mobilier	RDC	39,77	2,50	99,43	0	100	100	100	100	0	EXTR 3	1,0	19	Radiateur BT	1 392	816	2 208	2 650		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	CTA	RDC	3,40	2,50	8,50	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	119	0	119	143		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I3.02 - Archives	RDC	13,15	2,50	32,88	0	45	45	45	45	0	EXTR 3	1,4	19	Radiateur BT	460	367	827	993		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	RDC	9,73	2,50	24,33	0	90	90	90	90	0	EXTR 3	3,7	19	Radiateur BT	341	734	1 075	1 290		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	SAS	RDC	4,33	2,50	10,83	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	152	0	152	182		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	Circulation zone indépendante	RDC	35,89	2,50	89,73	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 256	0	1 256	1 507		0	0						
Zone indépendante	Locaux mutualisés	Palier escalier RDC	RDC	7,74	2,50	19,35	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	271	0	271	325		0	0						

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.02 - Salle de cours banalisée (26 élèves + 1 prof)	R+1	52,59	3,17	166,71	27	27	729		729	729	CTA 1	4,4	19	Plafond rayonnant	1 841	1 190	3 030	0		2 209	1 428						
Aile Nord	CFA Coiffure	H1.01 - Salle de cours banalisée (26 élèves + 1 prof)	R+1	52,59	3,17	166,71	27	27	729		729	729	CTA 1	4,4	19	Plafond rayonnant	1 841	1 190	3 030	0		2 209	1 428						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	45,31	3,17	143,63	31	27	837		837	837	CTA 1	5,8	19	Plafond rayonnant	1 586	1 366	2 952	0		1 903	1 639						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	Box	R+1	6,72	2,70	18,14	1	25	25		25	25	CTA 1	1,4	19	Radiateur BT	235	41	276	0		282	49						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	50,28	3,17	159,39	31	27	837		837	837	CTA 1	5,3	19	Plafond rayonnant	1 760	1 366	3 126	0		2 112	1 639						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	55,72	3,17	176,63	31	27	837		837	837	CTA 1	4,7	19	Plafond rayonnant	1 950	1 366	3 316	0		2 340	1 639						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	50,87	3,17	161,26	31	27	837		837	837	CTA 1	5,2	19	Plafond rayonnant	1 780	1 366	3 146	0		2 137	1 639						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	Box	R+1	5,43	2,70	14,66	1	25	25		25	25	CTA 1	1,7	19	Radiateur BT	190	41	231	0		228	49						
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	56,27	3,17	178,38	31	27	837		837	837	CTA 1	4,7	19	Plafond rayonnant	1 969	1 366	3 335	0		2 363	1 639						
Aile Nord	Locaux mutualisés	Local chariots mobiles	R+1	3,15	2,70	8,51	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	5,3	19	Radiateur BT	110	367	477	573	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.06 - Local technique (Stockage, ménage...)	R+1	7,52	2,70	20,30	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,2	19	Radiateur BT	263	367	630	756	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Circulation LT R+1 Nord	R+2	4,00	2,70	10,80	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	140	0	140	168	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Baie VDI	R+1	0,35	2,70	0,95	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	47,6	19	Radiateur BT	12	367	379	455	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Circulation R+1 Nord	R+1	54,64	2,60	142,06	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 912	0	1 912	2 295	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Palier escalier R+1 Nord	R+1	5,03	3,17	15,95	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	176	0	176	211	0	0							

Données générales							Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports						
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentrie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	55,80	3,17	176,89	31	27	837		837	837	CTA 2	4,7	19	Plafond rayonnant	1 953	1 366	3 319	0	2 344	1 639							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentrie	F1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	57,32	3,17	181,70	31	27	837		837	837	CTA 2	4,6	19	Plafond rayonnant	2 006	1 366	3 372	0	2 407	1 639							
Aile Sud	URMA	E2.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	56,05	3,17	177,68	31	27	837		837	837	CTA 2	4,7	19	Plafond rayonnant	1 962	1 366	3 328	0	2 354	1 639							
Aile Sud	URMA	E2.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	57,25	3,17	181,48	31	27	837		837	837	CTA 2	4,6	19	Plafond rayonnant	2 004	1 366	3 370	0	2 405	1 639							
Aile Sud	URMA	E2.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	53,10	3,17	168,33	31	27	837		837	837	CTA 2	5,0	19	Plafond rayonnant	1 859	1 366	3 224	0	2 230	1 639							
Aile Sud	URMA	E2.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+1	53,33	3,17	169,06	31	27	837		837	837	CTA 2	5,0	19	Plafond rayonnant	1 867	1 366	3 233	0	2 240	1 639							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentrie	B1.01 - Grande salle banalisée 1 (30 élèves + 1 prof)	R+1	52,69	3,17	167,03	31	27	837		837	837	CTA 2	5,0	19	Plafond rayonnant	1 844	1 366	3 210	0	2 213	1 639							
Aile Sud	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	R+1	23,86	2,70	64,42	0	225	225	225	225	0	EXTR 2	3,5	19	Radiateur BT	835	1 836	2 671	3 205	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Baie VDI	R+1	0,80	3,17	2,54	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	17,7	19	Radiateur BT	28	367	395	474	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Circulation R+1 Sud	R+1	30,08	2,60	78,21	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 053	0	1 053	1 263	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Circulation R+1 Sud	R+1	43,19	2,60	112,29	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 512	0	1 512	1 814	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	SAS R+1 Sud	R+1	4,52	2,60	11,75	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	158	0	158	190	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Palier escalier R+1 Sud	R+1	7,46	3,17	23,65	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur RT	261	0	261	313	0	0							

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	C1.01 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	50,02	3,17	158,56	31	27	837		837	837	VN	5,3	19	Plafond rayonnant	1 751	1 383	3 134	3 761	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	C1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	45,41	3,17	143,95	31	27	837		837	837	VN	5,8	19	Plafond rayonnant	1 589	1 383	2 972	3 567	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	Box	R+2	6,81	2,70	18,39	1	25	25		25	25	CTA 1	1,4	19	Radiateur BT	238	41	279	0	286	49							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	55,73	3,17	176,66	31	27	837		837	837	VN	4,7	19	Plafond rayonnant	1 951	1 383	3 334	4 000	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	50,88	3,17	161,29	31	27	837		837	837	VN	5,2	19	Plafond rayonnant	1 781	1 383	3 164	3 797	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	Box	R+2	5,43	2,70	14,66	1	25	25		25	25	CTA 1	1,7	19	Radiateur BT	190	41	231	0	228	49							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	56,23	3,17	178,25	31	27	837		837	837	VN	4,7	19	Plafond rayonnant	1 968	1 383	3 351	4 021	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	52,59	3,17	166,71	31	27	837		837	837	VN	5,0	19	Plafond rayonnant	1 841	1 383	3 224	3 868	0	0							
Aile Nord	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	52,59	3,17	166,71	31	27	837		837	837	VN	5,0	19	Plafond rayonnant	1 841	1 383	3 224	3 868	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Local chariots mobiles	R+2	1,70	2,70	4,59	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	9,8	19	Radiateur BT	60	367	427	512	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	I3.06 - Local technique (Stockage, ménage...)	R+2	7,52	2,70	20,30	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	2,2	19	Radiateur BT	263	367	630	756	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Circulation LT R+2 Nord	R+2	4,00	2,70	10,80	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	140	0	140	168	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Baie VDI	R+2	0,80	3,17	2,54	0	45	45	45	45	0	EXTR 1	17,7	19	Radiateur BT	28	367	395	474	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Circulation R+2 Nord	R+2	54,72	2,60	142,27	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 915	0	1 915	2 298	0	0							
Aile Nord	Locaux mutualisés	Palier escalier R+2 Nord	R+2	5,03	3,17	15,95	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	176	0	176	211	0	0							

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours (20 élèves + 1 prof)	R+2	43,03	3,17	136,41	21	27	567		567	567	VN	4,2	19	Plafond rayonnant	1 506	937	2 443	2 932	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours (20 élèves + 1 prof)	R+2	41,93	3,17	132,92	21	27	567		567	567	VN	4,3	19	Plafond rayonnant	1 468	937	2 404	2 885	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.02 - Salle de cours (20 élèves + 1 prof)	R+2	40,62	3,17	128,77	21	27	567		567	567	VN	4,4	19	Plafond rayonnant	1 422	937	2 359	2 830	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.05 - Salle de cours (20 élèves + 1 prof)	R+2	42,96	3,17	136,18	21	27	567		567	567	VN	4,2	19	Plafond rayonnant	1 504	937	2 441	2 929	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Grande salle banalisée (30 élèves + 1 prof)	R+2	56,93	3,17	180,47	31	27	837		837	837	VN	4,6	19	Plafond rayonnant	1 993	1 383	3 376	4 051	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.03 - Salle d'examen (30 élèves + 1 prof)	R+2	51,71	3,17	163,92	31	27	837		837	837	VN	5,1	19	Plafond rayonnant	1 810	1 383	3 193	3 831	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.03 - Salle d'examen (30 élèves + 1 prof)	R+2	51,86	3,17	164,40	31	27	837		837	837	VN	5,1	19	Plafond rayonnant	1 815	1 383	3 198	3 838	0	0							
Aile Sud	IA Intelligence Apprentie	F1.01 - Petite salle banalisée (16 élèves + 1 prof)	R+2	33,88	3,17	107,40	17	27	459		459	459	VN	4,3	19	Plafond rayonnant	1 186	758	1 944	2 333	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	R+2	23,86	2,70	64,42	0	225	225	225	225	0	EXTR 2	3,5	19	Radiateur BT	835	1 836	2 671	3 205	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	F1.04 - Stockage	R+2	14,48	2,70	39,10	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	1,2	19	Radiateur BT	507	367	874	1 049	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Local VDI	R+2	3,90	2,70	10,53	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	4,3	19	CLIM 4	137	367	504	604	0	0	22	CLIM 5	3 500	153	3 653	4 384	
Aile Sud	Locaux mutualisés	Baie VDI	R+2	0,80	3,17	2,54	0	45	45	45	45	0	EXTR 2	17,7	19	Radiateur BT	28	367	395	474	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Circulation R+2 Sud	R+2	41,04	2,60	106,70	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 436	0	1 436	1 724	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Circulation R+2 Sud	R+2	34,88	2,60	90,69	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 221	0	1 221	1 465	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	SAS R+2 Sud	R+2	4,53	2,60	11,78	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	159	0	159	190	0	0							
Aile Sud	Locaux mutualisés	Palier escalier R+2 Sud	R+2	5,03	3,17	15,95	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	176	0	176	211	0	0							
		Total		2 838,06	-	9 140,18	1 044		29 934	2 265	29 979	27 714					98 324	63 204	161 528	104 419	56 872	32 543			21 100	3 862	24 962	29 954	



## 1.6.2 EXTENSION EST

Données générales								Ventilation						Chauffage		Déperditions						Refroidissement		Apports					
Zone	Usage	Local	Niveau	Surface (m²)	HSP (m)	Volume (m³)	Occ.	Débit dim. (m³/h)		Débit réels (m³/h)			Equipement	Taux de brassage du local (vol/h)	Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	Sans pré-traitement d'air		Avec pré-traitement d'air		Temp. (°C)	Type	STAT. (W)	DYN. (W)	TOTAL (W)	P inst (W)
								Ratio	Débit	EA	Extrait	Soufflé								P. émetteur avec surp. (W)	P. émetteur avec surp. (W)	P. batterie avec surp. (W)							
Aile Est	URMA	E1.01 - Laboratoire pâtisserie (15 élèves + 1 prof)	RDC	138,19	3,00	414,57	16	30	480		480	480	CTA 4	1,2	19	CLIM 3	4 837	783	5 620	0	5 804	940	26	CLIM 4	3 200	979	4 179	5 015	
Aile Est	URMA	E1.03 - Salle de lancement (15 élèves + 1 prof)	RDC	30,43	3,00	91,29	16	27	432		432	432	CTA 4	4,7	19	Plafond rayonnant	1 065	705	1 770	0	1 278	846							
Aile Est	URMA	E1.02 - Réserve matériel	RDC	15,40	3,00	46,20	0	45	45	45	45	0	EXTR 4	1,0	19	Radiateur BT	539	367	906	1 087	0	0							
Aile Est	URMA	E1.04 - Vestiaires apprentis	RDC	18,77	3,00	56,31	0	115	115	115	115	0	EXTR 4	2,0	19	Radiateur BT	657	938	1 595	1 914	0	0							
Aile Est	URMA	E1.05 - Douche	RDC	2,33	3,00	6,99	0	60	60	60	60	0	EXTR 4	8,6	19	Radiateur BT	82	490	571	685	0	0							
Aile Est	URMA	E1.04 - Vestiaires apprentis	RDC	22,48	3,00	67,44	0	115	115	115	115	0	EXTR 4	1,7	19	Radiateur BT	787	938	1 725	2 070	0	0							
Aile Est	URMA	E1.05 - Douche	RDC	2,15	3,00	6,45	0	60	60	60	60	0	EXTR 4	9,3	19	Radiateur BT	75	490	565	678	0	0							
Aile Est	URMA	Circulation vestiaires	RDC	6,69	3,00	20,07	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	234	0	234	281	0	0							
Aile Est	URMA	E1.06 - Sanitaire douche PMR	RDC	5,15	3,00	15,45	0	60	60	60	60	0	EXTR 4	3,9	19	Radiateur BT	180	490	670	804	0	0							
Aile Est	Locaux mutualisés	Baie VDI	RDC	1,43	3,00	4,29	0	45	45	45	45	0	EXTR 4	10,5	19	Radiateur BT	50	367	417	501	0	0							
Aile Est	Locaux mutualisés	Circulation RDC Est	RDC	34,50	2,60	89,70	0	0	0	0	0	0		0,0	19	Radiateur BT	1 208	0	1 208	1 449	0	0							
Aile Est	Locaux mutualisés	I3.04 - Sanitaire Apprenants / Personnel	RDC	9,69	3,00	29,07	0	150	150	150	150	0	EXTR 4	5,2	19	Radiateur BT	339	1 224	1 563	1 876	0	0							
Total				287,21	-	847,83	32		1 562	650	1 562	912					10 052	6 792	16 845	11 346	7 082	1 786			3 200	979	4 179	5 015	

## 1.7 BILANS INDICATIFS

Les informations de bilans fournies ci-dessous sont indicatives, il appartient à l'entreprise retenue d'effectuer ses propres dimensionnements et de confirmer ou d'infirmer ces valeurs, sans modification possible de son forfait.

### 1.7.1 PUISSANCE CALORIFIQUE DE CHAUFFAGE

#### 1.7.1.1 Extension Nord

Puissances calorifiques	kW
Puissance statique	99
Puissance dynamique	64
Surdimensionnement de 10% de la production pour relance matinale après réduit nocturne et pics éventuels de froid	17
<b>Puissance totale chauffage</b>	<b>180</b>

#### 1.7.1.2 Extension Est

Puissances calorifiques	kW
Puissance statique	10
Puissance dynamique	7
Surdimensionnement de 10% de la production pour relance matinale après réduit nocturne et pics éventuels de froid	2
<b>Puissance totale chauffage</b>	<b>19</b>

#### 1.7.1.3 Chaufferie gaz existante

Puissances calorifiques	kW
Puissance chaudière 1	345
Puissance chaudière 2	345
<b>Puissance totale chauffage</b>	<b>690</b>

Toutefois, il s'avère que la seconde chaudière est en secours de la première. La puissance utile de la chaufferie existante est donc de **345 kW**.

---

**1.7.1.4**      **Total**

Puissances calorifiques	kW
Extension Nord	180
Extension Est	19
Existant	345
Puissance totale chauffage	544

**1.7.2**      **PUISSANCE FRIGORIFIQUE DE CLIMATISATION****1.7.2.1**      **Extension Aile Nord**

Puissances frigorifiques	kW
Puissance statique	21
Puissance dynamique	4
Surdimensionnement de 10% de la production	3
Puissance totale climatisation	28

**1.7.2.2**      **Extension Aile Est**

Puissances frigorifiques	kW
Puissance statique	3
Puissance dynamique	1
Surdimensionnement de 10% de la production	1
Puissance totale climatisation	5

**1.7.3 DÉBITS DE VENTILATION****1.7.3.1 Extension Aile Nord**

Equipement de ventilation	Désignation	Air Neuf (m³/h)	Air Repris (m³/h)	Air Extraît (m³/h)	Entrée d'air (m³/h)
CTA DF Aile Nord - Extension Nord	CTA 1	7 816	7 816	-	-
CTA DF Aile Sud - Extension Nord	CTA 2	7 061	7 061	-	-
CTA DF indépendante - Extension Nord	CTA 3	1 740	1 740	-	-
Unités de ventilation naturelle assistée, avec récupération de chaleur	VN	11 097	11 097	-	-
VMC Aile Nord - Extension Nord	EXTR1	-	-	930	-
VMC Aile Sud - Extension Nord	EXTR2	-	-	1 055	-
VMC indépendante - Extension Nord	EXTR3	-	-	235	-

**1.7.3.2 Extension Aile Est**

Equipement de ventilation	Désignation	Air Neuf (m³/h)	Air Repris (m³/h)	Air Extraît (m³/h)	Entrée d'air (m³/h)
CTA DF - Extension Est	CTA 4	912	912	-	-
VMC - Extension Est	EXTR4	-	-	650	-

**1.8 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES ET PUISSANCES**

Les alimentations suivantes en énergie électrique sont dues au lot Electricité courants forts et demandée par le présent lot. Elles seront de deux type, selon les besoins :

- Monophasé 230 V + N + T ;
- Triphasé 400 V + N + T.

**1.8.1 LOCAUX TECHNIQUES**

Les attentes suivantes sont définies à raison d'une par local technique. À partir de ces alimentations, le titulaire du présent lot devra tous les travaux de raccordement de son matériel, y compris toutes sujétions.

Repère	Désignation matériel	Quantité (indicative)	Puissance nominale moteur (Pn)	Tension	
			(kW)	Mono 240V	Tri 400V +N+T
<b>Armoire électrique du local sous-station</b>	Echangeur à plaques RCU	1	2,5		X
	Circulateurs de chauffage et panoplie hydraulique	1	10		X
	Echangeur à plaques pour production ECS coiffure	1	1,0		X
<b>Total des alimentations en locaux techniques</b>			<b>13,5</b>	<b>Arr. 14 kW</b>	

**1.8.1 HORS LOCAUX TECHNIQUES**

À partir de ces alimentations, le titulaire du présent lot devra tous les travaux de raccordement de son matériel, y compris toutes sujétions.

Repère	Localisation	Désignation matériel	Quantité (indicative)	Puissance moteur (Pn)	Tension	
				(kW)	Mono 230V	Tri 400V +N+T
V2V	Faux-plafonds des circulations	Vanne 2 voies de régulation des panneaux rayonnants	36	0,01	X	
VN	TT Extension Nord	Tourelle de ventilation	15	0,05	X	
-	En local à définir au R+2 de l'extension Nord	Centrale de gestion des tourelles	1	0,06	X	
CTA 1	TT Extension Nord – Aile Nord	CTA double flux Extension Nord – Aile Nord	1	9,0		X
CTA 2	TT Extension Nord – Aile Sud	CTA double flux Extension Nord – Aile Sud	1	9,0		X
CTA 3	I3.01 - Stockage	CTA double flux Extension Nord – Zone indépendante	1	1,5	X	
CTA 4	TT Extension Est	CTA double flux Extension Est	1	1,0	X	
DETEC	Plafond des locaux à occupation à forte intermittence	Détecteur de présence	23	1,0	X	
VAV	Faux-plafond des circulations selon plans techniques	Registre motorisé « tout ou peu » pour la ventilation double flux	46	0,05	X	
EXTR 1	TT Extension Nord – Aile Nord	VMC Extension Nord – Aile Nord	1	0,27	X	

Repère	Localisation	Désignation matériel	Quantité (indicative)	Puissance moteur (Pn)  (kW)	Tension	
					Mono 230V	Tri 400V +N+T
EXTR 2	TT Extension Nord – Aile Sud	VMC Extension Nord – Aile Sud	1	0,27	X	
EXTR 3	Faux-plafond / I2.02 Salle de travail PG	VMC Extension Nord – Zone indépendante	1	0,05	X	
EXTR 4	TT Extension Est	VMC Extension Est	1	0,27	X	
CLIM 1	TT Extension Nord – Aile Nord	Unité extérieure – H1.03 Salle mixte	1	3,56	X	
CLIM 2	TT Extension Nord – Aile Nord	Unité extérieure – H1.04 Salon de coiffure + H1.05 Salon training	1	9,41		X
CLIM 3	TT Extension Est	Unité extérieure – E1.01 Laboratoire pâtisserie	1	3,56	X	
CLIM 4	TT Extension Nord – Aile Sud	Unité extérieure – Local serveur	1	1,58	X	
<b>Total des alimentations hors locaux techniques</b>			<b>133</b>	<b>65,87</b>	<b>Arr. 66 kW</b>	

## 1.9 REGLEMENTATIONS ET NORMES

L'entreprise est tenue de se faire confirmer la classification exacte du bâtiment au sens de la sécurité incendie et règle applicable pour l'hygiène, auprès du Maître d'Ouvrage.

La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de remise de son offre :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles et instructions techniques en découlant, (en particulier, **CCTG Génie Climatique**, guides et recommandations du GPEM/CC) ;
- Code de l'urbanisme ;
- Code du travail ;
- Règlement sanitaire départemental ;
- Les avis techniques, agréments matériels CSTB ou CTICM ;
- Normes Françaises, Documents Techniques Unifiés, exemples de solutions et Notices du CSTB, Publications UTE, guides techniques de la distribution et recommandations EDF-GDF, dès leur parution, même à titre provisoire ;
- Règles et recommandations interprofessionnelles pour couverture des garanties biennale et décennale par les compagnies d'assurances ; avis techniques et accords de la Commission Technique de l'Assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment ;
- AFNOR (Association Française de Normalisation) ;
- UTE (Union Technique de l'Electricité) ;
- Attestations AQC suivant les équipements de l'opération : Production d'ECS, Ventilation mécanique double flux, réseaux hydrauliques, réseaux aérauliques, chaudières individuelles gaz, chaufferie collective gaz, chaufferie collective bois, sous-stations de chauffage urbain, PAC Air/Eau, PAC Air/Air, radiateurs à eau chaude, plancher chauffant, etc. ;
- CONSUEL (Comité National pour la Sécurité des Usagers d'électricité) ;
- Prescriptions du Bureau de Contrôle ;
- Règlements de sécurité relatifs au type d'activités ;

- Et selon les règles de l'Art.

Si, en cours de travaux, de nouveaux règlements entrent en vigueur, l'entreprise est tenue d'en référer par écrit au Maître d'Ouvrage.

En cas de divergence entre normes et spécifications, il sera toujours retenu la plus complète et/ou la plus contraignante, notamment pour la remise des offres, faute d'une mise au point préalable et écrite adressée au Maître d'œuvre.

Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation, et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :

- Nuisances (bruits, pollutions) ;
- Règlements sanitaires ;
- Sécurité des équipements ;
- Travaux d'électricité ;
- Protection incendie spécifique au matériel installé.

## **1.10 EXIGENCES GENERALES**

### **1.10.1 QUALIFICATIONS DES SOUSMISSIONNAIRES**

Le soumissionnaire devra être qualifié QUALIBAT ou équivalent, ou devra faire appel à un sous-traitant agréé.

Confère notamment CCAP et CCAG.

### **1.10.2 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR**

Le présent document et les plans correspondants fournissent, outre la définition des performances exigées, un certain nombre d'indications, découlant des études qui ont été réalisées par le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra contrôler les études et indiquer au Maître d'œuvre les imperfections ou manquement du dossier en donnant des solutions ou des matériels équivalents.

L'Entrepreneur est responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui sont confiées, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent document.

### **1.10.3 LIMITES DU DOSSIER TECHNIQUE**

Dans le dossier d'appel d'offres :

Autant qu'il est possible, le dossier d'appel d'offres est rédigé de la façon la plus détaillée afin de fixer les limites de fournitures et l'étendue des prestations dues par l'Entreprise.

Il est fait usage souvent de symboles repérés qui permettent de représenter graphiquement une plus grande étendue de données.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une interprétation tendancieuse ou erronée d'un détail pour prétendre ne pas devoir une fourniture nécessaire à la bonne réalisation de l'ouvrage ou de son fonctionnement performant.

D'autre part, il est rappelé que toutes les valeurs indiquées dans le présent document (débits, puissances, etc...) ont pour but d'aider l'entreprise à mieux appréhender les données du projet. Elles sont données à titre indicatif et doivent être recalculées par l'entreprise pour la remise de son offre.

Pendant l'exécution :

Les emplacements de certains équipements, apparaissant sur les dessins du dossier d'appel d'offre, ne sont pas obligatoirement ceux qui seront finalement choisis au cours des séances de coordination de chantier ou de synthèse avec les corps d'état techniques.

De même, certaines dispositions architecturales et certains équipements peuvent être modifiés et, par conséquent, être différents de ceux prévus par le Maître d'Œuvre.

L'Entreprise devra donc refaire tous les plans et calculs, en se basant sur les derniers plans Architecte, et en prenant à la source tous les renseignements qui lui seront nécessaires pour ses calculs, choix du matériel et études de fabrication.

### 1.11 CONDITIONS DU CHIFFRAGE DE L'OFFRE

Le dossier du corps d'état technique CVC comprend un ensemble de documents : le présent C.C.T.P., les pièces graphiques permettant à l'Entrepreneur d'effectuer une remise de prix dans les meilleures conditions.

L'Entrepreneur, par ses connaissances professionnelles, définit la totalité de ses prestations pour la réalisation complète de ses installations dans le cadre du projet concerné par cette offre.

- Le montant chiffré dans le cadre du projet concerné par cette offre est un prix forfaitaire.

### 1.12 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

#### 1.12.1 AVANT APPEL D'OFFRES

L'Entrepreneur pourra demander au Bureau d'Études tous renseignements concernant les pièces qui lui seront remises, s'il le juge nécessaire.

Toute conséquence d'une omission résultant d'une mauvaise interprétation des pièces sera à la charge de l'Entrepreneur. En cas de contradiction entre pièces (écrites générales, particulières, plans, annexes), c'est le cas le plus contraignant (en termes de prix) pour l'entreprise qui sera réputé retenu.

#### 1.12.2 AVEC SON OFFRE

Les documents généraux de l'appel d'offres et en particulier le CCAP, précisent les principales pièces à fournir.

**Les prestations de l'entreprise sont réputées conformes au présent CCTP, il est donc inutile de fournir un descriptif « entreprise »** susceptible de faire double emploi avec le présent document et d'introduire des confusions sur la teneur des installations. En revanche, il est apporté un soin particulier au quantitatif à compléter par la description détaillée des ouvrages en qualité, quantités et prix unitaires.

**Lorsque des marques sont citées au CCTP, l'entreprise doit s'y conformer**, elle peut toutefois proposer, en variante, tout autre conception ou matériel équivalent à condition d'en **indiquer les caractéristiques précises et les différences de prix en résultant**.



## 2 CHAUFFAGE

### 2.1 PRODUCTION DE CHALEUR

La production de chaleur de l'extension Nord sera implantée en RDC de l'aile nord, coté Est en face des parkings.

La production de chaleur sera assurée par un échangeur à plaques raccordé à un réseau primaire de chauffage urbain d'eau chaude passant à proximité du site. Suivant la convention à venir, la prestation du RCU pourra s'arrêter aux vannes d'isolement en entrée de sous station.

À termes, il est prévu par la MOA la dépose des 2 chaudières gaz existantes et donc le passage à une production de chaleur uniquement via le raccordement au futur RCU.

La puissance de souscription au réseau de chaleur, et donc la puissance du futur échangeur, sera dimensionnée en prenant en compte les besoins suivants :

- Chauffage de l'extension Nord ;
- Chauffage de l'existant, soit la puissance d'une des 2 chaudières existantes ;
- Chauffage de l'extension Est :
  - Ces locaux seront raccordés sur les réseaux existants de chauffage.

**La puissance nécessaire pour l'ECS de la nouvelle zone coiffure ne sera pas à cumuler avec la puissance de chauffage de l'extension Nord. En effet, il est à considérer une priorité ECS sur cette production centralisée, avec un stockage permettant de limiter/lisser les appels de puissances.**



### 2.2 SOUS-STATION DE CHAUFFAGE

#### 2.2.1 DÉPARTS DE CHAUFFAGE

Dans la sous-station du projet, à la suite de l'échangeur primaire du RCU, il sera prévu un collecteur de départ et un collecteur de retour. À partir des collecteurs, il sera prévu 5 départs distincts :

- Un circuit à température variable pour l'alimentation des radiateurs à eau chaude, et comprenant les éléments suivants :
  - Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulé par vanne 3 voies motorisée sur loi d'eau en fonction de la température extérieure.
- Un circuit à température variable pour l'alimentation des panneaux rayonnants à eau chaude, et comprenant les éléments suivants :
  - Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;

- 
- Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulé par vanne 3 voies motorisée sur loi d'eau en fonction de la température extérieure.
- Un circuit à température constante pour l'alimentation des batteries à eau chaude des CTA doubles flux, et comprenant les éléments suivants :
- Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulation terminale des batteries des CTA par vanne 2 voies auto-équilibrante motorisée.
- Un circuit à température constante pour l'alimentation de l'échangeur ECS de la zone coiffure, et comprenant les éléments suivants :
- Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulé par vanne 3 voies motorisée.
- Un circuit à température constante pour l'alimentation des installations existantes présentes dans la chaufferie au R+2 du bâtiment existant accolé à l'extension Nord, et comprenant les éléments suivants :
- Circulateur double à **débit constant** avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
-

- Vannes d'isolement ;
- Vanne de vidange en point bas.

L'entreprise titulaire du présent lot fournira tous les renseignements nécessaires, puissance, intensité, tension, etc. au titulaire du lot Electricité courants forts.

### 2.2.2 POMPES DE CIRCULATION RÉSEAUX

Les pompes seront jumelées (une de secours, permutation automatique). Chaque groupe de pompes sera équipé :

- De vannes d'isolement ;
- D'un clapet anti-retour ;
- De manchons antivibratoires amont et aval ;
- D'un manomètre en l'amont et l'aval.

Elles seront de marque WILO ou GRUNFOSS ou techniquement équivalent approuvé.

Les pompes seront impérativement équipées de moteurs à haut rendement et seront impérativement de classe énergétique IE 3 minimum.

Pour les réseaux radiateurs et, en règle générale, les réseaux ayant des variations de débits (émetteurs terminaux régulés avec vannes à deux voies motorisées, par exemple), les groupes de pompes correspondants **seront à débit variable (variation de fréquence, régulateur électronique)**.

Sur le retour de chaque circuit, il sera mis en place un robinet de réglage à prise de pression différentielle de marque TA type STA-D ou STA-F ou techniquement équivalent.

### 2.2.3 COMPTEURS

Conformément, aux prescriptions de la réglementation thermique RE 2020 (chapitre VIII du titre III), il sera prévu les comptages suivants :

- Comptage de la consommation de chauffage de l'extension Nord :
  - Comptage général en sortie de l'échangeur primaire du RCU, avant les collecteurs aller-retour ;
  - Comptage de chacun des départs de chauffage.
- Comptage de la consommation de chauffage de l'extension Est :
  - Comptage sur les piquages de chauffage.
- Mesure de la température ambiante d'au moins un local par circuit régulé (chaud) ;
- Comptage de la durée de fonctionnement de chacune des centrales de ventilation ou de traitement d'air.

Les comptages complémentaires suivants seront également prévus :

- Consommation électrique de chaque local technique CVC ;
- Comptage volumétrique de la consommation d'eau de remplissage.

Chaque ensemble de comptage de chaud comprend :

- Un compteur, avec filtre en amont munis d'un manomètre différentiel amont aval, vannes d'isolement en amont et en aval ;
- Des sondes de températures sur le départ et le retour ;
- Un intégrateur avec sortie GTC par impulsion ou protocole MBUS.

NB : les compteurs électriques seront **impérativement de type communicants** (protocole MBUS).

Les compteurs sont de marque SIEMENS SITRANS type MAG8000 pour l'eau, SAPPEL type SHARKY775 pour l'énergie, LEGRAND type Access pour l'électricité, ou techniquement équivalent.

Les compteurs d'énergies des sous-stations et de la chaufferie collective sont de marque ITRON type CF800, pour l'Intégrateur, classe métrologique 1, approuvé pour un delta-T minimum de 1°C, alimentation secteur avec batterie de secours, sondes PT100 4 fils appairées 0,03°C câblées 10 ou 30 mètres, 4 doigts de gant, journal des alarmes, historiques des données, data logger, fonction seuil (Température, Puissance, etc.) avec gestion des puissances souscrites. Il est équipé en d'une sortie par cartes Mbus, Modbus RS485, 4 sorties analogiques 4-20mA, Lonwork, modem GPRS embarqué pour supervision à distance EMMSYS, ou équivalent approuvé.

Mesureur de débit PN16 110°C de marque ITRON, type US ECHO 2 ou AXONIC, approuvé MID R400 et livré R250 montage toutes positions, stabilisateur intégré, pas de longueur droite sauf élément perturbateur recensé par la norme EN1434, électronique surélevée pour isolation totale du mesureur, brides tournantes pour les versions basse pression, ou équivalent approuvé.

Les compteurs de départs de réseaux chaud sont des compteurs compacts d'énergie thermique de marque ITRON, type CF ECHO, classe métrologique 1, approuvé pour un delta-T minimum de 3°C, technologie ultrason approuvée MID R100, sondes PT500, 4 doigts de gant (Té de sonde pour DN15 et DN20), journal des alarmes, historiques des données. Il est équipé en standard d'une carte impulsion + Mbus, cartes optionnelles Modbus RS485, Lonwork, modem externe GPRS pour supervision à distance EMMSYS, ou équivalent approuvé.

## 2.2.4 TUYAUTERIES EN SOUS-STATION

En local sous-station, les tuyauteries seront en acier T3 ou T10 suivant le diamètre, calorifugées **avec revêtement de protection PVC**.

L'épaisseur des isolants pour un classement d'isolation de **classe 4**, afin de respecter la RE2020 dans le cadre des classes européennes, sera de :

- 35 mm pour les diamètres extérieurs < 30 mm ;
- 40 mm pour les diamètres extérieurs < 40 mm ;
- 50 mm pour les diamètres extérieurs < 60 mm ;
- 60 mm pour les diamètres extérieurs < 80 mm ;
- 65 mm pour les diamètres extérieurs < 100 mm ;
- 70 mm pour les diamètres extérieurs > 100 mm.
- L'isolation des tuyauteries devra se faire selon la séquence suivante :
  - Nettoyage et dégraissage de la tuyauterie ;
  - Mise en place d'une protection anticorrosion en deux couches ;
  - Mise en place de l'isolant sous forme de demi-coquilles avec collage par mastic ;
  - Mise en place d'un écran pare vapeur en deux couches avec, entre les deux, interposition d'un tissu de verre.

En tout état de cause, la mise en œuvre devra se faire selon les prescriptions du fabricant.

Les vannes papillons à brides, ainsi que les vannes de réglage de type STA ou techniquement équivalent, seront équipées de boîtiers isolants préfabriqués, facilement démontables sans destruction du calorifuge.

En partie haute de l'installation, il sera mis en place une bouteille de dégazage avec purgeur automatique de marque VALMATIC ou techniquement équivalent, doublée d'une commande manuelle, ramenée à 1 mètre du sol.

Sur le retour principal, il sera mis en place un pot à boues avec vanne de vidange rapide.

Sur l'aller et le retour principal du local, il sera mis en place une vanne d'isolement à papillon, et une vanne de vidange rapide.

---

## 2.2.5 ROBINETTERIE DE LA SOUS-STATION

### 2.2.5.1 Vase d'expansion à pression variable

L'expansion de l'installation sera réalisée par un vase d'expansion à pression variable à membrane de marque FLAMCO type FLEXCON ou équivalent approuvé. Le vase sera en acier avec peinture anticorrosion époxy.

Le vase sera livré sous pression d'azote et doté d'une membrane de séparation azote / eau.

En cas de circuit glycolé, la membrane de séparation sera choisie en conséquence au niveau du matériau constitutif.

La température constante admissible sur la vessie étant de 70°C ; si celle-ci devait être supérieure, l'ajout d'un vase tampon refroidisseur sera prévu.

Le raccordement du vase d'expansion au réseau sera réalisé dans le diamètre du raccord en attente du vase, avec vanne d'isolement plombée en position ouverte. La distance entre le réseau et le vase d'expansion devra être la plus courte possible.

Le système de fixation approprié (support mural, potence, autre) sera sélectionné en fonction de la capacité du vase.

Pour une capacité supérieure à 400 litres, la vessie devra impérativement être interchangeable. Il faudra alors prévoir un espace libre d'un mètre au-dessus du vase pour permettre le remplacement de celle-ci.

**Calcul à fournir avant commande** : capacité en eau de l'installation, volume de la dilatation.

### 2.2.5.2 Soupapes de sécurité

Les soupapes de sécurité seront du type à ressort, avec :

- Corps et siège en laiton ;
- Clapet avec étanchéité en caoutchouc spécial ;
- Ressort en acier inoxydable ;
- Membrane d'isolement empêchant le fluide et les impuretés de pénétrer dans les pièces mobiles de la soupape en position évacuation ;
- Tenue à la température : jusqu'à 120°C ;
- Tarage selon préconisations.

### 2.2.5.3 Filtre désemboueur magnétique

Il sera mis en place sur le retour principal des réseaux de chauffage un désemboueur magnétique, de marque ATLANTIC de type MAG'NET EVO ou techniquement équivalent :

- Monté en ligne en acier inox AISI 304 fileté jusqu'au DN50, à brides au-delà ;
- PN10 équipé de vannes d'isollements amont et aval ;
- Vanne de rinçage et vanne de vidange ;
- Manomètre avec robinets amont et aval d'isolement ;
- Un purgeur automatique.

### 2.2.5.4 Dégazage

En partie haute de l'installation, sera prévu la mise en place d'une bouteille de dégazage de marque WILO type VODA Air PN10, ou techniquement équivalent.

### 2.2.5.5 Remplissage

Le remplissage est assuré par le titulaire du présent lot, à partir de l'attente en eau froide brute laissée par le titulaire du lot plomberie, et est équipé, notamment, de :

- Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable type BA de marque SOCLA ou équivalent approuvé, raccordé par une tuyauterie, après écoulement visible ;
- Filtre à tamis fin ;
- Deux vannes d'isolement à boisseau sphérique ;
- Compteur d'eau communicant (protocole MBUS), pour télécomptage.

#### 2.2.5.6 Traitement d'eau

Le titulaire du lot plomberie laisse en attente, dans la sous station près de l'accès, une attente, avec vanne d'arrêt quart de tour, en eau adoucie à TH = 0°F pour le remplissage de l'installation.

TH de l'eau distribuée : 0°F.

#### 2.2.5.7 Pot d'introduction de réactifs

Entre les collecteurs aller et retour, il est mis en place :

- Bouteille d'un volume de l'ordre de 15 litres, avec piquages et vanne d'arrêt pour alimentation ;
- Entonnoir ;
- Robinet de vidange.

L'introduction de réactif ne devra pas nécessiter d'appoint d'eau (mise en place sur le circuit d'amenée d'eau de remplissage proscrit).

L'eau de chauffage devra avoir une dureté totale TH < 25°F et un potentiel hydrogène PH<9. L'injection des produits sera réalisée par le biais d'un groupe de dosage asservi à un compteur émetteur d'impulsion de marque BWT type BWT METRIC 60 ou équivalent approuvé

Le groupe comprend notamment :

- Un compteur émetteur d'impulsions DN 25 ;
- Une pompe doseuse avec un débit maximal de 60 l/h, avec une carte électronique permettant de multiplier ou de diviser les impulsions du compteur d'un facteur réglable de 1 à 128 ;
- Un bac de stockage de 220 litres ;
- Un bac de rétention de 220 litres ;
- Une alarme sécurité NIVEAU BAS (voyant lumineux arrêt pompe).

Le bloc de commande du groupe de dosage comporte un contact sec pour le report sur la régulation numérique des alarmes et informations suivantes :

- Alarme manque de produit, ;
- Défaut alimentation électrique ;
- Défaut anomalie électronique.

Le traitement suivant devra être réalisé :

- Avant remplissage du circuit de chauffage, lessivage pendant une semaine de l'installation avec un produit inhibiteur de corrosion marque BWT type SOLUTECH LESSIVAGE, ou équivalent approuvé ;
- Vidange et rinçage de l'installation, jusqu'à obtention d'une eau claire sans particules ni coloration ;
- Remplissage « définitif » avec de l'eau adoucie à TH = 0°F, complété par l'introduction dans le pot d'un produit inhibiteur de corrosion marque BWT type SOLUTECH PROTECTION INTEGRALE, ou équivalent approuvé. Il devra assurer une action antitartre, dispersant des oxydes et boues (y compris organiques), stabilisant du pH et anticorrosion tous métaux dont aluminium.

À la suite du remplissage « définitif », l'entreprise devra réaliser une mesure de la qualité de l'eau de l'installation de chauffage. Elle fournira un certificat indiquant les résultats obtenus, attestant du respect des recommandations du fabricant de la chaudière, et attestant que la méthodologie décrite ci-dessus a bien été suivie.

## **2.2.6 ÉVACUATION DES EAUX DE LA SOUS-STATION**

### **2.2.6.1 Ecoulements des eaux usées**

Dans la sous-station, les soupapes, vidanges, et purges seront collectées, après écoulements visibles prévus par le présent lot en réseaux de type PVC, jusqu'au puisard maçonné, prévu par le lot Gros-œuvre.

### **2.2.6.2 Pompe de relevage**

Le niveau de la dalle du local sous-station est plus bas (NGF 31,65) que celui de la dalle du Rez-de-chaussée de l'Extension Nord (NGF 33,05). Ainsi, les eaux usées devront être relevées afin d'atteindre le fils d'eau des collecteurs EU/EV sous dallage, prévus au lot Gros-œuvre.

Ainsi, dans le puisard, le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'une pompe de relevage de marque WILO type Drain VC ou techniquement équivalent :

- Type : vertical ;
- Construction : fonte ;
- Moteur : en dehors de la partie immergée ;
- Équipement :
  - Commande électrique raccordée avant la coupure de la chaufferie ;
  - Butée niveau haut avec alarme ramenée sur l'armoire ;
  - Butée niveau bas ;
  - Tuyauterie de raccordement.

Le présent lot devra le raccordement du refoulement des EU de la sous-station sur l'attente sur les collecteurs EU/EV prévue par le lot Gros-œuvre.

## **2.2.7 VENTILATION DE LA SOUS-STATION**

### **2.2.7.1 Ventilation basse (VB)**

Le lot serrurier prévoira la grille de ventilation basse (VB) du local de la sous-station. Elle sera intégrée dans la porte du local, en partie basse. Le présent lot devra fournir les dimensions de la grille à prévoir.

### **2.2.7.2 Ventilation haute (VH)**

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose de la grille de ventilation haute (VH) en façade du local, raccordée sur un conduit en acier galvanisé permettant d'aller chercher le fond du local, et ainsi d'assurer un balayage efficace de l'ensemble du volume de la sous-station.

Les surfaces de transfert ne pourront être inférieures à 16 dm<sup>2</sup>.

Les grilles seront en aluminium anodisé, RAL au choix architecte, équipées de protection pare pluie et anti-volatiles.

Les préconisations sont les suivantes :

- La ventilation devra être suffisante pour que la température de la sous-station ne dépasse pas une valeur admissible. Les conditions suivantes doivent être remplies :
  - La température ambiante moyenne ne doit pas être supérieure à 30°C tant que la température extérieure est inférieure à 15°C.

**Le calcul justificatif est à communiquer avant toute exécution des travaux.**

### 2.2.8 COUPURE D'URGENCE

La coupure de tous les équipements électriques sera provoquée par action sur interrupteurs à coupure omnipolaire (force + lumière) placés extérieurement sous boîtier vitré.

### 2.2.9 ARMOIRE ÉLECTRIQUE

La conception générale de l'armoire électrique sera conforme aux dispositions correspondantes au lot électricité. Le titulaire du présent lot devra la commande, la protection et le raccordement de tout son matériel, à savoir :

À partir du câble en attente près de l'accès (400 V tri + N + T), une armoire conforme aux spécifications techniques générales avec :

- En façade :
  - Un voyant de mise sous tension générale ;
  - Un voyant de défaut général ;
  - Un voyant de mise sous tension, marche, défaut pour chaque appareil et interrupteur marche-arrêt ;
  - Un commutateur de permutation des pompes jumelées (ordre de marche) ;
  - Un test lampe ;
  - Un voyant "état de fonctionnement" ;
  - Un interrupteur général.

Remarque : **la signalisation est normalement éteinte.**

- À l'intérieur :
  - Appareillages de commande, protection des appareils ;
  - Systèmes de régulation.

*NB : toutes les protections seront de type magnétothermiques ; les sectionneurs sont proscrits, même avec contacts de pré-coupure.*

**Documents à fournir avant fabrication** : plans des façades d'armoires et schémas électriques.

## 2.3 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE CENTRALISEE

### 2.3.1 PRINCIPE

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de la production d'ECS de la zone coiffure. Cette dernière sera assurée par un ensemble semi-accumulé composé d'un échangeur à plaques et d'un ballon de stockage ECS.

Le présent lot laissera en attente les réseaux en sortie du ballon de stockage pour le lot Plomberie, qui réalisera la distribution et le bouclage.

### 2.3.2 DIMENSIONNEMENT

La production centralisée permettra d'alimenter en ECS les bacs à shampoing de la zone Coiffure de l'extension Nord.

Les hypothèses de dimensionnement sont les suivantes :

- Nombre de bacs à shampoing : 15 ;
- Nombre de personnes par session de shampoing : 15 ;
- Nombre de sessions shampouinage par jour : 4 ;
- Une session de shampouinage toutes les : 60 min ;
- Température minimale d'eau froide : 10 °C ;



- Débit nominal d'un bac à shampoing (à 40°C) : 6 L/min ;
- Durée d'écoulement d'un shampoing : 10 min ;
- Durée d'occupation d'un bac à shampoing par personne : 11 min.

Les consommations d'ECS estimées sont les suivantes :

- Volume pointe 10min : 540 litres à 60°C ;
- Durée de pointe pluri-horaire : 3 heures et 11 minutes ;
- Volume pointe pluri-horaire : 2 160 litres à 60°C ;
- Volume journalier : 2 160 litres à 60°C.
- 

Les paramètres techniques de l'installation à prévoir sont les suivantes :

- Pertes thermiques estimées du bouclage : 3 kW ;
- Température primaire : 70°C ;
- Température de stockage ECS : 60°C.

**Le dimensionnement du système de production sélectionné en conséquence est le suivant :**

- Volume (L) : 768 ;
- P. (kW) semi-accumulé : 31.
- 

### 2.3.3 ECHANGEUR À PLAQUES

Un échangeur à plaques en inox 316 de marque ATLANTIC de type RUBIS EVO SI 210 DD (Réf. : 057 125) ou techniquement équivalent :

- Puissance : 44,8 kW ;
- Débit circulateur :
  - Primaire : 2,5 m³/h ;
  - Secondaire : 0,8 m³/h.
- HMT disponible :
  - Primaire : 0,6 mCE ;
  - Secondaire : 3,7 mCE.
- Pression de service :
  - Primaire : 10 bar ;
  - Secondaire : 10 bar.
- Dimensions (l x P x H) : 335 x 700 x 990 mm ;
- Poids à vide : 65 kg ;
- L'alimentation électrique standard sera en monophasé 230 V ;
- La température de l'eau sanitaire est réglable (réglage usine 58°C) ;
- La température d'eau primaire maximale est de 100°C ;
- Ensemble monobloc, monté sur un châssis avec une coquille calorifuge M4 / Euroclasse E ;
- Une vanne trois voies primaire motorisée fonctionnant en mélange, sans retour à zéro ;
- Régulation primaire avec la vanne trois voies et la pompe de circulation à vitesse variable, la sonde de régulation eau chaude sanitaire ;
- Pompes du circuit secondaire seront fournies sans le clapet anti-retour sur l'entrée d'eau froide ;
- Des pompes jumelées primaires à vitesse variable, en fonte, mono 230 V, avec régulation de mélange (équipées de moteurs à haut rendement classe IE 3 minimum) ;



- Des pompes jumelées secondaires mono 230 V, (équipées de moteurs à haut rendement classe IE3 minimum) ;
- Une soupape tarée à 10 bars ;
- Une sonde de régulation ECS, tout Inox, immergée haute précision PT1000 ;
- Un coffret électronique de commande et de régulation P.I.D. à double consigne avec horloge numérique. La régulation permettra en outre d'assurer des chocs thermiques sur l'échangeur, le ballon et le réseau de distribution, afin de lutter contre la légionellose. Ce système est commande manuelle, pouvant être automatisé. Il assure un réchauffage du ballon à une température de 75°C mini, pendant 30mn mini ; Ce coffret comprend :
  - Une régulation électronique PID - contrôle isotherme de pompe ;
  - Sécurité température haute et basse ;
  - Horloge hebdomadaire avec double programme journalier ;
  - Programme anti-légionellose ;
  - Compteur horaire de marche par circulateur ;
  - 2 sorties de relais (relais à contact sec, ouvert au repos) ;
  - 7 entrées sondes PT100 ou PT1000 ;
  - Deux reports d'alarmes, deux sorties 0/10V programmables ;
  - Un port microSD, permettant l'extension de la mémoire interne et l'importation de fichier de configurations ;
  - Une prise RS 485 ou IP pour liaison MODBUS.
- La garantie sera de **trois ans** sur l'échangeur et de **deux ans** sur les accessoires électriques.

#### 2.3.4 BALLON DE STOCKAGE ECS

Un ballon de stockage ECS de 750 litres, de marque ATLANTIC type CORHYDRO 750L TH SM1 100 (Réf. : 520 610) ou techniquement équivalent :

- Capacité utile : 768 L ;
- Pression de service : 8 bars ;
- Poids à vide : 152 kg ;
- Dimensions (Diamètre x L x H) : 990 x 880 x 1 935 mm ;
- Vertical en tôle d'acier galvanisé, avec revêtement intérieur par résine d'époxy, comprenant un trou d'homme de diamètre 400 mm mini ;
- Calorifugé par 100 mm de laine de roche et jaquette en tôle d'aluminium ;
- Thermomètres de précision à verre optique grossissant de 200 mm de longueur ;
- Vanne de vidange rapide quart de tour de 50 mm type AUTO SERCK, ou à boule sur siège Téflon avec liaison jusqu'au puisard ;
- Un purgeur d'air automatique de marque LRI de type VALMATIC sur bossage avec robinet quart de tour ;
- Un purgeur d'air manuel DN25 ;
- Une soupape de sécurité ;
- Un by-pass avec vannes ;
- Vannes en attentes pour le lot Plomberie Sanitaire sur ballon pour départ ECS et retour recyclage ECS avec manchons diélectriques.



Le départ d'eau chaude doit se prolonger de 70 mm environ à l'intérieur du ballon, de manière à créer la poche d'air permettant le fonctionnement du purgeur d'air.

---

La température de stockage du ballon sera de 60°C.

### 2.3.5 TUYAUTERIES DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION ECS

Les tuyauteries de liaison entre le secondaire de l'échangeur et le ballon seront en cuivre calorifugé. L'épaisseur des isolants pour un classement d'isolation de **classe 4**, afin de respecter la RE2020 dans le cadre des classes européennes, sera de :

- 35 mm pour les diamètres extérieurs < 30 mm ;
- 40 mm pour les diamètres extérieurs < 40 mm ;
- 50 mm pour les diamètres extérieurs < 60 mm ;
- 60 mm pour les diamètres extérieurs < 80 mm ;
- 65 mm pour les diamètres extérieurs < 100 mm ;
- 70 mm pour les diamètres extérieurs > 100 mm.
- L'isolation des tuyauteries devra se faire selon la séquence suivante :
  - Nettoyage et dégraissage de la tuyauterie ;
  - Mise en place d'une protection anticorrosion en deux couches ;
  - Mise en place de l'isolant sous forme de demi-coquilles avec collage par mastic ;
  - Mise en place d'un écran pare vapeur en deux couches avec, entre les deux, interposition d'un tissu de verre.

En tout état de cause, la mise en œuvre devra se faire selon les prescriptions du fabricant.

## 2.4 REGULATION

La régulation sera numérique, afin de gérer les programmations d'intermittence, le suivi des consommations et la maintenance des équipements. La régulation ajoutée en sous-station sera ainsi communicante en BACnet/IP ou Modbus/IP, mais sans raccordement à la GTC existante du site.

L'ensemble comprendra :

- Une régulation de chaque réseau à température variable et à débit variable en fonction de la pression différentielle du réseau ;
- Une régulation de chaque réseau à température constante et à débit variable en fonction de la pression différentielle du réseau.

La description précise est faite dans le paragraphe « régulation ».

## 2.5 DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE HORS SOUS-STATION

### 2.5.1 TUYAUTERIE DE CHAUFFAGE

Depuis les départs de la sous-station, les réseaux d'eau chaude de chauffage seront en acier noir acier T3 ou T10 suivant le diamètre, couvert de 2 couches de peinture antirouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire de type MUPRO ou techniquement équivalent approuvé.

Les canalisations circulent en gaines techniques et faux plafond, conformément aux plans techniques, avant de redescendre dans les cloisons sous gaine plastique, et en apparent pour les alimentations terminales. Au niveau de chaque piquage, il sera mis en place une vanne d'isolement et sur le retour une vanne d'équilibrage. Au niveau des points hauts de chaque réseau, il sera mis en place des purgeurs d'air automatiques.

## 2.5.2 CALORIFUGEAGE DE CHAUFFAGE

Elles seront calorifugées conformément aux prescriptions techniques générales (constitution, épaisseur, etc.) sur toutes leurs longueurs sauf pour les tuyauteries de chauffage apparentes circulant dans des zones chauffées (**les faux plafonds sont considérés comme non chauffés**).

L'isolation sera, au minimum, de **classe 4**, afin de respecter la RT dans le cadre des classes européennes, et réalisé en coquille de laine minérale.

L'épaisseur des isolants pour un classement d'isolation de **classe 4**, afin de respecter la RT dans le cadre des classes européennes, sera de :

- 35 mm pour les diamètres extérieurs < 30 mm ;
- 40 mm pour les diamètres extérieurs < 40 mm ;
- 50 mm pour les diamètres extérieurs < 60 mm ;
- 60 mm pour les diamètres extérieurs < 80 mm ;
- 65 mm pour les diamètres extérieurs < 100 mm ;
- 70 mm pour les diamètres extérieurs > 100 mm.

L'isolation des tuyauteries devra se faire selon la séquence suivante :

- Nettoyage et dégraissage de la tuyauterie ;
- Mise en place d'une protection anticorrosion en deux couches ;
- Mise en place de l'isolant sous forme de demi-coquilles avec collage par mastic ;
- Mise en place d'un écran pare vapeur en deux couches avec, entre les deux, interposition d'un tissu de verre.

En tout état de cause, la mise en œuvre devra se faire selon les prescriptions du fabricant.

## 2.5.3 PROTECTION DES CALORIFUGEAGES

Les réseaux de chauffage calorifugés cheminant en faux-plafond et en gaine technique, et donc non visibles, ne seront pas protégés.

Les réseaux cheminant en apparent en local technique seront protégés par des coquilles PVC.

En outre, les tuyauteries circulant à l'extérieur auront un revêtement extérieur en tôle aluminium de 0,8 mm d'épaisseur de type ISOXAL ou techniquement équivalent, y compris étanchéité par joint néoprène.

## 2.5.4 TUYAUTERIE DE CHAUFFAGE ENCASTRÉ EN DALLE

### 2.5.4.1 Réseaux encastrables

L'encastrement des tuyauteries de distribution en dalle sera nécessaire pour le passage des réseaux sous le hall bioclimatique de l'extension Nord, dans lequel aucun réseau ne pourra cheminer en apparent ou en faux-plafond/gaine technique.

Dans ces parcours encastrés, les réseaux seront de marque UPONOR type ECOFLEX THERMO PRO, ou techniquement équivalent, pré-isolées.

Ces canalisations sont constituées de :

- Gaine annelée externe en PEHD garantissant l'étanchéité, ainsi qu'une grande flexibilité et une grande résistance aux chocs ;
- Isolant interne en mousse de polyuréthane avec un  $\lambda$  inférieur ou égale à 0,022 garantissant de faibles déperditions de chaleur, d'épaisseur permettant d'assurer une classe d'isolation de niveau 4 au sens de la NF EN 12828 ;
- Une couche de mousse de polyéthylène de 5 mm améliorant la flexibilité ;
- Une feuille d'aluminium antivieillessement ;
- Un tube caloporteur en polyéthylène ;

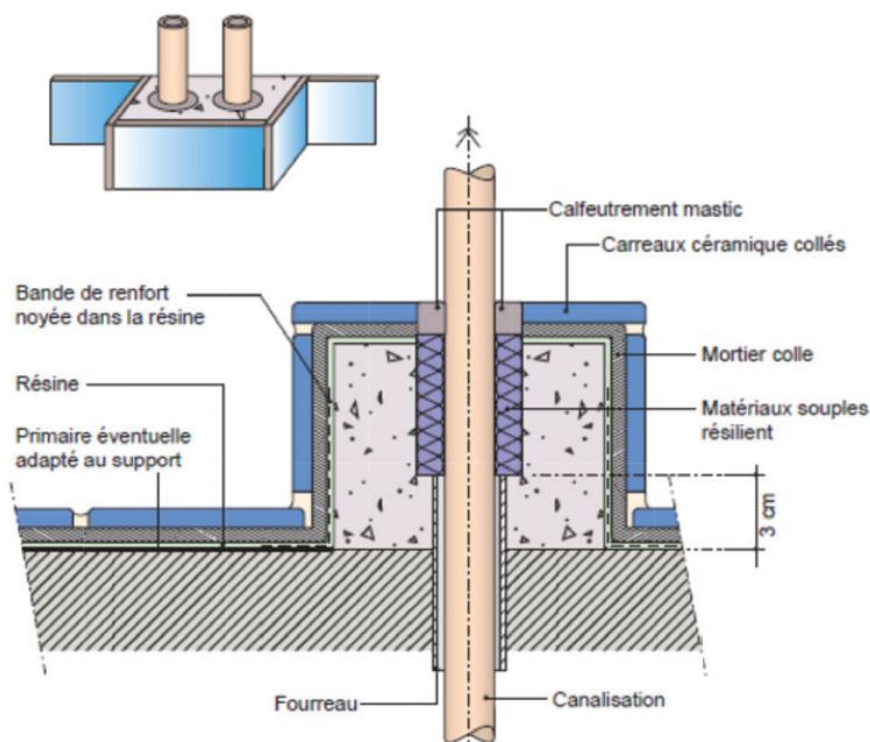
- Classe 4 : Pd = 10 bars - Chauffage basse température ;
- Classe 5 : Pd = 6 bars - Chauffage haute température.

Le raccordement des tubes se fera par raccords mécaniques à compression WIPEX ou raccords laiton et PPSU sans joints de type QUICK&EASY, considérés comme indémontables, et ne nécessitant pas de regards.

Pour une raison de compatibilité et de garantie, les tubes et les raccords utilisés seront de la même marque, l'ensemble bénéficiant d'une garantie du constructeur de 10 ans.

**Données particulières relatives à la traversée des sols avec protection à l'eau par résine sous carrelage :**

En application des DTU 52.1 et 52.2, ainsi que du cahier technique du CSTB N°3756, la traversée des sols étanchés à l'eau par résine et recouvert de carrelage doivent être réalisés conformément aux dispositions suivantes :



*Figure 8 – Sol d'un local humide : traitement d'une canalisation traversante avec fourreau de moins de 3 cm de haut ou situé à moins de 3 cm de la paroi*

Au vu des schémas ci-avant l'entreprise prestataire du présent lot réalise :

- La pose des canalisations,
- La mise en place et le scellement des fourreaux en traversées de parois permettant la libre dilatation des canalisations

Les entreprises des autres lots auront la charge de la réalisation de tous les autres ouvrages figurant au plan.

Toutefois il est demandé à l'entreprise titulaire du présent lot de veiller à la bonne réalisation de l'ensemble.

De plus, dans le cas des réseaux à forte dilatation, chauffage principalement, mais aussi eau glacée, toutes les dispositions devront être prises pour permettre le libre mouvement des tubes sans contraintes mécaniques sur les dés bétons.

Ainsi, les tubes ne devront pas être bloqués par un raccordement de radiateurs trop direct ou un support de type point fixe proche de la traversée.

Des lyres de dilatations, dispositifs de dilatation de type DILATOFLEX ou équivalent, support de type point mobile devront être prévus au présent lot, dans le cadre du marché.

Les sorties horizontales de canalisations, soit à la suite d'un encastrement, soit à la suite d'une traversée de paroi verticale, seront réalisées conformément aux dispositions suivantes :

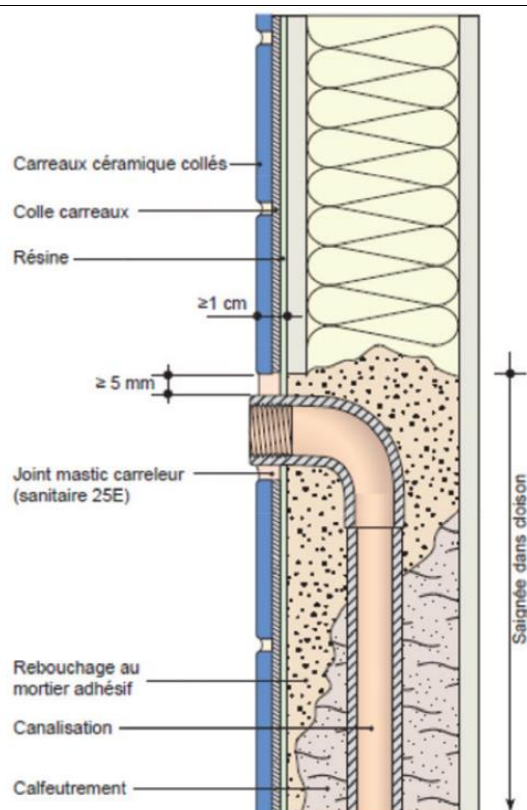


Figure 6 – Traitement d'une canalisation encastrée (sans fourreau) en paroi verticale ; exemple d'une cloison en plaques de parement en plâtre.

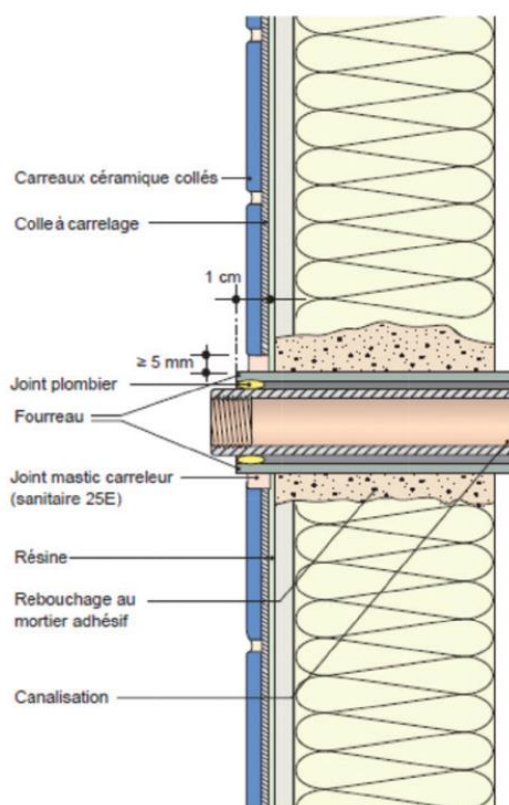





Figure 7 – Traitement d'une canalisation traversante avec fourreau en paroi verticale ; exemple d'une cloison en plaque de parement en plâtre.

Comme précédemment, toutes les dispositions relatives à la dilatation devront être prévues par l'entreprise prestataire du présent lot



**2.5.5 RACCORDEMENT ENTRE LA NOUVELLE SOUS-STATION ET LA CHAUFFERIE EXISTANTE**

Le raccordement de chauffage entre la sous-station de l'extension Nord et la chaufferie existante se fera au niveau des piquages aller-retour des chaudières sur le collecteur existant.

Aller-retour depuis les chaudières sur le collecteur	Raccordement envisagé du réseau aller-retour depuis la nouvelle sous-station
	
	

Le présent lot prévoira l'adaptation des réseaux aller-retour issues des deux chaudières, avec pose de vannes d'arrêts complémentaires en amont du nouveau raccordement.

Ainsi, à termes, il sera possible de déconnecter les chaudières de l'installation hydraulique par la fermeture de ces vannes et assurer la fourniture d'eau de chauffage du bâtiment existant par la seule sous-station raccordée sur le RCU.

Toutefois, en cas de non-finalisation du réseau de chaleur urbain à la livraison du chantier, les chaudières gaz existantes pourront temporairement alimenter en eau chaude de chauffage la sous-station de l'extension, via l'inversion du nouveau circulateur comme mentionné dans le chapitre « Départ de chauffage ».

## 2.5.6 ÉQUILIBRAGE

En utilisant la méthode et le matériel du constructeur de robinetterie, l'entreprise assurera l'équilibrage complet de l'installation.

Après calculs, il sera établi une grille de pré réglage des réseaux exprimés en débit et en tours. Tous les organes seront calés à leur position théorique.

Après mise en route et contrôle de température en présence de l'exploitation, ces valeurs seront affinées et le cahier sera remis à jour en permanence. Après une saison, le réglage sera terminé. Les valeurs d'équilibrages seront remises au Maître d'Ouvrage et à l'exploitant.

## 2.6 EMETTEURS DE CHALEUR

### 2.6.1 RADIATEURS À EAU CHAUDE

Le chauffage des circulations et des sanitaires (locaux avec un besoin supérieur à 300 W), sera assuré par des radiateurs associés à des têtes thermostatiques et des robinets à pré-réglage.

Les radiateurs seront en acier, de marque FINIMETAL de type REGGANE 3010 TERTIAIRE ou techniquement équivalent :

- Leur hauteur sera de 0,40 à 0,90 m selon nécessité architecturale ;
- Radiateurs panneaux horizontaux selon indications sur les plans ;
- Face avant du radiateur lisse, avec grille vissée ;
- Teinte du radiateur : au choix de l'architecte ;



Les appareils auront une épaisseur maximale de 170 mm (type simple ou double panneau), avec et sans ailette (selon emplacement). Les appareils à triple panneau ne sont pas autorisés.

L'épaisseur est modulée afin de limiter la longueur à 1 m, minorée elle-même ensuite avant toute diminution de hauteur.

Les émetteurs sont posés verticalement, avec fixations murales adaptées aux types de parois, hors plans inclinés dans la mesure du possible, ou sur pied.

La fixation en paroi type placostyl est assurée par des chevilles métalliques installées dans les ossatures ou renfort métalliques des cloisons. Des dispositifs de blocage anti-soulèvement sont prévus sur les radiateurs.

Chaque radiateur sera équipé :

- D'un coude de réglage sur le retour de marque OVENTROP type COMBI 4 ou techniquement équivalent :
  - Corps de robinet en bronze ;
  - Réglage à mémoire permettant une fermeture du coude sans modification du réglage.
- D'un robinet équerre inversé thermostatique avec corps thermostatique à pré réglage de marque OVENTROP type AV 9 ou techniquement équivalent ;
- D'une tête thermostatique de série inviolable spécial collectivité de marque OVENTROP type UNI LHB ou équivalent :
  - Résistance à la flexion 1 000 N ;
  - Réglage de température avec clé spéciale ;
  - Protection anti-vol ;
  - Coefficient de variation temporelle certifié maximal de 0,40°K.
- D'un purgeur à clef.

**Documents à fournir :** dimensionnement avant commandes ; plans d'implantation avant travaux.



## 2.6.2 PANNEAUX RAYONNANTS À EAU CHAUDE

Dans les salles d'enseignement, ne nécessitant pas de climatisation active, le chauffage est assuré par des panneaux rayonnants à eau chaude en acier, de marque ZEHNDER, type ALUMLINE ou techniquement équivalent :



- De largeur sur-mesure de 45 cm, afin d'être positionné entre les solives bois du projet, selon plans techniques ;
- Les panneaux se composent d'une paroi rayonnante en acier galvanisé d'une épaisseur de 0,5 mm, spécialement profilée pour recevoir le tube en acier galvanisé de précision de 15 mm de diamètre ;
- La paroi rayonnante est revêtue d'une couche de peinture résine époxy polyester, couleur au choix de l'architecte ;
- Elle comprend plusieurs chanfreins et profils pour assurer sa rigidité et recevoir l'isolant thermo-acoustique de 40 mm qui est posé d'usine ;
- Les tubes de passage du fluide sont positionnés sous la paroi rayonnante selon la technique de « l'Oméga inversé » permettant d'optimiser la puissance thermique ;
- La fixation d'un panneau rayonnant se fait sur les profils de suspension, intégrés au panneau, en respectant un entraxe maximum de 3 mètres. ;
- Les collecteurs sont en tubes ronds d'acier galvanisé de 32 mm de diamètre. Le diamètre de raccordement est en 1" M (26x34) et la vidange en 1/2" F (15x21) ;
- L'assemblage des panneaux se fait au choix par des raccords à visser ou des raccords à sertir qui sont ensuite dissimulés par un couvre-joint dans la teinte du panneau ;
- Les puissances thermiques du panneau sont mesurées et certifiées conformément à la norme NF EN 14037.

L'antenne de distribution de chaque local est alimentée par un réseau bitube en acier, circulant en faux-plafonds en circulation et en plafond apparent en salle de classe, conformément aux plans.

Les panneaux rayonnants de chaque local sont raccordés en parallèle par boucle Tickelmann. L'antenne de distribution de chaque local est alimentée par un réseau bitube en acier. Elles sont équipées :

- D'une vanne d'isolement sur l'aller et le retour ;
- De purgeur à clé ;
- D'une vanne 2 voies motorisée (par local) de marque DANFOSS, type AB-QM, avec moteur TWA-Z ou techniquement équivalent :
  - Fonctions de régulation et d'équilibrage réunies dans la seule vanne positionnée sur le retour ;
  - Réglage du débit nominal directement sur la bague graduée en l/h ;
  - Le débit ne dépassera pas la valeur souhaitée quelles que soient les variations de pression sur le réseau ;
  - Pas de mesure nécessaire pour le réglage.
- La régulation par pièce sera réalisée par l'intermédiaire d'une sonde d'ambiance de type « boule noire », qui agira sur la vanne 2 voies motorisée positionnée en tête de circuit de panneaux rayonnants. La variation temporelle de cet organe de régulation sera certifiée et inférieure ou égale à 0,4°K.



**Le présent lot prévoira l'alimentation électrique en 24/48 V des vannes 2 voies motorisées, depuis les attentes électriques laissées par le lot Electricité dans ses tableaux divisionnaires. Le présent lot prévoira également le raccordement entre les sondes de type boule noire et les vannes 2 voies.**

Par local, les orifices de dégazage des panneaux seront collectés par une tuyauterie en acier raccordée à une bouteille de dégazage avec purgeur d'air automatique doublé d'une commande manuelle. Les chaînettes de supportage permettent l'inclinaison du panneau pour vidange.

La puissance est déterminée en fonction des déperditions, du régime de température, de la hauteur d'installation et de la surface couverte par le rayonnement.

Avant travaux, l'entreprise du présent lot devra prendre connaissance, auprès du fabricant de panneaux rayonnant, des règles, prescriptions et recommandations particulières de mise en œuvre.

**Les panneaux rayonnants seront majoritairement positionnés dans des locaux sans faux-plafonds.** Dans les cas où un faux-plafond sera présent :

- La pose des panneaux étant réalisée avant la pose de la structure des faux plafond, l'entreprise du présent lot se rapprochera étroitement de l'entreprise chargée de la pose du faux plafond pour planification et coordination des travaux. L'entreprise du présent lot en collaboration avec l'entreprise chargée de la pose du faux plafond réalisera un détail en coupe des panneaux précisant notamment l'implantation, le supportage et l'inclinaison, celui-ci sera soumis à la maîtrise d'œuvre pour avis et approbation avant réalisation ;
- L'intégration des panneaux rayonnants aux faux-plafonds devra faire l'objet d'une mise en œuvre soignée, notamment l'arase inférieure des panneaux devra être parfaitement alignée avec celle du faux plafond. La pose des panneaux et du faux plafond sera réalisée entièrement dans une classe témoin, qui sera soumise à la maîtrise d'œuvre pour avis et approbation avant généralisation des travaux.

**Documents à fournir :** dimensionnement avant commandes ; plans d'implantation avant travaux.

## **2.7 REPRISE DU CHAUFFAGE DE L'EXISTANT**

### **2.7.1 RE-CLOISONNEMENT DES LOCAUX EXISTANTS**

Dans le bâtiment existant, le re-cloisonnement des locaux amènera à la reprise de réseaux aller-retour de chauffage, et le déplacement de radiateurs existants, selon plans techniques.

Après travaux, les conditions de confort et de travail devront être adaptées à la nouvelle affectation du local :

- Les déperditions seront combattues par un ou plusieurs radiateurs avec déplacement des équipements existant si nécessaire.

#### **2.7.1.1 Déplacement de radiateurs existants**

Les radiateurs existants déplacés seront réutilisés autant que possible.

Il sera prévu un desembouage pour chaque radiateur existant réutilisé, avant leur repose. De nouvelles fixations et renforts muraux seront prévues par l'entreprise.

Leurs robinetteries et leurs têtes thermostatiques existantes seront conservées.

#### **2.7.1.2 Nouveaux radiateurs**

Dans le cas de l'ajout d'un radiateur complémentaire sur les réseaux existants, du fait d'un re-cloisonnement le nécessitant, selon plans techniques et plans architectes, les radiateurs neufs seront du même type que les radiateurs prévus pour les extensions. Ils seront alors dimensionnés selon un bilan de déperditions, prenant en compte la nouvelle surface du local et les besoins aérodynamiques et viendront, soit assurer la totalité de ces besoins, soit les compléter en plus des radiateurs existants conservés.

#### **2.7.1.3 Adaptation des réseaux**

Ces radiateurs seront raccordés sur les réseaux existants via des canalisations en acier noir acier T3 ou T10 suivant le diamètre, couvert de 2 couches de peinture anti-rouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire de type MUPRO ou techniquement équivalent approuvé.





Certains réseaux de chauffage existants sont encastrés en dalle, notamment au RDC, ou proviennent de traversées de dalles de planchers comme au R+1 et au R+2. Les radiateurs se repiquent alors sur des sorties en sol. En cas de déplacement de ce type de radiateurs, les sorties en sol existantes seront réutilisées, via de nouvelles canalisations cheminant depuis ces piquages vers la nouvelle position du radiateur, si possible au plus près selon plans techniques et futur aménagement.

RDC / F023-Petit salon	R+1 / F115-Salle artistique	R+2 / Grande salle banalisée 7
		

Certains réseaux de chauffage existants sont encastrés en cloisons. Les radiateurs se repiquent alors sur des sorties horizontales. En cas de déplacement de ce type de radiateurs, les sorties murales seront réutilisées, via de nouvelles canalisations cheminant depuis ces piquages vers la nouvelle position du radiateur, si possible au plus près selon plans techniques et futur aménagement.

RDC / F301-Bureau passager 1	R+1 / F101-Petite salle banalisée 1	R+1 / F101-Petite salle banalisée 5
		

Certains radiateurs sont raccordés aux réseaux via des piquages horizontaux au niveau des plinthes des locaux. En cas de déplacement, ces radiateurs seront raccordés via la pose de nouvelles canalisations cheminant au niveau des plinthes, en apparent.




R+1 / F101-Petite salle banalisée 3	R+1 / F101-Petite salle banalisée 3	R+1 / F101-Petite salle banalisée 2	R+2 / F101-Grande salle banalisée 8
			

**2.7.1.4 Rééquilibrage**

L'entreprise en charge du présent lot prévoira le rééquilibrage des réseaux de chauffage existants modifiés, selon la méthodologie prévue pour les extensions.

**2.7.2 ALIMENTATION DE L'EXTENSION EST****2.7.2.1 Reprise du départ existant**

À proximité de la future extension Est, dans le « local eau potable », se trouve une bouteille de mélange, alimentée depuis la chaufferie gaz et alimentant en eau chaude de chauffage les radiateurs de la zone boulangerie.

Aller-retour depuis la chaufferie gaz existante et bouteille de mélange	Vanne 3 voies de régulation	Circulateur à débit constant
		

Il sera prévu par le présent lot la reprise du secondaire de la bouteille de mélange :

- Dépose du circulateur existant d'alimentation des radiateurs ;
- Dépose de la vanne 3 voies.

Il sera ainsi prévu la réalisation des départs suivants :

- Un circuit à température variable pour l'alimentation des radiateurs et des panneaux rayonnants à eau chaude, et comprenant les éléments suivants :
  - Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement :
    - Le nouveau circulateur sera déterminé pour assurer la distribution de l'existant, en y ajoutant les nouveaux besoins de l'extension Est, tant en débit qu'en pertes de charges ajoutées par le nouveau piquage de cette-dernière.
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;

- Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulé par vanne 3 voies motorisée sur loi d'eau en fonction de la température extérieure.
- Un circuit à température constante pour l'alimentation de la batterie à eau chaude de la CTA double flux, et comprenant les éléments suivants :
- Circulateur double à débit variable avec kit manométrique entre vannes d'isolement ;
  - Sondes de températures sur l'aller et le retour ;
  - Thermomètres sur le départ et le retour ;
  - Purgeur d'air en partie haute ;
  - Clapet anti-retour ;
  - Vannes d'équilibrage TA positionnées sur le retour ;
  - Vannes d'isolement ;
  - Vanne de vidange en point bas ;
  - Régulation terminale des batteries des CTA par vanne 2 voies auto-équilibrante motorisée.

Le présent lot prévoira la reprise des alimentations électriques existantes et de la régulation existante depuis l'armoire du local, ainsi que l'ajout si nécessaire.

#### 2.7.2.2

##### **Alimentation des émetteurs**

Le réseau de chauffage existant sera repris en local technique, avec la création d'un nouveau piquage aller-retour, permettant d'alimenter les radiateurs et les panneaux rayonnants de la future extension Est. Le régime de température sera alors le même pour ces deux types d'émetteurs, à savoir 70/50°C. Les réseaux aller-retour chemineront en faux-plafond de la circulation menant à la future extension, selon plans techniques.

Le réseau d'alimentation de la batterie à eau chaude de la CTA cheminera en parallèle avant de traverser la toiture pour atteindre la centrale.

#### 2.7.2.3

##### **Rééquilibrage**

L'entreprise en charge du présent lot prévoira le rééquilibrage des réseaux de chauffage existants, dont le circulateur sera remplacé, de la zone boulangerie, en même temps que l'équilibrage des nouveaux réseaux de chauffage de l'extension Est, selon la méthodologie prévue pour les extensions.

---

### 3 CLIMATISATION

#### 3.1 GENERALITES

Certains locaux nobles de notre projet nécessitent un refroidissement actif :

- Extension Nord :
  - H1.03 – Salle mixte ;
  - H1.04 – Salon de coiffure ;
  - H1.05 – Salon training.
- Extension Est :
  - E1.01 – Laboratoire pâtisserie.

Ains, ces locaux seront climatisés et chauffés via des unités de type cassettes plafonnieres à détente directe.

De plus, des locaux techniques de notre projet nécessitent un refroidissement actif :

- Extension Nord :
  - Local VDI.

Ces locaux seront donc climatisés via des unités de type cassettes murales à détente directe.

Les couples unité extérieure/émetteurs intérieurs fonctionneront au fluide réfrigérant R32. L'utilisation du réfrigérant R-32, ayant un faible GWP (Potentiel de Réchauffement Global de 675), limitera l'impact environnemental des équipements, et garantira une efficacité optimale à charge partielle et totale.

L'installation sera composée des éléments suivants faisant l'objet d'un descriptif détaillé dans la suite de ce document :

- Unités extérieures à condensation par air équipées de compresseurs contrôlés par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter ;
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur ;
- Boîtiers d'isolation SV (**si nécessaire**) raccordés à une ou plusieurs unités intérieures et permettant de respecter la norme produit dans tout type de locaux ;
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET ;
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure.



---

### 3.2 LOCAUX NOBLES SANS FAUX-PLAFONDS

#### 3.2.1 UNITÉ EXTÉRIEURE

##### 3.2.1.1 Généralités

Pour le chauffage et la climatisation des locaux, il sera prévu des unités extérieures de type DRV réversible de marque DAIKIN, type RXYSA ou techniquement équivalent, qui posséderont les caractéristiques suivantes :

- Assemblées, testées et chargées en usine en fluide R32 ;
- Les valeurs de performance énergétique seront certifiées Eurovent ;
- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable ;
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium, revêtues d'un film de résine anticorrosion ;
- Moto-Ventilateur de type hélicoïdal, pouvant être à plusieurs vitesses et disposant de 35 Pa de pression statique externe ;
- Compresseur de type spiro-orbital de fabrication DAIKIN équipés de séparateurs d'huile, avec équilibrage du niveau entre compresseurs (si plusieurs) ;
- Ensemble de platines électroniques (refroidie par le réfrigérant) permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures ;
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations ;
- Afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance ;
- Un contact sec pour renvoyer les informations aux éventuels systèmes de sécurités externes ;
- Système de sécurité :
  - Le groupe VRV intégrera des vannes d'isolement pour isoler le fluide frigorigène présent dans le groupe du réseau de distribution en cas de fuite du fluide frigorigène.
- Compresseur :
  - Le compresseur sera de type hermétique Scroll de fabrication DAIKIN, contrôlé par Inverter, il permettra d'étager les montées en puissance afin de s'adapter précisément aux besoins thermiques des locaux et d'éviter les surintensités au démarrage ;
  - Il sera doté d'un moteur à courant continu et d'aimants néodymium permettant de garantir un rendement énergétique élevé. Le moteur sera refroidi par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.
- Echangeur de chaleur :
  - L'échangeur de chaleur sera constitué de 3 rangées de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.
- Ventilateur :
  - L'unité extérieure sera équipée d'un seul ventilateur de type hélicoïde asymétrique à moteur à courant continu à haut rendement ;
  - La technologie Inverter permettra de faire varier la vitesse de rotation des moteurs afin de limiter la consommation électrique de ces éléments ;
  - L'unité pourra régler de manière automatique la pression statique du ventilateur (3 niveaux disponible jusqu'à 45 Pa) selon la configuration d'installation ;
  - Le groupe disposera de cinq niveaux d'abaissement sonores nocturne de -2dB(A) à -10dB(A) de telle manière que le niveau sonore nocturne minimum sera de l'ordre de 40 dB(A).
- Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile :

- Le circuit de réfrigérant comportera principalement une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries, une vanne quatre voies permettant, selon les besoins, la réversibilité de l'installation ;
- L'unité extérieure sera également dotée d'un système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations frigorifiques.
- Température de réfrigérant variable :
  - Le système offrira la possibilité de faire varier les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant de manière automatique en fonction des besoins internes et externes, ceci afin d'améliorer l'efficacité saisonnière de l'ensemble et le confort des occupants ;
  - Cette fonctionnalité jouera un rôle d'optimiseur dans les programmeurs de chauffage / refroidissement, permettant d'anticiper et réduire les besoins, valorisable sur le calcul RE 2020.

## 3.2.1.2

**H1.03 – Salle mixte et E1.01 – Laboratoire pâtisserie**

Pour le chauffage et la climatisation de ces deux locaux, **il sera prévu par local**, une unité extérieure de type DRV réversible de marque DAIKIN de type RXYSA-4A ou techniquement équivalent :



Référence	RXYSA-4A
Puissance frigorifique (kW)	12,1
Puissance calorifique (kW)	14,2
SEER	8,20
SCOP	5,10
Certification Eurovent	Oui
Débit d'air nominal (m³/h)	5 342
Pression sonore dB(A) à 1m	49
Puissance sonore dB(A)	67
Dimensions H x L x P (mm)	869 x 1100 x 460
Poids (kg)	102
Nombre max d'UI raccordables	8
Plage de fonctionnement froid (°C)	-5/+46°C
Plage de fonctionnement chaud (°C)	-20/+15,5°C

Conditions de mesures :

- Eté : 19°C<sub>BH</sub>/27°C<sub>B</sub>S intérieur, 35°C<sub>B</sub>S extérieur ;
- Hiver : 20°C<sub>B</sub>S intérieur, 7°C<sub>B</sub>S / 6 °C<sub>BH</sub> extérieur.
  - °C<sub>B</sub>S : Température Bulbe Sec ;
  - °C<sub>BH</sub> : Température Bulbe Humide.

**Localisation** : En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**



### 3.2.2 SUPPORTAGE UNITÉS EXTÉRIEURES

Les unités extérieures en toiture terrasse seront posées sur des socles bétons, fournis et posés par le lot GO, **avec interposition de membrane anti-vibratile**.

Selon nécessité, entre le socle ou le châssis et l'unité, il sera mis en place des amortisseurs afin d'interdire les transmissions de vibrations (Calculs justificatifs à fournir avant exécution).

### 3.2.3 UNITÉS INTÉRIEURES

Dans les locaux nobles suivants, **sans faux-plafonds** :

- H1.04 – Salon de coiffure ;
- H1.05 – Salon training ;
- H1.03 – Salle mixte ;
- E1.01 – Laboratoire pâtisserie **ou montage encastré pour le laboratoire pâtisserie disposant d'un faux plafond** .



Les unités intérieures seront de type « carrossé » pour montage apparent de marque DAIKIN, type FXUA-50 ou techniquement équivalent, au **nombre de 2 par salle** (salle de classe ou laboratoire pâtisserie) et selon plans techniques. Les caractéristiques techniques des plafonniers seront les suivantes :

- Type cassette apparente à 4 voies de soufflage, spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32 ;
- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium ;
- Equipées de volets motorisés indépendants afin d'améliorer la diffusion d'air dans les volumes et nécessiteront une hauteur minimum de 2,50 m ;
- Un moto-ventilateur à entraînement direct ;
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas ;
- Un filtre longue durée lavable ;
- Un dispositif d'évacuation des condensats avec pompe de relevage intégrée ;
- Un système de contrôle électronique ;
- Chaque unité intérieure comportera un détecteur de fuite de fluide frigorigène qui déclenchera en cas de fuite :
  - Une alarme visuelle et sonore dans la zone concernée (intégrée dans la télécommande MADOKA) ;
  - Une alarme à distance ;
  - Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détectée au niveau de l'unité.

Vitesse du ventilateur	Basse / Nominale / Grande
Débit d'air (m3/h)	780 / 870 / 1 020
Puissance frigorifique (kW)	5,6
Puissance absorbée frigorifique (kW)	0,029
Puissance chauffage (kW)	6,3
Puissance absorbée chauffage (kW)	0,029
Niveau de pression sonore (dB(A))	33,0 / 35,0 / 37,0
Poids (kg)	27
Dimensions (h x l x p) (mm)	198 x 950 x 950
Couleur caisson	Blanc frais

Matériau caisson

Résine

### 3.2.4 ACOUSTIQUE

Selon la notice acoustique du présent projet, les 4 locaux d'enseignement sont des locaux classés en catégorie « **Salle de cours** » avec un niveau de pression acoustique maximal  $L_{nAT} \leq 38$  dB(A).

Le dimensionnement des unités de refroidissement devra donc se faire afin de ne pas dépasser cet objectif, **sur la base d'un fonctionnement en vitesse moyenne des ventilateurs.**

### 3.3 LOCAUX TECHNIQUES

#### 3.3.1 UNITÉ EXTÉRIEURE

##### 3.3.1.1 Généralités

Pour la climatisation des locaux techniques, il sera prévu des unités extérieures de type Split Inverter de marque DAIKIN, type RXP-N ou techniquement équivalent, qui posséderont les caractéristiques suivantes :

- Assemblées, testées et chargées en usine en fluide R32 ;
- La technologie Inverter permettra de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charge thermique de la pièce ;
- En outre, le système sera optimisé pour une meilleure efficacité saisonnière conformément aux exigences de la directive européenne Ecodesign ;
- Elle sera équipée d'un compresseur " Swing - DC Inverter " à courant continu offrant un très haut rendement énergétique ;
- Le compresseur limitera les surintensités au démarrage et permettra la variation de la puissance frigorifique et calorifique ;
- Les ailettes du condenseur seront protégées par un revêtement polyacrylique évitant la corrosion ;
- De poids et de dimensions réduits, l'unité s'installera aisément sur un toit, une terrasse, ou contre un mur extérieur.

##### 3.3.1.2 Local VDI

Pour chaque local VDI, il sera mis en œuvre une unité extérieure de marque DAIKIN, type RXP 50 N ou techniquement équivalent :

Référence	RXP 50 N
Fluide frigorigène	R32
Encombrement H x L x P (mm)	734 x 954 x 401
Poids de l'unité (kg)	46
Niveau de Pression sonore dB(A) – Froid / Chaud à 1m	47 / 49
Niveau de Puissance sonore dB(A)	61
Plage de fonctionnement (froid) °CBS	-10 / +48°C
Plage de fonctionnement (chaud) °CBH	-15 / +24 °C



Conditions de mesures :

- Été : 19°C<sub>BH</sub>/27°C<sub>BS</sub> intérieur, 35°C<sub>BS</sub> extérieur ;

- Hiver : 20°CBS intérieur, 7°CBS / 6 °CBH extérieur.
  - °CBS : Température Bulbe Sec ;
  - °CBH : Température Bulbe Humide.

**Localisation** : En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

### 3.3.2 UNITÉS INTÉRIEURES

Afin d'atteindre la puissance nécessaire, il sera prévu, **dans chaque local**, une unité intérieure de type mural de marque DAIKIN, type FTXP 50 N ou techniquement équivalent :



Référence	FTXP 50 N
Puissance frigorifique (kW)	1,7 / 5,0 / 6,0
Puissance calorifique (kW)	1,7 / 6,0 / 7,7
Puissance absorbée en froid (kW)	1,385
Puissance absorbée en chaud (kW)	2,356
EER / COP nominale	3,61 / 3,80
SEER / SCOP	7,30 / 4,40
Débit d'air (m³/h)	498 / 690 / 840 / 978
Niveau de Pression sonore dB(A)	27 / 34 / 39 / 43
Niveau de Puissance sonore dB(A)	59
Encombrement H x L x P (mm)	295 x 990 x 263
Poids de l'unité (kg)	13,5

L'unité intérieure sera alimentée en 220/1/50Hz + Neutre + Terre avec une protection en tête de ligne et disjoncteur courbe C. Pour faciliter la maintenance et les dépannages, une coupure de proximité sera installée sur l'unité intérieure.

### 3.4 DISTRIBUTION DE CLIMATISATION

#### 3.4.1 RÉSEAUX FRIGORIFIQUES

L'unité intérieure sera raccordée à l'unité extérieur via un réseau de deux conduits en cuivre de qualité frigorifique, calorifugé et de jeux de raccords spécifiques. L'entreprise s'assurera que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent), sous atmosphère neutre (azote). Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m). Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis).

L'ensemble du réseau frigorifique (raccords, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé séparément par un isolant de 9 mm d'épaisseur. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen d'un isolant et ensuite entourés de ruban adhésif. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords et celle des tuyauteries.

### 3.4.2 CHEMINEMENTS

**Les cheminements en extérieurs se feront obligatoirement sur dalle marine capotée.**

Le parcours des réseaux dans les locaux intérieurs et les distances répondront aux normes de quantité de fluides frigorigènes en vigueur.

Les réseaux chemineront dans les plénums de faux-plafond en circulation et en apparent dans les salles de cours sans faux-plafonds, avant de se raccorder directement sur les plafonniers dans les locaux nobles, et en apparent sous goulotte sur les cassettes murales dans les locaux techniques.

### 3.4.3 COMPLÉMENT FLUIDES FRIGORIGÈNES

Tout complément de fluide frigorigène nécessaire serait à prévoir.

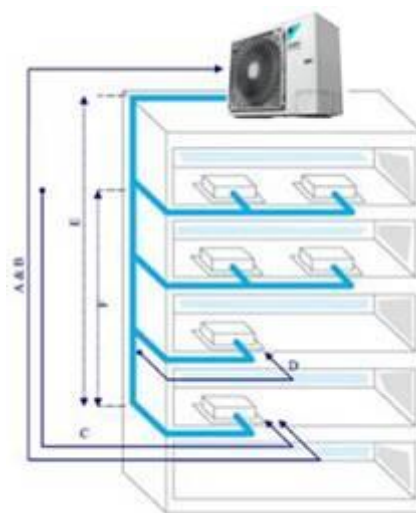
Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.

### 3.4.4 LONGUEUR DES RÉSEAUX

#### 3.4.4.1 Locaux nobles

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

- Ø 120 m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée (A) ;
- Ø 50 m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse (E) ;
- Ø 40 m entre le REFNET et l'unité intérieure (D) ;
- Ø 40 m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau (C) ;
- Ø 15 m de dénivelé entre les unités intérieures (F) ;
- Ø 300 m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau ;



Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par DAIKIN, ou techniquement équivalent.

#### 3.4.4.2 Locaux techniques

La longueur maximale sera de 30m équivalent (entre unité extérieure et unité intérieure) dont 20m de dénivelé.

### 3.5 CIRCUIT ELECTRIQUE

Les unités extérieures seront alimentées, selon données techniques :

- Soit en monophasé 220V + Neutre + Terre ;
- Soit en triphasé 400V + Neutre + Terre.

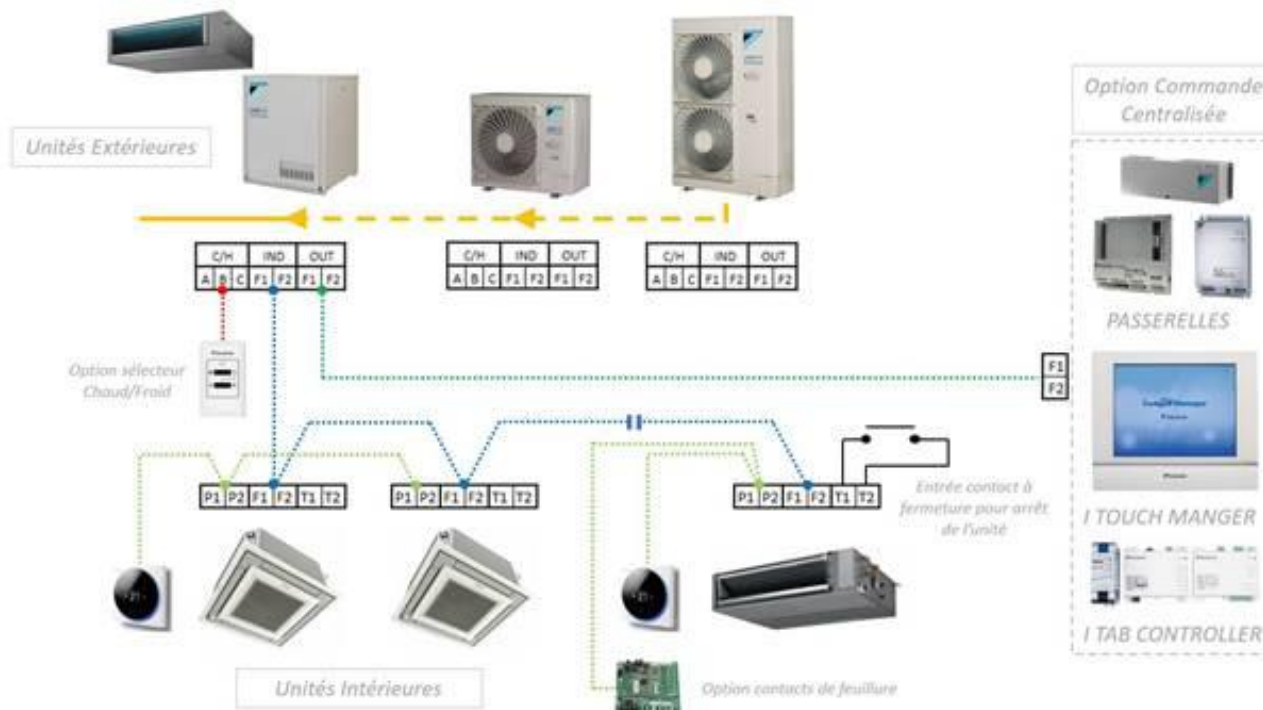
Chaque module extérieur disposera d'une protection électrique de type disjoncteurs différentiels de calibre adapté.

Le raccordement des unités sera réalisé par l'entreprise en charge du présent lot, depuis les tableaux divisionnaires électriques du lot Electricité concernés, y compris protections nécessaires et adaptées. Chaque unité extérieure sera équipée par l'entreprise en charge du présent lot d'une coupure de proximité.

Une liaison de type bus (série/parallèle) une paire, non polarisée, blindée assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures puis entre les unités intérieures et les télécommandes. Ce câblage est prévu au présent lot.

Le bornier comportera un noyau en ferrite, conforme à la norme CISPR14, permettant une réduction des perturbations radioélectriques.

Les raccordements des bus de communication devront respectés le synoptique suivant :



### 3.6 REGULATION

#### 3.6.1 LOCAUX NOBLES

Dans les locaux nobles, la régulation sera assurée par des commandes à distance design câblées de marque DAIKIN, type MADOKA (Réf. : BRC1H52) ou techniquement équivalent :



- Contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques ;
- La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée ;
- Couleur au choix de l'architecte : Blanc, Gris argenté ou Noir ;
- Dimensions 85 x 85mm permettant un encastrement aisé dans tout boîtier PVC standard du marché ;
- Alarme visuelle (via l'œil DAIKIN) et sonore (via un buzzer avec une pression sonore supérieure à 65 dB(A) à 1m) reliée au détecteur de fuite de fluide frigorigène présent dans l'unité intérieure ;
- Fonctionnalités (fonctions de base, paramètres avancés et mise en service) se feront via connexion Bluetooth sur un smartphone ou tablette. Les principales fonctionnalités seront :
  - Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage ;

- Verrouillage des touches de la télécommande ;
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation ;
- Plage de limitation des températures de consigne ;
- Horloge programmable hebdomadaire: possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour ;
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h) ;
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce ;
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance) ;
- Sonde de température intégrée à la télécommande ;
- Connexion en Bluetooth compatible iOS et Android.

Le dispositif de régulation comprendra la mise en place d'une sonde de température d'ambiance de type KRCS de marque DAIKIN pour chaque unité intérieure.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité extérieure évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, fusibles, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

Il sera prévu à la charge du présent lot la fourniture d'un bus permettant de reprendre l'ensemble des installations sur la GTC.

### 3.6.2 LOCAUX TECHNIQUES

L'unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes accessibles via une télécommande infrarouge :

- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation ;
- Choix du mode de fonctionnement chauffage/rafraîchissement ;
- Horloge hebdomadaire programmable ;
- Redémarrage automatique après coupure de courant ;
- Balayage automatique horizontal et vertical (soufflage 3D) favorisant une distribution d'air optimale dans la pièce ;
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce.



### 3.7 ÉVACUATION DES CONDENSATS

L'ensemble du réseau d'évacuation des condensats, depuis les émetteurs jusqu'au raccordement sur les réseaux EU sera à la charge du présent lot, y compris siphons à mettre en place en partie basse de chaque colonne verticale et avant chaque raccordement sur le réseau EU.

Les tuyauteries seront en PVC, fixées grâce à des colliers. Elles seront posées afin de permettre autant que possible un écoulement gravitaire.

*NB : le raccordement sur les descentes EP est proscrit.*

Suivant nécessité, les bacs à condensats sont munis de pompe de relevage pour chaque appareil, avec contrôle de niveau et sécurité niveau haut, ou pompe de relevage commune à plusieurs appareils, avec bacs à condensats et contrôle de niveau.

### 3.8 MISE EN ŒUVRE ET GARANTIE

La sélection du matériel défini aura préalablement reçu l'accord du service technique du fabricant et tiendra compte des exigences du maître d'ouvrage afin de valider les points suivants :

- Compatibilité technique du matériel (unité extérieure, unités intérieures, liaisons frigorifiques, câblages, protections électriques) ;
- Cohérence du système et de son application (dimensionnement, plage de fonctionnement, niveaux sonore, taux de brassage, contrôle et régulation, puissance thermique, évacuation des condensats) ;
- Evolution du système dans le temps (capacité d'extension de l'installation, communication et régulation futures).

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 38 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées. Une recherche de fuite sera éventuellement faite.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route. Le mètre (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12h au minimum avant la mise en service.

Une fois l'installation terminée et éprouvée, un technicien du fabricant du matériel assurera la mise en service du matériel en présence de l'entreprise en charge du présent lot.

L'intervention du fabricant du matériel comprendra également :

- Un accord sur plan :
  - Validation des schémas frigorifiques électriques sur plans d'exécution.
- Une assistance technique :
  - Passage sur chantier du fabricant pour aide et contrôle de l'installation en cours.
- Une mise en service :
  - Contrôle des circuits frigorifiques et électriques ;
  - Complément de charge de fluide frigorigène ;
  - Mise en route de l'installation ;
  - Paramétrages ;
  - Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble ;
  - Conseils d'utilisation des télécommandes.
- Une visite de mise au point dans les mois suivant la mise en route de l'installation, permettant :
  - Un examen des requêtes de l'utilisateur et de l'installateur ;
  - Un ajustement des paramétrages et des programmations en fonction des besoins exprimés ;
  - Des conseils sur l'utilisation et la maintenance des équipements ;
  - Une vérification du bon fonctionnement de l'installation.

L'ensemble du matériel bénéficiera d'une garantie constructeur de 3 ans sur les pièces et de 5 ans pour les compresseurs, ainsi que d'une garantie de 2 ans de déplacement et main d'œuvre (limité au remplacement des pièces sous garantie, hors diagnostic) dans le cadre d'une mise en service réalisée par le constructeur.



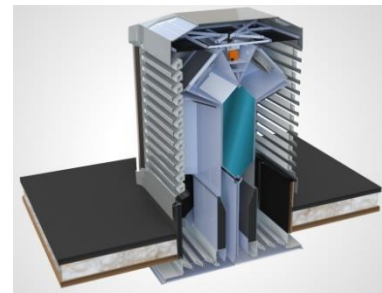
## 4 VENTILATION MECANIQUE

### 4.1 TOURELLE DE VENTILATION

#### 4.1.1 TOURELLES DE VENTILATION

Dans les locaux d'enseignement du 2<sup>ème</sup> étage de l'extension Nord, la ventilation sera assurée par des tourelles de ventilation de type X-AIR HX/ZERO 170 de marque KINGSPAN ou techniquement équivalent :

- Tourelle de ventilation avec échangeur thermique air/air ;
- Utilisation des courants de convection créés par la température dans les bâtiments, induisant des circulations naturelles de flux d'air dans les espaces ;
- Pendant des périodes très chaudes d'été, le système fournira automatiquement le refroidissement nocturne aux espaces internes en utilisant la ventilation naturelle. Pendant le jour suivant, si la température de l'air extrait est plus élevée que la température extérieure plus fraîche, l'échangeur de chaleur sera automatiquement activé pour fournir un air plus frais de ventilation, réduisant au maximum les températures des pièces en été ;
- Caractéristiques des tourelles :
  - Dimensions (L x l x h) : 1 245 x 1 245 x 1 581 mm ;
  - Poids : 95 kg ;
  - Performances acoustiques ouvert : 15 dB(A) ;
  - Performances acoustiques fermé : 34 dB(A) ;
  - Nombre de persiennes : 10 ;
  - Surface libre d'ouverture : 0,646 m<sup>2</sup> ;
  - Coefficient U de transmission thermique : 1,0 W/m<sup>2</sup>.K ;
  - Etanchéité à l'air : 1,0 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) @50Pa ;
  - Indice de protection IP 54.
- Normes respectées :
  - Incendie :
    - DIN EN 13501 – 1 : 2010 - 01 (Classe E).
  - Bruit :
    - BS EN 20140 – 10 : 1992 ;
    - ISO 140 – 10 : 1991.
- Matériaux :
  - Plafond réalisée par injection moulée ASA ;
  - Volets de ventilation en ABS LURAN extrudé ;
  - Cadre par extrusion d'aluminium 6063 ;
  - Echangeur thermique constitué d'ailettes d'aluminium et d'une structure en acier.
- Données de surveillance :
  - Fonctionnalité d'enregistrement de données en standard ;
  - Toutes les opérations du système, les relevés des capteurs et les positions du régulateur enregistrés chaque minute.





- Capteurs :
  - Capteur de la température de l'air en serpentin : -20°C à +90°C ;
  - Capteur de température de sortie d'air du serpentin : -20°C à +90°C ;
  - Capteur de température d'air d'approvisionnement : -20°C à +90°C ;
  - Capteur de la température d'air d'échappement : -20°C à +90°C ;
  - Capteur de température ambiante (dans le contrôleur mural) : -20°C à 90°C ;
  - Capteur de CO<sub>2</sub> ambiant de la pièce (dans le contrôleur mural) : 0 - 2 000 ppm.
- Installation :
  - Fixation sur le relevé de composite préinstallé dépassant de 150 mm au-dessus du niveau de toit fini ;
  - Fixé par tiges filetées à travers le relevé ;
  - Sur toit plat avec une pente maximale de jusqu'à 10°.
- Raccordement électrique :
  - Plage d'alimentation électrique : 19,2 - 28,8V DC.
- Tourelle garantie 10 ans et les composants mécaniques et électriques auront une garantie de 1 an ;
- Couleurs en option au choix de l'architecte :
  - RAL 7037 gris poussière ;
  - RAL 7038 Gris Agate.
- Maintenance :
  - Le filtre d'alimentation externe du noyau HX nécessite inspection et une maintenance tous les 6 à 12 mois ;
  - Le noyau HX est amovible si la maintenance le requiert.

#### **Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

#### **4.1.2 REHAUSSE**

Chaque tourelle sera montée sur une rehausse de costière de marque KINGSPAN (Réf. : WCX-170-U-1000) ou techniquement équivalent :

- Construction interne en mix bois / métal de 1 000 mm de hauteur, permettant de rehausser la tourelle pour l'intégration de l'échangeur thermique.

#### **4.1.3 COSTIÈRE D'ÉTANCHÉITÉ**

Le présent lot prévoira la fourniture d'une costière par tourelle de ventilation, de marque KINGSPAN (Réf. : 1807\_1100x1100) ou techniquement équivalent :

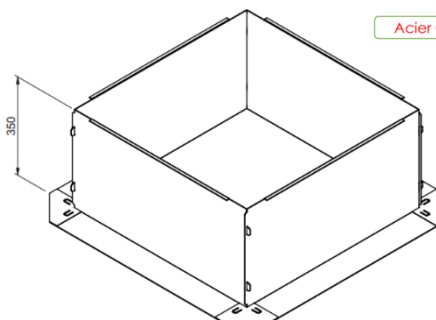
- Costière en acier galva ;
- Dimensions (l x l) : 1 100 x 1 100 mm ;
- Hauteur de 350 mm pour la remontée d'étanchéité.

La pose et la réalisation de la remontée d'étanchéité réglementaire seront prévues au lot Etanchéité.

De même, les supports des costières, de type chevêtre ou sablières, sont prévus hors lot.



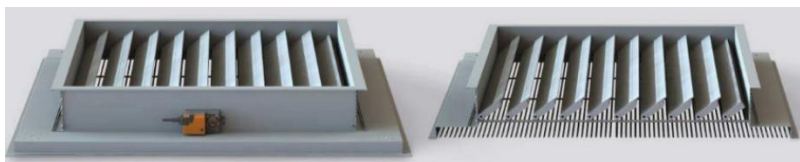
Acier Galva 20/10°



#### 4.1.4 REGISTRE DE VENTILATION

Sous chaque tourelle, il sera prévu un registre motorisé sous plafond à faible fuite avec diffuseur 2 voies de marque KINGSPAN (Réf. : MDZ-170-2W) ou techniquement équivalent avec finition montant « apparent » :

- Matériaux en PVC et aluminium ;
- Appui en acétal et nylon ;
- Joints en nylon brossé et TPE ;
- Couleur des grilles en RAL 9016 ;
- Section libre d'ouverture de 75% ;
- Etanchéité à l'air :  $2,0 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2) @50\text{Pa}$  ;
- Coefficient U de transmission thermique :  $1,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$  ;
- Durée de vie nominale de 50 000 opérations d'ouverture/fermeture ;
- Livré avec module LINC de raccordement sur la centrale de gestion centralisée et sur la commande murale individuelle par salle.



#### 4.1.5 CENTRALE DE GESTION CENTRALISÉE

L'ensemble des tourelles de ventilation seront pilotées via une centrale de gestion, de marque KINGSPAN de type ACUITY (Réf. : INV-25-ACUITY) ou techniquement équivalent :

- Fonctionnement automatisé en fonction des températures internes et externes, taux  $\text{CO}_2$ , saison, horaires, etc. ;
- Fonction Night Cooling Intégrée / Entrées digitales / analogiques / Sorties digitales / analogiques ;
- Écran tactile de 10,1 pouces ;
- Résolution 1 280 x 800 ;
- Connectivité 4G ;
- Interverrouillage d'alarme incendie ;
- Gestion et contrôle des unités HVR ZERO / WINDCATCHER ;
- Lecture en un coup d'œil de l'état et des performances de la zone ;
- Prise en charge de ModBus et BACnet ;
- Enregistrement et surveillance des données via le Cloud ;
- Surveillance et contrôle jusqu'à 55 zones ;
- Prise en charge du capteur de température externe ;
- E/S numériques et analogiques générales pour les fonctionnalités futures ;
- Interface et contrôle des systèmes de chauffage et de refroidissement ;
- Ajustement intelligent des points de consigne de zone pour optimiser les performances ;
- Mise à jour logicielle sans fil (SOTA) d'ACUITY, HVR ZERO et Micrologiciel de l'écran tactile ;
- Fournie avec alimentation 60 W sous 230 Vac – 24 Vdc, à raccorder par le présent lot sur l'attente électrique laissé par le lot Electricité ;
- Protection électronique court-circuit.



#### 4.1.6 CAPTEURS

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose d'un capteur de température extérieure de marque KINGSPAN (Réf. : INV-ETS) et d'un capteur de pluie de marque KINGSPAN (Réf. : INV-RS) ou techniquement équivalent :

- Plage : -10° à +50°C – précision : +/- 1°C ;
- Capteur de pluie externe TOR ;
- Avec support métallique de fixation sur la toiture terrasse.

À raccorder sur la centrale de gestion centralisée par le présent lot, via une crosse de toiture prévue au lot Etanchéité, et positionnée au plus près de la centrale de gestion.

#### 4.1.7 COMMANDE MURALE

Chaque salle disposera d'une commande murale tactile de marque KINGSPAN type MODENA (Réf. : INV-WC-MD-W) ou techniquement équivalent :

- Commande manuelle et intégrant des capteurs de température ambiante et CO<sub>2</sub> ;
- Capteur de température intérieure : de 0 °C à 50°C – précision : +/- 1°C ;
- Capteur CO<sub>2</sub> : plage : 0 à 2000 ppm - précision : +/- 100 ppm avec auto-calibrage ;
- Transmission des données numériques ;
- Câble Ethernet de 15 ml pour relier la commande murale au module LINC situé sur le registre de la tourelle.



#### 4.1.8 ELECTRICITÉ

Le présent lot prévoira le raccordement électrique de ces équipements, depuis les attentes dues par le lot Electricité :

- Les tourelles de ventilation en toiture ;
- La centrale de gestion centralisée.

Le lot Etanchéité prévoira des crosses pour le passage de câble d'alimentation des tourelles de ventilation.

#### 4.1.9 MISE EN SERVICE

Le présent lot prévoira une mise en service de l'installation, assistée par le fabricant, comprenant :

- Une vérification du câblage de la centrale de gestion ;
- Une vérification du câblage de chaque commande manuelle locale ;
- Une vérification du fonctionnement de la centrale de gestion ;
- Une vérification du fonctionnement des registres des tourelles de ventilation ;
- Une vérification du fonctionnement des tourelles ;
- Une vérification des capteurs de températures externes et de pluie.

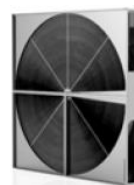
## 4.2 VENTILATION DOUBLE FLUX

### 4.2.1 CENTRALES DE VENTILATION DOUBLE FLUX

#### 4.2.1.1 CTA double flux 1

La totalité des locaux nobles des étages RDC et R+1 de la zone Nord de l'extension Nord seront traités par la CTA Double flux 1, de type ULTIMIO XL2 172, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 7 816 m<sup>3</sup>/h ;
- Efficacité thermique de l'échangeur [%] : 79,5 ;
- Alimentation électrique : 400 V TRI + N ;
- Dimensions (L x l x h) : 2 140 x 1 720 x 1 845 mm ;
- Dimensions de raccordement des conduits de ventilation (L x h) : 1 545 x 760 mm ;
- Poids : 824 kg ;
- Constituée de 2 blocs ;
- Avec batterie à eau chaude intégrée ;
- Echangeur thermique :
  - Echangeur rotatif haut rendement en aluminium ;
  - Vitesse de la roue variable, régulée automatiquement ;
  - Fonction anti-colmatage de l'échangeur.
- Performance de la carrosserie selon la norme EN1886 certifiées AHU Eurovent D1-L1-F9-T3-TB3 :
  - Transmittance thermique : T3 ;
  - Pontage thermique : TB3 ;
  - Étanchéité à l'air @-400Pa/-400Pa : L1 (M) / L2 (R) ;
  - Étanchéité à l'air @+700Pa/+400Pa : L1 (M) / L2 (R) ;
  - Taux de fuite interne maximal (%) : 1,96 ;
  - Résistance mécanique D1 (M) / D1 (R) ;
  - Parois extérieures et intérieures en tôle galvanisée prélaquée, protection anticorrosion de classe RC3 (norme ISO 12944) ;
  - Panneaux double-peau d'une épaisseur de 50 mm en laine de verre R = 1,50 m<sup>2</sup>.K/W (classe au feu A2-S1, d0) ;
  - Carrosserie extérieure pré-peinte en RAL 7021 ;
  - Accès complet à l'ensemble des composants via des portes montées sur des charnières dégondables ;
  - Un système breveté de fermeture avec un seul point de verrouillage des portes, garantissant une étanchéité totale même après plusieurs cycles de maintenance.
- Ventilateurs à roue libre :
  - Moto-turbine centrifuge à réaction et à commutation électronique (EC), avec protection thermique intégrée ;
  - Les GMV seront équipés en standard de prise de pression sur chaque pavillon de ventilateur et une mesure de débit permanente sera disponible en standard sur les 2 flux d'air ;
  - Ventilation à débit variable et pression constante sur les deux flux d'air avec sondes en gaine ;



- Une consigne de pression au soufflage et une consigne de pression à l'extraction, indépendante l'une de l'autre.
- Composants :
  - Les cellules filtrantes seront maintenues en compression par un système de serrage spécifique assurant une étanchéité parfaite (F9) ;
  - Les cellules filtres seront de dimensions universelles afin de faciliter la gestion des filtres de rechanges ;
  - Les cellules filtres plissés seront équipés en standard de liens entre cellules afin de faciliter le remplacement de celles-ci ;
  - Filtres plissés en fibre synthétiques en standard ;
  - Détection de l'encrassement par pressostats.
- Accessoires :
  - Registre constitué de lames profilées, motorisé par un servomoteur : monté d'usine ;
  - Manchette souple pour raccordements des conduits de ventilation ;
  - Option « Toiture » avec ajouts de tôle d'acier pare-pluie.
- Régulation :
  - Armoire de régulation regroupant automate et ensemble des éléments de régulation, avec un accès direct, située sur le devant de la centrale pour une meilleure mise en service et un confort d'entretien ;
  - La régulation sera câblée et intégrée à la CTA afin de faciliter la mise en route et la maintenance et ce en toute sécurité. Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale :
    - Plages horaires : 2 programmes journaliers et 8 plages horaires par jour – sélection des jours de la semaine et mode absence paramétrable ;
    - Gestion des températures :
      - Free-cooling (activé dès que les conditions de température sont réunies) ;
      - Night-cooling (prérequis identique au free-cooling, mais programmé sur une plage horaire. Possibilité de surventilation.)
- Entrées-sorties disponibles pour les asservissements annexes :
  - Sorties :
    - Synthèse de défaut maintenance, défaut danger.
  - Entrées :
    - Incendie (arrêt CTA, affichage d'une alarme dédiée) ;
    - Contact marche/arrêt à distance ;
    - Détection de présence.

**Localisation :** En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

## 4.2.1.2

**CTA Double flux 2**

La totalité des locaux nobles des étages RDC et R+1 de la zone Sud de l'extension Nord seront traités par la CTA Double flux 2, de type ULTIMIO XL2 172, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 7 061 m<sup>3</sup>/h ;
- Efficacité thermique de l'échangeur [%] : 80,8 ;
- Alimentation électrique : 400 V TRI + N ;
- Dimensions (L x l x h) : 2 140 x 1 720 x 1 845 mm ;
- Dimensions de raccordement des conduits de ventilation (L x h) : 1 545 x 760 mm ;
- Poids : 824 kg ;
- Constituée de 2 blocs ;
- Avec batterie à eau chaude intégrée.



Descriptif de la centrale de même type que la CTA Double flux 1.

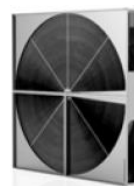
**Localisation** : En toiture terrasse.

## 4.2.1.3

**CTA Double flux 3**

La totalité des locaux nobles de l'extension du bâtiment existant située au rez-de-chaussée de l'extension Nord seront traités par la CTA Double flux 3 avec piquages verticaux, de type SERENCIO R UP 2000, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 1 740 m<sup>3</sup>/h ;
- Efficacité thermique de l'échangeur [%] : 76,0 ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;
- Dimensions (L x l x h) : 1 680 x 925 x 1 490 mm ;
- Dimensions de raccordement des conduits de ventilation (L x h) : 500 x 300 mm ;
- Poids : 327 kg ;
- Avec batterie à eau chaude intégrée ;
- 4 piquages verticaux ;
- Echangeur thermique :
  - Echangeur rotatif haut rendement en aluminium ;
  - Vitesse de la roue variable, régulée automatiquement ;
  - Fonction anti-colmatage de l'échangeur.
- Performance de la carrosserie selon la norme EN1886 certifiées AHU Eurovent D2-L2-F9-T2-TB3 :
  - Transmittance thermique : T2 ;
  - Pontage thermique : TB3 ;
  - Étanchéité à l'air @-400Pa/-400Pa : L2 (M) / L2 (R) ;
  - Étanchéité à l'air @+700Pa/+400Pa : L3 (M) / L3 (R) ;
  - Taux de fuite interne maximal (%) : 1,56 ;
  - Résistance mécanique D2 (M) / D2 (R) ;
  - Parois extérieures et intérieures en tôle galvanisée prélaquée, protection anticorrosion de classe RC3 (norme ISO 12944) ;
  - Panneaux double-peau d'une épaisseur de 50 mm en laine de roche R = 1,43 m<sup>2</sup>.K/W (classe au feu A1-S1, d0) ;



- Structure de type autoportante par assemblage de panneaux double peau en tôle d'acier prélaquée (RAL7016 et RAL 9006) pour la peau extérieure et en acier galvanisé pour la peau intérieure ;
- Accès complet à l'ensemble des composants via des portes montées sur des charnières dégondables ;
- Un système breveté de fermeture avec un seul point de verrouillage des portes, garantissant une étanchéité totale même après plusieurs cycles de maintenance.
- Ventilateurs à roue libre :
  - Moto-turbine centrifuge à réaction et à commutation électronique (EC) avec protection thermique intégrée ;
  - Les GMV seront équipés en standard de prise de pression sur chaque pavillon de ventilateur et une mesure de débit permanente sera disponible en standard sur les 2 flux d'air ;
  - Ventilation à débit variable et pression constante sur les deux flux d'air avec sondes en gaine :
    - Une consigne de pression au soufflage et une consigne de pression à l'extraction, indépendante l'une de l'autre.
- Composants :
  - Les cellules filtrantes seront maintenues en compression par un système de serrage spécifique assurant une étanchéité parfaite (F9) ;
  - Les cellules filtres seront de dimensions universelles afin de faciliter la gestion des filtres de rechanges ;
  - Les cellules filtres plissés seront équipés en standard de liens entre cellules afin de faciliter le remplacement de celles-ci ;
  - Filtres plissés en fibre synthétiques en standard ;
  - Détection de l'encrassement par pressostats.
- Accessoires :
  - Registre constitué de lames profilées, motorisé par un servomoteur : monté d'usine ;
  - Manchette souple pour raccordements des conduits de ventilation.
- Régulation :
  - Armoire de régulation regroupant automate et ensemble des éléments de régulation, avec un accès direct, située sur le devant de la centrale pour une meilleure mise en service et un confort d'entretien ;
  - La régulation sera câblée et intégrée à la CTA afin de faciliter la mise en route et la maintenance et ce en toute sécurité. Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale :
    - Plages horaires : 6 plages horaires par jour – sélection des jours de la semaine et mode absence paramétrable ;
    - Gestion des températures :
      - Free-cooling (activé dès que les conditions de température sont réunies).
- Entrées-sorties disponibles pour les asservissements annexes :
  - Sorties :
    - Synthèse de défaut maintenance, défaut danger.
  - Entrées :
    - Incendie (arrêt CTA, affichage d'une alarme dédiée) ;
    - Contact marche/arrêt à distance ;
    - Détection de présence.

**Localisation :** En local technique.

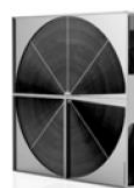
#### 4.2.1.4

##### **CTA Double flux 4**

La totalité des locaux nobles de l'extension Est sont traités par la CTA Double flux 4, de type SERENCIO R 1500, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :



- Débit hygiénique de 912 m<sup>3</sup>/h ;
- Efficacité thermique de l'échangeur [%] : 81,6 ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;
- Dimensions (L x l x h) : 1 920 x 1 170 x 1 400 mm ;
- Dimensions de raccordement des conduits de ventilation (diamètre) : 400 mm ;
- Poids : 342 kg ;
- Avec batterie à eau chaude intégrée ;
- Echangeur thermique :
  - Echangeur rotatif haut rendement en aluminium ;
  - Vitesse de la roue variable, régulée automatiquement ;
  - Fonction anti-colmatage de l'échangeur.
- Performance de la carrosserie selon la norme EN1886 certifiées AHU Eurovent D2-L2-F9-T2-TB3 :
  - Transmittance thermique : T2 ;
  - Pontage thermique : TB3 ;
  - Étanchéité à l'air @-400Pa/-400Pa : L2 (M) / L2 (R) ;
  - Étanchéité à l'air @+700Pa/+400Pa : L3 (M) / L3 (R) ;
  - Taux de fuite interne maximal (%) : 1,56 ;
  - Résistance mécanique D2 (M) / D2 (R) ;
  - Parois extérieures et intérieures en tôle galvanisée prélaquée, protection anticorrosion de classe RC3 (norme ISO 12944) ;
  - Panneaux double-peau d'une épaisseur de 50 mm en laine de roche R = 0,86 m<sup>2</sup>.K/W (classe au feu A1-S1, d0) ;
  - Structure de type autoportante par assemblage de panneaux double peau en tôle d'acier prélaquée (RAL7016 et RAL 9006) pour la peau extérieure et en acier galvanisé pour la peau intérieure ;
  - Accès complet à l'ensemble des composants via des portes montées sur des charnières dégondables ;
  - Un système breveté de fermeture avec un seul point de verrouillage des portes, garantissant une étanchéité totale même après plusieurs cycles de maintenance.
- Ventilateurs à roue libre :
  - Moto-turbine centrifuge à réaction et à commutation électronique (EC) avec protection thermique intégrée ;
  - Les GMV seront équipés en standard de prise de pression sur chaque pavillon de ventilateur et une mesure de débit permanente sera disponible en standard sur les 2 flux d'air ;
  - Ventilation à débit variable et pression constante sur les deux flux d'air avec sondes en gaine :
    - Une consigne de pression au soufflage et une consigne de pression à l'extraction, indépendante l'une de l'autre.





- 
- Composants :
    - Les cellules filtrantes seront maintenues en compression par un système de serrage spécifique assurant une étanchéité parfaite (F9) ;
    - Les cellules filtres seront de dimensions universelles afin de faciliter la gestion des filtres de rechanges ;
    - Les cellules filtres plissés seront équipés en standard de liens entre cellules afin de faciliter le remplacement de celles-ci ;
    - Filtres plissés en fibre synthétiques en standard ;
    - Détection de l'encrassement par pressostats.
  - Accessoires :
    - Registre constitué de lames profilées, motorisé par un servomoteur : monté d'usine ;
    - Manchette souple pour raccordements des conduits de ventilation ;
    - Option « Toiture » avec ajouts de tôle d'acier pare-pluie.
  - Régulation :
    - Armoire de régulation regroupant automate et ensemble des éléments de régulation, avec un accès direct, située sur le devant de la centrale pour une meilleure mise en service et un confort d'entretien ;
    - La régulation sera câblée et intégrée à la CTA afin de faciliter la mise en route et la maintenance et ce en toute sécurité. Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale :
      - Plages horaires : 6 plages horaires par jour – sélection des jours de la semaine et mode absence paramétrable ;
      - Gestion des températures :
        - Free-cooling (activé dès que les conditions de température sont réunies).
  - Entrées-sorties disponibles pour les asservissements annexes :
    - Sorties :
      - Synthèse de défaut maintenance, défaut danger.
    - Entrées :
      - Incendie (arrêt CTA, affichage d'une alarme dédiée) ;
      - Contact marche/arrêt à distance ;
      - Détection de présence.

**Localisation :** En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

#### 4.2.2 BATTERIE À EAU CHAUDE

Les centrales de traitement d'air intégreront chacune une batterie à eau chaude permettant de réchauffer l'air soufflé dans les locaux. Les puissances des batteries chaudes permettront de couvrir les besoins en chauffage par air soufflé.

Le titulaire du présent marché devra le raccordement hydraulique des batteries à eau chaude sur le circuit de chauffage CTA décrit dans la partie chauffage.

La régulation du débit d'irrigation des batteries chaudes selon la température de soufflage sera intégrée aux centrales de traitement d'air.



Nom CTA	Besoin calorifique de -5°C à 19°C	Puissance calorifique avec surpuissance
CTA DF 1	12,80 kW	15,40 kW
CTA DF 2	11,50 kW	13,80 kW
CTA DF 3	2,90 kW	3,50 kW
CTA DF 4	1,50 kW	1,80 kW
<b>Total</b>	<b>28,70 kW</b>	<b>34,50 kW</b>

Les batteries à eau chaude seront régulées par une vanne 2 voies motorisée terminales, permettant le fonctionnement du circulateur à débit variable sur le réseau à pression constante.

Les vannes 2 voies seront pilotées par la régulation des CTA et moduleront le débit d'irrigation des batteries chaudes en fonction de la température de soufflage d'air.

#### 4.2.3 SUPPORTAGE CTA

**Les centrales en local technique seront posées sur socles béton, à la charge du lot Gros-Œuvre, avec interposition d'un matériau anti vibratile à la charge du présent lot.**

Les centrales en toiture terrasse, de plus de 1,20 m de longueur et d'un poids supérieur à 90 kg, seront posées sur des plots bétons d'une hauteur minimale de 80 cm, prévus par le lot Gros-Œuvre. **Le présent lot prévoira la structure métallique de supportage de la CTA à poser sur les plots bétons, avec interposition de membrane anti-vibratile.**

Selon nécessité, entre le socle ou le châssis et la centrale, il sera mis en place des amortisseurs afin d'interdire les transmissions de vibrations (Calculs justificatifs à fournir avant exécution).

#### 4.2.4 PRISE D'AIR NEUF ET REJET

Les prises d'air neuf seront implantées à plus de 8 mètres des rejets d'air vicié, et en général de toute source de pollution.

##### 4.2.4.1 CTA DF 1

**Localisation en toiture terrasse :**

- Prise d'air neuf et rejet sur conduit extérieur horizontal de type buse sifflet rectangulaire, avec sortie pare-pluie et grille antivolatile, de la section du conduit de raccordement à la CTA.

##### 4.2.4.2 CTA DF 2

**Localisation en toiture terrasse :**

- Prise d'air neuf et rejet sur conduit extérieur horizontal de type buse sifflet rectangulaire, avec sortie pare-pluie et grille antivolatile, de la section du conduit de raccordement à la CTA.

#### 4.2.4.3

##### **CTA DF 3**

###### **Localisation en local technique :**

La grille d'air neuf sera en acier avec protections pare pluie et anti-volatile déterminée conformément aux spécifications techniques générales, de type GAE 50 de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Grille en aluminium ;
- Couleur au choix de l'architecte ;
- Ailettes fixes inclinées à 45° montées avec un pas de 50 mm ;
- Fixation par vis apparentes sur matériau support ou cade à sceller ;
- Vitesse de passage max sur grille d'air neuf : 2,5 m/s ;
- Sélection grille d'air neuf en façade selon section de passage (h x L) : 400 x 700 mm.

Rejet d'air vicié via un réseau de ventilation en acier galvanisé du local technique intérieur jusqu'en toiture terrasse extérieure :

- Rejet sur conduit extérieur horizontal de type buse sifflet rectangulaire ou circulaire, avec sortie pare-pluie et grille antivolatile, de la section du conduit de raccordement à la CTA positionné au rez-de-chaussée.

#### 4.2.4.4

##### **CTA DF 4**

###### **Localisation en toiture terrasse :**

- Prise d'air neuf et rejet sur conduit extérieur horizontal de type buse sifflet rectangulaire, avec sortie pare-pluie et grille antivolatile, de la section du conduit de raccordement à la CTA.

#### 4.2.5 **CONDUITS DE VENTILATION**

Les réseaux de ventilation chemineront en gaines techniques verticales et en faux-plafond des circulations afin d'alimenter les différents locaux.

Les conduits de soufflage seront en tôle d'acier galvanisé de section circulaire ou rectangulaire selon contraintes d'encombrement, calorifugés conformément aux spécifications techniques générales, équipés de registres de réglage, clapets coupe-feu, modules de réglage de type MR autoréglable à forte perte de charge.

Les conduits de raccordement aux terminaux sont de type flexible double peau.

Les conduits de reprise seront en tôle d'acier galvanisé de section circulaire ou rectangulaire selon contraintes d'encombrement, calorifugés conformément aux spécifications techniques générales, équipés de registres de réglage, clapets coupe-feu, selon nécessité.

#### 4.2.6 **CALORIFUGEAGE DES RÉSEAUX DE VENTILATION**

Les réseaux de ventilation double flux, hormis les conduits de rejet d'air vicié, seront calorifugés :

- Avec 25 mm de laine de roche avec revêtement Kraft alu en locaux intérieurs chauffés ;
- Avec 50 mm de laine de roche avec revêtement Kraft dans les locaux non chauffés ;
- Avec 50 mm de laine de roche avec revêtement type ISOXAL en extérieur.

#### 4.2.7 **PIÈGES À SONS**

Le présent lot devra la fourniture et la pose de pièges à son, à minima au soufflage et à la reprise, déterminés de manière à ne pas dépasser les niveaux sonores de la notice acoustique.

Les pièges à sons seront de type baffle acoustique, de marque ALDES type ECTA ou de marque TROX, type MS ou techniquement équivalent, permettant d'atteindre les niveaux de réduction acoustiques nécessaires selon la notice acoustique :

- Silencieux acoustique à baffles, profilé de gaine avec baffles intégrés avec tôles de résonance ;
- L'effet d'atténuation acoustique est dû à la résonance et à l'absorption ;
- Efficacité énergétique due au cadre aérodynamique (rayon de l'arête arrondie 20 mm) ;
- Le matériau d'absorption sonore est biodégradable et donc hygiéniquement sûr ;
- Le matériau d'absorption sonore dissimulé est revêtu d'un tissu en fibres de verre anti-défilage à des vitesses d'écoulement de l'air jusqu'à 20 m/s ;
- Le matériau d'absorption sonore est incombustible, conforme à la norme EN 13501, classe de résistance au feu A1 ;
- Classe d'étanchéité C et classe de pression 2 selon EN 15727 ;
- Pour une utilisation dans des zones présentant un risque d'explosion (au sens de la Directive CE 2014/34/UE (ATEX)), zones 1, 2, 21 et 22 (extérieur) conformément à la Directive CE 1999/92/CE ;
- Température de fonctionnement jusqu'à 100 °C, pendant une durée limitée.

#### 4.2.8 CLAPETS COUPE-FEU

Les clapets coupe-feu seront implantés à tout endroit où il est nécessaire de reconstituer un degré coupe-feu.

Ils seront conformes aux spécifications techniques générales.

Voir notice SSI du présent projet :

- Les clapets coupe-feu seront équipés de fusibles thermiques, avec réarmement manuel.

Les clapets dont l'accès s'avèrerait difficiles (passage de conduits, de canalisations, ou chemins de câble au-dessous, altimétrie dans le faux plafond supérieur à 50 cm), seront motorisés pour leur réarmement. La commande de réarmement sera réalisée sous tension 48 Vcc maxi. Dans ce cas précis, le présent lot réalisera l'alimentation électrique depuis l'attente en tableau divisionnaire du lot Electricité.

#### 4.2.9 RÉGULATION DE DÉBIT DE VENTILATION

##### 4.2.9.1 Principe

Dans les locaux à forte occupation intermittente que sont les salles de classe, le contrôle de la ventilation sera réalisé via des registres motorisés proportionnels « tout ou peu », contrôlés par détection de présence.

Ainsi, en période d'occupation des locaux, selon la programmation de la CTA DF et alors que cette dernière est en fonctionnement, deux débits pourront s'activer :

- 30% du débit de ventilation hygiénique de la salle en cas d'inoccupation ;
- 100% du débit de ventilation hygiénique de la salle en cas de détection d'occupation.

##### 4.2.9.2 Sonde de détection de présence

Dans chaque salle dont le débit de ventilation est régulé par registres motorisés, le présent lot prévoira la pose d'un détecteur de présence de marque ATLANTIC type DIP-E (montage encastré en faux-plafond) ou DIP-S (montage en apparent) ou techniquement équivalent :

- Lentille de Fresnel demi-sphérique ;
- Angle de détection 360° ;
- Alimentation : 230 V, à raccorder par le présent lot sur l'attente laissée par le lot Electricité ;

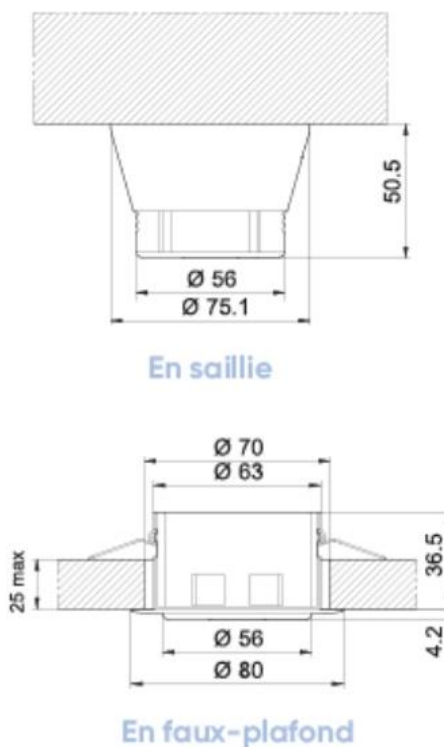


- Puissance maxi : 1 000 W ;
- Degré de protection : IP 40 ;
- Température de service : -10°C à + 50°C. ;
- Temporisation réglable à l'extinction de 10 s à 12 min :
  - Le présent lot prévoira une temporisation de contrôle de la présence toutes les 5 minutes à la livraison du bâtiment.
- Pilotera le registre de l'air insufflé et le registre de l'air repris.

Le présent lot réalisera le raccordement de commande entre le détecteur et les 2 registres motorisés, par salle.

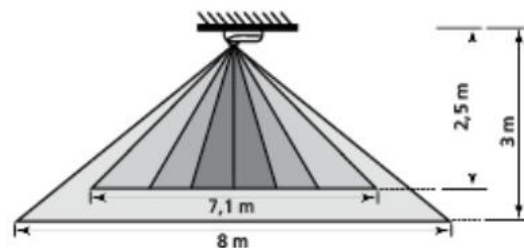
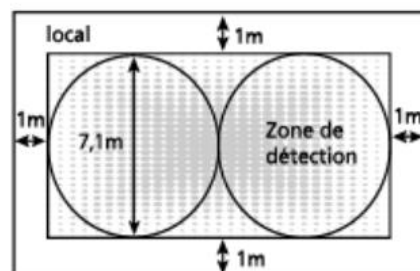


#### DIMENSIONS



#### INSTALLATION

Zone de détection à considérer



#### 4.2.9.3

##### Registres motorisés « tout ou peu »

Les registres motorisés « tout ou peu » seront de type RR/M2 de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- En acier galvanisée avec joints permettant l'étanchéité lors du montage sur le réseau de ventilation ;
- 2 positions :
  - Ouvert : débit à 100% ;
  - Fermé : débit à 30%.



- Dimension selon le débit maximal de la salle ventilée ;
- Moteur électrique 230 V, à raccorder par le présent lot sur l'attente laissée par le lot Electricité.

#### 4.2.10 DIFFUSEURS ET BOUCHES DE SOUFFLAGE

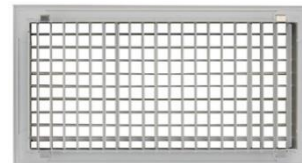
Les diffuseurs et bouches de soufflages seront déterminés de manière à assurer une répartition efficace tout en respectant les niveaux sonores maximaux.

##### 4.2.10.1 Locaux à fort débit $\geq 150 \text{ m}^3/\text{h}$

###### 4.2.10.1.1 Locaux sans faux-plafonds

**Pour les locaux à fort débit et ne possédant pas de faux-plafonds,** il sera prévu des grilles de soufflage sur plénums, de marque ATLANTIC, type GDD ou GDA ou techniquement équivalent :

- Modèle GDD de couleur blanche ou GDA de couleur anodisé selon choix de l'architecte ;
- Grille à barres frontales fixes horizontales en aluminium ;
- Grille à double déflexion à ailettes orientables au deuxième rang ;
- Joint d'étanchéité ;
- Fixation non apparente par clips à friction ;
- Montage murale ou en allège ;
- Dimensions suivant débit, principalement 500 x 200 mm dans les salles de classe.



Raccordé sur un plénum de diffusion de marque ATLANTIC, type BBG ou techniquement équivalent :

- En acier galvanisé pour raccordement circulaire ;
- Dimensions selon celles de grilles.



**Positionnement :** suivant plans, avec grille en position murale.

**Débits :** suivant plans.

###### 4.2.10.1.2 Locaux avec faux-plafonds/soffites

**Pour les locaux à fort débit et possédant des faux-plafonds/soffites,** il sera prévu des diffuseurs de soufflage de marque ATLANTIC, de type RXO ou techniquement équivalent :

- Diffuseur plafonnier carré avec ailettes fixes ;
- Diffusion avec un jet d'air de forme hélicoïdale ;
- En acier galvanisé laqué blanc ;
- Dimensions : 600 x 600 mm ;
- Raccordement au réseau via un plénum de raccordement de marque ATLANTIC, de type BOXSTAR avec piquage sur le côté ou techniquement équivalent :
  - Dimensions du plénum de raccordement (L x l x h) : 590 x 590 x 300 mm ;
  - Dimension de raccordement au plénum : Ø200 ou Ø250 mm ;
  - Plénum équipé d'un registre de réglage de débit dans le col ;
  - Version non isolée.
- En cas de montage en lieu et place d'une dalle de plafond, le diffuseur aura un système de fixation au plénum non apparent par vis sur les côtés ;



- En cas de montage dans un plafond de type staff ou BA13, la fixation sera apparente via une vis centrale au milieu du diffuseur et un pont (F7) permettant un ajustage précis du diffuseur au ras du plafond ;
- L'ensemble devra être fixé à la dalle béton à l'aide de pattes situées sur le plénum

Les diffuseurs de soufflage seront implantés conformément aux plans techniques.

**Positionnement** : suivant plans, encastré en faux-plafond/soffite.

**Débits** : suivant plans.

#### 4.2.10.1.3

##### Locaux avec réseaux de diffusion apparents

**Pour les locaux à fort débit et dont les réseaux de soufflage sont apparents**, le soufflage sera réalisé par des grilles de soufflage de marque ATLANTIC de type GCF ou techniquement équivalent, fixées directement sur les conduits en acier galvanisé cheminant au plafond :



- En acier galvanisé double déflexion à ailettes mobiles (verticales à l'avant, horizontales à l'arrière) ;
- Finition peinture, couleur au choix de l'architecte ;
- Joint d'étanchéité ;
- Fixation par vis apparentes ;

Afin d'assurer le bon équilibrage de la diffusion d'air sur toute la longueur du conduit, chacune des grilles sera équipée d'un registre RFC de marque ATLANTIC, ou techniquement équivalent, incliné pour le débit d'air, fonctionnant par glissement de plaques avec fenêtres superposées.



**Positionnement** : suivant plans.

**Débits** : suivant plans.

#### 4.2.10.2

##### Locaux à faible débit < 150 m³/h

**Pour les autres locaux à faible débits, avec ou sans faux-plafonds**, la reprise se fera par des bouches circulaires (débit < 150m³/h). Elles seront de type LINE4 de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :



- Débit de 15 à 150 m³/h ;
- Corps en polystyrène blanc ;
- Montage plafonnier ou mural ;
- Grille centrale obturable permettant un réglage du débit d'air ;
- Montage direct sur conduit et étanchéité par joint à lèvre.

**Positionnement** : suivant plans, en mural ou plafonnière.

**Débits** : suivant plans.



## 4.2.11 GRILLES ET BOUCHES DE REPRISE

### 4.2.11.1 Locaux à fort débit $\geq 150 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 4.2.11.1.1 Locaux sans faux-plafonds

**Pour les locaux à fort débit et ne possédant pas de faux-plafonds**, la reprise se fera par des grilles sur plénums, de marque ATLANTIC, type GRA ou techniquement équivalent :

- Grille en aluminium à ailettes fixes inclinées à 45° ;
- Finition aluminium anodisé ;
- Joint d'étanchéité ;
- Fixation non apparente par clips à friction ;
- Montage murale ou en allège ;
- Dimensions suivant débit, principalement 400 x 200 mm dans les salles de classe.

Raccordé sur un plénum de marque ATLANTIC, type BBG ou techniquement équivalent :

- En acier galvanisé pour raccordement circulaire ;
- Dimensions selon celles de grilles.

**Positionnement** : suivant plans, avec grille en position murale.

**Débats** : suivant plans.



#### 4.2.11.1.2 Locaux avec faux-plafonds/soffites

**Pour les locaux à fort débit et possédant des faux-plafonds/soffites**, la reprise se fera par des grilles de reprise plafonnières de marque ATLANTIC, de type GRA-FP ou techniquement équivalent :

- Grille aluminium, finition alu laqué blanc RAL 9016 ou tout autre RAL selon choix de l'architecte ;
- À ailettes fixes inclinées à 45° et avec pas de 25 mm ;
- Avec plénum monté et piquage sur le dessus ;
- Suspension de l'ensemble au plafond par des équerres ou câbles de suspension.

**Positionnement** : suivant plans, encastré en faux-plafond/soffite.

**Débats** : suivant plans.



#### 4.2.11.1.3 Locaux avec réseaux de diffusion apparents

**Pour les locaux à fort débit et dont les réseaux de reprise sont apparents**, la reprise sera réalisée par des grilles de reprise de marque ATLANTIC de type GCF ou techniquement équivalent, fixées directement sur les conduits en acier galvanisé cheminant au plafond :

- En acier galvanisé double déflexion à ailettes mobiles (verticales à l'avant, horizontales à l'arrière) ;
- Finition peinture, couleur au choix de l'architecte ;
- Joint d'étanchéité ;
- Fixation par vis apparentes ;

Afin d'assurer le bon équilibrage de la diffusion d'air sur toute la longueur du conduit, chacune des grilles sera équipée d'un registre RFC de marque ATLANTIC, incliné pour le débit d'air, fonctionnant par glissement de plaques avec fenêtres superposées.

**Positionnement** : suivant plans.





**Débits** : suivant plans.

#### 4.2.11.2

##### **Locaux à faible débit < 150 m³/h**

**Pour les autres locaux, avec ou sans faux-plafonds**, la reprise se fera par des bouches circulaires (débit < 150m³/h). Elles seront de type LINE4 de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit de 15 à 150 m³/h ;
- Corps en polystyrène blanc ;
- Montage plafonnier ou mural ;
- Grille centrale obturable permettant un réglage du débit d'air ;
- Montage direct sur conduit et étanchéité par joint à lèvres.



**Positionnement** : suivant plans, en mural ou plafonnière.

**Débits** : suivant plans.

#### 4.2.12 **ÉLECTRICITÉ**

Il sera prévu, à proximité de chaque CTA dans chaque local technique ventilation ou en terrasse, une armoire électrique conforme aux spécifications techniques générales avec à l'intérieur les organes de protection et à l'extérieur les commandes et voyants de marche et de défaut des appareils décrits ci-dessus.

La signalisation sera normalement éteinte, un bouton poussoir temporisé (retardé au déclenchement) permettra de connaître l'état des voyants.

Chaque armoire électrique comprendra en outre un sectionneur de proximité latérale et les régulateurs.

Le raccordement de l'armoire sera réalisé par le présent lot sur l'attente électrique à la charge du lot Electricité, laissée à proximité.

La filerie électrique entre l'armoire et les appareils desservis (ventilateurs, etc.) sera à la charge du présent lot.

#### 4.2.13 **COUPURE D'URGENCE**

En application au paragraphe 2 de l'article CH34 de la réglementation incendie, il sera mis en place, à la charge du titulaire du présent lot, une commande d'arrêt d'urgence des ventilateurs de l'installation de ventilation de confort.

Elle sera clairement identifiée et indépendante de l'installation de GTC.

### 4.3 VENTILATION SIMPLE FLUX

#### 4.3.1 CAISSON VMC POUR LOCAUX À POLLUTION SPÉCIFIQUE

Le reste des locaux du site, à pollution spécifiques nécessitant une ventilation permanente tels que les sanitaires, les vestiaires, les locaux de stockage et de ménage, seront traités via des caissons d'extraction VMC simple flux, positionnés en toiture ou en local technique selon les zones.

L'air vicié est extrait dans les locaux à pollution spécifique par des bouches d'extraction. La compensation d'air est réalisée à partir des locaux adjacents par détalonnage des portes.

Les extracteurs seront de type COPERNIC de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent.

Les groupes d'extraction seront conformes au règlement européen n° 1253 / 2014 avec les niveaux d'exigence du 1er janvier 2018. Les débits et pressions seront réglables via une interface de commande déportée, précâblée en usine.

Ils seront constitués :

- D'un moto-ventilateur avec moteur à commutation électronique (ECM), un caisson en tôle galvanisée avec panneau frontal facilement démontable pour visite du groupe moto-ventilateur ;
- D'un système permettant le réglage des paramètres de fonctionnement du caisson sur site, calculés par ailleurs lors de l'étude réalisée par le bureau d'étude ;
- D'un caisson dimensionné pour permettre un bon fonctionnement aéraulique, et pour assurer une chambre de détente autorisant de bonnes performances acoustiques ;
- D'un moto-ventilateur à entraînement direct avec une roue à réaction ;
- D'une alimentation électrique en monophasé 230V ;
- D'un interrupteur cadenassable monté de série.



Il disposera notamment des fonctions suivantes :

- 4 modes de régulation paramétrables sur site grâce à une télécommande munie d'un câble torsadé pour faciliter le réglage quelle que soit la position du caisson dans son environnement ;
- Fonction « survitesse » pour forcer le caisson à changer de vitesse pendant une certaine durée (durée et vitesse paramétrables grâce à la télécommande) ;
- Lecture du débit et de la pression en alternance sur la télécommande en temps réel
- Protection surtension et foudre ;
- Réglage de la consigne de pression sur interface digitale via des boutons « + », « - » et « valider ».

Il sera prévu un dispositif thermique de coupure de l'alimentation électrique en cas d'échauffement des moteurs.

Les réseaux sont réalisés avec des conduits en acier galvanisé. Ils seront mis en œuvre dans des gaines indépendantes de celles du traitement d'air des autres locaux.

L'attente électrique laissée par le lot Electricité sera en câble CR1. Les gaines d'extraction seront en acier. Il sera prévu des bouches plastiques auto réglables.

##### 4.3.1.1 Caisson VMC Extension Nord – Aile Nord

La totalité des locaux à pollution spécifique de la zone Nord de l'extension Nord sont traités par le caisson EXTR1, de type COPERNIC V 1500, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 930 m<sup>3</sup>/h ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;

- Puissance du moteur : 0,27 kW ;
- Dimensions (L x l x h) : 745 x 495 x 554 mm ;
- Diamètre de raccordement : 250 mm ;
- Poids : 39,6 kg.

**Localisation :** En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

#### 4.3.1.2

##### **Caisson VMC Extension Nord – Aile Sud**

La totalité des locaux à pollution spécifique de la zone Sud de l'extension Nord sont traités par le caisson EXTR2, de type COPERNIC V 1500, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 1 055 m<sup>3</sup>/h ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;
- Puissance du moteur : 0,27 kW ;
- Dimensions (L x l x h) : 745 x 495 x 554 mm ;
- Diamètre de raccordement : 250 mm ;
- Poids : 39,6 kg.

**Localisation :** En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

#### 4.3.1.3

##### **Caisson VMC Extension Nord – Zone indépendante**

La totalité des locaux à pollution spécifique de l'extension du bâtiment existant située au rez-de-chaussée de l'extension Nord sont traités par le caisson EXTR3, de type COPERNIC H 400, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 235 m<sup>3</sup>/h ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;
- Puissance du moteur : 0,049 kW ;
- Dimensions (L x l x h) : 468 x 455 x 248 mm ;
- Diamètre de raccordement : 160 mm ;
- Poids : 20,0 kg.

**Localisation :** En local technique.

#### 4.3.1.4

##### **Caisson VMC Extension Est**

La totalité des locaux à pollution spécifique de la zone Nord de l'extension sont traités par le caisson EXTR4, de type COPERNIC V 1500, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent :

- Débit hygiénique de 650 m<sup>3</sup>/h ;
- Alimentation électrique : 230 V MONO + N ;
- Puissance du moteur : 0,27 kW ;
- Dimensions (L x l x h) : 745 x 495 x 554 mm ;
- Diamètre de raccordement : 250 mm ;
- Poids : 39,6 kg.

**Localisation :** En toiture terrasse.

**Traitement anti-brouillard salin à prévoir.**

#### 4.3.2 SUPPORTAGE CAISSONS DE VENTILATION

**Les centrales en local technique seront posées sur socles béton, à la charge du lot Gros-Œuvre, avec interposition d'un matériau anti vibratile à la charge du présent lot.**

Les caissons en toiture terrasse seront posées sur des socles bétons, fournis et posés par le lot GO, **avec interposition de membrane anti-vibratile.**

Selon nécessité, entre le socle ou le châssis et le caisson, il sera mis en place des amortisseurs afin d'interdire les transmissions de vibrations (Calculs justificatifs à fournir avant exécution).

#### 4.3.3 RÉSEAUX AÉRAULIQUES

Les bouches d'extraction sont collectées par des réseaux en acier galvanisé spiralé.

Les colonnes verticales d'extraction posséderont un diamètre uniforme sur toute leur hauteur. Les réductions, même coniques, ne sont pas admises.

Les réseaux horizontaux sont situés en faux-plafond dans les circulations, le tracé tient compte de la nécessité absolue de visite pour entretien, réglages nettoyage périodique à partir des parties communes.

Les supports des conduits sont en acier galvanisé.

Aucun clapet coupe-feu ne doit être placé sur les conduits collectifs.

#### 4.3.4 REJET D'AIR VICIÉ

Les rejets d'air vicié des caissons VMC seront positionnés en toiture.

Ils seront implantés à plus de 8 mètres de toute prise d'air neuf.

Le rejet sera réalisé :

- Pour les caissons avec rejet vertical :
  - Avec pose d'un chapeau pare-pluie de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent, fixé et positionné au-dessus de la grille de rejet du caisson VMC.
- Pour les caissons avec rejet horizontal :
  - Sur conduit horizontal avec embout de type buse sifflet circulaire de type BUS de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent, avec sortie pare-pluie et grille antivolatile, de la section du conduit de raccordement au caisson VMC.

#### 4.3.5 PIÈGES À SONS

Le présent lot devra la fourniture et la pose de pièges à son, sur le rejet et l'air vicié des caissons VMC, déterminés de manière à ne pas dépasser les niveaux sonores de la notice acoustique.

Les pièges à sons seront de type silencieux à baffles acoustiques, de marque ALDES type OCTA à baffles ou techniquement équivalent, permettant d'atteindre les niveaux de réduction acoustiques nécessaires selon la notice acoustique :

- Enveloppe extérieure en tôle galvanisée pleine ;
- Viroles de raccordement à joint ;
- Enveloppe intérieure en tôle galvanisée perforée ;
- Isolant acoustique : laine minérale + voile de verre ;
- Épaisseur d'isolant de 50 mm jusqu'au Ø 500 mm et 100 mm au-delà ;
- Classement au feu M0, soit A1 selon classification des EUROCLASSES ;
- Étanchéité classe C selon la norme EN 1751 ;
- Baffle central :
  - Panneaux monoblocs en laine de roche ;
  - Voile de verre anti-défilage ;

- Cadre en acier galvanisé ;
- Bords d'attaques intégrés au baffle ;
- Baffle d'épaisseur 50 mm jusqu'au Ø 355 mm et 100 mm au-delà ;
- Classement au feu M1.

#### **4.3.6 BOUCHES D'EXTRACTION RÉGLABLE**

Les bouches d'extraction seront circulaires de type BRE.N de marque FRANCE AIR ou techniquement équivalentes :

- Dans les locaux techniques et locaux à pollutions spécifiques ;
- À noyau réglable ;
- Acier revêtu d'une peinture époxy blanche.

#### **4.3.7 BOUCHES D'EXTRACTION COUPE-FEU**

Dans les locaux à risques, la reprise sera réalisée via une bouche coupe-feu 1H de type BCF 1 de marque FRANCE AIR ou techniquement équivalente :

- Dans les locaux à risque ;
- En tôle d'acier laquée blanc pour la partie visible ;
- Une perte de charge réglable ;
- Position murale, dans le cas contraire le présent lot doit la protection CF 1H du réseau depuis le mur jusqu'à la bouche.

#### **4.3.8 ÉLECTRICITÉ**

Le raccordement des caissons de ventilation sera réalisé par le présent lot sur l'attente électrique à la charge du lot Electricité, laissée à proximité.

#### **4.3.9 COUPURE D'URGENCE**

En application du paragraphe 2 de l'article CH34 de la réglementation incendie, il sera mis en place, à la charge du titulaire du présent lot, une commande d'arrêt d'urgence des ventilateurs de l'installation de ventilation de confort (caissons SF 1 et SF 2).

Elle sera clairement identifiée et indépendante de l'installation de GTC.

### **4.4 CLASSE D'ÉTANCHEITÉ DES CONDUITS D'AIR**

#### **4.4.1 DÉFINITION**

Pour cette opération, les conduits de ventilation font l'objet d'un classement de leur étanchéité à l'air au sens de norme NF EN 12237 et de la norme FD E51-767.

Afin de valider la classe d'étanchéité obtenue, les conduits devront être testés, sur site, à hauteur de 20% minimum des réseaux circulaires et au moins 10 m<sup>2</sup> de conduits, et autant de conduits rectangulaires. Suivant la configuration des réseaux et de l'opération, il pourra être décidé de tester une colonne de VMC complète et un compartiment complet. Le choix des réseaux testés sera fait en accord avec le maître d'ouvrage assisté de son AMO et du maître d'œuvre.

Les équipements tels que centrales de traitement d'air, registres, boîtes de détentes, plénum de bouches... ne sont pas inclus dans les tests.

L'entreprise proposera un protocole d'essai. A minima, la partie de réseau, de conduits choisis, doit être soumise à des pressions d'essais supérieures à sa pression de fonctionnement. Celle-ci doit être maintenue à  $\pm 5\%$  de la valeur de l'essai, durant 5 minutes.

En cas de fuite supérieure aux valeurs fixées par la norme, l'entreprise devra effectuer des recherches, éventuellement à l'aide de fumigène, réparer les fuites, et refaire le teste.

Dans le cas de fuite récurrente sur le réseau testé, après validation de la classe d'étanchéité de ce tronçon, un autre réseau pourra être désigné pour un nouveau teste.

L'entreprise devra inclure dans son offre tous les éléments nécessaires à l'obtention du classement d'étanchéité requis.

#### 4.4.2 CLASSE D'ÉTANCHÉITÉ DE L'OPÉRATION

Dans les extensions du projet :

- Les conduits de ventilation simple flux devront avoir une classe d'étanchéité B.
- Les conduits de ventilation double flux devront avoir une classe d'étanchéité B.

La constitution et les modes d'assemblage des conduits circulaires et rectangulaires sont énoncés ci-après à titre de principes. L'entreprise devra compléter ou adapter ces principes en fonction des particularités des réseaux et de l'objectif à obtenir.

#### 4.4.3 PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DES CONDUITS CIRCULAIRES DE CLASSE B

Les conduits circulaires sont de type spiralé roulé en tôle d'acier galvanisé d'épaisseurs adaptées suivant le diamètre :

Épaisseur minimale de la tôle [mm]	Ø des conduits [mm]
5/10 <sup>ème</sup>	$\varnothing \leq 160$
6/10 <sup>ème</sup>	$160 < \varnothing \leq 355$
8/10 <sup>ème</sup>	$355 < \varnothing \leq 710$
10/10 <sup>ème</sup>	$710 < \varnothing \leq 1\,000$
12/10 <sup>ème</sup>	$\varnothing > 1\,000$

L'assemblage des conduits se fait par emboîtement, avec ajout d'un manchon male pour les longueurs droite, et fixation par vis auto-foreuse, de longueur de 9 mm maxi, recouverte de mastic ou rivets pop étanches. L'ensemble est couvert d'une bande, adhésive ou auto-rétractable, d'étanchéité.

L'étanchéité est renforcée par l'adjonction de joint ou mastic appliqué par l'intérieure du conduit.

Des raidisseurs sont systématiquement prévus à partir du Ø630.

Pour les conduits de diamètre supérieur à 710mm, l'assemblage est réalisé par bride de type METU.

Les piquages sont réalisés exclusivement par té préfabriqués. Aucun piquage express n'est admis.

Les conduits et accessoires sont stockés et transportés à l'abri des intempéries. Après pose, les conduits sont bouchonnés pour être maintenu à l'abri des poussières.

#### 4.4.4 PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DES CONDUITS RECTANGULAIRES DE CLASSE B

Les conduits rectangulaires sont réalisés en tôle d'acier galvanisé. Les panneaux sont agrafés longitudinalement par plis rabattus de type PITTSBURG ou équivalent, avec joint mastic à l'intérieur de l'agrafe.

L'épaisseur de la tôle est conforme au tableau ci-dessous, suivant la plus grande dimension de la section :

Épaisseur minimale de la tôle [mm]	Plus grande dimension de la section [mm]
8/10 <sup>ème</sup>	$D \leq 500$
10/10 <sup>ème</sup>	$500 < D \leq 1\,000$
12/10 <sup>ème</sup>	$1\,000 < D \leq 1\,500$

15/10<sup>ème</sup>

D &gt; 1 500

Des raidisseurs intermédiaires aux cadres d'assemblages sont prévus dans les cas où cela s'avère nécessaire, pour la tenue à la pression ou dépression, et notamment lorsque le plus grand côté dépasse 1 300 mm.

Le rapport maxi des dimensions de la section du conduit ne doit pas dépasser 1/3. Le rayon de courbure des coudes est de 100mm.

L'assemblage est réalisé par cadre haute pression type METU ou équivalent, boulonnés dans les angles. Ils sont également mastiqués en périphérie. Des étriers sont mis en place sur les côtés, de telle manière que leur espacement n'excède pas 400 mm.

Les cadres ont une hauteur minimale de 20mm (G20 ou S20 avec joint d'étanchéité intérieur) lorsque la plus grande dimension de la section n'excède pas 600mm, 30 mm (G30 ou S30 avec joint d'étanchéité intérieur) jusqu'à 2 000mm et 40mm (S40 avec joint d'étanchéité intérieur) au-delà.

L'étanchéité entre tronçons est réalisée par joint M1 en mousse compressible à cellule fermées placé entre 2 cadres tout en périphérie de la section.

#### **4.5 REPRISE DE LA VENTILATION DE L'EXISTANT**

Dans le bâtiment existant, le re-cloisonnement des locaux amènera à la reprise de réseaux de ventilation, et le déplacement des bouches, selon plans techniques.

Après travaux, les conditions de confort et de travail devront être adaptées à la nouvelle affectation du local :

- Adaptation par pièce des débits d'extraction avec si nécessaire intervention sur les caissons VMC et CTA ;
- Pour les locaux transformés en bureaux, pose en façade d'une ou deux entrées d'air acoustique type traversée de parois.

##### **4.5.1 DÉPLACEMENT DES BOUCHES D'EXTRACTION**

Les bouches existantes déplacées seront réutilisées autant que possible. Celles endommagées seront remplacées.

Il sera prévu un dépoussiérage de chaque bouche réutilisée, avant leur repose. De nouvelles fixations sur les conduits circulaires seront prévues par l'entreprise.

##### **4.5.2 NOUVELLES BOUCHES**

Dans le cas de l'ajout d'une bouche complémentaire sur les réseaux existants, du fait d'un re-cloisonnement le nécessitant, selon plans techniques et plans architectes, les bouches neuves seront du même type que celles existantes.

Les débits ajoutés seront dimensionnés en fonction des nouveaux besoins des locaux et donc de l'occupation, selon le RSDT. Les nouvelles bouches viendront, soit assurer la totalité de ces besoins, soit les compléter en plus des bouches existantes conservées.

##### **4.5.3 ADAPTATION DES RÉSEAUX**

Les extensions de conduits de ventilation seront réalisées en acier galvanisé spiralé.

En fonction de la distance de déplacement d'une bouche existante, et si ce déplacement dépasse pas 2 mètres de distance, le raccordement au conduit existant pourra se faire à l'aide d'un conduit flexible et isolé, avec conduit intérieur en aluminium perforé, matelas isolant de 25 mm de laine de verre et conduit extérieure en aluminium et de diamètre 125 mm.

#### 4.5.4 ENTRÉE D'AIR

Les entrées d'air existantes sont toutes intégrées en menuiseries, en partie haute des fenêtres. Certaines entrées d'air existantes ne disposent plus de leur module. Ces dernières seront donc remplacées, avec le RAL de l'existant.



De plus, les entrées devenues inutiles dans le cadre du re-cloisonnement des locaux rénovés seront rebouchées par le présent lot, via la pose d'obturateurs sur les ouvertures existantes.

#### 4.5.5 RÉÉQUILIBRAGE

L'entreprise en charge du présent lot prévoira le rééquilibrage des réseaux de ventilation existants modifiés, selon la méthodologie prévue pour les extensions.

#### 4.5.6 DÉPOSE UTA

Dans le local existant F212-Bureau, une Unité de Traitement d'Air (UTA) existante positionnée en faux-plafond, qui n'est plus en fonctionnement, sera à déposer par le présent lot. Le local sera chauffé uniquement par radiateurs.

Diffusion linéaire de l'UTA	Grille de reprise de l'UTA	Commande murale de l'UTA
		



---

## 5 REGULATION / GTC

### 5.1 GENERALITES

Les équipements de régulation, de programmation, de relayage (commandes, signalisation, alarmes et asservissements) seront exclusivement numériques.

Les équipements de régulation et de programmation seront de marque SCHNEIDER, DISTECH CONTROLS, SIEMENS, TREND ou techniquement équivalent approuvé.

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la mise en place de tous les équipements nécessaires à la réalisation des fonctions de régulation de ses équipements et des fonctions décrites ci-après et notamment les éléments suivants :

- Les automates de régulation programmables, et pouvant fonctionner de manière autonome ;
- Les modules entrées/sorties ;
- Les actionneurs (vannes de régulation, etc.) ;
- Les capteurs.

L'entreprise du présent lot devra se rapprocher du titulaire du lot Electricité, ce dernier ayant la charge de la réalisation de la GTC du projet. Elle ne pourra faire valoir une connaissance insuffisante du système mis en place par ce lot en phase d'exécution. À ce titre, les passerelles de conversion, qui seraient nécessaire, seront à la charge du présent lot.

La supervision permettra (voir lot Electricité) :

- D'afficher un tableau bord en adéquation avec les objectifs environnementaux ;
- De visualiser les états de tout le système par le biais de synoptiques représentatifs des différents équipements ;
- De configurer des équipements ou d'en modifier les points de consigne ;
- De définir des vues synoptiques ;
- De recueillir toutes les alarmes du système.

Conformément au décret BACS :

- Suivre, enregistrer et analyser les données de consommation énergétique ;
- Ajuster en temps réel la consommation des systèmes techniques en fonction des besoins ;
- Détecter et alerter les responsables d'exploitation des potentielles dérives de consommation, en amont des défauts de fonctionnement, afin d'éviter une surconsommation et des coûts de maintenance supplémentaires.

### 5.2 INSTALLATIONS A REALISER

Le titulaire du présent lot devra tous les travaux nécessaires à la commande et à la régulation des installations de chauffage / ventilation / climatisation, prévues dans le cadre de la présente opération.

D'une façon générale, les automates assureront les fonctions suivantes :

- Automatismes ;
- Régulations des circuits ;
- Régulation des centrales de traitement d'air ;
- Traitement des mesures ;
- Dialogue avec le superviseur, archivage local (disque dur externe sur port USB) ;
- Gestion des alarmes ;
- Traitement des mesures.

Tous les travaux nécessaires à la mise en place de cette installation, y compris fileries, seront à la charge du présent lot, avec notamment :

- Installation :
  - Fourniture et pose des automates de régulation des gros équipements ;
  - Fourniture et pose des automates programmables d'étage ;
  - Fourniture et pose des régulateurs numériques programmables des terminaux ;
  - Fourniture et pose des routeurs / répéteurs de liaison avec la GTB ;
  - Fourniture et pose des actionneurs, capteurs, etc. ;
  - Raccordements électriques ;
  - Câblage des TA, TS, TM, TMC, TC, TR ;
  - Connexion coté armoires, capteurs, actionneurs, et coté automates ;
  - Essais des points.
- Implantation des automates :
  - Les appareils seront implantés dans les armoires des locaux techniques, et dans des armoires en étages courants (commande des MCI, VC, PF, boîtes à débit variable, etc.).
- Programmation des automates :
  - Paramétrage des points ;
  - Ecriture des messages d'erreurs ;
  - Programmation et paramétrage des régulations et des automates ;
  - Programmation des autres automatismes (marche/arrêt suivant horaires, etc.) ;
  - Etalonnage des mesures ;
  - Essais des points.
- Liaisonnement de tous les automates, régulateurs programmables et routeurs/répéteurs par bus ;
- Mise en service ;
- DOE en format papier.

Tout le matériel de régulation devra être livré sous emballage et réceptionné par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Tous les documents seront remis sur support informatique.

### **5.3 FONCTIONS GENERALES ASSUREES PAR LES AUTOMATES DE REGULATION ET REGULATEURS PROGRAMMABLES**

#### **5.3.1 COMPTAGE**

##### Consommations électriques :

- Mesure de la consommation électrique de la sous-station par l'automate ;
- Mesure de la consommation électrique des ventilations, tant en local technique que isolées, par automate ;
- Mesure de consommations électriques des unités extérieures et intérieures de détente directe.

##### Consommations énergétiques :

- Mesure de la consommation d'énergie globale de chauffage en sous-station par l'automate ;

- 
- Mesure de la consommation d'énergie de chaque circuit par automate.

Consommations volumétriques :

- Mesure de la consommation volumétrique d'EF d'alimentation du réseau de chauffage par l'automate.

### 5.3.2 CHAUFFAGE

Pompes de circulations :

- Autorisation de marche par automate ;
- Un défaut par pompe ;
- Permutation automatique en cas de panne et en fonction du temps de fonctionnement ;
- Arrêt des pompes en cas de manque de pression ;
- Indication du temps de fonctionnement de chaque pompe ;
- Signalisation marche - arrêt – défaut ;
- Pour pompe à débit variable, régulation de débit en fonction de la pression dans le circuit.

Circuit chauffage (radiateurs, panneaux rayonnants) :

- Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure et optimisation ;
- Programmation journalière et hebdomadaire pour ralenti (abaissement du point de consigne).

Circuit chauffage (CTA) :

- Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure ;
- Programmation journalière et hebdomadaire pour ralenti (abaissement du point de consigne).

### 5.3.3 VENTILATION, TRAITEMENT D'AIR

Antigel :

- Arrêt sans temporisation des ventilateurs de soufflage et de reprise ;
- Fermeture des registres d'air neuf et d'air rejeté ;
- Ouverture de la vanne 2 voies motorisée sur batterie chaude ;
- Envoi d'alarme à l'automate.

Limites haute et basse de soufflage :

- Action en priorité sur vannes modulantes des batteries froides et vannes modulantes des batteries chaudes ;
- Envoi d'alarme à l'automate.

Centrales de traitement d'air et assimilés :

Les fonctions décrites ci-après seront à obtenir pour chaque ensemble comprenant l'association d'un ventilateur de soufflage et d'un ventilateur de reprise ou d'extraction.

- Un commutateur marche/arrêt permet le fonctionnement de chaque ensemble ;
- Mise en marche par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
  - Ouverture du registre d'air neuf et du registre sur l'air rejeté ;
  - Démarrage du ventilateur de soufflage ;

- Après temporisation démarrage du ventilateur de reprise ou d'extraction.
- Mise à l'arrêt par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
  - Arrêt du ventilateur de soufflage ;
  - Après temporisation arrêt du ventilateur de soufflage ;
  - Fermeture du registre d'air neuf et du registre sur l'air rejeté.
- Asservissement du ventilateur de reprise ou d'extraction au ventilateur de soufflage ;
- Un défaut par ventilateur : arrêt du caisson et renvoi d'alarme ;
- Contrôle de débit :
  - Action temporisée à la mise en route du ventilateur ;
  - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- Les ventilateurs à débit variable sont régulés en fonction d'une sonde de pression sur le soufflage ;
- Lorsqu'une centrale est à l'arrêt :
  - Fermeture des vannes de régulation ;
  - Arrêt de l'humidificateur (le cas échéant) ;
  - Coupure des batteries électriques terminales (le cas échéant).
- Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
  - Signalisation de fonctionnement du ventilateur ;
  - Temps de fonctionnement du ventilateur.
- Pour les centrales pouvant fonctionner en recyclage total, en inoccupation : fermeture des registres d'air neuf et d'air rejeté, passage à la consigne ralenti (température).
- Relance des centrales d'air en demi-saison et en été, notamment la nuit, dès que la température permet d'évacuer la chaleur accumulée dans la journée.

#### Ventilateurs isolés (VMC, etc.) :

- Mise en marche et arrêt par programme horaire ou manuellement ;
- Un défaut par ventilateur : arrêt et renvoi d'alarme ;
- Contrôle de débit :
  - Action temporisée à la mise en route du ventilateur ;
  - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
  - Signalisation de fonctionnement du ventilateur ;
  - Temps de fonctionnement du ventilateur.

#### Encrassement des filtres :

- Mesure de la dépression sur chaque filtre ;
- Envoi d'alarme à l'automate en cas de pression trop forte.

#### Détection de fumées ( $Q_v > 10\,000\text{ m}^3/\text{h}$ ) :

- Arrêt du caisson de traitement d'air ;
- Fermeture du volet motorisé sur air neuf ;
- Envoi d'alarme à l'automate.

#### Qualité d'air :

- Régulation modulant du débit d'air neuf en fonction de la qualité de l'air.

---

**Renvoi d'informations :**

Les informations suivantes seront à renvoyer localement ainsi que sur le superviseur :

- Les alarmes ;
- Les mesures d'encrassement des filtres ;
- Les consommations électriques ;
- Les consommations énergétiques.

**Remarque :**

- Les défauts devront être également signalés localement.

**5.4 ANALYSE FONCTIONNELLE SPECIFIQUE****5.4.1 CAISSON DE SOUFLAGE SIMPLE FLUX**

- Régulation de la température de soufflage constante par action sur vanne trois motorisée et modulante ;
- Programmation journalière et hebdomadaire de fonctionnement :
  - Occupation : mise en route de la centrale, soufflage à température constante ;
  - Inoccupation : arrêt de la ventilation.
- Protection antigel par action sur registre motorisé d'entrée, sur la vanne trois voies et sur les ventilateurs.

**5.4.2 CENTRALE DOUBLE FLUX À TAUX D'AIR NEUF VARIABLE (FREE COOLING)**

- Régulation de la température ambiante, par action sur vanne trois motorisée et modulante, et sur les volets motorisés sur caisson de mélange (free cooling),
- Programmation journalière et hebdomadaire de fonctionnement :
  - Occupation : mise en route de la centrale, régulation pour obtenir la température ambiante de « confort » ;
  - Inoccupation : arrêt de la centrale.
- Protection antigel par action sur registre motorisé du caisson de mélange, sur la vanne 2 voies et sur les ventilateurs ;
- Régulation de la limite basse de soufflage ;
- Régulation de la limite haute de soufflage.

**5.4.3 TRAITEMENT D'AIR DES LOCAUX**

Le traitement d'air des locaux est assuré par des centrales de traitement d'air situées en locaux techniques.

**5.4.3.1 Composition du système**

- Moteur de soufflage (variateur) ;
- Servomoteur registre air neuf ;
- Servomoteur registre air reprise ;
- Servomoteur registre fumée (pour les CTA de + de 10 000 m³/h) ;
- Moteur de reprise (variateur) ;
- Récupérateur d'énergie ;
- Vanne 2 voies chaud ;

- Thermostat antigel ;
- Clapet coupe-feu (soufflage/reprise).

#### 5.4.3.2 **Fonctionnement automatique**

L'autorisation de fonctionnement des CTA est activée depuis des automates situés dans les armoires électriques associées aux centrales d'air.

L'autorisation de fonctionnement est fonction :

- Du programme horaire : Occupation (et mode Standby) / Inoccupation issu du régulateur ;
- De l'état des sécurités électriques de la CTA.

#### 5.4.3.3 **Programme horaire**

- Occupation à partir de : horaire à définir (paramétrable par régulateur) ;
- Inoccupation à partir de : horaire à définir (paramétrable par régulateur) ;
- Arrêt en fin de semaine (paramétrable par régulateur).

#### 5.4.3.4 **Étape de mise en marche**

Lorsque la commande d'autorisation de marche est activée depuis l'automate :

Démarrage de la CTA par température extérieure  $> 3^{\circ}\text{C}$  :

- Ouverture des registres de rejet et de reprise ;
- Autorisation de démarrage du ventilateur de reprise ;
- Activation de la boucle de contrôle de débit de reprise (pression) ;
- Autorisation de démarrage du récupérateur d'énergie ;
- Ouverture des registres d'air neuf et de soufflage ;
- Autorisation de démarrage du ventilateur de soufflage ;
- Activation de la boucle de contrôle de débit de soufflage (pression) ;
- Activation de la boucle de régulation de température de soufflage.

Démarrage de la CTA par température extérieur  $< \text{ou} = 3^{\circ}\text{C}$  :

- Ouverture des registres de rejet et de reprise ;
- Autorisation de démarrage du ventilateur de reprise ;
- Activation de la boucle de contrôle de débit de reprise (pression) ;
- Autorisation de démarrage du récupérateur d'énergie ;
- Ouverture de la vanne de régulation de la batterie chaude à 10% (paramétrable) ;
- Ouverture des registres d'air neuf et de soufflage ;
- Autorisation de démarrage du ventilateur de soufflage ;
- Activation de la boucle de contrôle de débit de soufflage (pression) ;
- Activation de la boucle de régulation de température de soufflage.

#### 5.4.3.5 **Étape de mise à l'arrêt**

Lorsque la commande d'autorisation de marche est désactivée depuis l'automate :

Arrêt de la CTA :

- Désactivation de la boucle de régulation de température (entraînant l'arrêt de la récupération et la fermeture des vannes de régulation des batteries) ;
- Désactivation de la boucle de contrôle des débits (pression) ;
- Arrêt des ventilateurs de soufflage et de reprise ;

- Fermeture des registres d'air neuf, rejet, soufflage puis reprise.

**NOTA :** Dans le cas d'une batterie électrique, une post-ventilation d'au moins 5 min (paramétrable) est incorporée dans la chaîne de régulation après l'arrêt de la batterie chaude.

#### **5.4.4 FONCTIONNEMENT RÉCUPÉRATEUR D'ÉNERGIE À ROUE**

- Hiver : Autorisation de fonctionnement du récupérateur lorsque la température de reprise est  $>$  à la température extérieure ;
- Variation de la vitesse de roue en fonction du  $\Delta t^\circ$  entre la température extérieure et la température de reprise avec un écart de  $10^\circ\text{C}$  (paramétrable) ;
- Été : Autorisation de fonctionnement du récupérateur à sa vitesse maximale lorsque la température de reprise est  $<$  à la température extérieure (pas de variation de vitesse).

#### **5.4.5 FONCTIONNEMENT RÉCUPÉRATEUR D'ÉNERGIE À PLAQUES**

- Hiver : Autorisation de passage dans le récupérateur à plaques lorsque la température de reprise est  $>$  à la température extérieure ;
- Été : Autorisation de passage dans le récupérateur lorsque la température de reprise est  $<$  à la température extérieure ;
- Toutes saisons : la non-autorisation entraîne l'ouverture du by-pass et fermeture du registre du récupérateur.

#### **5.4.6 BOUCLES DE RÉGULATION**

##### **5.4.6.1 Boucle n°1 « Régulation de température » :**

La température de soufflage des CTA est maintenue à son point de consigne (paramétrable) suivant une loi en fonction de la température extérieure par action en cascade sur les vannes 2 voies EC. Une sonde de température placée au soufflage, permet aussi de limiter la température de soufflage (limite basse) à  $16^\circ\text{C}$  (paramétrable).

##### **5.4.6.2 Boucle n°2 et n°3 « Régulation de pression »**

La pression sur le réseau de soufflage et de reprise est maintenue à son point de consigne (paramétrable) suivant un algorithme PI, en agissant sur les variateurs de fréquence des ventilateurs de soufflage et de reprise, suivant le retour des sondes de pressions soufflage et reprise.

##### **5.4.6.3 Boucle n°4 « Dosage AN » :**

Le dosage air neuf est maintenu à son point de consigne par action sur les registres des antennes de soufflage et de reprise et par mesure du taux de CO sur la reprise (800 ppm en base, paramétrable).

#### **5.4.7 GESTION DE L'AIR NEUF D'UN LOCAL PAR SONDE DE CO<sub>2</sub>**

La régulation du débit d'air neuf d'un local en fonction de la sonde de CO<sub>2</sub> placée en ambiance ou sur la reprise est prévue en Tout ou Peu comme suit :

- Ouverture du/des registre(s) d'air neuf et de reprise à 100% dès que le taux de CO<sub>2</sub> dépasse la consigne haute (800 ppm en base, paramétrable) ;
- Fermeture du/des registre(s) d'air neuf et de reprise à 20% dès lors que le taux de CO<sub>2</sub> passe en dessous de la consigne basse (400 ppm en base, paramétrable) ;
- Scrutation de la sonde de CO<sub>2</sub> toutes les 15 minutes (valeur paramétrable, pas inférieur à 10mn) ;
- En dehors des heures d'occupation (paramétrable sur l'automate centralisateur), les registres sont maintenus 100% ouvert pour permettre le freecooling et/ou la ventilation nocturne en période estivale.

---

#### 5.4.8 CASSETTE DE CLIMATISATION

Les terminaux sont équipés d'une batterie à détente directe. Le régulateur permet d'assurer les fonctionnalités suivantes :

- La mise en marche suivant le mode de fonctionnement Occupation / Inoccupation / Standby ;
- La variation de la vitesse de ventilation ;
- Gestions des consignes suivant le mode de fonctionnement Occupation / Inoccupation / Standby.

#### 5.5 DOCUMENTS D'EXECUTION

Préalablement à la programmation des régulateurs et automates, l'entreprise devra transmettre l'analyse fonctionnelle de tous les équipements prévus dans le cadre de cette opération.

#### 5.6 VUES GRAPHIQUES DE LA GTC

Voir lot Electricité.

#### 5.7 LIMITES DE PRESTATIONS LOT CVC / GTC

L'ensemble des automates programmables des installations de CVC est fourni par le présent lot au titre du présent chapitre ; ils seront connectés directement sur le bus principal avec installation de passerelle si nécessaire.

Sont prévus au titre de la régulation numérique du lot CVC-PLB :

- Fourniture, installation et paramétrage de tous les régulateurs/automates numériques nécessaire pour la régulation des installations CVC ;
- Paramétrage des maître/esclave des terminaux, des consignes et courbes de régulation, définition des horaires de fonctionnement occupation/inoccupation, paramétrage avec optimisation des heures de relance pour le changement d'état occupé/inoccupé ;
- Fourniture des capteurs et actionneurs pour les batteries terminales, registres, vannes, etc. ;
- Fourniture du logiciel de configuration et de téléchargement des programmes d'automatismes ;
- Le raccordement du bus de terrain assurant la liaison entre les équipements CVC-PLB et les différents routeurs ;
- Mise à disposition de borniers pour la reprise des points par le lot Electricité.

À la charge du lot Electricité :

- La supervision GTC selon CCTP Electricité ;
- La mise en place du réseau de terrain pour raccordement des automates et des routeurs des installations de CVC-PLB ;
- Le raccordement du bus de terrain sur les automates et les routeurs des installations de CVC-PLB ;
- Le raccordement du bus de terrain assurant la liaison entre les équipements et les différents routeurs ;
- Le câblage des points depuis les borniers d'interface GTC jusqu'aux boîtiers d'entrées-sorties déportées.



## 5.8 LISTES DES POINTS GTB / REGULATION

La présente liste de points est un complément à l'analyse fonctionnelle du CCTP. L'entreprise devra par ailleurs prendre connaissance des CCTP des autres lots concernés (CFO, CFA, CVC et PLO).

Dans les tableaux suivants, les abréviations sont les suivantes :

DI	: entrée tout ou rien
AI	: entrée analogique
DO	: sortie tout ou rien
AO	: sortie analogique
TA	: télé alarme
TS	: télé signalisation
TMC	: télé mesure de comptage
TM	: télé mesure
TC	: télé commande
TR	: télé réglage

**NOTA :** Tous les points (sauf cas particuliers) listés ci-après seront à récupérer par le biais de liaison COM sur les UTL du lot CVC.

DESIGNATION	POINTS						TOTAL
	ENTREES				SORTIE		
	DI			AI	DO	AO	
	TA	TS	TMC	TM	TC	TR	
<b><u>PRODUCTION DE CHALEUR / ECS</u></b>							
<b>Sous-station Extension Nord</b>							
Marche/Défaut armoire du local sous-station	1	1					2
Marche/Défaut alimentation RCU	1	1					2
Marche/Défaut pompes des réseaux de chauffage	5	5					10
Marche/Défaut échangeur à plaques ECS coiffure	1	1					2
Marche/Défaut pompe de charge ballon ECS	1	1					2
<b>Sous-station existante local eau potable</b>							
Marche/Défaut pompes des réseaux de chauffage	2	2					4
<b><u>Total Production de chaleur / ECS</u></b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>

DESIGNATION	POINTS						TOTAL
	ENTREES				SORTIE		
	DI			AI	DO	AO	
	TA	TS	TMC	TM	TC	TR	
<b><u>EMETTEURS TERMINAUX</u></b>							
<b>Cassette de climatisation</b>							
Marche/Défaut cassette	9	9					18
Marche/Défaut unité extérieure	4	4					8
<b><u>Total Emetteurs terminaux</u></b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>

DESIGNATION	POINTS						TOTAL
	ENTREES				SORTIE		
	DI			AI	DO	AO	
	TA	TS	TMC	TM	TC	TR	
<u>VENTILATION</u>							
Tourelle de ventilation							
Marche/Défaut tourelle	15	15					30
Défaut registre motorisé des tourelles	15						15
CTA double flux							
Marche/Défaut CTA	4	4					8
Défaut sonde de détection de présence	23						23
Défaut registre motorisé « tout ou peu »	46						46
Extracteur VMC							
Marche/Défaut extracteur	4	4					8
<u>Total Ventilation</u>	107	23	0	0	0	0	130

DESIGNATION	POINTS						TOTAL
	ENTREES				SORTIE		
	DI			AI	DO	AO	
	TA	TS	TMC	TM	TC	TR	
COMPTAGE							
Sous-station Extension Nord							
Comptage calorifique général eau chaude			1				1
Comptage calorifique départs eau chaude			5				5
Comptage électrique général armoire CVC			1				1
Sous-station existante local eau potable							
Comptage calorifique départs eau chaude			2				2
Climatisation							
Comptage électrique des détentes directes			4				4
Ventilation hygiénique							
Comptage électrique des tourelles			15				15
Comptage électrique des CTA DF			4				4
Comptage électrique des extracteurs VMC			4				4
Total Comptage	0	0	36	0	0	0	36

## 6 EXIGENCES TECHNIQUES GENERALES / TRAVAUX DIVERS

### 6.1 ETUDES D'EXECUTION

#### 6.1.1 DESCRIPTION DE LA PHASE D'EXÉCUTION

D'après les documents fournis par le Bureau d'Études (schémas fonctionnels, notes techniques, calculs de base, nomenclatures, plans d'implantation et de dimensionnement des locaux techniques et de coordination des réseaux), **l'entreprise doit les plans de façonnage** inhérents à la technologie employée, aux implantations et passages définitifs (réservations, incorporations, socles, détails des équipements préfabriqués sur place ou en atelier) ainsi que **les calculs définitifs** (tailles des émetteurs, sections des canalisations, pertes de charges, ....) résultant du choix des matériels, listes détaillées et bordereaux de commande selon catalogues des constructeurs, **avec plans d'atelier ou dessins de chantier correspondants**.

En fonction du planning du lot Gros œuvre :

- Toutes précisions nécessaires concernant les dimensions /des locaux techniques, /des socles nécessaires, /les charges que les sols devront supporter, /les sections à donner aux conduits de ventilation, /aux accès du matériel ;
- Une série de plans détaillés portant mention de l'emplacement des percements prévus par l'entreprise, ainsi que de leurs dimensions ; faute de fourniture de ce document en temps utile, les frais supplémentaires qui pourraient en résulter pour l'exécution des percements dans le béton armé seront mis à la charge de l'entreprise.

Ces éléments, **échelonnés dans le temps selon calendrier à convenir**, sont remis au Bureau d'Études qui en accuse réception, et fait connaître son avis sur :

- La fourniture en temps utile ;
- La conformité aux bases et normes de calcul habituelles ou contractuelles ;
- La correspondance avec les spécifications du CCTP marché (performances, qualité, quantité, dimensionnement) ;
- L'utilisation correcte sur le chantier, notamment indices à jour, par le personnel chargé de la mise en œuvre.

Les modifications éventuelles sont apportées sous huit jours par l'entreprise, avant commande du matériel et exécution des travaux correspondants.

Il reste entendu que **le détail des métrés, calculs, transcription des résultats demeure de l'entière responsabilité de l'entreprise**.

La mention sur documents d'exécution, de prestations, marques et références, ou principes de fonctionnement non conformes au CCTP ou non réglementaires ne libère pas l'entreprise de ses obligations contractuelles même en l'absence d'observations des maîtrises d'ouvrage et d'œuvre. **Les modifications exceptionnelles souhaitées par l'entreprise doivent faire l'objet d'une demande motivée et précise** indiquant les avantages en découlant pour le maître d'ouvrage (Amélioration de la qualité, moins-value, etc.).

#### 6.1.2 LISTES NON EXHAUSTIVES DE DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE AVANT EXÉCUTION

Les documents énoncés ci-dessous sont une liste non exhaustive de documents que l'entreprise doit transmettre avant exécution pour validation par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage :

- Calcul RT2012/RE2020 réglementaire ;
- Calculs de déperditions pièce par pièce ;
- Calculs d'apports pièce par pièce, pour les locaux rafraichis ou climatisés ;
- Tableau de sélection des émetteurs de chaleur et de froid éventuellement, rappelant les besoins et les surpuissances demandées au CCTP ;

- 
- Tableau récapitulatif des besoins de ventilation pièce par pièce dans le cas de la ventilation double flux ;
  - Note de calculs VMC et ventilation simple flux, le cas échéant établi sur logiciel constructeur (ALDES, ATLANTIC ou équivalent approuvé) ;
  - Calculs de pertes de charges hydraulique pour chaque réseau et antenne ;
  - Calculs de pertes de charges aéraulique pour chaque réseau et antenne ;
  - Fiches techniques de sélection des chaudières, PAC, GF et/ou Thermofrigopompes selon les cas, avec indication des caractéristiques exactes du modèle retenu ;
  - Note de calculs de dimensionnement et fiches techniques avec indication des caractéristiques exactes retenues des modules d'expansion, ballons tampons ECS, PAC et GF, filtres désemboueurs magnétiques, bouteilles de mélanges/casse pression, bouteilles de purges, et d'une manière générale de tous les accessoires utiles à la production ;
  - Note de calculs de dimensionnement et fiches techniques avec indication des caractéristiques exactes retenues de la production d'eau chaude sanitaire ;
  - Note de calculs de dimensionnement et fiches techniques avec indication des caractéristiques exactes retenues de l'installation solaire thermique, y compris caractéristiques du fluide caloporteur, du glycol, et du dispositif anti-surchauffe prévu ;
  - Note de calculs et tableau de synthèse de la grille d'équilibrage hydraulique et aérauliques du projet ;
  - Fiches techniques de sélection des émetteurs, par type d'émetteur, avec indication des caractéristiques exactes du ou des modèles retenus ;
  - Fiches techniques de sélection des bouches de soufflages, bouches de reprises, bouche de VMC, registres motorisés ou non, modules de régulation de débit d'air, boîtes de détentes à débits variables, par modèle, avec indication des caractéristiques exactes retenues ;
  - Fiches techniques des clapets coupe-feu, avec indication des caractéristiques exactes, option et particularités éventuelles, retenues, complété du PV de certification à jour et en cours de validité jusqu'à la fin du chantier ;
  - Fiche technique de chaque circulateur hydraulique, avec indication des caractéristiques exactes retenues ;
  - Fiches techniques des calorifuges des tuyauteries et conduits de ventilation, par type d'usage, et localisation, en précisant le produit, l'épaisseur, la classe d'isolant à laquelle il appartient au sens de la RT/RE, les caractéristiques permettant d'apprécier la compatibilité du produit avec l'usage, le type de fixation (collage ou autre), le PV de réaction au feu, et le revêtement de finition prévu sur le calorifuge ;
  - Fiches techniques des équipements de régulation (automates, régulateurs, répéteurs, convertisseurs, etc.) ;
  - L'analyse fonctionnelle de chaque équipement, avec indication des paramètres réglés et s'ils sont ajustable (avec indication de la plage d'ajustement) ;
  - Liste des points GTB, lorsque prévu au projet ;
  - Plans de chaque niveau au 1/50 ou 1/100<sup>ème</sup> suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF, précisant les dimensions des réseaux hydrauliques et aérauliques, s'ils sont calorifugés ou pas, la puissance des émetteurs, les débits des organes de ventilation, et toutes indications utiles à la compréhension du document ;
  - Plans de chaque local technique au 1/20 ou 1/50<sup>ème</sup> suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF, précisant les dimensions des réseaux hydrauliques et aérauliques, s'ils sont calorifugés ou pas, la puissance des équipements, les débits de ventilation, et toutes indications utiles à la compréhension du document ;
  - Coupes détaillées pour chaque local technique permettant d'apprécier la faisabilité des raccordements, au 1/20 ou 1/50<sup>ème</sup>, suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF ;
  - Coupes détaillées dans les étages aux points de croisement de réseaux du même corps d'état ou d'autres corps d'état, afin d'apprécier la faisabilité de passage des réseaux, au 1/20 ou 1/50<sup>ème</sup> suivant lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF ;
-

- Schémas de principe de chaque système (chaufferie, sous-station, local PAC/GF/TFP, ECS, etc...) avec indication des principales caractéristiques des équipements ;
- Schémas de principe de chaque armoire électrique, avec indication des caractéristiques des équipements ;
- Note de calcul, schéma de principe, fiches techniques et analyse fonctionnelle des installations de désenfumage mécanique, y compris les PV de conformité des équipements ayant une date de validité allant au moins jusqu'à la fin de la GPA, et précisant le cas échéant les équipements et prestation hors lot ;
- Note de calcul, schéma de principe, fiches techniques et analyse fonctionnelle des installations de ventilation et désenfumage mécanique du parc de stationnement, y compris les PV de conformité des équipements ayant une date de validité allant au moins jusqu'à la fin de la GPA, et précisant le cas échéant les équipements et prestation hors lot ;
- Tout document qui sera jugé utile à la bonne compréhension de l'exécution du projet.

**De plus, pour une meilleure lecture (pour l'examineur mais aussi pour la personne qui va réaliser sur le chantier), les plans de plomberie doivent être dissocier des plans de PLB et les plans de structure ne doivent pas apparaître.**

La copie complète des catalogues des fabricants sera refusée.

Tous les documents seront transmis au format PDF, avec indication dans le nom du fichier du numéro du document, son intitulé et la date de diffusion (ex : AAA-MM-JJ\_lot-Numéro-Objetdudocument.pdf).

La diffusion dématérialisée sera accompagnée obligatoirement d'un bordereau d'envoi, numéroté et daté, listant tous les documents diffusés.

Tous les documents seront également diffusés au format papier, accompagnés d'un bordereau numéroté et daté, listant tous les documents diffusés.

## **6.2 REPERAGE DES INSTALLATIONS**

### **6.2.1 ETIQUETAGE DE LA ROBINETTERIE**

Les organes de sectionnement ainsi que la robinetterie (vannes de réglages, clapets, disconnecteurs, filtres, etc.) devront être repérés à l'aide d'une étiquette en dilophane noire gravée en blanc.

Le matériel incendie sera repéré par des étiquettes de couleur rouge.

### **6.2.2 REPÉRAGE DES TUYAUTERIES**

Les réseaux d'alimentation du lot CVC devront être repérés à l'aide de bande de couleurs conformes à la norme.

Les réseaux de distribution d'eau devront être identifiés avec une étiquette visible posée par-dessus le calorifuge, indiquant :

- La nature du tuyau (acier, cuivre, PVC, etc.) ;
- Le diamètre ;
- La date de pose.

## **6.3 RINCAGE**

L'ensemble des canalisations (réseaux intérieurs et extérieurs) de chauffage et de climatisation devront être rincées afin d'éliminer toutes les particules se trouvant dans les tuyauteries, après leur mise en œuvre, et avant la pose des robinetteries, ces travaux seront entièrement à la charge du lot CVC.

Ce rinçage sera effectué selon les procédures décrites dans le guide technique du CSTB, ou équivalent.

---

## 6.4 RECEPTION - MISE EN SERVICE - ESSAIS

### 6.4.1 RÉCEPTION

Les modalités de réception des ouvrages sont décrites dans les pièces administratives jointes au présent dossier.

En ce qui concerne les équipements techniques, il est précisé que la réception se limite généralement au constat quantitatif de terminaison des ouvrages et qualitatif de leur exécution, sans préjuger de **leur bon fonctionnement** qui **reste soumis aux essais** à effectuer pendant la période de garantie, et à l'usage d'une saison d'exploitation.

### 6.4.2 MISE EN SERVICE

Sauf modalités particulières inhérentes au préchauffage et décrites au CCAP, la mise en service intervient normalement après réception.

Pendant cette période, **l'entreprise doit procéder aux réglages définitifs avant essais** et informer le personnel d'exploitation des modalités de mise en route, de conduite et d'arrêt des installations, en liaison avec les documents d'exploitation fournis à la réception.

### 6.4.3 ESSAIS

Indépendamment des Attestations de fonctionnement de l'AQC (remplaçant les PV COPREC) et/ou des Fiches d'essais de fonctionnement à réaliser en amont des OPR, remis conjointement au Bureau d'Études et au Contrôleur Technique, **les essais de mise en service indiqués ci-après sont à effectuer par l'entreprise et leur résultat précis à consigner par écrit.**

**Chaque résultat est à compléter par le rappel de la valeur nominale recherchée et le cas échéant de l'état de réglage** arrêté par l'entreprise (position de robinet, volet, sélecteur, index thermique, point de consigne des régulateurs).

**La non-fourniture de ces documents interdit toute levée de réserves de réception et des retenues de garantie correspondantes.**

### 6.4.3.1 Essais AQC – Sous-station de chauffage

*Pour l'échangeur calorifique primaire se référer à la procédure de mise en service du fabricant.*

- 4.1 Vérifier la pression, le débit et la température du primaire livrés par le concessionnaire
- 4.2 Simuler différents scénarii pour vérifier que l'échangeur thermique primaire /secondaire produit le débit et les températures du secondaire voulus
- 4.3 Permuter manuellement et automatiquement les pompes et vannes motorisées pour vérifier leur fonctionnement
- 4.4 Manœuvrer les vannes d'isolement des circuits
- 4.5 Tester les instruments de mesure et de contrôle en variant les paramètres de température et de pression
- 4.6 Tester le pilotage à distance des équipements
- 4.7 Vérifier l'étalonnage du compteur de chaleur
- 4.8 Vérifier le système d'expansion et le fonctionnement des soupapes
- 4.9 Tester Les dispositifs de sécurité et d'alarme
- 4.10 Modifier les réglages de la régulation pour vérifier que la vanne 3 voies réagit correctement aux instructions données
- 4.11 Vérifier l'étanchéité des réseaux et des équipements présents en sous-station

*Pour la production d'eau chaude sanitaire se référer à la procédure de mise en service du préparateur et notamment :*

- 4.12 Contrôler le différentiel de température entre l'aller et le retour du préparateur d'eau chaude sanitaire ;
- 4.13 Contrôler le fonctionnement des pompes sur le circuit ECS ;
- 4.14 Vérifier que le réseau et les équipements situés en sous-station sont étanches.

### 6.4.3.2 Essais AQC – Réseaux hydrauliques de chauffage

#### 4.1 Essais d'étanchéité

- Essai à froid (dans le cas de tube en acier ou en cuivre, incorporé ou non)
- Essai à l'eau de ville (dans le cas de tube en PER)
- $P_{\text{épreuve}} = 1,5 \cdot P_{\text{max}}$  en service
- $P_{\text{épreuve mini}} \geq 6$  bars
- Durée : 2 h 00 après stabilisation du mano, avec un minimum de 30 minutes

#### 4.2 Essai de mise en température

- Pas de déplacement de l'installation de son support
- Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs d'expansions et boucher tous les événements et les robinets de puisage

NB : à la température d'utilisation des réseaux, les dilatations se font sans bruit.

### 6.4.3.3 Essais AQC – Radiateurs

- 4.1 Réaliser un essai d'étanchéité
- 4.2 Vérifier le fonctionnement du robinet thermostatique, des tés de réglage et du robinet d'isolement
- 4.3 Vérifier l'émission de chaleur au niveau de l'émetteur
- 4.4 Vérifier l'accessibilité et le fonctionnement de la purge
- 4.5 Vérifier le sens de raccordement des radiateurs
- 4.6 Vérifier l'équilibrage du circuit de chauffage



#### 6.4.3.4 Essais AQC – Ventilation Simple flux

##### 4.1 Contrôle de fonctionnement du groupe d'extraction (sens de rotation du moteur...)

##### 4.2 Cas de la VMC individuelle

- Mesurer le débit ou la pression à l'ensemble des bouches d'extraction.
- Cas particulier des bouches à double débit : faire une mesure à débit réduit et une à grand débit.

##### 4.3 Cas d'une installation de ventilation collective

- Dans le cas de bouches autoréglables :
  - vérifier que le débit d'air extrait à la ou les bouches les plus défavorisées reste dans la plage de débit spécifiée dans les études ;
  - vérifier que le débit d'air extrait à la ou les bouches les plus favorisées reste dans la plage de débit spécifiée dans les études.
- Dans le cas de bouches hydroréglables :
  - vérifier que la pression d'air extrait à la ou les bouches les plus défavorisées reste dans la plage de pression spécifiée dans les études ;
  - vérifier que la pression d'air extrait à la ou les bouches les plus favorisées reste dans la plage de pression spécifiée dans les études.
- Cas particulier des bouches fonctionnant par détection de présence :
  - dans le cas de système à piles, vérifier la présence de pile ;
  - vérifier que la bouche se déclenche lorsqu'il y a présence humaine dans la zone de déclenchement.

#### 6.4.3.5 Essais AQC – Ventilation Double flux

Ces essais consistent à vérifier lors de la mise en service et après réglages que dans les locaux desservis :

##### 4.1 Le débit au niveau des bouches d'insufflation, d'extraction et des transferts

- Le débit de l'air neuf en sortie de chaque bouche d'insufflation correspond au débit théorique de l'étude
- les transferts d'une pièce à l'autre sont aménagés et fluides.
- Le débit de l'air vicié à l'entrée de chaque bouche d'extraction correspond au débit théorique de l'étude.

NB : au niveau des bouches les plus favorisées et défavorisées, tant en insufflation qu'en extraction, les bouches réglables manuellement étant en position grand débit, une tolérance de 30 % maximum est autorisée

##### 4.2 Le niveau acoustique au niveau du groupe

- L'installation en fonctionnement ne crée pas de vibration ou de bruits anormaux < 30 dB pièces principales < 25 dB pour les chambres et < 35 dB dans la cuisine.

NB : l'ensemble des essais pourront être revus en fonction de l'usage effectif et de l'occupation des locaux pour permettre un fonctionnement optimal de l'installation.

#### 6.4.3.6 Hydraulique

- Hauteur manométrique et débit nominal des pompes, avec les courbes et fiches préparées lors des calculs ;
- Pression de déclenchement des soupapes de décharge et de sécurité ;
- Débits des circuits divisionnaires aux compteurs de chaleur et aux robinets à prise de pression différentielle ;
- Débit des pieds de colonnes ;
- Étanchéité sous pression, dilatation ;
- Réglage des débits d'appartements (Robinet, pompes individuelles, fonctionnement robinets fermés sauf un).

#### 6.4.3.7 Niveaux sonores

Niveaux de pression par bande de fréquence (sur 8 bandes de 63 Hz à 8000 Hz) à fournir ; les mesures sont à réaliser entre 22 h et 6 h.

---

#### 6.4.3.8 Moteurs

Intensités absorbées et facteurs de puissance (cosinus phi).

### 6.5 NETTOYAGE DU CHANTIER

Un nettoyage complet et remise en état des installations, locaux et des abords, seront à effectuer.

Toutes dégradations effectuées par le présent lot seront à reprendre par celui-ci, dans des conditions et caractéristiques identiques aux prestations existantes avant dégradation.

### 6.6 EXPLOITATION – MAINTENANCE

À la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'entreprise est tenue de conduire, de surveiller et de maintenir les installations en bon état de marche jusqu'à la réception des ouvrages.

Dès la possession de l'installation par le Maître d'ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entreprise délègue un ou plusieurs de ses représentants qualifiés afin de mettre au courant du fonctionnement de toute l'installation le personnel désigné pour l'exploitation.

### 6.7 DOSSIER D.O.E.

#### 6.7.1 À LA RÉCEPTION

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant réception, l'entreprise doit fournir en format papier et informatique les documents d'exploitation suivants :

- Plans conformes à l'exécution ;
- Schémas généraux des locaux techniques, coordonnés avec l'étiquetage et les schémas électriques, et précisant les températures maximales, les débits d'eau, d'air, ainsi que les puissances de chaque circuit ou appareils ;
- Plan de repérage des zones de ventilation mécanique des parcs de stationnement, avec indication des débits d'air extraits et introduits ;
- Déclaration de mise en service des disconnecteurs ;
- Dossiers fournisseurs :
  - Liste avec adresses et téléphones ;
  - Documentations techniques, pour chaque composant, avec indication précise des modèles retenus et des caractéristiques nominales ;
  - Notices de mise en service et d'entretien ;
  - Certificats de garantie.

**Après visa**, ces documents sont fournis en trois exemplaires papiers au bureau d'études, qui est chargé de les collecter pour constituer le dossier des ouvrages exécutés ; les instructions et schémas sont l'objet d'un quatrième exemplaire collé et plastifié, à apposer dans les locaux techniques correspondants.

#### 6.7.2 APRÈS RÉCEPTION

Dans un délai maximal de trois mois après la réception, l'entreprise complète les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés et en indiquant **l'état des réglages définitifs** résultant de la période d'essai après mise en service (diffusion en format papier et informatique).

Après approbation, ces plans sont fournis en trois exemplaires papiers au bureau d'études qui les diffuse auprès des intéressés en complément du dossier des ouvrages exécutés.

## 7 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE)

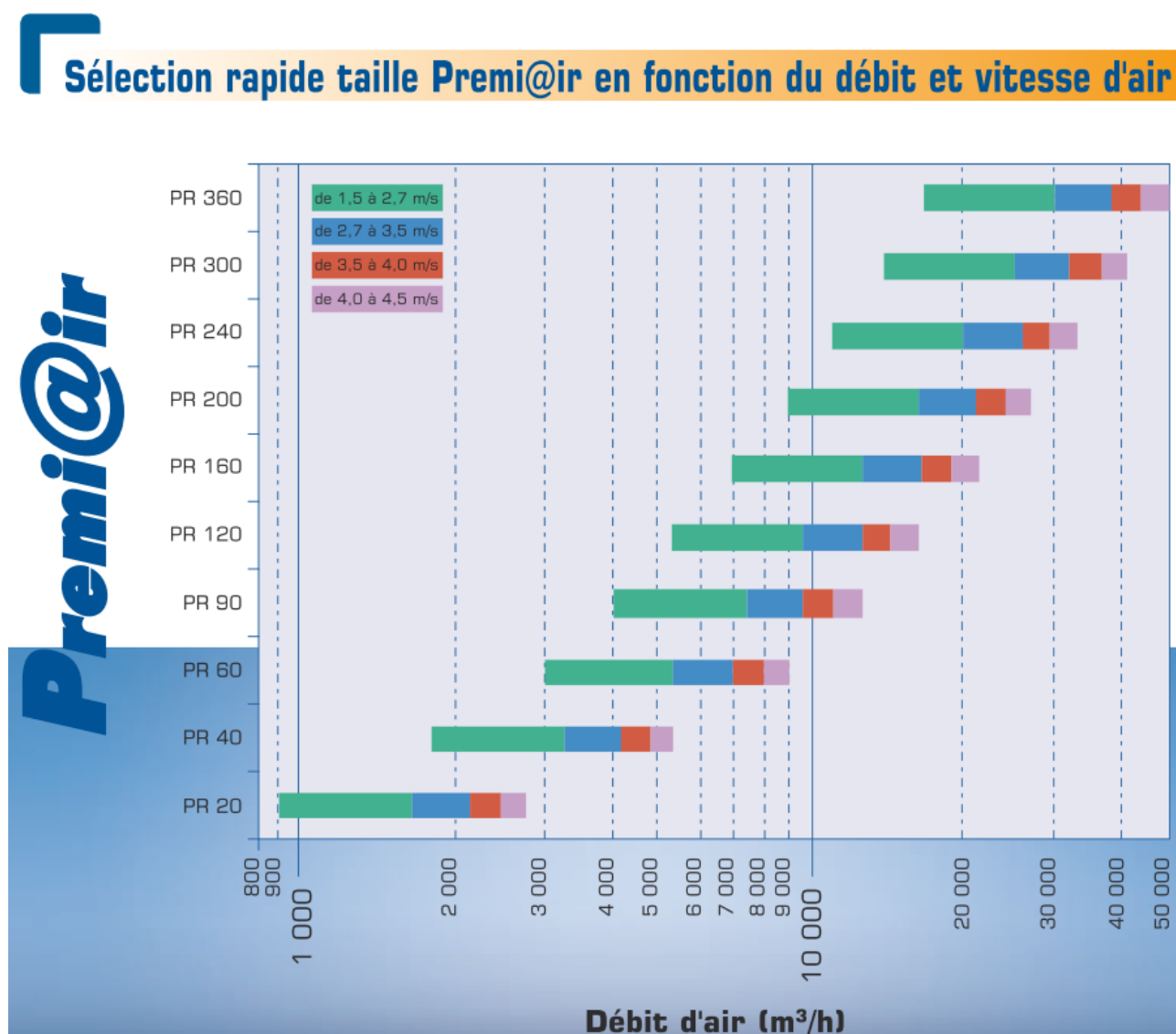
### 7.1 PSE 3 : REMPLACEMENT DES CTA EXISTANTES

#### 7.1.1 PRINCIPE

Il est demandé à l'entreprise de prévoir en PSE le remplacement, en lieu et place, des 3 centrales de ventilation du bâtiment existant.

La sélection des CTA de remplacement sera réalisée en se basant sur un débit de ventilation similaire à l'existant.

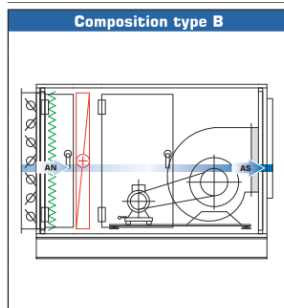
Les CTA existantes sont de marque WESPER, modèle PREMI@IAR. Voici la fiche de sélection en fonction du débit et de la vitesse d'air de ces anciens modèles datant de la construction du bâtiment existant :



## 7.1.2 CTA 1 EXISTANTE

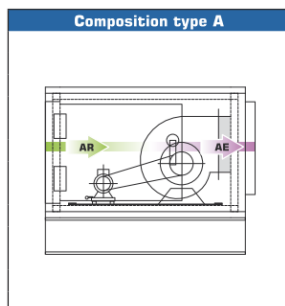
La CTA 1 est constituée de 2 ventilateurs :

- Caisson d'insufflation « VEN 1.1 » avec batterie à eau chaude, de marque WESPER type PREMI@IR PR90 :
  - Dimensionné pour fournir un débit de 7 500 m<sup>3</sup>/h pour une vitesse d'air de 2,8 m/s ;
  - Alimentation électrique du ventilateur selon régulateur : 2,2 kW.



Tailles Premi@ir		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air pour v = 2,8 m/s	m <sup>3</sup> /h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur H avec châssis (en standard)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Largeur	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Longueur	mm	1220	1320	1420	1620	1620	1720	1920	2120	2120	2220
Poids	kg	156	209	269	333	370	466	584	726	813	1008
<b>Tarifs</b>	<b>Euros</b>	<b>Nous consulter</b>									
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode froid	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie froide	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance calorifique	kW	19,9	40,3	66,9	92,0	110,6	155,4	201,7	246,9	296,9	355,6
Perte de charge sur l'eau	kPa	5,6	9,3	10,7	12,8	9,9	12,8	19,1	12,2	12,7	13,8
Température de sortie d'air en mode chaud	°C	27,7	28,1	27,9	28,3	27,9	27,8	27,9	28,2	28	27,7
Raccordements hydrauliques batterie chaude	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Taille du ventilateur	Action	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Puissance absorbée max.	kW	3	4	5,5	7,5	7,5	7,5	11	15	15	15

- Caisson d'extraction « VEN 1.2 », de marque WESPER type PREMI@IR PR90 :
  - Dimensionné pour fournir un débit de 7 500 m<sup>3</sup>/h pour une vitesse d'air de 2,8 m/s ;
  - Alimentation électrique du ventilateur selon régulateur : 1,1 kW.



Tailles Premi@ir		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air pour v = 2,8 m/s	m <sup>3</sup> /h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur H avec châssis (en standard)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Largeur	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Longueur	mm	820	920	1120	1220	1520	1520	1620	1720	1820	2020
Poids	kg	99	136	189	226	315	371	442	539	723	891
<b>Tarifs</b>	<b>Euros</b>	<b>Nous consulter</b>									
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode froid	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie froide	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance calorifique	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode chaud	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie chaude	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taille du ventilateur	Action	200	250	315	355	450	500	560	630	710	800
Puissance absorbée max.	kW	4	4	5,5	7,5	11	11	15	15	22	22

La centrale est réglée selon des plages horaires paramétrables sur un régulateur de marque SIEMENS type SYNCO RMS705B-1, positionné en armoire électrique dans le local extérieur.

Caisson d'insufflation	Caisson d'extraction	Alimentation de la batterie à eau chaude par vanne 3 voies
		
Régulateur de la CTA 1	Rejet d'air du caisson d'extraction	Supportage de l'ensemble des 2 caissons sur plots béton étanchés
		

L'entreprise devra prévoir le remplacement de cette centrale, par une CTA double flux avec récupérateur de chaleur entre l'air extrait et l'air insufflé et batterie à eau chaude permettant d'insuffler de l'air à température ambiante, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent, de type et qualité similaire aux modèles proposés pour les extensions du présent projet.



Les réseaux de raccordement à la CTA seront conservés autant que possible, tout comme le supportage existant. Toutefois, le présent lot devra prévoir les adaptations et les reprises terminales des réseaux de ventilation et d'alimentation en eau chaude de chauffage.

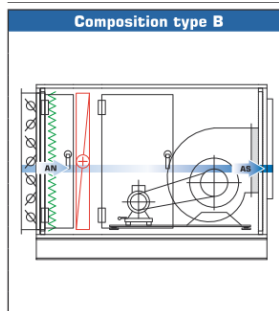
La régulation sera, si possible, reprise sur le régulateur existant. Sinon, elle sera reprise sur un nouveau régulateur, soit embarqué à la CTA, soit déporté comme actuellement.

**Localisation** : Local ventilation au R+2 du bâtiment existant, en face de la chaufferie gaz.

### 7.1.3 CTA 2 EXISTANTE

La CTA 2 est constituée d'un seul ventilateur :

- Caisson d'insufflation « VEN 1.1 » avec batterie à eau chaude, de marque WESPER type PREMI@IR PR160 :
- Dimensionné pour fournir un débit de 12 850 m<sup>3</sup>/h pour une vitesse d'air de 2,8 m/s ;
- Alimentation électrique du ventilateur selon régulateur : 7,5 kW



Tailles Premi@ir		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air pour v = 2,8 m/s	m <sup>3</sup> /h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur H avec châssis (en standard)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Largeur	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Longueur	mm	1220	1320	1420	1620	1620	1720	1920	2120	2120	2220
Poids	kg	156	209	269	333	370	466	584	726	813	1008
<b>Tarifs</b>		<b>Euros</b>					<b>Nous consulter</b>				
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode froid	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie froide	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance calorifique	kW	19,9	40,3	66,9	92,0	110,6	155,4	201,7	246,9	296,9	355,6
Perte de charge sur l'eau	kPa	5,6	9,3	10,7	12,8	9,9	12,8	19,1	12,2	12,7	13,8
Température de sortie d'air en mode chaud	°C	27,7	28,1	27,9	28,3	27,9	27,8	27,9	28,2	28	27,7
Raccordements hydrauliques batterie chaude	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Taille du ventilateur	Action	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Puissance absorbée max.	kW	3	4	5,5	7,5	7,5	7,5	11	15	15	15

La centrale est réglée selon des plages horaires paramétrables sur un régulateur de marque SIEMENS type SYNCO RMU710B-1, positionné en armoire électrique dans le local extérieur.

Caisson d'insufflation	Alimentation de la batterie à eau chaude	Vanne 3 voies

L'entreprise devra prévoir le remplacement de cette centrale, par une CTA d'insufflation batterie à eau chaude permettant d'insuffler de l'air à température ambiante, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent, de type et qualité similaire aux modèles proposés pour les extensions du présent projet.

Les réseaux de raccordement à la CTA seront conservés autant que possible, tout comme le supportage existant. Toutefois, le présent lot devra prévoir les adaptations et les reprises terminales des réseaux de ventilation et d'alimentation en eau chaude de chauffage.

La CTA devra par ailleurs être connectée à l'installation de GTC prévue pour les extensions, avec remontée d'information marche et de défaut.

La régulation sera, si possible, reprise sur le régulateur existant. Sinon, elle sera reprise sur un nouveau régulateur, soit embarqué à la CTA, soit déporté comme actuellement.

**Localisation** : Local ventilation au R+1 du bâtiment existant, en face du TGBT.

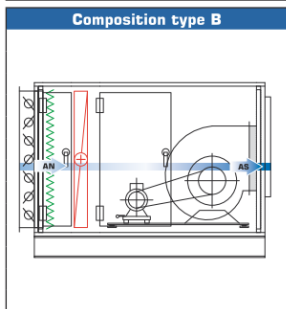
#### 7.1.4 CTA 3 EXISTANTE

La CTA 3 est constituée d'un seul ventilateur :

- Caisson d'insufflation « VEN 3.1 » avec batterie à eau chaude, de marque WESPER type PREMI@IR PR60 :

- Dimensionné pour fournir un débit de 5 500 m<sup>3</sup>/h pour une vitesse d'air de 2,8 m/s ;
- Alimentation électrique du ventilateur selon régulateur : 3,0 kW.

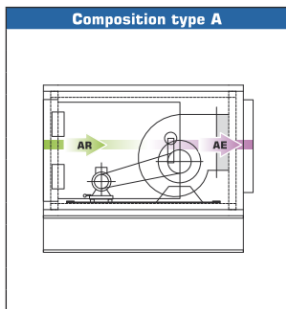
Tailles Premi@ir		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air pour v = 2,8 m/s	m <sup>3</sup> /h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur H avec châssis (en standard)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Largeur	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Longueur	mm	1220	1320	1420	1620	1620	1720	1920	2120	2120	2220
Poids	kg	156	209	269	333	370	466	584	726	813	1008
<b>Tarifs</b>	<b>Euros</b>	<b>Nous consulter</b>									
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode froid	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie froide	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance calorifique	kW	19,9	40,3	66,9	92,0	110,6	155,4	201,7	246,9	296,9	355,6
Perte de charge sur l'eau	kPa	5,6	9,3	10,7	12,8	9,9	12,8	19,1	12,2	12,7	13,8
Température de sortie d'air en mode chaud	°C	27,7	28,1	27,9	28,3	27,9	27,8	27,9	28,2	28	27,7
Raccordements hydrauliques batterie chaude	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Taille du ventilateur	Action	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Puissance absorbée max.	kW	3	4	5,5	7,5	7,5	7,5	11	15	15	15





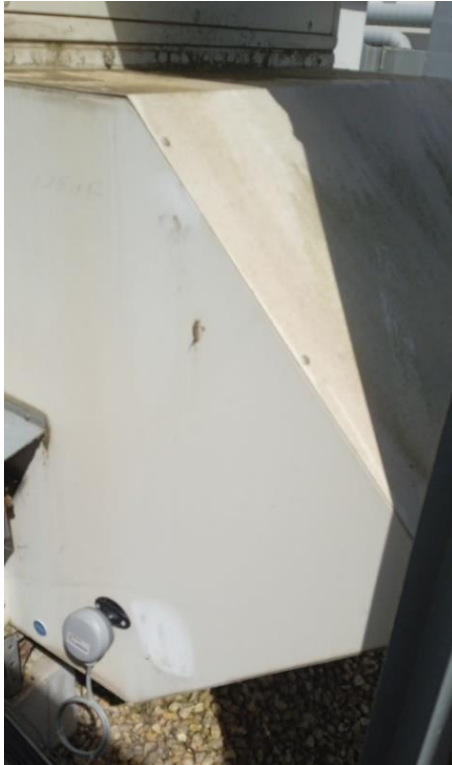


- Caisson d'extraction « VEN 3.2 », de marque WESPER type PREMI@IR PR60 :

- Dimensionné pour fournir un débit de 5 500 m<sup>3</sup>/h pour une vitesse d'air de 2,8 m/s ;
- Alimentation électrique du ventilateur selon régulateur : 1,1 kW.

Tailles Premi@ir		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air pour v = 2,8 m/s	m <sup>3</sup> /h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur H avec châssis (en standard)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Largeur	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Longueur	mm	820	920	1120	1220	1520	1520	1620	1720	1820	2020
Poids	kg	99	136	189	226	315	371	442	539	723	891
<b>Tarifs</b>	<b>Euros</b>	<b>Nous consulter</b>									
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode froid	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie froide	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puissance calorifique	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perte de charge sur l'eau	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température de sortie d'air en mode chaud	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raccordements hydrauliques batterie chaude	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taille du ventilateur	Action	200	250	315	355	450	500	560	630	710	800
Puissance absorbée max.	kW	4	4	5,5	7,5	11	11	15	15	22	22



La centrale est réglée selon des plages horaires paramétrables sur un régulateur de marque SIEMENS type SYNCO RMU710B-1, positionné en armoire électrique dans le local extérieur.

CTA 3 avec le caisson d'extraction sur le dessus et le caisson d'insufflation en-dessous	Caisson d'insufflation	Prise d'air neuf du caisson d'insufflation
		
CTA 3	Réseau de soufflage du caissons VEN 3.1	Alimentation de la batterie à eau chaude par vanne 3 voies
		



L'entreprise devra prévoir le remplacement de cette centrale, par une CTA double flux avec récupérateur de chaleur entre l'air extrait et l'air insufflé et batterie à eau chaude permettant d'insuffler de l'air à température ambiante, de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent, de type et qualité similaire aux modèles proposés pour les extensions du présent projet.

Les réseaux de raccordement à la CTA seront conservés autant que possible, tout comme le supportage existant. Toutefois, le présent lot devra prévoir les adaptations et les reprises terminales des réseaux de ventilation et d'alimentation en eau chaude de chauffage.

La CTA devra par ailleurs être connectée à l'installation de GTC prévue pour les extensions, avec remontée d'information marche et de défaut.

La régulation sera, si possible, reprise sur le régulateur existant. Sinon, elle sera reprise sur un nouveau régulateur, soit embarqué à la CTA, soit déporté comme actuellement.

**Localisation** : Local ventilation au R+1 du bâtiment existant, en face du TGBT.

## 7.2 **PSE 4 : ABSENCE DE RESEAU DE CHALEUR**

Dans le cas où le Réseau de Chaleur Urbain (RCU) ne soit pas finalisé à la fin du chantier du présent projet, le présent lot devra prévoir l'alimentation de la sous-station de l'extension Nord depuis la chaufferie gaz existante.

Pour ce faire, le circulateur à débit constant sera positionné sur le retour du circuit de raccordement entre les deux locaux techniques de production de chaleur, afin d'assurer l'alimentation de la sous-station par la chaufferie gaz existante. Le présent lot prévoira la totalité de l'adaptation de la régulation énergétique impliquant cette modification de distribution, tant dans la chaufferie gaz existante, que dans la sous-station de l'extension.

De plus, une manchette en attente sera à prévoir sur l'aller du circuit pour le futur changement du positionnement du circulateur lors du raccordement du bâtiment sur le RCU.

## 7.3 **PSE 10 : REGULATION DE DEBIT DE VENTILATION PAR INTERRUPTEUR**

La commande de régulation du débit de ventilation par détection de présence prévue dans les salles de classe ventilées par des CTA double flux, est à remplacer par une commande par interrupteur manuel, qui sera utilisée par les enseignants en début de chaque cours.

L'interrupteur, fourni et posé par le présent lot, commandera le registre motorisé de soufflage et celui de reprise d'air de la salle, avec une temporisation d'une heure.

Le présent lot devra l'ensemble de l'installation, y compris les raccordements filaires entre le tableau divisionnaire électrique dans lequel sera positionné l'horloge et l'interrupteur, puis entre l'interrupteur et les registres motorisés de ventilation.

## 7.4 **PSE 11 : VENTILATION SPECIFIQUE POUR LES FOURS DE LA PATISserie**

L'entreprise du présent lot doit la fourniture et la mise en œuvre de hottes d'extraction au-dessus des fours du local de la pâtisserie de l'extension Est.

Les ventilateurs peuvent fonctionner, soit en mode « confort » en usage normal, soit en mode « désenfumage » en cas d'incendie.

Les installations à la charge du présent lot comportent :

- Des tourelles d'extraction 400°C/1h à 2 vitesses munis d'un contrôleur de débit d'air et d'un DAS (dispositif actionné de sécurité). Ce DAS est un coffret de relaying conforme à la norme NFS 61-937 équipé d'un contrôleur d'isolement.
- Des hottes d'extraction à induction en inox AISI 304 sur toutes les faces, avec filtre à graisse, réceptacle à condensats étanche et éclairage incorporé :
  - Les hottes sont en débord d'au moins 0,30 m par rapport aux appareils de cuisson en général et de 0,50 m pour les fours en particulier ;

- La compensation ne sera donc pas motorisée, ni préchauffée par batterie à eau chaude. L'air de compensation sera amené dans la hotte depuis un conduit extérieur en toiture et sera diffusé de puis la façade de la hotte, par simple principe de dépression/induction.

#### 7.4.1 TOURELLES D'EXTRACTIONS

Les tourelles d'extraction sont de marque FRANCE AIR, type SIMOUN ou techniquement équivalent :

- Embase en acier galvanisé avec pavillon d'aspiration rapporté ;
- Turbine centrifuge à réaction, en acier galvanisé, équilibrée dynamiquement ;
- Support moteur par plaque en acier galvanisé, reliée à l'embase par 4 pieds et grillage en acier galvanisé à mailles carrées, conforme à la norme NF EN ISO 12499 ;
- Capot en ABS thermoformé de couleur gris acier RAL 7015 ;
- Motorisation triphasé 400 V – 50 Hz, 2 vitesses Dahlander ;
- Commande électrique par interrupteur marche-arrêt cadenassable avec renvoi de position monté en standard et intégré dans le capot de la tourelle ;
- Variation de vitesse triphasé par variateur de fréquence ;
- Agrément F400-120 pour extraction à +400°C pendant 2 heures selon la norme NF EN 12101-3 ;
- Clapet anti-retour testé et agréé au feu ;
- Extraction pour chaque four :
  - SIMOUN 2000 4/8P T ou techniquement équivalent :
  - Débit d'extraction : 1 250 m³/h ;
  - Puissance électrique : 0,37 kW ;
  - Intensité électrique : 1,83 A ;
  - Dimensions (l x l x h) : 595 x 595 x 605 mm ;
  - Diamètre du pavillon d'aspiration : 218,0 mm ;
  - Poids : 30 kg.



#### 7.4.2 SUPPORTAGE TOURELLES D'EXTRACTION

Les tourelles d'extraction en toiture terrasse seront posées sur des costières béton, fournies et posées par le lot GO, **avec remontée d'étanchéité**.

Selon nécessité, entre le socle et les tourelles, il sera mis en place des amortisseurs afin d'interdire les transmissions de vibrations (Calculs justificatifs à fournir avant exécution).

#### 7.4.3 HOTTE À INDUCTION

Le présent lot fournira et posera une hotte d'extraction au-dessus de chacun des 2 fours, de marque FRANCE AIR, type ATRIA COMPENSATION (Réf. : ATRIA CO A 1500 1500 RL) ou techniquement équivalent :

- Dimensions (L x l x h) : 1 500 x 1 500 x 500 mm ;
- Débit d'extraction : 1 000 m<sup>3</sup>/h ;
- L'implantation de cette hotte à 1,80 m du sol (niveau supérieur de la hotte) permet de réduire le débit à mettre en œuvre (divisé par 3 environ) ;
- Réduction du débit d'extraction : division par 3 des besoins selon le calcul de la norme NF EN 162821 ;
- Filtres à chocs standard ;
- Éclairage encastré LED haute température ;
- Hotte tout inox brossé 4 faces : arrière, joues et face supérieure ;
- Système d'extinction automatique intégré à la hotte ;
- Version motorisée basse consommation avec moteur AC 4 pôles ;
- La compensation en façade diffuse l'air à basse vitesse pour un confort optimal ;
- Hotte à induction, permettant la réalisation du débit de compensation, dimensionné à 0,9 fois le débit d'extraction,



#### 7.4.4 CONDUITS D'EXTRACTION

Les conduits d'extraction seront en tôle d'acier galvanisé de section circulaire ou rectangulaire selon contraintes d'encombrement, cheminant en faux-plafond jusqu'en toiture du bâtiment.

#### 7.4.5 ELECTRICITÉ

Chaque coffret de relayage possède des contacts en attente, pour le lot Courants Faibles, permettant de renvoyer la position sécurité (présence de débit) et la position attente sur le CMSI.

- Une armoire électrique pour le fonctionnement en mode « confort », située dans la cuisine et recevant :
  - Les dispositifs de protection (thermiques PV et GV) et signalisation de chaque moteur ;
  - Les commandes manuelles « confort » avec arrêt /PV /GV, par sélecteurs à 3 positions.
- Pour chaque ventilateur un coffret de relayage (ou DAS), en version confort et désenfumage, avec contrôleur d'isolement, conforme à la norme NFS 61-937, placé près du ventilateur. Le coffret de relayage possède des contacts en attente, pour le lot Courants Faibles, permettant de renvoyer la position sécurité (présence de débit) et la position attente sur le CMSI. (Voir avec l'électricien pour le report des informations) ;
- Des conduits en tôle noire de forte épaisseur. Trappes de visite tous les 3 m et à chaque changement de direction de plus de 30° dans les parcours horizontaux ;
- Flocage coupe-feu 2h des conduits sur les 4 faces.

Les coffrets de relayage sont de marque ALDES type AXONE micro ou de qualité égale ou supérieure.

Il est prévu également pour chaque ventilateur :

- Le raccordement électrique entre l'armoire électrique « confort » et le coffret de relayage du ventilateur ;
- Le raccordement électrique en câble résistant au feu entre le coffret de relayage et les éléments suivants : le ventilateur, la coupure de proximité (alimentation et retour d'information) et le contrôleur de débit (alimentation et retour d'information) ;
- Le raccordement du coffret de relayage sur l'attente à proximité prévue au lot électricité ;
- Un dispositif de coupure de proximité cadenassable (avec retour d'information) ;

- Un boîtier de commande d'arrêt, à clef (télécommande à émission de courant) dans un coffret fermant à clef (niveau d'accès 2) à placer dans le local du CMSI ou tout autre endroit préconisé par les pompiers compris étiquetage ;
- Un boîtier de réarmement à clef (télécommande à émission de courant) dans un coffret fermant à clef (niveau d'accès 2) à placer dans le local du CMSI compris étiquetage ;
- La filerie de liaison en câble résistant au feu entre ces boîtiers et le coffret de relaiage ;
- Raccordement des boîtiers ci-dessus depuis attentes (24 ou 48 Vcc) prévues au lot Courants Faibles.

## 7.5 PSE N°15 : MODIFICATION DE LA VENTILATION DU R+2

Suppression de la prestation de ventilation naturelle double flux (art 4.1 du CCTP du lot n°11) à assistance électrique pour le traitement des locaux du R+2 :

- Suppression de toutes les prestations du lot n°11 Art 4.1.1 à 4.1.9, remplacement par l'extension des équipements prévus pour le traitement du niveau R+1
- Suppression pour le lot n°1 des 14 chevêtres en PH R+2 pour les 14 tourelles, simplification et continuité du plancher structurel au droit de ces planchers.
- Suppression pour le lot n°3 des relevés d'étanchéités (art. 2.1.6.7), bande stérile avec dispositif de séparation entre végétalisation par pare gravier en Zinc au droit des 14 Tourelles, pose en continuité sur la dalle du lot n°1 de l'isolant et de l'étanchéité.
- Suppression pour le lot n°3 des relevés d'étanchéité contre crosses de passage de câbles.
- Suppression pour le lot n°10 des 14 alimentations en toitures et l'alimentation de la gestion centralisée

Lots concernés :

- Lot n°1 : Macro Lot STR Façades et Mext.
- Lot n°3 : Etanchéité et couverture
- Lot n°10 : Electricité
- Lot n°11 : CVC

## 7.6 PSE N°46 : MODIFICATION DE L'EMISSION DE CHAUFFAGE AVEC DES PANNEAUX RAYONNANT EN PLAFOND PAR DES RADIATEURS

Pour le lot n°11, il sera prévu le remplacement de la prestation relative à l'émission de chauffage dans les locaux de l'extension, par panneaux rayonnants à eau chaude, art. 2.6.2., par la mise en place de radiateurs à eau chaude suivant description de l'art. 2.6.1. y compris régulation par tête thermostatique.

Pour une salle de classe type disposant initialement de 3 panneaux rayonnants, il sera prévu uniquement 2 radiateurs à eau à positionner sur les séparatifs à proximité de la façade à chaque extrémité de la salle pour 50% de la puissance totale initiale.

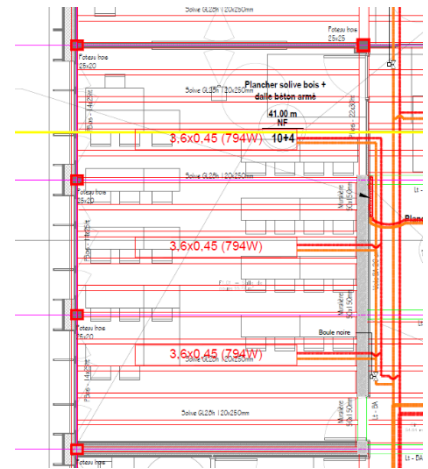
Les distributions hydrauliques générales seront différenciées « façade par façade ». Elles pourront être communes et apparentes transitant en plafond du R+1 pour alimenter les équipements des R+1 et R+2.

La moins-value attendue intégrera toutes les suppressions et modifications annexes

- Suppression des réseaux hydrauliques des panneaux rayonnants, y compris pompes, régulation (boules noires), automatisme
- Rajout de 2 réseaux Hydraulique pour ces radiateurs et mutualisation avec celui initialement prévu (donc 2 uniquement au total)

Lots concernés :

- Lot n°11 : CVC



## 8 LIMITES DE PRESTATIONS

### 8.1 GROS-ŒUVRE

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Plans détaillés précisant l'implantation, les dimensions, les charges, les accès. Percements dans les ouvrages existants, ou non réservés en temps utile	Réservations et trémies, souches en terrasse Points d'ancrage pour manutention Sujétions accès matériel (baies libres) et personnel d'entretien
Trappes d'accès à proximité du matériel et grilles d'air neuf et vicié <b>mécaniques</b> , compris contre-cadres	Conduits maçonnés / et plénums / pour /air neuf, /et ventilation / <b>naturelle</b> Scellement des contre-cadres
	<b>Étanchéité de/s rétention/s de locaux techniques</b> , et sous équipements alimentés en eau, / notamment en étage <b>Regard siphon</b> en terre-plein, /caniveaux, puisard, /en sous-station, /chaufferie
Les dispositifs antivibratoires	Socles maçonnés
Conduits de fumées et VH <b>métalliques</b> ; <b>détermination</b> des sections et <b>des hauteurs</b>	Trémie ventilée, / VH et VB chaufferie, sous-station, et locaux ventilation, /carneaux <b>maçonnés</b> , trappes de visite
Encloisonnement ponctuel <b>dans les locaux techniques</b> chauffage et ventilation	<b>Encloisonnement coupe-feu</b> (compris soffites et faux-plafonds) des conduits de ventilation et de fumées
	<b>Ventilation naturelle</b> des locaux techniques non précisés dans la description (BT électricité, comptage eau froide, autocommutateur, déchets, dépôts, réserves, etc.)
Raccord pompier avec obturateur, et extincteur	Gaine pompier pour chaufferie/local groupe froid/locaux ventilation en sous-sol
Caractéristiques acoustiques des installations et compléments de traitement éventuel	Traitement des parois des locaux techniques de la chaufferie, pour obtenir un isolement d'au moins 55 dB(A)
	Isolation thermique des parois
Ventouse des générateurs à circuit de combustion étanche	Réservation pour la virole
Rebouchage des petites réservations ou de celles demandées ou surdimensionnées à tort	Rebouchage des réservations importantes (multi-fluides) nécessitant un coffrage
Localisation et fourniture des bouches d'entrée d'air acoustiques	Pose en façade
Fourreaux, supports, points fixes, viroles des bouches de ventilation, compris scellements	

8.2 **SECOND-ŒUVRE**

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Plans et caractéristiques (degré CF, fermeture, section) des ventilations naturelles et des portes de chaufferie /et locaux techniques chauffage et ventilation	Portes et serrures sur organigramme <b>Grilles de ventilation générales et naturelles</b> Caillebotis sur caniveaux et puisards Traitement acoustique des traversées de parois pour maintenir l'isolement du local à 55 dB(A)
	Cloisons grillagées de séparation entre équipements primaires et secondaires en sous-station
Conduits de fumées, VH et carreaux <b>métalliques</b> Grilles, prises d'air et rejets <b>mécaniques</b> , VMC, hors toiture compris pièces de liaison	Intégration des pièces de liaison, relevés et raccords d'étanchéité <b>Échelles de visite</b> et crinolines
Passerelles de franchissement des réseaux de chauffage et ventilation <b>Balisage des cheminements</b> en terrasse jusqu'au matériel et locaux techniques	Trappes d'accès aux terrasses, combles, / <b>chemins de circulation</b> sur structure légère et isolant, / <b>passerelles et gardes corps</b> pour accès au matériel en toiture
Ventilateurs de désenfumage et conduits métalliques de raccordement terminaux	Conduits verticaux en matériau coupe-feu agréé sur les 4 faces
	Menuiseries, double vitrages, isolants sous étanchéité, ou intégrés aux couvertures
Localisation et fourniture des bouches d'entrée d'air	Pose dans les menuiseries extérieures
Localisation, fourniture et pose des obturateurs des entrées d'air existante devenues inutiles	
	Obturateurs de seuils des portes palières, des locaux déchets, détalonnage des portes intérieures
Caractéristiques acoustiques des générateurs	Habillages acoustiques
Localisation précise	Trappes de visite des gaines techniques à chaque niveau et face à l'extrémité des conduits
<b>Barreaudages</b> de protection avec <b>portes</b> pour <b>ventilateurs</b> des parcs de stationnement	<b>Grilles particulières</b> sur caniveaux de prise d'air au sol, sur cours anglaises, sur trémies générales excédant les stricts besoins et la technologie usuelle de la ventilation mécanique
Fourniture et raccordement électrique des contacts de fond de gâche ou de feuillure	Incorporation dans les huisseries sur le vantail sans crémone, et dans les gâches
	Protections solaires : vitrages réfléchissants +stores intérieurs, vitrages clairs + stores extérieurs, vélums, pare-soleil Châssis ouvrants pour ventilation naturelle et désenfumage, avec <b>dispositifs de commande</b>
Peinture dans les locaux, gaines et galeries techniques, compris robinetteries en sous-sol	Finition des canalisations /et appareils <b>hors locaux techniques</b>
Dépose et repose des radiateurs avant et après peinture des parois et retouches de peinture	Peinture des parois et sols des locaux techniques Peinture éventuelle des radiateurs
Commande des radiateurs et des armoires électriques après choix par l'Architecte des couleurs disponibles chez les fabricants	

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
	Reprise d'enduit et de revêtement au droit des rebouchages

### 8.3 ÉLECTRICITE

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
<b>Récapitulation des puissances</b> et nature du courant nécessaire dans la chaufferie et les locaux techniques. Transformateur et prise 24V	<b>Alimentation avec protections et comptage</b> , coupure extérieure, compris terre /et <b>alimentation de sécurité</b>
Armoire, alarmes de synthèse sur bornes en attente ; raccordements électriques à l'intérieur de la chaufferie et des locaux techniques, /et à l'extérieur pour les appareils en dépendant directement (cas des extracteurs associés aux centrales de soufflage) ainsi que pour <b>les télécommandes</b>	Reprise de l'alarme dans chaque local et report chez le gardien / ou au local de sécurité Traitement acoustique des traversées de parois pour maintenir l'isolement du local à 55 dB(A)
	Ventilation des machineries d'ascenseur
Informations télégestion regroupées sur bornier séparé	Distribution des informations horaires EDF et de délestage
Raccordement électrique des unités extérieures de climatisation sur attente du lot Electricité Filerie de raccordement entre les unités extérieures et les unités intérieures	<b>Alimentation</b> à proximité pour unité extérieures de climatisation, report d'alarme, protection TD
Raccordement électrique des tourelles extérieures de ventilation et de leur centrale de gestion sur attente du lot Electricité Filerie de raccordement entre les tourelles de ventilation extérieures et la centrale de gestion	<b>Alimentation</b> à proximité pour tourelles de ventilation extérieures, report d'alarme, protection TD
Raccordement électrique des caissons VMC sur attente du lot Electricité	<b>Alimentation</b> à proximité et <b>réputée assurée en permanence pour la VMC</b> , report d'alarme, protection TGBT
Raccordement électrique des détecteurs de présence et des registres motorisés sur attente du lot Electricité	<b>Alimentation</b> à proximité pour détecteur de présence et les registres motorisés de ventilation, report d'alarme, protection TD
<b>Alimentation</b> depuis tableaux divisionnaires du lot Electricité des vannes 2 voies de régulation dues circuits des panneaux rayonnants, report d'alarme, protection TD, y compris transformateur et filerie 24/48V	Réserve en attente dans les tableaux divisionnaires des étages
Aquastat du ballon E.C.S associé, du thermostat d'ambiance et programmeur de ralenti, avec fileries de liaison	
Contacts et relais d'asservissement VMC/gaz (générateurs et extracteurs)	Circuits très basse tension entre extracteurs et générateurs correspondants, signalisation
Ensembles de comptage de chaleur et câbles correspondants	



PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Programmations de ralenti et alimentations protégées à partir des tableaux d'abonnés /étage, /avec vannes divisionnaires	
Commandes de sécurité, arrêts d'urgence ventilation	Télécommunications intérieures
Fourreaux pour liaisons électriques décrites ci-avant	Emplacements pour équipements supplémentaires signalés ci-dessus, sur tableaux divisionnaires
Mise à la terre des moteurs, armoires, chemins de câbles et liaisons équipotentielles de toutes les parties métalliques	Éclairage des locaux techniques
Détermination des trappes, fourniture et pose des ventilateurs de désenfumage, et des volets ou clapets coupe-feu spécifiques à la ventilation mécanique	Détection incendie, <b>fourniture et pose des volets et trappes de désenfumage</b> , et raccordements électriques complets (compris châssis menuisés), /asservissements des clapets, signalisation des fins de course, /arrêt des systèmes de ventilation sur relais dans chaque local technique
Boîtiers de télécommande de réarmement et arrêt pompier des coffrets de relayage	Alimentation (24 ou 48 volts) en câble CR 1 résistant au feu (alimentation secourue pour la télécommande arrêt pompier)

#### 8.4 PLOMBERIE-SANITAIRE

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Remplissage des circuits chauffage avec disconnecteur et comptage	Alimentation en local technique, chaufferie, sous-station, avec robinet en attente, poste de puisage
Collecte vidanges et purges, pompe de relevage et raccordement	<b>Regard siphon</b> hors terre-plein, ou attente EU dans /la chaufferie, /sous-station, /le local technique ventilation, pour le rejet (conduits métalliques)
	Traitement acoustique des traversées de parois pour maintenir l'isolement du local à 55 dB(A)
Production et dégazage d'ECS, comptage sur alimentation et vannes en attente sur départ et circulation	Alimentation, traitement d'eau, distribution ECS et recyclage à partir des vannes en attente sur l'ensemble de production centralisée
	<b>Poste de détente et de comptage gaz</b> , arrêt de sécurité, liaison chaufferie, hors tranchée et remblai <b>Alimentation gaz</b> chaufferie
Collecte des condensats avec siphons (chaudières, climatiseurs)	Attentes sur chutes EU pour collecte des condensats
	Évacuation de chaleur des condenseurs de froid alimentaire

## 8.5 ETANCHEITE

PRESTATIONS DUES / (Plomberie-Sanitaire)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Raccordement électrique et de régulation selon limites de prestations avec le lot Electricité	Traversée de l'ouvrage de couverture par une pièce métallique saillante de 0,20 m avec attente à 0,20 m en sous face de l'ouvrage de couverture pour les sorties de raccordement électriques et de régulation des unités extérieures de climatisation, des tourelles de ventilation, des CTA et des caissons VMC

## 8.6 DIVERS

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Enlèvement des gravois provenant de l'installation	
Fourniture d'énergie pour essais personnels	
	Tranchée et remblai du réseau gaz
Raccordement sur échangeurs, expansion, sécurité ; circulation et régulations secondaires	Raccordement chauffage urbain, échangeurs et régulation primaire
Tuyauteries de chauffage en <b>caniveau</b> , ou <b>pré-isolées</b> en fouille en encastré en dalle	Caniveau, tranchée, remblai, réfection des sols

---

## 9 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES CVC

### 9.1 SPECIFICATIONS COMMUNES

#### 9.1.1 GÉNÉRALITÉS

##### 9.1.1.1 État et choix du matériel

Il est neuf, d'une qualité correspondant aux spécifications et descriptions du présent CCTP. Chaque appareil porte une plaque bien visible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil. Avant toute présentation d'échantillons, l'entreprise fournit la liste complète et précise des appareils proposés.

##### 9.1.1.2 Acoustique

Les bruits dus aux installations n'entraîneront pas une gêne supérieure aux limites définies par les arrêtés en vigueur complétées, le cas échéant, par celles nécessaires aux performances acoustiques de l'opération et aux prescriptions annexées au permis de construire.

Les niveaux sonores particuliers sont précisés dans la note liminaire de présentation de l'opération, et dans la partie descriptive du présent document. L'entreprise garantit les résultats et s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour les obtenir ; en particulier, elle prend à sa charge tous les dispositifs nécessaires pour insonoriser les ventilateurs, machines, appareils tournants, vibrants ou mobiles et empêcher la transmission des vibrations de toutes natures.

Les caractéristiques acoustiques des matériels sont à confirmer au moyen d'essais réalisés par un laboratoire indépendant (CSTB, CETIAT, ...).

En cas d'entreprises séparées, les maçonneries des locaux techniques sont prévues au lot Gros œuvre pour obtenir une durée de réverbération d'au plus 0,8 s et un isolement acoustique normalisé aux bruits aériens d'au moins 55 dB(A). **L'entreprise du présent lot doit prévoir les compléments de traitement**, y compris si nécessaire au niveau du bâti (dalle flottante, double paroi, flocage), pour aboutir au résultat recherché dans les autres locaux.

##### 9.1.1.3 Manutention

L'entreprise est responsable des moyens de manutention des matériels. Elle doit préciser à l'entreprise de Gros œuvre les points d'accrochage avec leurs spécifications (force, emplacement, ...), les dimensions des passages, trémies et ouvertures nécessaires.

Ces dispositions sont réversibles pour permettre les remplacements ultérieurs.

Les plans d'équipement doivent indiquer :

- Les parties fixes laissées à demeure (anneaux, rails, etc.) ;
- Les accessoires mobiles à prévoir en cas de besoin (chèvres, palans, treuils, tireforts, etc.) ;
- Les parois démolissables.

---

## 9.1.2 TRAVAUX D'ÉLECTRICITÉ

### 9.1.2.1 Protection sectionnement

Le ré enclenchement des installations après manque secteur **est automatique**.

Les appareils de protection sont prioritaires et distincts des appareils de réglage.

Il est prévu des protections de groupe ou particulières, assurant la sécurité des personnes contre les contacts indirects.

Les départs des circuits sont protégés par des dispositifs magnétothermiques.

Les protections électriques affectées aux divers départs sont également déterminées en tenant compte de l'ensemble dans lequel ils s'inscrivent. **Les interruptions sont donc provoquées de manière sélective**, tant à un même niveau de répartition de départs que dans la hiérarchie de différents niveaux, et quel que soit l'emplacement de l'incident constaté.

Les moteurs installés en dehors des locaux où se trouvent les armoires « puissance » sont impérativement munis **d'interrupteurs de proximité**.

### 9.1.2.2 Commandes automatiques et télécommandes

Elles sont toujours complétées par des dispositifs manuels directs installés dans les armoires électriques des locaux techniques, et constitués par des sélecteurs Marche/ arrêt/ Renvoi à 3 positions, ou 4 dans le cas de 2 vitesses, à raison d'une seule commande par ensemble d'appareils fonctionnant simultanément.

Afin de permettre des télécommandes impulsives, les circuits correspondants, et la signalisation, comportent une alimentation maintenue 6h, avec ensemble chargeur/ batterie, ainsi que les unités locales de télégestion.

### 9.1.2.3 Signalisation

Tout défaut ou fonctionnement inhabituel (commande manuelle ou de sécurité) est repéré par voyant lumineux clignotant, complété par signal sonore.

La rupture d'accouplement ou la marche en monophasé des ventilateurs ou pompes, arrête impérativement le moteur concerné (bornes de commande disponibles), avec signalisation défaut.

La signalisation **est normalement éteinte**, sauf défauts ; un commutateur permet de faire apparaître l'état de marche et un bouton-test de vérifier l'état des ampoules/Leds. Les informations mises à disposition d'autres lots s'effectuent par l'intermédiaire de contacts secs, ouverts et fermés.

Les circuits de signalisation, télécommande, et alimentation des régulations sont dissociés du circuit puissance par transformateurs d'isolement, abaissant la tension à une valeur maximale de 240 V. Dans le cas où la tension secondaire est supérieure à 24 V, il convient de placer un disjoncteur différentiel afin de respecter la réglementation relative à la protection des travailleurs. Les circuits basse tension sont protégés des inductions parasites des autres circuits.

### 9.1.2.4 Nature du courant et gestion énergétique

L'entreprise doit s'enquérir de la nature exacte du courant électrique disponible, et notamment de l'absence éventuelle de triphasé pour les équipements de faible puissance.

Un dispositif permettant de suivre les consommations d'énergie dues à la ventilation doit être prévu sur chaque centrale de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 kW.

Pour pallier les inconvénients liés à une consommation excessive **d'énergie réactive**, notamment :

- Pertes d'énergie dans les canalisations ;
- Surdimensionnement des puissances de branchement en BT ;
- Pénalités en livraison HT.

L'installation comporte des **équipements compensateurs, à mettre en œuvre au plus près des récepteurs** ; coffrets et armoires renfermant l'appareillage de commande des circuits terminaux par exemple.

Ils sont choisis de manière que les consommations d'énergie réactive ne soient jamais supérieures à 40 % (cosinus phi 0,928) des consommations d'énergie active.

#### 9.1.2.5 Moteurs

#### 9.1.2.6 Caractéristiques générales

L'entreprise doit présenter, avant toute commande, un récapitulatif des caractéristiques retenues pour choix du matériel

Surpuissances : 20 % de la puissance utile.

#### 9.1.2.7 Armoires

#### 9.1.2.8 Construction

Les armoires électriques sont constituées par des panneaux soudés en tôle d'acier, mis à la terre, recouverts intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur est à soumettre au Maître d'œuvre.

Les portes permettent la visite de tous les organes placés à l'intérieur, elles sont munies de joints et d'une serrure de sûreté. Un espacement minimal de 2 cm doit être laissé entre le mur et l'armoire, **une réserve de place de 30 % est prévue** pour extensions ultérieures.

#### 9.1.2.9 Organisation

Les armoires reçoivent tous les appareils de protection, de commande, de surveillance, ainsi que tout le matériel de régulation et d'asservissement, fixés sur des châssis amovibles.

Elles comportent chacune **un interrupteur général**. Toutes les connexions sont réalisées à l'aide de cosses serties, et les sorties de bornes sont repérées, leur numérotage correspond à celui du plan détaillé de filerie.

La distance des borniers au bas de l'armoire n'est jamais inférieure à 30 cm.

Les unités locales numériques sont installées dans un compartiment spécifique isolé des courants forts.

Les matériels électriques installés dans les armoires (coupures, protections, contacts, etc.) sont de la même marque.

**Sur chaque phase** de chaque alimentation particulière ou générale, **il est prévu des boucles** largement dimensionnées pour permettre les mesures par pince Ampèremétrique. Pour l'ensemble de chaque compartiment, **des bornes à prise femelle permettront de connecter des contrôleurs de mesures** voltmétriques, wattmétriques ou phasémétriques.

**L'éclairage intérieur est assuré par tube fluorescent 8 ou 13 W**, commandé par contact de feuillure, il est en outre prévu au moins **2 prises 240 V 10/16 A+T**.

Sur la façade de chaque armoire, on trouve les différents organes de commande, un voyant défaut par moteur, et éventuellement un voyant marche s'il peut y avoir ambiguïté par rapport au sélecteur de commande (automatisme, renvoi, régulation, etc.) leur repérage est fait à l'aide d'étiquettes gravées.

**L'ensemble des fonctions correspondant à un moteur ou à un appareil est clairement séparé des équipements voisins.** Les modules de commande et signalisations numériques sont installés derrière des façades vitrées afin de ne pas nécessiter d'équipements supplémentaires. L'entreprise fournit obligatoirement **le schéma de câblage** et **un plan d'équipement montrant la façade** et l'intérieur de l'armoire, **à faire approuver avant tout commencement d'exécution** en atelier.

#### 9.1.2.9.1 Mode de raccordement

Le raccordement des câbles, puissance, commande et contrôle, est fait dans l'armoire par l'intermédiaire de borniers correctement calibrés et repérés en conformité avec les schémas.

Les extrémités des conducteurs sont repérées et munies de cosses ou d'embouts sertis suivant le bornier du moteur, de l'appareil ou du tableau. En revanche, toutes les boîtes de dérivation (étanches) sont équipées de barrettes de raccordement dûment étiquetées.

#### 9.1.2.9.2 Câbles de liaison

Les câbles de liaison entre les armoires d'une part, et les divers moteurs et appareils d'autre part, sont exécutés en câbles étanches multiconducteurs répondant aux risques encourus par les locaux traversés, et comprennent les conducteurs actifs et le conducteur « terre » pour les sections égales ou inférieures à 35 mm<sup>2</sup>, le conducteur de terre pouvant être amené séparément pour les sections supérieures.

Au départ du tableau et dans les parcours comprenant plusieurs câbles, ils sont posés dans les chemins de câbles raccordés au réseau terre et installés à une hauteur minimale de 2,5 m au-dessus du sol. Chaque câble, à ses extrémités et en parcours, est repéré par plaque indicatrice de la destination (matière plastique ou métallique). Une fois sortis du chemin de câbles, les câbles armés sont posés sur colliers deux pièces (ATLAS) ; distance minimale entre 2 colliers : 30 cm.

Les câbles non armés sont posés dans leur parcours « exposé » sous tube fixé par collier « façon métro ». Le raccordement d'appareils ou de moteurs est réalisé sous gaine métallique souple raccordée au tube. La pénétration dans les boîtes de raccordement et dans l'armoire est faite par presse-étoupe.

#### 9.1.3 PEINTURE ET REPÉRAGE

Les fourreaux, toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier, toutes les canalisations, sont recouverts de deux couches de peinture anti-rouille. En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (2 couches à l'huile sur 1 couche anti-rouille).

Chaque appareil et chaque circuit comporte une **étiquette plastifiée indiquant son nom**, sa fonction en toutes lettres et, éventuellement, **son numéro d'ordre en concordance avec le schéma de principe**, le schéma électrique et la notice d'exploitation.

#### 9.1.4 CALORIFUGE

##### 9.1.4.1 Généralités

Une enveloppe calorifugée est prévue sur toutes les parties de conduite, **robinetterie** ou appareils à température différente de celle des locaux traversés, ou exposés à la gelée, ou entraînant des pertes énergétiques ou des condensations, **à l'exception des conduits chauds à température variable desservant exclusivement le local concerné** et des rejets d'air vicié sec.

Les installations (épaisseur et qualité d'isolant, pare-vapeur et exécution des travaux) sont conformes aux recommandations interprofessionnelles de l'UTI.

Le classement de réaction au feu des matériaux (isolant et protection) doit correspondre aux règles imposées dans les locaux traversés.

##### 9.1.4.2 Tuyauteries chaudes

En local technique : coquilles de laine de verre, entoilées avec enduction vinylique, et arrêts d'extrémités munis de manchettes PVC et avec revêtement PVC.

En vide-sanitaire, caniveau et galerie techniques : coquilles de laine de verre entoilées avec enduction bitumineuse. Mise en place de protection contre les rongeurs aux extrémités et arrêts d'isolation par incorporation dans le revêtement d'un grillage à mailles fixes.

En partie commune : coquilles en fibre de verre entoilées avec enduction vinylique ; arrêts d'extrémités munis de manchettes aluminium.

En gaine technique, y compris passages apparents : par coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée classé M1.

En extérieur : par coquilles de laine de verre ; le revêtement est réalisé en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm avec joints au silicone.

Dans les passages présentant un risque de détérioration mécanique : coquilles de laine de verre, densité minimum 50 Kg/m<sup>3</sup>, avec revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm.

Épaisseur minimale de l'isolant :

- Coquilles de laine de verre : 30 mm pour les diamètres inférieurs au DN 50, 40 mm au-delà ;

- 
- Coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée : 32 mm.

#### 9.1.4.3 Appareils chauds

Matelas grillagé de laine de roche de 6 cm, avec fixation renforcée. Revêtement par bandes de jute plâtrées.

#### 9.1.4.4 Conduits d'air circulaires ou rectangulaires

Tous les conduits sont calorifugés à l'exception des conduits de rejet d'air vicié sec.

Les conduits sont calorifugés avec des panneaux de laine de verre rigide, densité minimale de 16 Kg/m<sup>2</sup> pour les conduits circulaires et de 45 Kg/m<sup>2</sup> pour les conduits rectangulaires.

Revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm en extérieur (avec étanchéité par joints au silicone) et dans les locaux techniques ; revêtement avec toile de verre recouverte d'un enduit hydrofuge dans les autres cas.

Dans les gaines techniques, il peut être prévu des panneaux souples de laine minérale sur « Kraft alu », collés par points, avec bandes adhésives de raccord pour rétablir la continuité de l'enveloppe.

L'épaisseur minimale de l'isolant est de 50 mm dans les locaux techniques, dans les locaux non chauffés et en extérieur, et de 25 mm dans les autres cas.

#### 9.1.5 CONVENTIONS DE CALCUL

##### 9.1.5.1 Températures contractuelles

Elles sont énumérées dans le paragraphe « DESCRIPTION DES OUVRAGES ». À défaut de calcul précis des températures résultantes sèches, les températures d'air sont à majorer de 0,5°C par paroi extérieure supplémentaire à la façade (pignon, terrasse ou plancher bas extérieur).

Pour les parties communes (entrées, dégagements, circulations), jusqu'à 300W, la puissance est répartie sur les pièces adjacentes.

##### 9.1.5.2 Calculs thermiques

L'entreprise du présent lot est chargée des calculs thermiques d'exécution en vue de la détermination des puissances installées et doit :

- Récapituler et calculer les coefficients de base (U, b, etc.) à partir des constitutions de parois confirmées par les entreprises concernées ;
- Calculer les déperditions conforme à la NF P 52-612/CN par local, par zone, avec sortie systématique des coefficients Ubât et C par bâtiment.

## 9.2 CHAUFFAGE A EAU CHAUDE

### 9.2.1 EXPANSION ET SERVICE ALIMENTAIRE

#### 9.2.1.1 Capacité, pression

La capacité utile de l'expansion est au moins égale à 1,3 fois le volume de la dilatation maximale de l'installation, justifiée par calcul.

Pour les échangeurs primaires installés par un concessionnaire, les soupapes de sécurité sont posées par ce dernier mais fournies et réglées au présent lot.

Le tarage des soupapes des chaudières ou échangeurs est déterminé en fonction des températures maximales et minimales et des variations de pression en découlant, de la hauteur statique, de la pression des pompes à débit nul, avec vérification de la pression de service des matériels installés (chaudières, pompes, ballons, radiateurs, etc.).

---

### 9.2.1.2 Vase fermé

Construction : Monobloc sur pieds ou châssis, type à **membrane Néoprène interchangeable**.

Équipement :

- Indication de la pression avec alarmes mini-maxi ;
- Soupape de sécurité sur l'air ;
- Report d'alarme de synthèse sur l'armoire générale du local.

Raccordements :

- **Piquage isolable par vanne à commande démontée** sur retour général des circuits chauffage (avant retour à haute température) et combiné avec remplissage eau froide ;
- Vidange collectée.

### 9.2.1.3 Groupe de maintien de pression

Il est constitué de :

- Deux pompes multicellulaires avec clapets anti-retour et vannes d'isolement ;
- Deux déverseurs avec filtre et vannes d'isolement ;
- Une bache avec revêtement interne en poudre époxy cuite au four, couvercle amovible, trop plein et vidange ;
- Un contacteur à flotteur pour le remplissage de la bache, et un pour la sécurité manque d'eau ;
- Une alimentation en eau avec une électrovanne, une vanne de réglage et une vanne d'isolement ;
- Un coffret électrique avec les commandes et les protections des pompes, une régulation numérique associée à un capteur de pression et les sécurités pression mini, pression maxi, manque d'eau. Permutation automatique des pompes en cas de panne.

La signalisation manque et excès de pression, ainsi que les défauts moteurs est reportée sous forme de synthèse, sur l'armoire du local. La réalimentation automatique en eau est signalée par alarme acquittable.

### 9.2.1.4 Désembouage

- Injection du produit de désembouage par bâtiment ;
- Circulation pour mise en suspension de boues, pendant au moins 10 jours ;
- Vidange des circuits avec extraction des boues ;
- Rinçage colonne par colonne et le cas échéant panneau par panneau ;
- Mise en eau et purge des circuits avec injection d'un produit assurant la passivation éventuelle du produit de désembouage, et le traitement anticorrosion à long terme.

Les produits employés doivent être assortis d'un avis technique et soumis à l'agrément du Bureau de Contrôle avant application.

## 9.2.2 PRODUCTION D'ECS CENTRALISÉE

### 9.2.2.1 Généralités

La production d'eau chaude sanitaire est de type semi-instantané.

Température de production de 55°C pour une alimentation en eau froide à 10°C.



Le débit de pointe «10 minutes » est au moins égal à 65% de la valeur instantanée probable, calculée selon les simultanités normalisées pour l'eau froide. Il est assuré avec le débit instantané de l'échangeur (pompes secondaires), augmenté par l'épuisement "stratifié" du ballon tampon (15 litres par logement).

La puissance thermique nécessaire en plus de celle déjà prévue pour le chauffage tient compte de l'inertie des installations sans être toutefois inférieure à 1,2 kW par appartement en hiver, ni supérieure à 3,2 kW en été.

#### 9.2.2.2 Échangeur

Il s'agit d'un échangeur à plaques constitué de plaques gaufrées en inox 316 montées sur un châssis support revêtu d'une peinture époxy.

#### 9.2.2.3 Ballon

Il est cylindrique, en tôle d'acier noir, avec revêtement de protection intérieure alimentaire.

Pression d'épreuve 10 ou 15 bars sur la base minimale de deux fois la pression de service. Il comporte :

- Un trou d'homme de visite avec plaque boulonnée ;
- Une isolation avec 100 mm de laine de verre et revêtement de protection.

#### 9.2.2.4 Raccordements, robinetterie

- Départ eau chaude sanitaire par tube plongeant d'environ 7 cm ;
- En partie basse, une alimentation en eau froide avec compteur communicant (protocole MBUS), le retour de circulation, et une vidange de Ø 32 ;
- Dégazage en partie haute avec purgeur automatique à flotteur doublé par dispositif manuel ;
- Soupape de sécurité ;
- Équipement de tous ces orifices avec robinetterie d'isolement.

#### 9.2.2.5 Pompes

Groupe de pompage double au primaire de l'échangeur ; pompe de brassage entre l'échangeur et le ballon au secondaire.

#### 9.2.2.6 Électricité, régulation

Le préparateur est muni d'un coffret électrique de commande avec régulateur P.I.D. à double consigne avec horloge, et programme anti-légionellose.

Régulation par vanne de mélange motorisée à 3 voies placée sur le primaire de l'échangeur et asservie à la température de départ. Aquastat de sécurité électronique avec relais d'alarme.

### 9.2.3 TUYAUTERIES

#### 9.2.3.1 Détermination

Les diamètres sont calculés en fonction des débits résultant des besoins thermiques, de la nature et de la température des fluides (viscosité), de la qualité des canalisations (rugosité).

Pertes de charges maximales comprises entre 10 et 20 mm CE/ m pour une vitesse n'excédant pas 1 m/s.

#### 9.2.3.2 Mise en œuvre

Les tuyauteries sont placées :

- Hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou convention contraire formellement spécifiée, et supportées par colliers antivibratiles ;

- De façon telle que les canalisations d'eau froide ne soient pas échauffées inopportunistement.

Le tracé tient compte des nécessités de la dilatation (coudes, redans, lyres et points fixes).

Les pentes sont établies de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les points de purge et la vidange totale de l'installation.

Autant que possible, ces pentes ne sont pas supérieures à 5 mm/m, elles sont régulières et ne doivent pas affecter la circulation du fluide.

Toutes dispositions sont prises pour que le démontage soit possible, sans démolition d'ouvrages.

Les **canalisations flexibles**, protégées par **tresse inox 316L**, sont agréées par avis technique et bénéficient d'une **garantie d'au moins 10 ans**.

### 9.2.3.3

#### Tubes en cuivre

Les canalisations apparentes sont en tube écroui, courbes effectuées à la cintreuse ; les séries minces ne sont pas autorisées.

**Les canalisations encastrées** dans les dalles sont en tube recuit de diamètre intérieur minimal 14 mm, **sans aucune soudure en parcours**. La gaine de protection en plastique annelé est d'un diamètre largement dimensionné.

**Les attentes** sont bouchonnées ou pincées et **logées** horizontalement **dans un boîtier de réservation d'une longueur d'au moins 50 cm** permettant de les relever sans endommager la gaine de protection et sans nécessiter de soudure dans l'épaisseur de la dalle. Un croquis de détail est fourni avec les plans avant tout début d'exécution.

**Les parties hors locaux chauffés sont calorifugées entre le tube et la gaine de protection**. Le tube est garanti 30 ans par le fabricant, certificat à fournir **avant** la première incorporation.

Les extrémités destinées à recevoir des joints d'étanchéité à **bagues de compression**, sont **renforcées** intérieurement **par des fourreaux en laiton**.

Les sorties sont complétées par une gaine non refendue de diamètre ajusté à celui du tube formant fourreau, dépassant d'une part du plancher et s'insérant d'autre part dans la gaine de protection.

### 9.2.3.4

#### Polyéthylène réticulé

En plus des règles interprofessionnelles (UCH) et des spécifications précisées dans les avis techniques, les dispositions suivantes seront appliquées :

- Les tubes comportent un écran s'opposant à la diffusion d'oxygène ;
- La courbure des distributions est suffisante pour empêcher le pliage des coudes et tout soulèvement des radiateurs dû à la dilatation ;
- Les fourreaux, **largement dimensionnés**, sont arrêtés avec **attentes bouchonnées** et logées horizontalement dans des boîtiers de réservation d'au moins 50 cm permettant d'ajuster la côte latérale lors du raccordement des radiateurs ;
- **Le tube n'est mis en place qu'après coulage**, afin de garantir la possibilité éventuelle de remplacement ;
- Les sorties de dalles sont équipées des **coudes spécialement conçus pour cet usage** et qui **dépassent d'au moins 5 cm** du niveau des sols finis ; le joint annulaire est colmaté au mastic silicone ; en outre, **les tubulures apparentes sont habillées par goulottes** assurant la protection mécanique et la finition.

### 9.2.4 ROBINETTERIE

Tous les organes de robinetterie sont de même marque, sauf dérogation par le Maître d'œuvre et le BET. Toutes les pièces sont démontables en vue de l'entretien. L'accessibilité des manœuvres est assurée principalement par l'implantation du matériel.

---

#### 9.2.4.1 Arrêt ou équilibrage

Des vannes d'isolement et de réglage sont à prévoir à chaque dérivation (émetteurs, échangeurs, batteries, réseaux principaux, etc.). Elles sont associées à des vannes à prises de pression différentielle permettant de contrôler les débits ; leur montage est conforme aux prescriptions du constructeur, et notamment les longueurs droites minimales en amont et en aval.

La fourniture des calculs d'équilibrage est obligatoire.

Les robinets prévus pour l'isolement éventuel et le démontage d'une partie de l'installation doivent être parfaitement étanches (boisseaux sphériques et papillons à manchettes synthétiques) à passage intégral.

La hauteur des têtes est supérieure à l'épaisseur normale de calorifuge.

Les positions d'ouverture et de fermeture de ces divers robinets doivent être nettement indiquées.

L'ensemble de la robinetterie (robinets à soupape, vannes, clapets, etc.) est au moins de la série PN 10. Les vannes papillons comportent des oreilles pour centrage et retenue en cas de démontage ; l'axe et la manchette d'étanchéité sont interchangeables.

#### 9.2.4.2 Émetteurs terminaux

##### 9.2.4.2.1 Robinets

Les corps sont obligatoirement d'un type permettant indifféremment l'adaptation d'un volant manuel ou d'un élément moteur et positionnés à cet effet.

##### 9.2.4.2.2 Équipements thermostatiques

Sauf indications contraires du chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », la plage de manœuvre est limitée de 14 à 21°C.

Le montage doit être tel que l'élément thermostatique ne soit pas influencé par l'émission calorifique du radiateur ou de ses tuyauteries de raccordement.

##### 9.2.4.2.3 Réglage

Le réglage installateur s'effectue indépendamment du réglage usager par pointeau manœuvrable uniquement à l'aide d'un outillage spécial et plombable et le **débit est vérifiable par mesure de la pression différentielle** ; la fermeture conjointe des deux dispositifs permet le démontage de l'appareil sans vidange du circuit.

**Les éléments moteurs ne sont posés qu'après terminaison des équilibrages et résultats des essais visés par la maîtrise d'œuvre.**

#### 9.2.4.3 Purge d'air et vidange

##### 9.2.4.3.1 Principes généraux

Les robinets de purge d'air manuels et de vidange sont du type à boisseau sphérique. Tous les appareils et points nécessitant une vidange avant démontage éventuel sont équipés de robinets **Ø 20/27 minimum** avec bouchon d'obturation ; les points les plus bas **et les pieds de colonnes** sont équipés d'un pot à boues isolable, à vidange rapide. **L'écoulement de chaque robinet est visible** pour laisser apparaître le cas échéant les fuites, et, dans les locaux techniques, collecté jusqu'au réseau EU par tuyauteries en acier.

Les points hauts sont munis de bouteilles de purge et de robinets de contrôle Ø 15/21.

##### 9.2.4.3.2 Colonnes traditionnelles

Chaque fois que la distribution verticale le permet, les émetteurs se purgent sur la colonne aller.

La colonne aller est prolongée à cet effet sous plafond du dernier niveau et munie d'un **purgeur d'air à flotteur isolable**.

À titre de secours manuel, ceux des deux derniers niveaux sont équipés de purgeurs à clé.

#### 9.2.4.3.3 Circuits divisionnaires horizontaux

Les colonnes principales comportent un purgeur automatique isolable doublé par une **purge manuelle ramenée à hauteur d'homme**, dans le local technique le plus proche si exceptionnellement la gaine technique n'est pas accessible depuis les parties communes.

Chaque émetteur est muni d'un purgeur à clé.

#### 9.2.4.4 Filtres

Des filtres à tamis sont systématiquement prévus **sur le retour général** aux chaudières, /groupes froids, /ou échangeurs /chauffage /et ECS après **pot de décantation**. L'isolement et la vidange sont conçus pour une exploitation rationnelle, accessibles et hors calorifuge ou canalisations électriques.

Le couvercle de fermeture comporte une canalisation avec robinet de vidange au-delà du Ø 40/49.

### 9.2.5 CIRCULATION ET RÉGLAGES CENTRALISÉS

#### 9.2.5.1 Pompes

##### 9.2.5.1.1 Généralités

Les pompes donnent des caractéristiques conformes aux calculs fournis par l'entreprise et confirmés par courbes annotées des points de fonctionnement.

Les caractéristiques sont telles que la vitesse de rotation ne subisse pas de variations préjudiciables à l'état du matériel, et que le fonctionnement reste stable pour tous les régimes de marche, quelle que soit la position des organes de régulation automatique.

Dans ce cas, en outre, les vitesses de circulation de l'eau ne doivent jamais subir d'augmentation susceptible d'influer sur la bonne marche de l'installation (déséquilibre, bruit ou autre conséquence nuisible) y compris variateurs de fréquence (débit variable).

Sauf pour les chaudières où les pompes de charge sont simples, il est prévu systématiquement une pompe de secours avec système de renvoi automatique d'un appareil sur l'autre en cas de défaut, et maintien de la signalisation correspondante.

Les débits sont déterminés à partir du régime de température, et pondérés selon hauteur manométrique des pompes intégrées aux chaudières, et débit minimal nécessaire.

Les pompes sont équipées de paliers avec coussinets et de roulements de butée silencieux.

Les pompes sont raccordées aux canalisations par l'intermédiaire de manchons souples antivibratoires, et, s'il y a changement de diamètre, par des cônes dont la longueur est au moins 4 fois (à l'aspiration) et 7 fois (au refoulement) la variation.

Pour les chaufferies en point haut, un contrôleur de débit temporisé, ou un pressostat, provoque l'arrêt et la mise en alarme avec signalisation spécifique en cas de manque d'eau.

Chaque pompe ou groupe de pompes jumelées comporte :

- Sur l'aspiration : un robinet de barrage à passage direct ;
- Sur le refoulement : un clapet de non-retour et un robinet de barrage à passage direct.

Les plaques d'obturation éventuelles sont repérées et accrochées en évidence, sur support mural à proximité des appareils concernés.

##### 9.2.5.1.2 Pompes sur tuyauteries

- Un viseur optique permet de contrôler facilement le sens de rotation ;
- Le support est assuré par l'intermédiaire des tuyauteries de raccordement, immédiatement après les vannes d'isolement, à l'aide d'étriers démontables (avec interposition d'un matériau résilient) et de consoles scellées dans les parois verticales.

### 9.2.5.1.3 Pompes sur socles

Le montage est effectué en prenant toutes précautions utiles afin d'éviter la production et la propagation des bruits, en particulier au niveau des socles qui comprennent, successivement, à partir du sol :

- Un pré-socle de propreté (hauteur minimale 5 cm) solidaire du plancher ;
- Un dispositif de désolidarisation constitué par des plots antivibratiles ou un matelas résilient calculés selon les caractéristiques acoustiques et vibratoires du matériel ;
- Un socle lourd (au moins 2 à 3 fois le poids du groupe) destiné à absorber un maximum de vibrations et dont la face supérieure sera parfaitement dressée et munie de scellements pour recevoir le bâti du groupe.

Les tuyauteries sont directement soutenues et ne reposent pas sur les pompes. En outre, elles ne font supporter à celles-ci aucun effort anormal.

## 9.2.5.2 Régulation

### 9.2.5.2.1 Vannes de régulation

#### Caractéristiques générales :

- Détermination du diamètre en fonction des pertes de charge indiquées par les constructeurs et de l'autorité nécessaire par rapport aux circuits desservis.
- Éléments moteurs uniformisés en vue de la constitution d'un stock minimal de pièces détachées.
- Position de l'organe de réglage indiquée par index mobile.
- Isolement par vannes à passage direct permettant un éventuel remplacement sans vidange des circuits.
- Équipements divers ; moteur débrayable et commande manuelle, contacts de fin de course, retour à zéro par manque de courant, sauf pour les **vannes de ralenti divisionnaires "chaud", normalement ouvertes**.
- Afin de réduire les consommations énergétiques, les vannes **deux voies motorisées modulantes** associées à des pompes à débit variable seront mises en œuvre à chaque fois que cela sera possible, pour la régulation des batteries et des émetteurs terminaux.

### 9.2.5.2.2 Régulation en fonction de la température extérieure

#### Principe :

Réglage d'une température de départ d'eau chaude en fonction des conditions extérieures (sonde E ou NE) selon loi de correspondance linéaire affichable (consigne et pente), et **optimisation par auto-adaptation** en fonction des variations des températures extérieures enregistrées pendant au moins 8 heures, et du temps de ralenti programmé, y compris anticipation des heures réelles de modification de régime.

Les appareils seront impérativement numériques.

#### Fonctions complémentaires systématiques :

- Programmation journalière, hebdomadaire et annuelle, et réserve de marche permettant d'obtenir des régimes ralenti et accéléré, prédéterminés par décalage parallèle réglable de la loi principale ;
- **Contacts auxiliaires** pour arrêter les installations en fonctions du programme et d'au moins **deux seuils** réglables (régimes normal et ralenti) pour des températures extérieures « **non-chauffage** » ;
- **Commutateur manuel** pour sélection impérative des régimes de marche (automatique, normal, ralenti, accéléré, arrêt, antigel).

---

#### 9.2.5.2.3 Programmation de ralenti (logements)

Les programmeurs associés ou intégrés aux thermostats sont à horloge hebdomadaire à quartz et à réserve de marche avec index imperdables ou commandes digitales. Leur but habituel est de contrôler, par zone, des séquences de ralenti à l'exclusion de toute régulation de confort, assurée normalement par les thermostats terminaux autonomes. Ils ne comportent donc dans ce cas qu'un seul point de consigne « témoin température réduite », et commandent par tout ou rien la remise en service éventuelle d'un circuit divisionnaire hydraulique ou un générateur gaz individuel.

Les programmeurs **sont alimentés sur secteur** (les appareils à piles sont interdits).

Un **sélecteur à trois positions auto/normal (terminal)/ralenti (témoin)** permet de déroger provisoirement au programme, sans modification des index.

### 9.2.6 ÉMETTEURS TERMINAUX

#### 9.2.6.1 Radiateurs

##### 9.2.6.1.1 Généralités

Ils sont placés à **proximité immédiate** des façades, et posés sur consoles à 12 cm au-dessus des sols et au maximum à 4 ou 5 cm des murs.

Le projet est soumis à l'**approbation de l'Architecte au cours d'une réunion de coordination avec le BET, et l'électricien** en ce qui concerne les prises.

Les supports sont conçus pour s'opposer à tout soulèvement, scellés dans le gros œuvre, et en nombre suffisant pour que l'appareil soit parfaitement stable et demeure horizontal, quelle que soit l'allure de marche ; à cet effet, **l'alimentation « aller » est raccordée à l'opposé de la colonne**. Des cales plastiques interdisent tous bruits provoqués par les déplacements dus aux dilatations.

**Le rayon d'influence** de chaque appareil par rapport aux parois extérieures est au maximum de **3 mètres dans le cas de fenêtres et 5 dans les autres cas ; au-delà il est prévu les appareils supplémentaires nécessaires**.

##### 9.2.6.1.2 Dimensionnement

Selon émissions normalisées, avec surpuissance précisée dans la description des ouvrages, en tenant compte des températures d'eau et d'ambiance, la puissance installée étant systématiquement arrondie par excès. Le Bureau d'Études contrôle la pertinence thermique de leur implantation, et la correspondance entre puissances et calculs de déperditions.

**Pression d'épreuve** supérieure de 50% à la pression de service, avec minimum de 6 bars.

##### 9.2.6.1.3 Constitution

En tôle d'acier, revêtue d'une peinture laquée de finition cuite au four et protégée par emballage permettant la pose. Les retouches nécessaires sont faites au présent lot par bombes aérosols dans la couleur d'origine du fabricant.

Sauf en cas de température de surface limitée à 60°C les appareils des crèches ou maternelles sont protégés par grillage.

Il pourra être exigé, dans les petits locaux ou les parties communes, des radiateurs plats ou bas, ou, au contraire, hauts et étroits, afin d'améliorer les possibilités d'aménagement ou l'aspect esthétique.

#### 9.2.6.2 Panneaux rayonnants

Ils sont en tôle d'acier avec peinture de finition au choix de l'Architecte et comportent :

- Des tubes de circulation d'eau chaude avec collecteurs d'extrémité ;
- Un isolant d'au moins 40 mm de laine minérale en partie supérieure ;
- Une tôle courbe formant déflecteur pour protéger des ballons ;
- Des déflecteurs latéraux permettant si nécessaire de concentrer l'émission sur les zones concernées.

Ils sont implantés de façon à constituer les zones définies dans la description des ouvrages.

---

Raccordement hydraulique en boucle de Tickelmann (équilibrage géométrique) comportant pour chaque zone ou local, 2 vannes d'arrêt (1 aller, 1 retour), 1 vanne de réglage permettant la mesure de débit et 1 vanne 2 voies de régulation.

La vanne 2 voies est asservie à une sonde de température résultante sèche par régulateur numérique, relié à un automate de zone, d'étage ou en local technique, par liaison bus (pour programmation, télécommandes, alarme).

La puissance est déterminée en fonction des déperditions, et de la surface couverte par le rayonnement.

### 9.2.6.3

#### Ventilo-convecteurs

Les appareils comprennent :

- Une batterie d'échange à double circuit en tube cuivre avec ailettes aluminium dont la partie eau glacée est étudiée pour faciliter l'évacuation de l'eau condensée. Montage par raccords à joints coniques, purgeur manuel ;
- Un bac de récupération des condensations avec orifice d'écoulement ;
- Un groupe de ventilation à une ou deux turbines en aluminium équilibrées et entraînées par moteur **à débit variable basse consommation** à coussinets autolubrifiants. Montage sur suspension élastique assurant un fonctionnement silencieux aux différentes allures de fonctionnement ;
- Un filtre d'air sec, nettoyable, monté sur glissières ;
- Une grille de diffusion en profilés aluminium ;
- Un boîtier de commande à portée de l'utilisateur, permettant de choisir la modification du point de consigne limitée à + ou - 3° C, sans graduation. Les appareils sont sélectionnés en tenant compte du niveau sonore requis.

**En cas d'utilisation avec air extérieur**, il sera prévu les mêmes dispositifs de régulation et de sécurité que pour les centrales (antigel, volet motorisé).

Les vannes de régulation sont à deux voies, NO pour le chaud, NF pour le froid ; les moteurs sont en 0-10 volts ou 3 points (les moteurs thermiques ne sont pas admis).

### 9.2.7 CONTRÔLE

#### 9.2.7.1

#### Thermomètres et sondes

Emplacement :

- Collecteurs généraux en chaufferie/ ou sous-station, local technique, /retour avant et après réchauffage ;
- Départs et retours chaudières ;
- Départs et retours groupes froids ;
- Départs et retours des circuits régulés ;
- Départs et retours des circuits condenseurs ;
- Départ et retour primaires ECS ;
- Départ et retour des circuits secondaires ECS ;
- Buses de fumées.

Et, en règle générale, à tout endroit où la température est susceptible de varier, à la suite des réglages manuels, ou automatiques, **en évitant toute multiplication inutile des appareils contrôlant une même température.**

Montage :

Les doigts de gant sont en position verticale afin de permettre le garnissage avec une huile conductrice.

Ils sont doublés pour permettre la vérification simultanée occasionnelle avec appareils étalons ou enregistreurs.

Le démontage s'effectue aisément, sans outillage spécialisé.

Type : A dilatation de liquide, modèle droit, **graduation** sous verre grossissant **limitée à +20% de la plage de mesure utile**.

A dilatation bimétallique pour les buses de fumées.

### 9.2.7.2

#### Manomètres

##### Emplacement :

- Aspiration et refoulement des pompes ;
- Alimentation eau de Ville ;
- Collecteur de retour chaudières ;
- Filtres en locaux techniques.

##### Montage :

- Piquage avec robinet d'isolement et de contrôle (porte étalon et **purge**) ;
- Raccordement « en pont » d'un seul appareil entre l'aspiration et le refoulement de chaque groupe de pompes, isolement par deux robinets complémentaires permettant de sélectionner la mesure.

Type : À tube BOURDON, graduation maximale plus 20% des besoins.

## 9.3 VENTILATION

### 9.3.1 CENTRALES, AÉROTHERMES ET ARMOIRES DE CLIMATISATION

#### 9.3.1.1

##### Constitution générale

Elles sont constituées d'éléments assemblés entre-deux par dispositifs rapides et étanches. Isolants en laine minérale d'au moins 50 mm d'épaisseur (40kg/m<sup>3</sup> mini, MO). Les vitesses frontales sont limitées au maximum à environ 50% de celles prescrites pour les conduits d'air et être conforme à la norme européenne No 1253/2014 – ErP 2016/2018.

L'intérieur des caissons sera intégralement lisse, sans aspérité, pour permettre un entretien aisé.

L'étanchéité à l'air de la centrale sera, au minimum, de classe L2.

Le bac à condensats, le cas échéant, sera conçu de manière à interdire toute stagnation d'eau. Il sera facilement nettoyable.

Les châssis assurant la rigidité de chaque élément sont munis de supports permettant, soit leur accrochage en partie supérieure, soit leur pose sur socle avec pieds réglables.

Les portes de visite à fermeture étanche sont équipées de verrous intégrés à manœuvre rapide. Le matériel nécessitant un entretien régulier (filtres, batteries, etc.) est monté sur glissières pour extraction latérale.

Sauf dans le cas exceptionnel d'un fonctionnement en recyclage uniquement, **chaque centrale est associée à un ventilateur d'extraction** par asservissement électrique ; **il est prévu une seule commande** pour les deux ventilateurs.

Les moteurs de ventilateurs seront impérativement à haute efficacité EFF1.

Dans le cas de centrales d'air à débit variable, les variateurs de fréquence seront montés sur les moteurs ; dans ce cas les ventilateurs à roues libres à entraînement direct seront privilégiés.



Chaque CTA sera équipé de hublots (un mini par section ventilateur) de grande section, conforme EN 13053, construction double paroi avec étanchéité renforcée par soufflet interne de raccordement, et d'un éclairage intérieur (interrupteur en façade de la CTA), permettant de visualiser l'intérieur de la CTA sans avoir à l'ouvrir.

Chaque CTA devra être certifiée EUROVENT.

### 9.3.1.2 Détail des éléments

#### 9.3.1.2.1 Registres air neuf/ et mélange

Ils sont équipés de volets contre rotatifs accouplés et motorisés ; **l'arrêt du ventilateur** provoque la **fermeture des volets d'air neuf** ; sa remise en marche est asservie à leur **réouverture** complète par **contact de fin de course**.

Sauf précision contraire de la partie descriptive, **le mélange est contrôlé par régulation de qualité d'air et rafraîchissement gratuit** ; les sections sont déterminées en conséquence pour la totalité du débit. Les régimes de **ralenti** en hiver sont assurés par **fonctionnement intermittent en recyclage** ; **en été, des relances automatiques tout air neuf** (avec bypass de l'échangeur, le cas échéant) ont lieu, notamment la nuit, **dès que la température extérieure permet d'évacuer la chaleur** accumulée dans la journée.

Les remises en régime s'effectuent en recyclage forcé mais temporisé.

#### 9.3.1.2.2 Filtres

Il est constitué d'un filtre et d'un pré filtre comprenant des cellules interchangeables. Les médias sont incombustibles et d'une résistance suffisante pour éviter les déchirures. Ils ont obtenu le certificat de qualification ATITA filtres.

Chaque préfiltre aura une efficacité minimale correspond à la classe de filtration G4 (rendement compris entre 65 et 90% gravimétrique).

La performance minimale de chaque filtre correspond à la classe de filtration F7 (rendement compris entre 80 et 90% opacimétrique).

Sur la reprise des centrale double flux, en amont des récupérateurs d'énergies, il sera prévu un filtre correspondant au minimum à la classe de filtration M5 (rendement compris entre 40 et 60% opacimétrique).

Performances particulières : selon prescriptions de la partie descriptive de ce document (première partie).

La perte de charge à l'état propre est la plus faible possible, compte tenu du critère de filtration adopté dans les spécifications techniques détaillées ; la pression statique des ventilateurs est augmentée d'au moins 5mm pour tenir compte d'un encrassement moyen.

**Un pressostat différentiel** contrôle la valeur maximale admissible avec alarme en cas de dépassement.

**Les filtres sont propres au moment de la réception : le cas échéant ils sont remplacés préalablement à la livraison de l'opération au Maître de l'Ouvrage.**

**Un jeu de médias de rechange** est fourni pour chaque appareil.

#### 9.3.1.2.3 Batterie de traitement thermique

Elle est constituée de tubes cuivre ou acier avec ailettes cuivre ou aluminium. La perte de charge hydraulique n'excède pas 20 mm CE par mètre.

La vitesse de circulation d'air est suffisamment réduite pour n'entraîner aucun bruit incompatible avec les critères acoustiques requis.

Le réglage de l'émission s'effectue par **vanne 3 voies motorisée** en fonction, soit de la température d'ambiance (avec limitations hautes et basses du soufflage), soit de la température de soufflage quand elle est constante.

**Un antigel** par thermostat filiforme déclenche si nécessaire une alarme, l'arrêt du ventilateur et l'ouverture impérative de la vanne de régulation par manque de courant.

Une section vide est prévue pour mise en place éventuelle d'une batterie froide.

Les batteries froides sont installées avec un séparateur métallique de gouttelettes et de telle sorte que l'air les traversant soit horizontal afin de faciliter l'écoulement des eaux de condensation à recueillir et évacuer en partie basse.

En cas de régulation « confort » en fonction de l'ambiance, il est prévu **une plage neutre** réglable **entre** consignes **chaud et froid**. En outre, **la consigne de froid** est ensuite **variable en fonction de la température extérieure**.

Les éléments chauffants sont constitués de résistances blindées dont la puissance unitaire est fractionnée par multiple de 3 afin de permettre le branchement en courant triphasé et la régulation en cascade. **Un des étages, au moins, est muni d'un régulateur statique proportionnel** permettant d'ajuster au mieux la température de soufflage nécessaire, y compris limitations hautes et basse. La mise sous tension des résistances est **asservie** au bon fonctionnement du **moteur**, au **contrôle pressostatique** du débit de ventilation et à une **sécurité de surchauffe** avec alarme. L'arrêt éventuel du ventilateur est temporisé.

Les **ordres de délestage** sont utilisés pour **limiter temporairement à 20°C les températures de soufflage variables** et réduire ainsi la puissance appelée.

**En cas de recyclage**, la régulation permet de comparer les températures d'air extérieur et intérieur (**par sondes extérieures aux conduits**), et privilégie en priorité l'augmentation de la part air neuf par volet motorisé accouplé, tant que celle-ci peut contribuer « gratuitement » aux nécessités de **rafraîchissement**, avec limitation basse du soufflage.

**Une sonde de qualité d'air** associée à un **régulateur** module le recyclage en période d'occupation, avec seuils mini/maxi d'air neuf réglables.

#### 9.3.1.2.4

##### Ventilateur

Il est conforme aux spécifications générales relatives aux ventilateurs centrifuges, type double ouïe, entraînement par courroie ; le fonctionnement est asservi électriquement à celui de l'extraction correspondante.

Il est également asservi à **un détecteur autonome sensible aux fumées et gaz de combustion** associé à un registre métallique motorisé au soufflage, dans les ERP.

La désolidarisation avec les châssis est assurée par plots antivibratiles et manchettes souples au refoulement. Le panneau démontable permet l'accès au moteur et à la transmission pour tous travaux d'entretien ou de remplacement.

#### 9.3.1.2.5

##### Insonorisation

Principe : baffles parallèles

- Matériau absorbant : laine minérale incombustible avec couche de toile en fibre sur la face extérieure, prévu pour l'aspersion éventuelle par de l'eau de pluie ;
- Performances à détailler par bande d'octave ;
- Raccordement par répartiteur d'air dans le cas de pose contiguë au soufflage du ventilateur.

Emplacement : avec chaque ventilateur, après **calcul justificatif**.

### 9.3.2 VENTILATEURS

#### 9.3.2.1

##### Caractéristiques générales

Les ventilateurs sont déterminés en fonction des caractéristiques **débits/pressions** nécessaires **justifiées par calcul**, confirmées par **courbes annotées des points de fonctionnement**, et en respectant tous les points suivants :

- La pression statique est au moins égale à 75 % de la pression totale jusqu'à 50 mmCE, 80 %, jusqu'à 100, et 85 % au-delà ;
- Ce résultat est obtenu si nécessaire par pièces de transformation divergentes dont l'angle maximal au sommet est de 7° ;
- La vitesse de l'air au refoulement (avant raccordement au réseau) est toujours inférieure à 10 m/s ;

- **La vitesse de rotation** est suffisamment réduite pour respecter les niveaux sonores réglementaires ou prescrits. Elle est au maximum égale à 85 % de la limite imposée par le constructeur ; elle est impérativement **ajustable** par modification des poulies **ou régulation électronique** ;
- À l'exception des ventilateurs utilisés en désenfumage, les moteurs sont équipés d'ipsothermes raccordés à la signalisation défaut ;
- L'aspiration et le refoulement sont raccordés aux conduits par manchettes souples incombustibles interdisant toute transmission de vibrations solidiennes. Elles sont serrées de part et d'autre, par des systèmes de brides et contre-brides simples, étanches à l'air, réglables et démontables. À cet effet, les sections circulaires sont équipées de préférence de colliers à attache rapide genre SERFLEX.

### 9.3.2.2 Constitution

#### 9.3.2.2.1 Ventilateur Centrifuge

Quand il est seul, le ventilateur et son moteur sont installés sur un châssis métallique commun placé sur un socle maçonné de propreté par l'intermédiaire de plots antivibratiles.

La transmission s'effectue par courroies trapézoïdales sur poulies comportant le nombre de gorges convenable. L'ensemble est protégé par carter. Le réglage de tension s'effectue par déplacement du moteur monté sur glissière et semelle articulée.

**Le réglage de vitesse par poulie** motrice à **diamètre variable** est ajustable à plus ou moins 20% de la valeur nominale, compris incidence sur la puissance du moteur.

Il est fourni **un jeu de courroies de rechange**.

Le contrôle pressostatique du débit comporte un relayage temporisé permettant le démarrage et l'annulation des éventuels défauts fugitifs.

**Les appareils à fonctionnement permanent comportent deux moteurs** dont un de secours, livré en caisse ; la courroie de rechange est posée à plat au fond du caisson.

**La turbine est démontable pour nettoyage** périodique des aubes ; sauf cas spéciaux, elles sont à réaction (inclinée vers l'arrière) et profilées. Les paliers des appareils simple ouïe sont obligatoirement hors du flux d'air. Les volutes comportent systématiquement une **purge en point bas**.

#### 9.3.2.2.2 Extracteur « type V.M.C. »

La courbe « débit pression » permet d'absorber les variations de débit de l'installation, tout en conservant une pression presque constante ; **la vitesse de rotation est ajustable**.

Le caisson est exécuté en tôle d'acier galvanisé à chaud, intérieurement et extérieurement, muni d'anneaux de levages.

**La catégorie de tenue au feu est systématiquement de niveau 4.**

Les panneaux latéraux sont démontables avec écrous à oreille et joint d'étanchéité. Outre les plots antivibratiles intégrés, l'ensemble du caisson est monté sur une semelle souple en matériau résilient, ou suspendu à la charpente par supports également antivibratiles.

**La protection du refoulement par grillage est supprimée lorsque ce dernier est raccordé par conduit.**

#### 9.3.2.2.3 Extracteur de cuisine

Ils sont choisis pour que le **moteur et sa transmission** éventuelle par courroie soient totalement situés **hors de la veine d'air**.

L'ensemble est agréé **pour fonctionnement 400°C/1h** ainsi que les dispositifs d'accrochage et de raccordement, y compris **câbles d'alimentation résistant au feu**.

**Une trappe de visite permet le nettoyage de la turbine**, sans démontage de l'appareil, et de sa protection coupe-feu lorsqu'il est placé dans un local non exclusif.

La commande d'inversion normal/désenfumage est située en cuisine avec les télécommandes « usagers ».

#### 9.3.2.2.4 Ventilateurs hélicoïdes

La vitesse de rotation est toujours suffisamment réduite pour respecter les niveaux sonores réglementaires ou prescrits. En cas d'impossibilité majeure (diamètre maximal de gaine ou encombrement), cette disposition doit être complétée par **atténuateurs acoustiques**.

Les hélices sont en alliage d'aluminium. **Le réglage du pas peut être modifié sur place** pour ajustement éventuel du débit après mise en service sans nécessiter de retour en usine. Les ventilateurs aspirant directement dans un local ou une gaine formant plénum, **sont munis de pavillons d'aspiration et d'une grille de protection**. Ils sont désolidarisés de leurs points d'accrochage par des supports antivibratiles tenant compte de leurs poids et des fréquences de vibrations à absorber.

### 9.3.3 CONDUITS D'AIR

#### 9.3.3.1 Conception générale

##### 9.3.3.1.1 Constitution et mise en œuvre

Les réseaux sont conçus pour présenter un minimum de pertes de charge, tant par le tracé que par les accidents de parcours (coudes, dérivations, changements de section) dont l'angle des parois avec la veine d'air n'excédera pas 30°, /à moins de comporter des aubes directrices.

L'étanchéité est telle que les fuites soient inférieures à 5% des débits véhiculés ; il en est tenu compte dans le choix des ventilateurs.

La hauteur libre sous conduits est d'au moins deux mètres dans les circulations et locaux techniques et d'1,2 m dans les vides-sanitaires et galeries techniques.

Le raccordement des conduits verticaux et horizontaux est prévu par l'intermédiaire de souches de visite assurant les **fonctions** suivantes :

- Nettoyage éventuel des conduits verticaux, compris en combles les pièces en biais pour l'introduction des cannes de ramonage ;
- Équilibrage des débits (clapets de réglage perforés et prises de dépression bouchonnées) ;
- Atténuation phonique (section agrandie formant chambre de détente et revêtement intérieur en laine minérale).

Il est prévu des tampons de visite aux emplacements nécessaires sur les réseaux en terrasse ou en combles pour permettre leur nettoyage.

À l'extrémité de chaque conduit vertical, **une trappe de visite** permet l'évacuation d'éventuels objets introduits accidentellement ; **chaque coude est équipé d'un tampon de nettoyage**. Un clapet coupe-feu est prévu au passage de chaque paroi nécessitant un degré coupe-feu particulier.

Dans le cas de passage à l'extérieur, et en particulier en terrasse, une pente de 0,5 cm/m facilite l'écoulement des condensations éventuelles vers les extracteurs.

**Des passerelles métalliques** en acier galvanisé **permettent le franchissement**, dès que la hauteur au-dessus du sol excède 65 cm, ou la largeur 45.

Chaque élément de conduit est nettoyé intérieurement avant mise en place ; **tous les plénums** de soufflage ou d'extraction devront subir **des essais d'étanchéité aux fumigènes**.

Des supports sont prévus à proximité immédiate de tous les appareils, accessoires, coudes, piquages, et espacés au maximum de 2,5 m pour les parties droites. Ils sont constitués par des profilés ou colliers métalliques sur lesquels les conduits viennent reposer avec interposition d'un matériau résilient ou par points d'accrochage prévus sur les cadres d'assemblage, à l'exclusion de toute fixation directe sur les parois. Les suspensions sont réalisées par tiges filetées permettant un réglage de l'altimétrie. L'ensemble est peint à l'antirouille et désolidarisé des structures par plots caoutchouc absorbant les vibrations éventuelles.

##### 9.3.3.1.2 Dimensionnement des sections

Sauf indications plus précises, pour les conduits en tôle avec transformations progressives, les coudes réguliers et les dérivations à 45°, le tableau ci-après précise les vitesses d'air maximales autorisées. Ce même tableau indique les débits maximaux autorisés dans les conduits circulaires.

DEBIT (M <sup>3</sup> /H)	VITESSE (M/S)	DIAMETRE (MM)
120	2,7	125
220	3	160
400	3,4	200
650	3,7	250
1 150	4,15	315
1 550	4,3	355
2 100	4,6	400
2 750	4,8	450
3 600	5	500
6 300	5,6	630
8 500	5,8	710
11 000	6,2	800

Dans tous les autres cas, et notamment pour les conduits maçonnés, les débits sont réduits de 20%.

#### 9.3.3.1.3

##### Cas particulier VMC

Afin de limiter les variations de pression dues aux variations de débits « usagers », la perte de charge est inférieure à :

- 25 Pa dans chaque colonne d'extraction, en outre le diamètre est uniforme, aucune réduction n'est admise ;
- 45 Pa dans le réseau horizontal, depuis la colonne la plus éloignée.

#### 9.3.3.2

##### Accessoires

##### 9.3.3.2.1

##### Registres

Ils sont à prévoir à chaque dérivation, avec commande manuelle de blocage et prises de pression différentielle afin de contrôler la répartition des débits.

Type simple pour les sections dont le plus grand côté n'excède pas 500 mm avec volet plein ou perforé, à volets contre-rotatifs accouplés au-delà.

##### 9.3.3.2.2

##### Clapets et volets CF, trappes de désenfumage

À prévoir aux endroits indiqués et à la traversée de toutes les parois coupe-feu pour reconstituer le degré nécessaire lorsque le conduit communique avec les locaux situés de part et d'autre. Équipement avec déclencheur thermique, **ouverture et fermeture manuelles accessibles, contacts début et fin de course disponibles.**

Les faces accessibles sont équipées de grillages de protection.

Sauf mention contraire **l'isolement coupe-feu des locaux traversés sans bouches, est assuré par le conduit lui-même ou un doublage prévu au présent lot.**

En ERP, les locaux à risques doivent être desservis par des conduits séparés, isolés des autres conduits par clapets CF dans les gaines communes, et au droit des réseaux collecteurs.

**Lorsqu'il y a désenfumage, ou détection d'incendie**, les clapets sont munis de déclencheurs électromagnétiques afin de permettre leur asservissement éventuel.

**Les volets et trappes** de désenfumage sont prévus au lot DI.

Les ventilateurs éventuels sont prévus au présent lot, mais raccordés au lot Électricité / DI. Dans le cas d'installation de clapets ou de volets dans les parois coupe-feu autres qu'en béton, le poids de ceux-ci doit être repris par un supportage indépendant constitué d'un profil UPN en acier positionné sur la lame et de 2 suspentes en tige filetée. Lorsque les clapets ou volets se trouvent dans le volume exposé au feu, les éléments de supportage en acier sont à protéger par un caissonnage destiné à les isoler de la température ; cette protection est réalisée avec des bandeaux en matériau à base de silicates collés et visés.

#### 9.3.3.2.3 Prise de mesures

Implantation systématique en amont et en aval de chaque appareil ou registre.

#### 9.3.3.2.4 Portillons d'accès

Ils sont à prévoir à proximité de tous les accessoires dont les dimensions ne permettent pas un démontage rapide pour visite périodique (compris pièges à sons et filtres), ainsi que dans les prises d'air neuf. Ils sont constitués d'un vantail à double paroi avec isolation en laine minérale et cadre de montage. **La fermeture s'effectue par levier** permettant d'écraser un joint d'étanchéité en Néoprène.

#### 9.3.3.2.5 Manchettes souples

Elles sont utilisées pour coupures antivibratiles et passages de joints de dilatation et composées d'une toile enduite Néoprène enserrée entre deux manchettes métalliques permettant un démontage aisé pour remplacement périodique.

### 9.3.3.3 Choix et matériaux

#### 9.3.3.3.1 Conduits métalliques de section rectangulaire

Ils sont réalisés en tôle d'acier galvanisé à chaud dont l'épaisseur est définie en fonction de la dimension du plus grand côté, soit :

- Jusqu'à 0,49 m 6/10ème ;
- De 0,50 à 0,89 m 8/10ème ;
- De 0,90 à 1,44 m 10/10ème ;
- De 1,45 à 1,99 m 12/10ème ;
- De 2,00 à 3,00 m 15/10ème ;
- Au-delà 20/10ème.

Le raidissage est obtenu par façonnage des parois en pointe de diamant, ou profilés d'assemblage entre éléments et complémentaires en partie courante si nécessaire.

Sauf précision contraire le rapport entre les dimensions du grand et du petit côté est inférieur ou égal à 3.

#### 9.3.3.3.2 Conduits métalliques spiralés

Ils sont réalisés en tôle galvanisée à chaud, ou en aluminium, agrafée en spirale, de section circulaire ou oblongue.

Les diamètres sont échelonnés selon la série R20 L'assemblage est réalisé par manchettes métalliques avec joints caoutchouc à lèvres pour les sections circulaires, et avec mastic complété par bande adhésive dans les autres cas.

#### 9.3.3.3.3 Conduits en fibre de verre

Les sections sont limitées à 600 mm sur le côté le plus long, avec un rapport entre grand et petit côté inférieur à 3 pour 1.

Les conduits sont constitués de panneaux rigides assemblés, ayant les caractéristiques suivantes :

- Matériau : en fibre de verre haute densité (100 kg/m³) ;
- Épaisseur des panneaux : 25 mm ;
- Barrière pare-vapeur : feuille d'aluminium d'épaisseur minimum 1/10ème mm ;

- Classification au feu : MO incombustible, attesté par procès-verbal du CSTB.

Limites maximales d'utilisation :

- Température : 50°C ;
- Pression statique : 50 mmCE (sauf renforts particuliers, notamment en présence de clapets coupe-feu).

Mise en œuvre :

- Les conduits sont fermés par pliage et agrafage du rabat en aluminium ;
- Une bande adhésive en aluminium est posée au-dessus du rabat et fixée par polymérisation à chaud ;

Les assemblages sont faits en fonction des dimensions et de la pression dans la gaine :

- Par emboîtement ;
- Par cadres intérieurs ;
- Par cadres intérieurs et renforts transversaux.

**NOTA :** *L'emploi des conduits en fibre de verre est interdit à l'extérieur ou à proximité de batteries chaudes.*

#### 9.3.3.3.4

##### Conduits flexibles

Les conduits flexibles sont exclusivement utilisés/ sur le raccordement des réseaux à des équipements terminaux tels que boîtes de mélange ou de détente, diffuseurs, pour des passages exceptionnellement difficiles/ ou pour coupures phoniques.

Les longueurs sont limitées au strict minimum.

Composition :

- Armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale ;
- Pli extérieur en tissu de verre imprégné et rendu étanche par soudage.

Pour la VMC, ils sont constitués d'un feillard d'épaisseur 15 ou 20/100ème, enroulé en hélice, agrafé et serti.

Les éléments nécessitant une isolation thermique sont fournis d'usine avec un matelas en laine de verre ou minérale de 20 mm d'épaisseur minimum, complétés éventuellement d'une barrière pare-vapeur. L'isolation sur chantier est interdite. Comportement au feu Mo, attesté par procès-verbal du CSTB.

Les raccordements aux équipements sont réalisés par collier de serrage rapide type SERFLEX. Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

### 9.3.4 DIFFUSION DE L'AIR

#### 9.3.4.1 Bouches de soufflage et reprise

Avant tout approvisionnement, l'entreprise soumettra ses modèles de bouches à l'agrément des Maîtrises d'Ouvrage et d'œuvre.

Les bouches de soufflage sont déterminées de telle façon qu'elles diffusent l'air à une vitesse assurant un brassage efficace dans les locaux et une régularité parfaite des conditions ambiantes, sans aucun bruit à la sortie des bouches ni courant d'air gênant dans les zones d'occupation. Leur choix est justifié par les **courbes caractéristiques, annotées des points de fonctionnement**.

Elles sont munies obligatoirement :

- D'un dispositif de réglage stable que l'entreprise utilisera pour l'équilibrage terminal de l'installation ;
- De dispositifs permettant l'orientation et la répartition du jet d'air dans 2 directions perpendiculaires (double déflexion).

Les bouches de reprise sont assujetties aux mêmes conditions d'acoustique et de réglage.

Lorsque l'écoulement de l'air n'est pas assuré partiellement ou totalement par un réseau de soufflage ou de reprise, il doit l'être partiellement ou totalement par des ouvertures libres de dimensions suffisantes munies des bouches de transfert avec trappes coupe-feu nécessaires.

L'emplacement et la disposition des passages d'air correspondants ne provoquent pas de courants d'air désagréables pour les occupants. Les différences de pression éventuelles susceptibles de gêner l'ouverture ou la fermeture des portes sont contrôlées afin de ne pas excéder l'effort normal des personnes susceptibles de manier ces portes ; les arrivées d'air frais complémentaires sont, si nécessaire, munies de clapets à ventelles à fermeture gravitaire.

Les éléments destinés à être incorporés aux ouvrages de maçonnerie, ou de second œuvre sont munis d'un contre-cadre adapté ; le démontage par vis cachées demeure possible après pose des cloisons de doublages et faux-plafonds.

#### 9.3.4.2 Grilles de rejet/ et de prise d'air

Elles sont montées verticalement et dimensionnées pour que **la vitesse d'air** rapportée à la **section libre** soit inférieure à **3 m/s** et comprennent :

- Un cadre avec ailettes pare-pluie **en profilés d'aluminium** extrudé, anodisé ;
- Un grillage fin en acier galvanisé, maille 1 cm ;
- Un contre-cadre de fixation en tôle d'acier galvanisé, profilée, et adapté au support prévu.

Suivant les dimensions, elles peuvent être réalisées en une ou plusieurs parties démontables pour le nettoyage (poids maximal de l'élément : 50 kg).

Dans le cas de grilles horizontales au niveau du sol, de type **caillebotis**, ou de plénum commun à plusieurs équipements, la vitesse d'air maximale est ramenée à **1,5 m/s**.

#### 9.3.4.3 Extraction V.M.C.

##### 9.3.4.3.1 Caractéristiques

Si les bouches ne sont pas autoréglables, **le réglage interne doit être inviolable** tout en permettant un **nettoyage aisé** s'effectuant dans tous les cas par démontage partiel du seul élément à nettoyer.

**Les caractéristiques acoustiques** sont à justifier par **procès-verbaux complets**, établis par un laboratoire agréé (CETIAT, CSTB., ARTS et METIERS), tant pour le bruit propre émis par la bouche que pour l'isolement aux bruits aériens normalisés entre deux étages ou unités contiguës/ **(Dn,e,w + C) supérieur ou égal à 56 dB dans les salles d'eau, 53 dB dans les cuisines fermées et 54 dB dans celles ouvertes. Le type de ventilateur, son point de fonctionnement à débit maximal, la constitution du réseau, les bouches et les réglages sont réalisés afin que le niveau de bruit reçu (LnAT) soit au plus égal à 35 dB(A) en cuisine, 25 en pièce principale, et 30 en cas de communication avec la cuisine.**

##### 9.3.4.3.2 Constitution

Quand elles sont métalliques, la liaison équipotentielle dans les pièces humides est due au présent lot.

Le débit type prévu doit être aisément repérable sans démontage de la bouche.

Les bouches sont équipées **exceptionnellement** de **clapets pare-flammes ½ h** lorsqu'elles sont raccordées à un système de **VMC inversée**, ou lorsqu'elles sont combustibles et que le taux de dilution est trop faible pour la catégorie de ventilateurs ou le type de raccordement électrique disponibles.

**Implantation en cuisine**, à proximité immédiate de la zone affectée à la cuisson.

##### 9.3.4.3.3 Montage

Il doit être simple et robuste pour interdire toute extraction involontaire de l'ensemble lors des démontages partiels ou fréquents indispensables au nettoyage périodique, afin de ne pas affecter l'étanchéité du raccordement avec le conduit. Pose obligatoire avec virole métallique.



#### 9.3.4.4 Entrée d'air autoréglable

##### 9.3.4.4.1 Constitution

###### Côté intérieur :

- Régulateur d'air en fonction de la pression du vent ou de l'hygrométrie ;
- Diffuseur et déflecteur.

###### Côté extérieur : Auvent d'étanchéité :

Dimensions : La bouche doit avoir un rapport de dimensions, hauteur, largeur, compatible avec son incorporation dans les éléments de la construction (maçonnerie ou menuiseries extérieures éventuellement métalliques).

Matériau : Plastique moulé.

##### 9.3.4.4.2 Montage en maçonnerie

Un manchon métallique en tôle galvanisée à chaud est prévu pour la traversée de mur. Des nervures permettent le clipsage des accessoires après interposition de joints d'étanchéité. Le manchon est installé avec une légère pente vers l'extérieur.

##### 9.3.4.4.3 Modèle acoustique

Pour permettre de respecter les niveaux sonores réglementaires à l'intérieur des logements, des bouches avec protection acoustique peuvent être prévues localement.

Les procès-verbaux d'essais sont à fournir à l'appui de la proposition. Ils précisent également la perte de charge et **les conditions de nettoyage des chicanes**.

##### 9.3.4.4.4 Ventilation naturelle

Le débit nominal doit être obtenu à partir d'une dépression de 10 Pa.

En présence d'équipement gaz dans l'appartement, des bouches supplémentaires sont installées dans le séjour et éventuellement en cuisine pour respecter la section minimale de 50 cm<sup>2</sup> nécessaire dans ce cas.

Version	Date	observations	Co-Rédigé par :	Visé par :
Ind O	14/10/2024		G.JOUSSE (BERIM)	J. BARBIER (BERIM)
Ind 1	23/10/2024	Prise en compte remarques ARCH du 18/10/2024	G.JOUSSE (BERIM)	J. BARBIER (BERIM)
Ind 2	24/1/2025	Intégration de PSE	G.JOUSSE (BERIM)	J. BARBIER (BERIM)