Date	Nom de changement	RevID
09/10/2026	Première édition - Octobre 2026	01

Maître d'ouvrage
Université de Lorraine
34 Cours Leopold
54000 NANCY

Rénovation thermique département GMP
IUT METZ

Architecte mandataire et économiste
MIL LIEUX
22, rue Erckmann Chatrian
54000 NANCY
tel : 03 83 28 86 03 - fax : 03 83 28 87 33
e-mail : jp.donze@mil-lieux.fr - m.fucks@mil-lieux.fr

BET FLUIDES	**PLAN 9** 5b rue du Grand Rabbin Haguenauer 54 000 NANCY tel : 03 83 31 77 72 e-mail: plan9nancy@free.fr	**BET Structure**	**OMNITECH** 7 chemin de la Moselle 57160 SCY-CHAZELLES tel : 03 87 18 11 40 e-mail: contact@betomnitech.fr	**Bureau de Contrôle**	**BTP CONSULTANT** 92 boulevard de la Solidarité 57050 METZ tel : 03 72 39 54 63 e-mail: sebastien.mallica@btp-consultants.fr
CSPS	**ALPES CONTROLES** 1 rue Jean Antoine Chaptal 57 000 METZ tel : 03 72 39 53 47 e-mail : metz@alpes-controles.fr				



DCE

CCTP - Lot 06
Chauffage-Ventilation

11/10/2026 | 01

FORMAT D'ÉDITION : A4 | EMETTEUR : PLAN 9 | RDC NGF : + 168,10

Table des matières

1 GENERALITES 4
1.1 BASES CLIMATIQUES 4
1.2 CALCUL DES DEPERDITIONS 4
1.3 TEMPERATURES INTERIEURES 5
1.4 COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE 5
1.5 RENOUVELLEMENT D'AIR 5

2 ORIGINE DES INSTALLATIONS 6
2.1 LA PRODUCTION DE CHALEUR 6
2.2 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE 6
2.3 LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION DES LOCAUX 6
2.4 TRAVAUX DIVERS 6
2.4.1 Déplacement de gaines en façade 6
2.4.2 Travaux de dépose des installations de chauffage et de ventilation 6
2.4.3 Déplacement / suppression évaporateur 6

3 VENTILATION GENERALE 7
3.1 LA VENTILATION DES BATIMENTS GMP, BATIMENT H ET BUREAU DE LA HALLE DE TECHNOLOGIE 7
3.1.1 CTA double flux 7
3.1.1.1 CTA 1 double flux GMP 7
3.1.1.2 CTA 2 double flux GMP 8
3.1.1.3 CTA 3 double flux de la Halle de technologie 8
3.1.1.4 Silencieux CTA 1 & 2 9
3.1.1.5 Silencieux CTA 3 9
3.1.2 Batterie chaude 9
3.1.2.1 Batterie chaude 5500 m3/h 9
3.1.2.2 Batterie chaude 3500 m3/h 10
3.1.2.3 Liaison batterie chaude 10
3.1.2.4 Isolation des réseaux 10
3.1.3 Bouches de soufflage en gaine 11
3.1.4 Bouches de reprise 11
3.1.5 Bouches de soufflage et de reprise murale circulaire 11
3.1.6 Régulateur de débit soufflage et reprise Fixe 11
3.1.7 Régulateur de débit soufflage et reprise Variable 11
3.1.8 Gaines de ventilation 12
3.1.9 Isolation des gaines 12
3.1.10 Grilles d'amenée d'air et rejet 12
3.1.11 Silencieux 13
3.1.12 Clapets coupe-feu 13
3.2 PLOMBERIE 13
3.2.1 Le réseau d'eaux usées 13

4 REGULATION 13
4.1 PRINCIPE 13
4.2 REGULATION DES BATIMENTS 14
4.3 REGULATION DES SALLES 14
4.4 SUIVI 14
4.5 GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE 15
4.5.1 Principe 15
4.5.1.1 Architecture De Principe 15
4.5.1.2 Gestion des zones et pièces 16
4.5.1.3 Gestion CTA 16
4.5.2 Régulation du bâtiment 20
4.5.2.1 Le système de communication 20
4.5.2.2 Gestion pièces 20
4.5.2.3 Régulateur de chauffage 21
4.5.2.4 Régulateur de ventilation 21
4.5.2.5 Liste des points traités 22
4.5.2.5.1 Régulation de la température des zones 22
4.5.2.5.2 Suivi 22

4.5.2.5.3 Mesure de température et CO2 intérieure 22
4.5.2.5.4 Station météo 23
4.5.2.5.5 Compteurs électrique 23
4.5.2.5.6 Commande des stores 23
4.5.2.5.7 Reprise de la gestion des luminaires 23
4.5.3 Gestion technique de Bâtiment (GTB) 24
4.5.3.1 Gestion des installations par serveur WEB 24
4.5.3.2 Gestion locale 24
4.5.3.3 Formation des utilisateurs 25
4.5.3.4 Compatibilité avec le matériel existant 25

5 CHAUFFAGE (PSE) 27
5.1 LIAISONS GMP ET HALLE 27
5.1.1 Modification existant 27
5.1.2 Raccordement tube acier vers GMP 27
5.1.3 Isolation des réseaux 27
5.2 PANOPLIE DE DISTRIBUTION 27
5.2.1 Robinetterie 27
5.2.2 Comptage 28
5.2.3 Régulation Halle et GMP 28
5.2.4 Dispositif de commande 28

6 ESSAIS RECEPTION 29
6.1 INCIDENCES P.G.C. 29
6.2 ESSAIS 29
6.3 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES 29

7 PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURES, D'EXECUTION ET DE POSE CHAUFFAGE & VENTILATION 30
7.1 LES TUYAUTERIES 30
7.2 LES RADIATEURS 31
7.3 LES VASES D'EXPANSION 31
7.4 LA ROBINETTERIE 31
7.5 LES CLAPETS DE NON RETOUR 32
7.6 LES FILTRES 32
7.7 LES PURGEURS 33
7.8 LES SOUPAPES DE SURETE 33
7.9 LE POT A BOUES 33
7.10 LES EXTRACTEURS 33
7.11 DISTRIBUTION ET EVACUATION DE L'AIR 33
7.12 LES BOUCHES D'EXTRACTION 36
7.13 LES APPAREILS DE MESURE 37
7.14 LE CALORIFUGE 37
7.15 LES CLAPETS COUPE-FEU 37
7.16 LA PEINTURE – LE REPERAGE ET L'ETIQUETAGE 38
7.17 ELECTRICITE – RACCORDEMENTS ELECTRIQUES 38

LOT CHAUFFAGE VENTILATION

1 Généralités

Le présent projet concerne les travaux de rénovation thermique du département GMP de l'IUT METZ- SAULCY (57).
L'ensemble des installations est conçu pour être conforme à la réglementation RT 2005 pour les bâtiments existants avec un niveau supérieur au niveau BBC Rénovation et le bâtiment GMP est conforme au standard ENERPHIT.

1.1 Bases climatiques

Département : MOSELLE
Zone climatique: H 1
Région de base: V
Température extérieure de base en hiver : - 15 °C
Situation : b
Altitude : 200 m

Température intérieure par défaut .....: 20°C

1.2 Calcul des Déperditions

Calcul de la puissance de chauffe en prenant en compte les déperditions de chaleur par les parois, par le renouvellement d'air.

RECAPITULATIF des DEPERDITIONS

Dossier : GMP SAULCY
Bâtiment rénové
Température extérieure de référence : -15°C
Température intérieure par défaut___: 20°C
Calcul des Déperditions selon EN 12831

Zone No 1 GMP

GMP RDC	20°	555.47W/°C x 35° + 16W/m2 x	731.40m2 =	31 140 W	17W/m3
GMP R01	20°	355.38W/°C x 35° + 16W/m2 x	717.00m2 =	23 910 W	13W/m3
GMP R02	20°	355.38W/°C x 35° + 16W/m2 x	717.00m2 =	23 910 W	13W/m3
GMP R03	20°	471.89W/°C x 35° + 16W/m2 x	717.00m2 =	27 990 W	16W/m3
			----------	----------	
		Total :	2882.40m2 _	106 950 W	15W/m3

Zone No 2 BAT H

BATH RDC	20°	217.02W/°C x 35° + 16W/m2 x	276.30m2 =	12 020 W	17W/m3
BATH R01	20°	226.37W/°C x 35° + 16W/m2 x	210.40m2 =	11 290 W	21W/m3
			----------	----------	
		Total :	486.70m2 _	23 310 W	19W/m3

Zone No 3 ANNEXE

ANNEXE	20°	529.37W/°C x 35° + 16W/m2 x	453.60m2 =	25 790 W	23W/m3
			----------	----------	
		Total :	453.60m2 _	25 790 W	23W/m3

Zone No 4 HALLE

HALLE	20°	3342.39W/°C x 35° + 16W/m2 x	2454.00m2 =	156 250 W	10W/m3
			----------	----------	
		Total :	2454.00m2 _	156 250 W	10W/m3

Total déperditions ci-avant :	**312 300 W**

1.3 Températures intérieures

L'installation de chauffage assurera les températures ambiantes suivantes :

LOCAUX	Température normale	Température ralentie
Bureaux	20 °C	16 °C
Salles de classes	20 °C	16 °C
Dégagements circulations	20 °C	16 °C
Chaufferie / SAS	Non chauffé	Non chauffé

1.4 Coefficient de transmission thermique

Les déperditions sont calculées **avec majorations selon la norme EN 12831**
L'objectif est un bâtiment passif avec possibilité de chauffer sur l'air limitant la puissance à 12W/m².
Les performances thermiques des parois seront au minimum les suivantes :

- Coefficient U :		*W/(m².K)*
Murs extérieurs:	U max. = 0.25	W/m².K
Toitures :	U max. = 0.14	W/m².K
Planchers / VS :	U max. = 0.28	W/m².K
Baies vitrées :	U max. = 0.80	W/m².K
Portes :	U max. = 1.70	W/m².K

Limitation des ponts thermiques selon le standard passif. PSI int < 0.05 W/m².K

1.5 Renouvellement d'air

Le renouvellement d'air sera conforme à l'arrêté du 12 mars 1976.
La base des données est la suivante :

Bureaux	25 m³/h et par personne
Salle restaurant	22 m³/h et par personne
Salles de classe	18 m³/h et par personne
WC	30 m³/h

Le renouvellement d'air est réalisé par ouverture des fenêtres dans les salles de classe ou par des centrales doubles flux avec introduction d'air neuf dans les pièces communes et extraction dans les pièces, sanitaires et circulations.

2 Origine des installations

Le chauffage n'est pas inclus dans les travaux de rénovation, seule la gestion des températures de soufflage à un maximum de 20°C réalisé par batterie chaude sera mis en place.
La présente opération consiste à la mise en place d'un système de ventilation double flux sur l'ensemble des locaux occupés des bâtiments GMP, Bureaux de la Halle de technologie et Bâtiment H.
Le présent lot aura à sa charge la distribution des gaines de ventilation et les finitions intérieures qui permettront la diffusion de l'air neuf et l'extraction de l'air vicié.

2.1 La production de chaleur

La production de chaleur est issue d'une sous station raccordée au réseau de chaleur urbain.

2.2 Production d'eau chaude sanitaire

L'eau chaude sanitaire est produite ponctuellement à différents endroits des bâtiments, elle ne fait pas partie des travaux.

2.3 Le chauffage et la ventilation des locaux

Le chauffage des locaux ne fait pas partie des travaux de rénovation. Les ventilations en place en local ventilation existant et tout matériel présent en toiture et inutilisé est déposé.

2.4 Travaux divers

2.4.1 Déplacement de gaines en façade

Les gaines en façade existantes sont déposées permettant la mise en place de l'isolation par l'extérieur des murs, ces gaines seront déposées et remise en place à l'issue des travaux d'isolation ou raccordées sur la ventilation double flux mise en place.

Position : Bâtiment GMP, Bâtiment H

2.4.2 Travaux de dépose des installations de chauffage et de ventilation

L'ensemble des installations de chauffage et de ventilation qui empêchent la mise en place des gaines de ventilation sont déposées.
Les travaux de dépose concernent :

- Les conduites dans les circulations du RDC au R+3 avec liaison vers local ventilation existant
- Les gaines de ventilation (intérieures) empêchant l'accès et la pose de l'isolant en toiture
- Les matériels inutilisés en toiture GMP, Bâtiment H

2.4.3 Déplacement / suppression évaporateur

Dans le bâtiment GMP, les évaporateurs de deux groupes froids seront déposés de la façade extérieure.
Dans la salle métrologie située en bâtiment Halle, le groupe froid est déplacé pour permettre l'isolation des toitures et sera remis en place à l'issu des travaux
Position : Bâtiment GMP, Halle

3 Ventilation générale

La ventilation générale est composée de système de ventilation à double flux avec récupération de chaleur. L'air est insufflé et extrait dans les pièces, les salles de cours, les locaux sanitaires.

La ventilation est modulée en période d'inoccupation des locaux soit par arrêt complet de la centrale soit par fermeture de registres dans les salles inoccupées. Les portes des sanitaires seront détalonnées.

Les centrales de traitement d'air sont raccordées aux différentes salles par des réseaux de gaine en tôle galvanisée spiralée M0. Le soufflage et la reprise se font au travers de grilles placées directement sur les gaines ou à travers les cloisons. Ces dernières sont dotées de clapets coupe-feu de degrés identiques aux parois traversées.
Les installations de ventilation sont installées en local ventilation dédiés.

3.1 La ventilation des bâtiments GMP, bâtiment H et Bureau de la Halle de technologie

Le présent lot devra se coordonner avec le lot électricité pour la gestion de la régulation des stores.

3.1.1 CTA double flux

La centrale de traitement d'air du bâtiment GMP est composée de deux unités à échangeur rotatif permettant le traitement d'un débit total de 9000 m3/h.
La ventilation de la zone est pilotée depuis le local ventilation et permet d'alimenter les salles de classe et les bureaux.
Les centrales doubles flux des bâtiments Bureaux de la halle de technologie et Bâtiment H permettent de traiter un débit respectif de 3500 m3/h.

Les CTA ne permettent pas le chauffage des locaux, seul le soufflage à 20 °C est demandé.
Les CTA devront pouvoir accepter la mise en place d'une batterie froide à eau ou à détente directe directement positionné en sortie de centrale dans le flus d'air de soufflage en cas d'évolution du système vers la mise en place d'un rafraichissement actif.

Les centrales seront conformes à la fiche CEE BAT-TH-126.

3.1.1.1 CTA 1 double flux GMP

Débits d'air soufflage et extraction MAXI : 4700 m3/h
Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%
Comprenant :
Une section filtre à poche F 5 , compris manomètre à contact et prise de pression ;
Un ventilateur de reprise centrifuge, débit maxi : 5200 m3/h , moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Une manchette souple à l'aspiration, classé M0.
Un piège à son avec baffles incorporées, L = 650 mm, amortissement : 11 dBA à 125 Hz.
Un caisson récupérateur rotatif (RX) avec régulation et variation de vitesse intégrée
Une centrale de soufflage avec section filtration modèle F2 - G4, efficacité 90 % test gravimétrique + section filtre F 5

Un ventilateur de soufflage centrifuge, débit maxi : 5200 m3/h moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Pose d'une centrale de traitement d'air à échangeur rotatif à haut rendement

Fabrication : RX25 double flux.

Les équipement seront muni d'un calcul fabricant avec un rendement de plus de 80% à 4700 m3/h
Les consommations électriques des moteurs sont au maximum de 0.45Wh/m3 pour 4700 m3/h avec 250 Pa de pression disponible.

Caractéristiques techniques :
La pression disponible aux ventilateurs sera de 250 Pa,
Un récupérateur de calories type ECHANGEUR ROTATIF **à sorption**, constitué d'un échangeur rotatif. Rotor à enthalpie pour récupération de chaleur et d'humidité (Récupération de chaleur sensible et latente en fonctionnement chaud / Récupération du froid et déshumidification en fonctionnement refroidissement). Le rendement de récupération de 80% minimum sera donné pour les conditions suivantes :

Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%

3.1.1.2 CTA 2 double flux GMP

Débits d'air soufflage et extraction MAXI : 5200 m3/h
Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%
Comprenant :
Une section filtre à poche F 5 , compris manomètre à contact et prise de pression ;
Un ventilateur de reprise centrifuge, débit maxi : 3000 m3/h , moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Une manchette souple à l'aspiration, classé M0.
Un piège à son avec baffles incorporées, L = 500 mm, amortissement : 11 dBA à 125 Hz.
Un caisson récupérateur rotatif (RX) avec régulation et variation de vitesse intégrée
Une centrale de soufflage avec section filtration modèle F2 - G4, efficacité 90 % test gravimétrique + section filtre F 5

Un ventilateur de soufflage centrifuge, débit maxi : 3000 m3/h moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Pose d'une centrale de traitement d'air à échangeur rotatif à haut rendement

Fabrication : RX25double flux.

Les équipement seront muni d'un calcul fabricant avec un rendement de plus de 80% à 5200 m3/h
Les consommations électriques des moteurs sont au maximum de 0.45Wh/m3 pour 5200 m3/h avec 250 Pa de pression disponible.

Caractéristiques techniques :
La pression disponible aux ventilateurs sera de 250 Pa,
Un récupérateur de calories type ECHANGEUR ROTATIF **à sorption**, constitué d'un échangeur rotatif. Rotor à enthalpie pour récupération de chaleur et d'humidité (Récupération de chaleur sensible et latente en fonctionnement chaud / Récupération du froid et déshumidification en fonctionnement refroidissement). Le rendement de récupération de 79% minimum sera donné pour les conditions suivantes :

Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%

3.1.1.3 CTA 3 double flux de la Halle de technologie

Débits d'air soufflage et extraction MAXI : 3500 m3/h
Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%
Comprenant :
Une section filtre à poche F 5 , compris manomètre à contact et prise de pression ;
Un ventilateur de reprise centrifuge, débit maxi : 3500 m3/h , moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Une manchette souple à l'aspiration, classé M0.

Un piège à son avec baffles incorporées, L = 650 mm, amortissement : 11 dBA à 125 Hz.
Un caisson récupérateur rotatif (RX) avec régulation et variation de vitesse intégrée
Une centrale de soufflage avec section filtration modèle F2 - G4, efficacité 90 % test gravimétrique + section filtre F 5

Un ventilateur de soufflage centrifuge, débit maxi : 3500 m3/h moteurs à entraînement direct à haut rendement classe eff1 et convertisseurs à fréquences avec protection thermique PTO courant tri 400 V, classé F, avec interrupteur de proximité AC 23 et porte de fermeture sur charnières.
Pose d'une centrale de traitement d'air à échangeur rotatif à haut rendement

Fabrication : RX20 double flux.

Les équipement seront muni d'un calcul fabricant avec un rendement de plus de 80% à 3500 m3/h
Les consommations électriques des moteurs sont au maximum de 0.5 Wh/m3 pour 3500 m3/h avec 350 Pa de pression disponible.

Caractéristiques techniques :
La pression disponible aux ventilateurs sera de 350 Pa,
Un récupérateur de calories type ECHANGEUR ROTATIF **à sorption**, constitué d'un échangeur rotatif. Rotor à enthalpie pour récupération de chaleur et d'humidité (Récupération de chaleur sensible et latente en fonctionnement chaud / Récupération du froid et déshumidification en fonctionnement refroidissement). Le rendement de récupération de 79% minimum sera donné pour les conditions suivantes :

Conditions Hiver :
Air neuf : -15°C / 90%
Air extrait : 20°C / 40%

3.1.1.4 Silencieux CTA 1 & 2
Y compris carénage
Dimensions: 400* 1000* L650 mm
Localisation : Local ventilation

3.1.1.5 Silencieux CTA 3
Y compris carénage
Dimensions: 500* 1200* L650 mm
Localisation : Local ventilation

3.1.2 Batterie chaude
Une batterie chaude est installé en sortie d'échangeur afin de réguler la température de soufflage de l'air neuf.

Fonctionnement
En association avec une CTA Simple ou Double flux délivrant un signal 0-10V.
Vitesse mini = 1.5 m/s - Vitesse maxi 10 m/s.
Nécessité d'asservir la chauffe au fonctionnement du ventilateur, la batterie pourra être pilotée directement par l'unité de la centrale de traitement d'air embarqué.
Régime d'eau chaude 70/60°C D =0.5m3/h
Régulation PID
Le pilotage de la batterie chaude pourra être associée au régulateur de la centrale de traitement d'air.

3.1.2.1 Batterie chaude 5500 m3/h
Une batterie chaude est installée en sortie d'échangeur afin de réguler la température de soufflage de l'air neuf pour deux orientations du bâtiment GMP.

L'air entrant sera réchauffé par une batterie chaude d'appoint dont les caractéristiques sont les suivantes :
Air entrée 17.1 °C
Air soufflé 20 °C

P = 6 kW
Débit = 5500 m3/h

Batterie chaude en gaine de marque VIM ou équivalent ,
Kit vanne, rafraichissement, capteur givrage

Modèle : PGVR 1000x500 2R

3.1.2.2 Batterie chaude 3500 m3/h

Une batterie chaude est installée en gaines afin de réguler la température de soufflage de l'air neuf.

L'air entrant sera réchauffé par une batterie chaude d'appoint dont les caractéristiques sont les suivantes :
Air entrée 17.1 °C
Air soufflé 20 °C
P = 3 kW
Débit max = 3500 m3/h

Batterie chaude en gaine de marque VIM ou équivalent ,
Kit vanne, chauffage capteur givrage, câbles et valves inclus

Modèle : PGVR 800x500 2R

Remarque : Le pilotage et la régulation des débits sera à la charge du présent lot, la régulation des différents éléments (Centrales de traitement d'air, Batteries chaudes, Variation de débit), le pilotage des BSO avec mise en sécurité vent etc.

3.1.2.3 Liaison batterie chaude

La distribution sera réalisée par des tubes en acier conforme à la norme NF A49-115 ou 49-141. La liaison avec les attentes du réseau secondaire précédemment mis en place seront raccordées.
- DN 20

Compris fourniture, pose, raccordement sur existant et toute modification hydraulique nécessaire au fonctionnement des centrales.

3.1.2.4 Isolation des réseaux

Les distributions secondaires seront calorifugées par coquilles laine de roche, classé M1 ou B-s3 , d1 minimum, d'épaisseur 25 mm finition VIPAC.
Une attention particulière devra être apportée en particulier au niveau des points de fixation afin de minimiser les pertes de chaleur.

3.1.3 Bouches de soufflage en gaine

Mise en œuvre de l'ensemble des bouches de soufflage en gaine
Fabricant : TROX GmbH ou équivalent

Type: 2* OPUS/4DD/250/RAL9003
Débit : 300 à 400 m³/h

Type: 3* OPUS/4DD/250/RAL9003
Débit : 600 m³/h

Type: OPUS/4D/200/RAL9003
Débit : 260 m³/h

Type: OPUS/4D/160/RAL9003
Débit : 130 - 200 m³/h

Un boitier de réglage de débit fixé sur la conduite en amont de chaque bouche sera mis en œuvre.
Il est mis en œuvre un régulateur de débit type VFL.
Il sera mis en place selon les salles 1, 2, ou diffuseurs.
Coloris selon choix de l'architecte

3.1.4 Bouches de reprise

Mise en œuvre de l'ensemble des bouches de reprise murale avec piquage en gaine selon implantation.
Fabricant : TROX GmbH ou équivalent
130M3/H D.160MM - T R 2 R A - V/ 325 x 75
260M3/H D.200MM - T R 2 R - V/525 x 75
300 à 400M3/H D.250MM - T R 2 R A - V/ 525 x 125
600M3/H D.250MM - T R 2 R A - V/ 625 x 125

Comprenant boitier VFL pour gestion des débits
Il sera mis en place selon les salles 1 ou 2 diffuseurs.
Coloris selon choix de l'architecte

3.1.5 Bouches de soufflage et de reprise murale circulaire

Mise en œuvre de l'ensemble des bouches de reprise en gaine
Fabricant : TROX GmbH
Type: Z-LVS/125
Type: LVS/125 en reprise
Débit maxi : 75 m³/h

Comprenant boitier VFL pour gestion des débits

Position : Bâtiment H et bureaux Halle de technologie.

3.1.6 Régulateur de débit soufflage et reprise Fixe

Chaque antenne sera régulée par un régulateur Constitué d'une virole avec clapet de réglage librement articulé, monté sur paliers avec un soufflet, ressort et mécanisme de réglage.
Fabrication : TROX ou équivalent
Modèle : VFL
Taille :

- DN 100 (Débit < 80 m3/h)
- DN 125 (Débit 100 à 130 m3/h)
- DN 160 (Débit 150 à 185 m3/h) pour sanitaires GMP.
- DN 200 (Débit 300 m3/h) pour sanitaires Bâtiment H.

3.1.7 Régulateur de débit soufflage et reprise Variable

Les régulateurs TVR comprennent une virole, un capteur de pression différentielle à valeur moyenne, un clapet de réglage à fermeture étanche, ainsi que les composants de régulation montés en usine et pré câblés.
Position du clapet de réglage visible de l'extérieur grâce au trait de scie.

La programmation et le contrôle aéraulique des débits souhaités sont effectués en usine, sur chaque appareil.
Ces paramètres sont signalés sur chaque régulateur par un autocollant.
Fermeture étanche par le clapet selon DIN EN 1751, classe 4 (gr. 100 & 125, classe 3).
Débit de fuite de la virole selon DIN EN 1751, classe A. Plage de pression différentielle de 20 à 1500 Pa.
Plage de débit d'air (selon fabricant et type de régulateur), env. 10 à 100% du débit d'air nominal.
Fabrication : TROX ou équivalent
Modèle : Type: TVR/200/D2/BC0/V0/400-800m³/h
Taille : DN 200

Position : Salles de cours avec débit > 400 m3/h

Le pilotage et la régulation des débits sera à la charge du présent lot.
Il sera prévu par le présent lot la coordination avec le lot Electricité.

3.1.8 Gaines de ventilation

Les gaines de soufflage et de reprise seront réalisées en tôle galvanisée spiralée avec transformation, raccords à joints à lèvre étanche et accessoires de pose. Elles desserviront par des antennes cheminant en faux-plafond et en apparent.

Ensemble de gaines d'extraction et d'insufflation d'air
Fabrication : ALDES
Type : spirales rigides M0
Diam 125,
Diam 160,
Diam 200,
Diam 250,
Diam 315
Diam 355
Diam 400
Diam 450
Gaines rectangulaires 425*200h
Gaines rectangulaires 500*300h
Gaines rectangulaires 800*400h
Gaines rectangulaires 800*500h
Gaines rectangulaires 1400*600h
Gaines rectangulaires 1400*1200h

La liaison à la CTA depuis les grilles d'extraction et de rejet sera réalisée par une gaine en tôle galvanisée, d'épaisseur minimum 10/10°, compris pièces de transformation et raccords pour liaison CTA et grilles.

3.1.9 Isolation des gaines

Les gaines en local ventilation seront calorifugées par mousse polyuréthane Armacell ou équivalent, genre Armaflex FA , d'épaisseur 50 mm minimum, lambda 0.036 W/m.K.
Position : Local ventilation chauffé, côté froid (Air Neuf et rejet) ou en extérieur côté chaud (Soufflage et reprise).

Les gaines non visibles seront calorifugées par matelas de laine de verre de marque FRANCE AIR ou équivalent, genre Fib-Air Isol M1, d'épaisseur 25 mm minimum.
Position : Caissons

3.1.10 Grilles d'amenée d'air et rejet

Ensemble de grilles à lamelles pare pluies pour l'aspiration en façade couleur au choix de l'architecte avec grillage pare volatiles. Le rejet est effectué en façade du local ventilation.
Fabrication : Trox ou équivalent
Type : WG

- Rectangulaire 825*825h
- Rectangulaire 825*600h

En toiture les grilles sont positionnées dans la gaine
Type : WG

- Rectangulaire 1400*495h

Les deux grilles sont éloignées de 8 ml l'une de l'autre et des façades du bâtiment

3.1.11 Silencieux

Afin de limiter les effets de téléphonie entre les différents espaces, et le bruit des organes de réglage, il sera mis en place sur chaque piquage des silencieux sur les gaines de soufflage et de reprise, ils seront emboîtés avec étanchéité par système de joint à lèvres des deux côtés.

Silencieux avec absorbant M1
Y compris carénage
Type: Trox CAH/125x500/50
Type: Trox CAH/160x500/50
Type: Trox CAH/200x500/50

Localisation : Salles et bureaux

3.1.12 Clapets coupe-feu

Mise en place en traversée de paroi entre les piquages extérieurs et la pénétration dans le bâtiment de cartouche coupe-feu de degré 1h½. La mise en œuvre aura lieu en atelier.

Modèle : CIRCE4 de marque France Air ou équivalent

- Diam 125
- Diam 200
- Diam 400

Modèle : REF 500 4 de marque France Air ou équivalent

- Dim 900*300
- Dim 250*250

Le présent lot prendra toutes disposition pour la mise en place des clapets, les percement des sections rectangulaires sont à la charge du lot gros œuvre.

Chaque clapet sera remonté sur la GTC afin de transmettre à la maintenance la position (ouverte ou fermée) de ces derniers

3.2 Plomberie

3.2.1 Le réseau d'eaux usées

Il ne sera pas prévu de travaux de plomberie, si les évacuations des EP devaient être intérieures, une isolation de 50 mm d'isolant sera mise en place sur tous les parcours intérieurs des réseaux.
Position : EP du bâtiment GMP

4 Régulation

Il sera mis en place une régulation compatible avec le système en place (Niagara V4.7.109.20.1) et augmentation du nombre de points compatible avec le présent cahier des charges.
Le cahier des charge de l'UL est transmis en annexe, l'entreprise devra mettre en place un système compatible avec ce document.
La régulation sera de marque Distech ou techniquement équivalente.

4.1 Principe

La régulation principale permettra la modulation des départs en température des différents circuits pour le réseau de ventilation. Une régulation spécifique aux bâtiments GMP, Bureau de la Halle et Bâtiment H sera positionnée en local ventilation et reprise sur le réseau informatique afin d'extraire les données de suivi de l'installation.
La régulation permettra la modulation des débits selon 4 zones pour le bâtiment GMP en fonction du taux de CO2.
La gestion des brises soleil orientables sera à la charge du présent lot, les raccordements électriques des BSO sont à la charge du lot électricité.

4.2 Régulation des bâtiments

Le système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) permettra la gestion et le fonctionnement du système de de ventilation par zone et en fonction de l'occupation des locaux. Elle permettra la centralisation des commandes et le relevé des consommations du bâtiment lié au suivi.

4.3 Régulation des salles

Régulation des niveaux de ventilation des salles selon le taux de CO2 détecté pour les salles avec un débit > 400 m3/h.
La gestion des températures de soufflage, le bypass et les débits de ventilation sont gérés par un automate pour la centrale de traitement d'air et à la charge du présent lot. Les données de la centrale de traitement d'air devront être reprises par l'automate afin de pouvoir effectuer un suivi (températures, débits, pressions, consommation, rendements etc…). Une régulation des températures de soufflage en sortie de batteries chaude sera mise en œuvre avec optimisation des températures de soufflage selon température de reprise en période estivale.
Une gestion des débits de soufflage par programme horaire / journalier /mensuel sera mise en place permettant l'arrêt de la ventilation hors occupation)

L'ensemble de régulation automatique permettant la régulation de la température de départ en fonction de la température de la zone et comprenant :

- Sonde de température / CO2 des salles
- Pilotage 0-10 V Batteries chaudes électriques
- Commande BSO montée/descente/inclinaison (pour les salles orientées au Sud)
- Régulateur

4.4 Suivi

Le bâtiment fera l'objet d'un suivi pour la gestion du maître d'ouvrage. La GTB permettra l'acquisition des points de mesure et l'accès à distance des données enregistrées. Les points supplémentaires non acquis par la GTB devront être mis en œuvre.

Les grandeurs mesurées sont effectuées à minima selon un pas de temps de 60 minutes et reliés à la centrale d'acquisition (GTB) afin de permettre l'enregistrement des données. Les données suivantes devront être mesurées :

- Température et hygrométrie intérieure mesuré au niveau de la gaine de reprise de la CTA,
- Station météo permettant le relevé des température et hygrométrie extérieure,
- Sondes de température du rejet de la CTA ,
- Consommation électrique ventilation, éclairage,
- Consommation de chauffage
- Mesure de température intérieure
- Mesure du taux de CO2
- Compteurs électriques

La pose des compteurs le comptage VMC est mis en œuvre par présent lot (3*1TRI400V). Les liaisons Mbus de tous les compteurs d'énergie électrique sont à la charge du présent lot.

Note : La régulation est réalisée par le présent lot

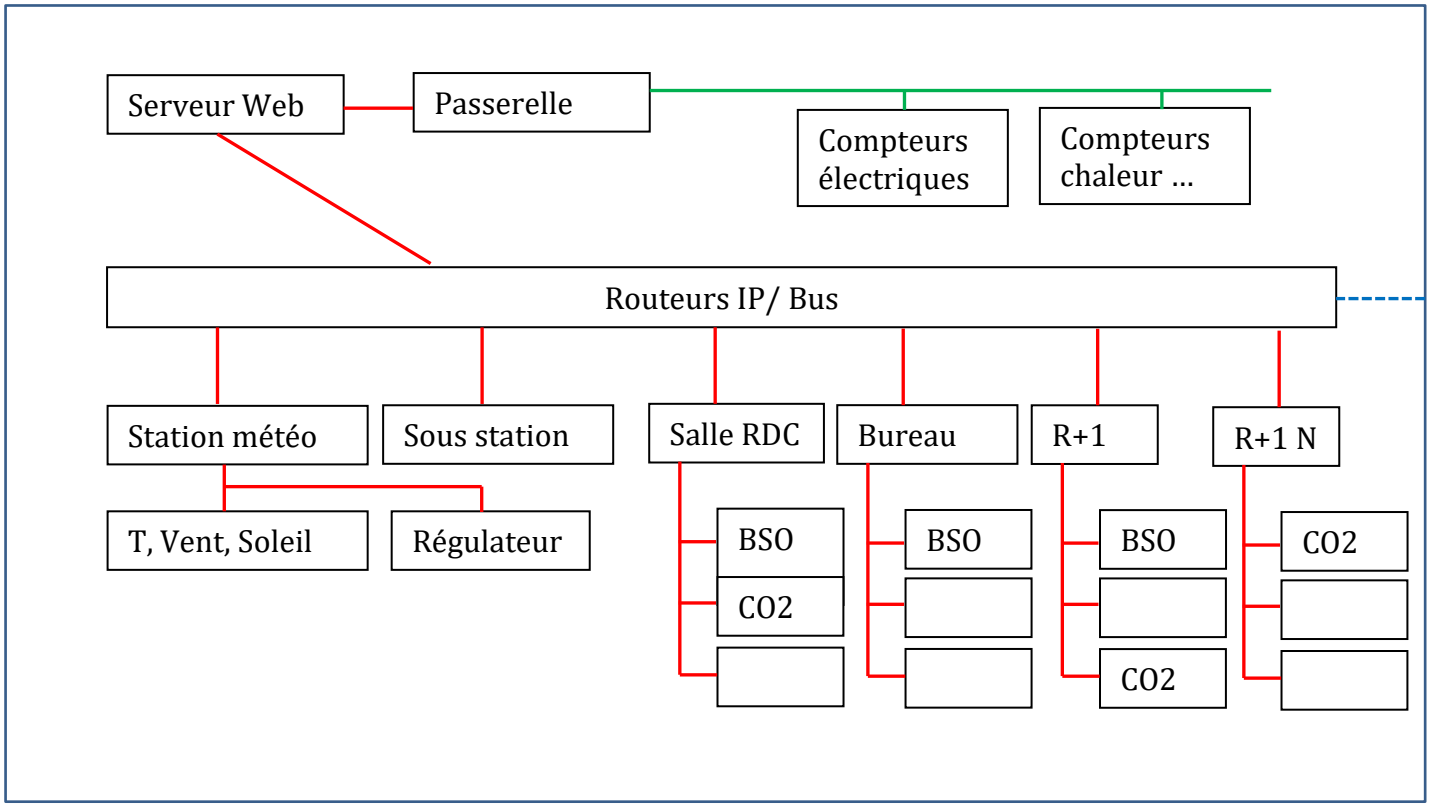
4.5 Gestion Technique Centralisée

4.5.1 Principe

Une régulation spécifique à chaque bâtiment (GMP, bureau de la halle technologie, Bâtiment H) sera positionnée en local ventilation et reprise sur le réseau informatique afin d'extraire les données de suivi de l'installation.

La régulation permettra également le contrôle des stores à lamelles motorisées (ombrage, sécurité au vent, protection solaire).

4.5.1.1 Architecture De Principe

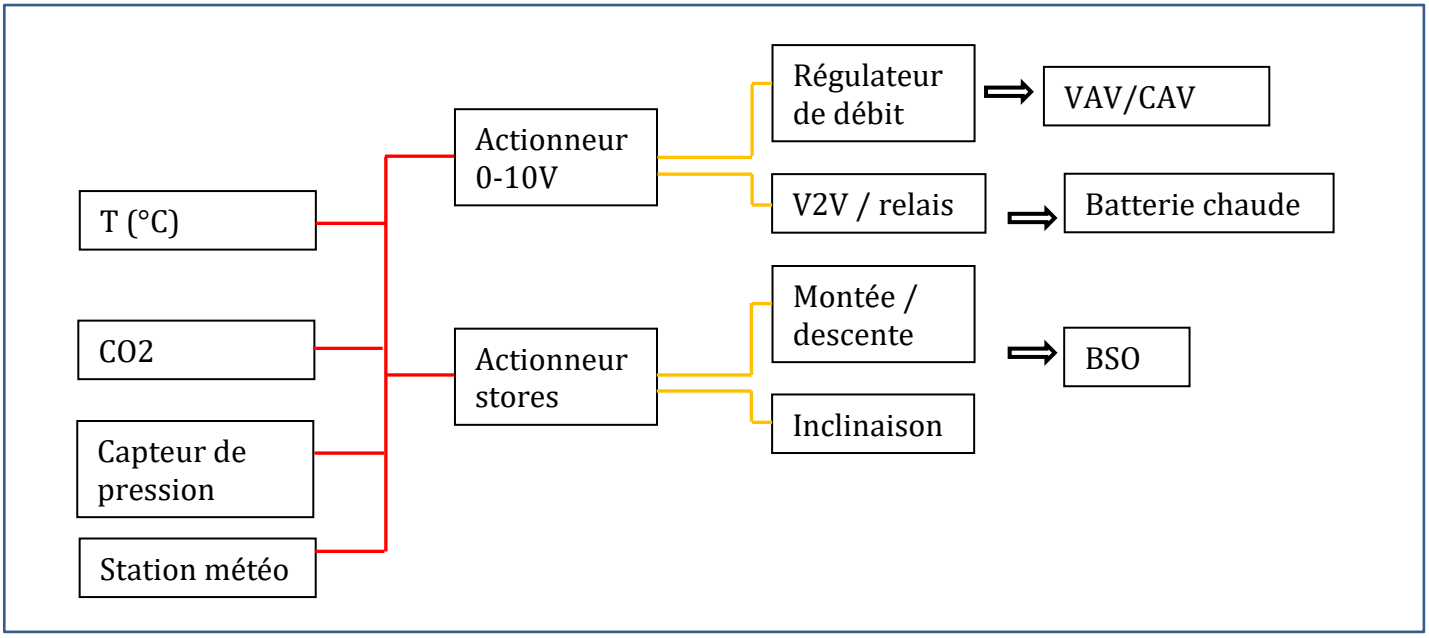


Liaison Bus ou BACnet IP

Réseau IP Client

ModBus

4.5.1.2 Gestion des zones et pièces

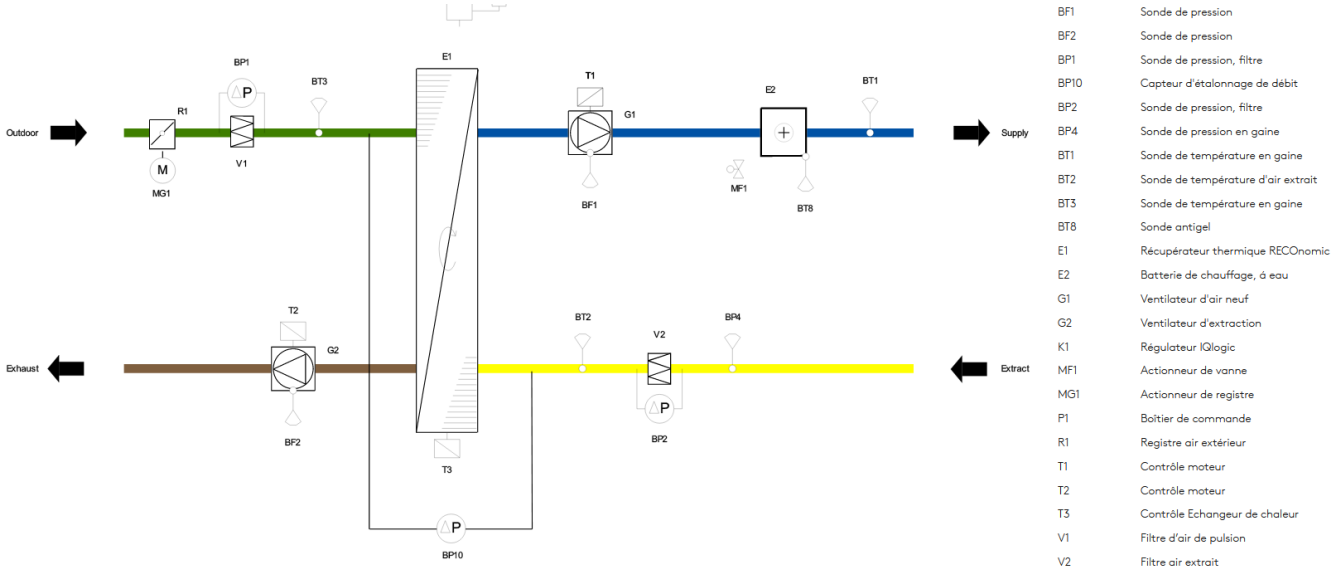


Liaison Bus

Liaison commande (0-10 V / 230 V)

Remarque : l'ensemble du câblage et les liaisons vers les stores est à la charge du lot Electricité.

4.5.1.3 Gestion CTA



BF1	Sonde de pression
BF2	Sonde de pression
BP1	Sonde de pression, filtre
BP10	Capteur d'étalonnage de débit
BP2	Sonde de pression, filtre
BP4	Sonde de pression en gaine
BT1	Sonde de température en gaine
BT2	Sonde de température d'air extrait
BT3	Sonde de température en gaine
BT8	Sonde antigel
E1	Récupérateur thermique RECOnomic
E2	Batterie de chauffage, á eau
G1	Ventilateur d'air neuf
G2	Ventilateur d'extraction
K1	Régulateur IQlogic
MF1	Actionneur de vanne
MG1	Actionneur de registre
P1	Boîtier de commande
R1	Registre air extérieur
T1	Contrôle moteur
T2	Contrôle moteur
T3	Contrôle Echangeur de chaleur
V1	Filtre d'air de pulsion
V2	Filtre air extrait

L'ensemble des points listés ci-dessus sera à gérer par le présent lot.

Les fonctions suivantes devront être disponibles :

Mode de régulation :

- Débit d'air

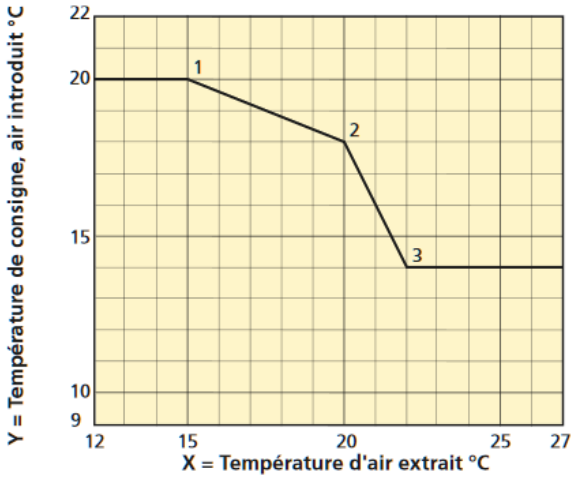
- Pression Conduit
- Demande externe (0-10V)
- Esclave

Gestion des températures :

- Température de l'air soufflé selon la température de l'ai extrait
- Température de l'ai soufflé selon température de l'air extérieur
- Température de l'ai extrait selon température de l'air extérieur
- Température air soufflé constante
- Free cooling
- Recirculation
- Chauffage forcé
- Surventilation

Régulation air soufflé vs air repris (ERS 2)

La gestion des températures de soufflage pourra être paramétrable selon plusieurs points de consigne afin de satisfaire un fonctionnement satisfaisant en hiver comme en été :



Une courbe ajustée individuellement régit le rapport entre les températures d'air soufflé et d'air extrait. Cette courbe a au moins quatre points de rupture réglables.

Régulation air soufflé

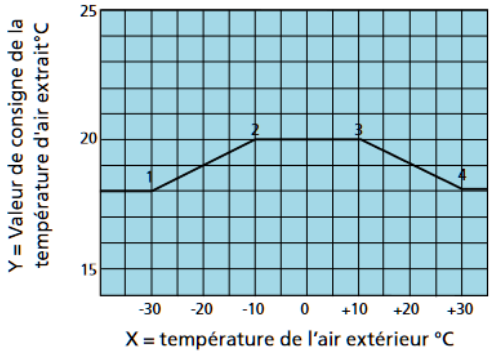
La régulation de l'air soufflé maintient la température de l'air soufflé à une valeur constante sans tenir compte des conditions d'utilisation des locaux.

Régulation air extrait

La régulation de l'air extrait maintient à un niveau constant la température dans les gaines d'air extrait (et donc des locaux) par régulation de la température de l'air soufflé.

Régulation ORE

Une courbe ajustée individuellement régit le rapport entre les températures d'air extérieur et d'air extrait. Cette courbe a quatre points de rupture réglables.



Programmation :

- Gestion Horaire / Semaine /Mois /Années
- Calendrier avec modules de programmation
- Gestion d'exceptions

Alarmes techniques :

- Gestion des alarmes selon plusieurs niveaux de priorité
- Journalisation des événements et indicateurs

Indications spécifiques pour l'optimisation des performances des centrales de traitement d'air double flux dans les bâtiments

Compte tenu de la bonne performance demandée par le type de centrale installée, il serait préjudiciable en matière de consommation énergétiques qu'un écart advienne entre les débit permettant le soufflage et celui permettant l'extraction d'air , aussi les débits seront obligatoirement à prendre en considération au soufflage et à la reprise , avec une fonction esclave selon le mode de régulation retenu.
Afin de maintenir une bonne performance des installations, il est nécessaire compte tenue de l'absence de régulation embarquée de mettre en place 2 à 3 sondes de pression :

- Une permettant de réguler en pression la consigne de soufflage (pression constante à positionner sur le conduit de soufflage), cette sonde est facultative en cas de fonctionnement à débit constant ;
- Une autre a niveau de la volute des moteurs permettant de récupérer les débits de la partie soufflage (ou repise) ;
- et enfin une autre au niveau des volutes du moteur de reprise (ou soufflage)

Un fois le débit du moteur de soufflage (ou reprise) calculé et ajusté selon le mode de régulation choisi, via une table d'échange que doit transmettre le fabricant (coefficient K), il faut réguler le moteur de reprise (ou de soufflage) en esclave afin de caler le débit de reprise sur celui de soufflage.
Dans tous les cas une marge d'erreur maximale de 10% pourra être tolérée entre débit de soufflage et de reprise (+/- 5%).

Gestion des filtres

À mesure que les filtres s'encrassent, la pression diminue (la vitesse des ventilateurs s'accroît automatiquement pour compenser). Le système de régulation compare en permanence l'état du filtre et les valeurs définies lors de l'étalonnage réalisé à la mise en service et au remplacement du filtre. Tout dépassement du seuil d'alarme d'un filtre déclenche une alarme. L'état du filtre peut être vérifié à tout moment.

Surveillance des filtres à l'aide de capteurs de pression.

En cas de variations de la pression dans les gaines de ventilation – par exemple en cas de régulation VAV, la fonction de surveillance des filtres peut être complétée par des capteurs de pression. Les capteurs de pression du filtre mesurent ensuite en continu la perte de charge réelle dans les filtres.

Échangeur de chaleur rotatif

L'échangeur de chaleur rotatif démarre lorsqu'il y a demande de chaleur. Lorsque la charge de chauffage augmente, le système de commande règle en continu la vitesse de rotation du rotor de l'échangeur afin d'assurer un rendement maximal.

Dégivrage

Dans les environnements où il peut y avoir momentanément de l'humidité dans l'air extrait, il est possible d'activer la fonction de dégivrage du récupérateur comme protection. La fonction veille en permanence à éviter le gel de l'eau de condensation dans l'échangeur, ce qui bloquerait le récupérateur. Cette fonction nécessite le branchement d'un capteur de pression séparé.
Lorsque cette fonction est active, le système mesure en continu les variations de pression au niveau de l'échangeur. Si une chute de pression dépasse le seuil préprogrammé, la fonction de dégivrage s'exécute. Le système réduit la vitesse du rotor de manière à permettre à l'air extrait chaud de faire fondre tout givre éventuellement présent.

Récupération de l'énergie de refroidissement

L'échangeur de chaleur tourne à son régime maximal pour récupérer le froid relatif présent dans les locaux. Cette fonction s'exécute lorsqu'il y a demande de refroidissement, si la température extérieure est supérieure à celle de l'air extrait.

Purge d'air

La fonction d'épuration d'air évite le colmatage des orifices du rotor de l'échangeur de chaleur. Elle s'exécute lorsque la centrale fonctionne, en l'absence de demande de chaleur, si le rotor de l'échangeur ne tourne pas. Ce dernier tourne 10 secondes tous les 10 minutes pour être nettoyé.

Contrôleur de rotation
Le capteur de rotation contrôle l'échangeur de chaleur en permanence. Si la température extérieure est basse et si une panne interrompt la rotation de l'échangeur, une alarme se déclenche et la centrale se coupe.
Fonctionnement prolongé de l'échangeur de chaleur
Après réception par la centrale d'une instruction de mise hors circuit, les ventilateurs continuent à tourner pendant un certain temps.
Pour éviter que l'air introduit ne refroidisse les locaux à la mise hors circuit de la centrale, l'échangeur poursuit sa rotation pendant environ une minute.

Calcul du rendement thermique
Le rendement thermique est calculé et affiché (0 à 100 %) sur l'air rejeté.
La mesure d'efficacité des échangeurs de chaleur, qui contient trois sondes. Deux des sondes mesurent l'humidité/température de l'air extrait et de l'air rejeté, tandis que la troisième mesure la température d'air extérieur.

Chauffage des locaux
Batterie de chauffage électrique
En cas de demande de chaleur, le système pilote l'alimentation électrique du réchauffeur air et l'échangeur de manière séquentielle.
En cas de faible débit d'air dans la CTA, le système réduit automatiquement la tension d'alimentation pour éviter toute surchauffe des éléments de chauffage électriques. Après l'arrêt de la batterie de chauffage, le ventilateur d'air introduit tourne encore pendant 3 minutes pour la refroidir. C'est également le cas lors d'un arrêt manuel de la CTA.

Batterie à eau
En cas de demande de chaleur, le système pilote la vanne, l'actionneur et l'échangeur de manière séquentielle.

Contrôle antigel
Le système coupe la centrale lorsque le fluide de la batterie risque de geler. La protection antigel maintient la batterie à 13°C lorsque la centrale fonctionne, et à 25°C lorsque la centrale est coupée.

Heating BOOST
À partir d'une régulation à débit normal, l'air introduit et l'air extrait sont tous deux augmentés pour augmenter la chaleur dans les locaux selon le débit maximal possible.
Les ventilateurs sont autorisés à fonctionner dans la plage entre les débits actuels (régime réduit, régime élevé) et le débit maximum programmé.

La fonction est active uniquement en cas de régulation de la température sur l'air extrait.

Prescriptions UL concernant la régulation des zones :

- Régulation sur consigne CO2 en occupation et inoccupation via sonde la plus défavorable en cas de sondes multiples dans une même zone.
- Régulation pour appoint chauffage dans les zones si les radiateurs ne suffisent pas pour atteindre les consignes chauffage confort/réduit/vacances avec optimiseur de relance (par exemple, amphi utilisé le soir après mise en réduit du circuit radiateur général, etc …)
- Régulation en freecooling (arret récup) si T°ambiante dépasse la consigne haute réglable (confort/réduit/vacances) et T°ext < T°ambiante - pincement réglable
- Régulation canicule (avec récup) pour rafraichir l'air admis avec l'air rejeté plus frais + détection seuil T°C à 1h du matin pour rafraichissement nocturne si T°ext < T° ambiante haute - pincement
- Régulation vacances : plage de ventil de sécurité réglable (1h/jour par exemple)
- Sélecteur mode PH hebdo classique et mode PH ADE selon résa salle avec opti de relance pour appoint confort si les radi ne suffisent pas
- Sélecteur mode ventil éco : arret ventil dès que seuil CO2 atteint (avec hystérésis) - mode ventil mini forcée : en occupation marche ventil selon débit mini réglable
- Gestion terminale : sur sonde ambiance CO2 + Température pour freecooling seuil haut réglable
- sonde d'ambiance CO2+T°C, commande ouverture BDV si T°C ambiante sup consigne haute et T°C soufflage inférieure avec pincement inclus réglable via la GTC

4.5.2 Régulation du bâtiment

Le système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) permettra la gestion de la mise en température et le fonctionnement du système de ventilation par zone et en fonction de l'occupation des locaux (programme horaire). Elle permettra la centralisation des commandes et le relevé des consommations du bâtiment lié au suivi de la partie ventilation.

Chaque bâtiment aura une régulation et l'entreprise sera en charge de se coordonner avec les autres lots chauffage, ventilation pour les interfaces.

4.5.2.1 Le système de communication

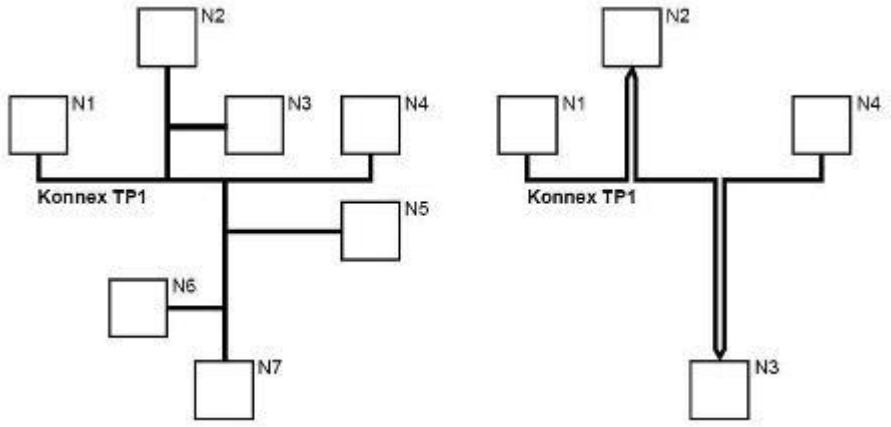
Bus

Le bus de type Bus Knx ou Bac Net IP devra
-transmettre les valeurs de process entre les appareils raccordés au bus ainsi que pour la mise en service et la commande à distance avec l'outil de service.
-permettre la synchronisation de l'heure (le maître de l'heure synchronise les esclaves)
-Affichager à distance de messages de dérangement et d'erreur (par ex. défaut de
sonde)
-transmettre la température extérieure aux appareils de la même zone de température extérieure (utilisation multiple des valeurs de sonde)
- transmettre les signaux de demande de chaleur ou de froid des appareils de zone aux installations de production thermique ou frigorifique
- des signaux de priorité d'ECS (par ex. pendant charge d'eau chaude sanitaire)

Exemple à titre informatif, le protocole de communication devra être ouvert.

Cas d'un bus EIB :
Le bus Konnex utilisé est désigné par "Konnex TP1". La structure du bus Konnex repose sur celle de l'"European Installation Bus" (EIB). Le réseau Konnex, dans sa forme la plus complète, possède une structure de trois niveaux et se compose d'une ligne de zone d'où partent 15 lignes principales.

Topologies du bus



Câblage de bus

Le bus "Konnex TP1" est constitué d'une paire de conducteurs CE+ (rouge) et CE- (noir) torsadée. Synco et le bus Konnex recommandent l'utilisation de câbles de bus blindés. Les câbles compatibles sont les suivants :

- YCYM 2x2x0,8: pose fixe, locaux secs, humides, à l'air libre (sans exposition directe au rayonnement solaire), montage en saillie, encastré, en tuyauterie
- J-Y(St)Y 2x2x0,8: pose fixe, uniquement à l'intérieur, montage en saillie, en tuyauterie
- JH(St)H 2x2x0,8: ligne sans halogène, pose à distance
- A-2Y(L)2Y ou A-2YF(L)2Y: câble de télétransmission à la terre, pose en extérieur

4.5.2.2 Gestion pièces

Les zones chauffées et ventilées par des équipements terminaux devront comporter un système de régulation en fonction de l'ambiance et communicant en Bus ou en Bac Net IP.

La gestion des différents « métiers » dans les pièces sera facilitée grâce à un appareil communicant multifonctions. (Sondes, commutateurs et appareils d'ambiance communicants)

Câblage sur 2 bornes Bus uniquement .

Fonctions à assurer dans les pièces :
- Alimentation via le bus
- Commande des stores fonction de l'orientation des rayons du soleil (Station météo) en mode chaud ou en -froid (été/hiver) Ouverture, Fermeture et Inclinaison progressive des lamelles de stores, protection contre le vent et fermeture de certaines zones contre l'intrusion.
- Dérogation utilisateur local via les touches de l'appareil d'ambiance.
- Gestion des groupements horaires / consignes zone sur la couche automation terrain Bus.

Le bus permettra :
- l'échange de données entre les régulateurs de ventilation, conditions intérieures et BSO d'une même zone
- Le contrôle/commande des consignes et températures sur 2 niveaux (régulation à température constante 20°C en base avec possibilité de modifier +/- 3°C, sans réduit possible) ainsi que le retour d'informations des sorties
- La remontée des demandes d'énergie aux équipements de production (chaudière, CTA …)

Matériel :
- Sondes et appareils d'ambiance

Position : espaces munis de stores

4.5.2.3 Régulateur de chauffage

La régulation initiale du système de chauffage ne fait pas partie du présent lot. Néanmoins les batteries chaudes seront à réguler.
Les sécurités antigel seront mises en œuvre par le présent lot.

4.5.2.4 Régulateur de ventilation

Le régulateur permettra la régulation de circuits de ventilation. Il sera de type universel pour permettre la régulation de toute grandeur physique telles que : température, pression, humidité relative et absolue, qualité d'air, enthalpie, vitesse, débits. Les types d'installation seront préprogrammés et les fonctionnalités pourront être étendues par l'adjonction de modules d'extension de points d'entrées/sorties.

Le régulateur assurera les fonctions suivantes :
- programme horaire journalier et hebdomadaire et vacances
- gestion de différents régimes de fonctionnement : confort, préconfort, économie et fonction de protection
- gestion des vitesses de ventilation en fonction des régimes d'occupation
- prolongation de temps de fonctionnement réglable
- commutateur de mode de fonctionnement en ambiance
- suivi de tendance de signaux d'entrées
- comptage
- gestion des ventilateurs 1, 2 vitesses ou variables par régulation de pression ou débit
- régulation cascade ambiance (reprise) / soufflage
- régulation cascade/contant avec inversion via entrée change over
- régulation de la qualité de l'air par action sur les volets d'air et sur la vitesse ventilation
- limitation minimale et maximale de soufflage ou limitation relative de soufflage
- rafraichissement nocturne
- commande des pompes simples ou jumelées des batteries chaude et froide et permutation automatique en cas de défaut
- temporisation à l'enclenchement et à la coupure et signalisation de débit et surcharge
- surveillance des rendements des systèmes de récupération
- régulation de l'air de mélange dans les installations avec volets d'air et commutation d'économie maximum
- programmateurs linéaires, variables ou binaires dans le cas de commande de groupes à plusieurs étages tels que : groupes froids ou batteries électriques.
- Fonctions logiques AND,NAND,OR,NOR,EXOR,EXNOR pour des automatismes particuliers
- temporisations et fonction de préchauffage

- gestion des défauts
- demandes de chaleur et de refroidissement aux générateurs

Matériel :
Le régulateur sera indépendant de la centrale de traitement d'air, il respectera dans tous les cas le cahier des charges en ANNEXE du maitre d'ouvrage.

Cette régulation devra être compatible avec la centrale de traitement d'air du bâtiment et pour le bâtiment GMP sans effet sur le certificat passivhaus du matériel.

Les systèmes de régulation seront mis en place dans des coffrets dédiés au matériel installé, l'entreprises sera en charge de l'installation complète des coffrets, liaisons et toutes sujétions nécessaires au fonctionnement des installations. Il ne sera pas accepté de matériel de régulation dans les tableaux existants (courants forts ou faibles).

4.5.2.5 Liste des points traités

Equipements concernés :

- Centrale de Traitement d'Air
- Gestion des stores
- Gestion des débits par zone
- Equipement spécifique de mesure (Température, CO2)

Une liste détaillée des points mis en place par la gestion technique centralisée est récapitulée en ANNEXE.

4.5.2.5.1 Régulation de la température des zones

La gestion des températures de soufflage, le bypass et les débits de ventilation sont gérés par l'automate décrit ci-dessus. Les données de la centrale de traitement d'air devront être reprises par l'automate afin de pouvoir effectuer un suivi.

La gestion des températures de soufflage dans les zones nord et sud est commandée par des régulateurs sur batteries électriques disposée sur les batteries chaudes en sortie de local ventilation. L'ensemble de régulation automatique permettant la régulation de la température de départ en fonction de la température de la zone et comprenant :

- Sondes de température de soufflage et de reprise de la zone
- Vannes 2 voies avec servomoteur 0-10V batterie chaude
- Régulateur

4.5.2.5.2 Suivi

Le bâtiment GMP fera l'objet d'un suivi.
La GTB permettra l'acquisition des points de mesure et l'accès à distance des données enregistrées.

Les grandeurs mesurées sont effectuées à minima selon un pas de temps de **10 minutes** et reliés à la centrale d'acquisition (GTB) afin de permettre l'enregistrement des données. Les données suivantes devront être mesurées:

- Température et hygrométrie intérieure mesuré au niveau de la gaine de reprise de la CTA (3*),
- Station météo permettant le relevé des températures et hygrométrie extérieure, ensoleillement, vitesse du vent
- Sondes de température du rejet de la CTA ,
- Consommation électrique ventilation, chauffage

4.5.2.5.3 Mesure de température et CO2 intérieure

Pour chaque salle concernée par la mise en place de sondes de température et de CO2, il sera positionné un boitier de mesure en salle ou bureau. Le câblage sur les boitiers, liaisons KNX ou Bus est à la charge du présent lot. Il sera mis en place dans chaque salle d'un boitier avec indication de la qualité d'air par led (Vert/orange/rouge). Tout autre moyen permettant une indication de la qualité d'air devra être approuvé par l'équipe de maitrise d'œuvre.
Le boitier pourra intégrer le cas échéant le pilotage des BSO.

Mesure par transmetteur de température et capteur de CO2 .
Comprenant fourniture, pose, câblage, liaison avec GTB.

Bâtiment	Nbre de pièces
GMP	6
Bureau Halle de technologie	3
Bâtiment H	4
Total	13

Position : Salles de classe selon indications portées sur les plans

4.5.2.5.4 Station météo

Mesure de température, hygrométrie, vitesse du vent en toiture.

Mesure par transmetteur de température extérieure et humidité.
La station météo permettra la mise en place d'une sécurité vent pour les Brise soleil du site et sera mise en œuvre selon les prescriptions du fabricant.

Position : Toiture GMP

4.5.2.5.5 Compteurs électrique

Les compteurs électriques sont fournis et posés par le présent lot, il sont raccordés au système de GTB par l'intermédiaire par liaison bus de type Mbus ou Modbus, comptage de la puissance active, comptage énergie en kWh type ECOUNTIS .

- Compteur TRI 400V

Comprenant fourniture, pose, câblage, liaison avec GTB.

La pose des compteurs le comptage ventilation et pré chauffage électrique, les liaisons bus de tous les compteurs d'énergie électrique sont à la charge du présent lot.

Position : Armoire local ventilation (Ventilation)

4.5.2.5.6 Commande des stores

Des modules de commande des stores sont reliés à la GTB.
Pour chaque salle concernée par la mise en place de stores, il sera positionné un coffret d'action sur les stores en local ventilation actionné depuis la commande en salle. Le câblage sur les boitiers de commande des stores, les boutons de commande et la mise en place de la régulation est à la charge du présent lot. Il sera mis en place dans chaque salle d'un boitier de commande pour la gestion des stores (BSO) par action manuelle (montée / descente / inclinaison).

Les stores qui sont un élément essentiel du confort d'été devront être pilotés selon les conditions extérieures et les températures ou l'ensoleillement des façades afin de permettre une gestion optimum de l'efficacité du bâtiment. La commande des stores pourra être commune avec la régulation en température et en débit.

Il sera mis en place une commande par stores qui peuvent regrouper deux fenêtres selon les cas.
Le nombre total de moteur à piloter est donné pour chaque bâtiment selon le tableau ci-dessous :

Bâtiment	Nbre Moteurs	Nbre de pièces
GMP	52	26
Bureau Halle de technologie	45	10
Bâtiment H	14	5
Total		

Le boitier pourra intégrer le cas échéant les remontées des informations de température et de CO2.

4.5.2.5.7 Reprise de la gestion des luminaires

Les luminaires et cheminements gérés par le système dalysys du lot électricité sont repris sur la GTC afin de permettre une gestion à distance des paramètres d'entrée du système.
Plage horaire /

Points à reprendre :

- Détecteurs (10)
- Bouton Poussoir (20)
- Zone d'éclairage Halle (7)

4.5.3 Gestion technique de Bâtiment (GTB)

4.5.3.1 Gestion des installations par serveur WEB

Pour les besoins et l'assistance à l'exploitation du site, une interface graphique serveur WEB sera incluse dans le système.

La centrale de communication sera équipée d'une carte Ethernet compatible avec la technologie TCP/IP qui pourra selon les cas être connectée soit sur le réseau informatique du bâtiment, soit sur le réseau Internet.

Le serveur WEB permettra entre autre les fonctions suivantes :

Consultation et modification des différentes données de l'installation à partir d'un navigateur Web standard comme Internet Explorer ou Firefox

- Exemple de données accessibles :
- Températures et états actuels
- Mode de fonctionnement
- Points de consignes
- Programmes horaires
- Programmes de vacances
- ….

- L'arborescence des menus disponibles à partir du serveur WEB devront être identique aux menus disponibles sur les afficheurs locaux des régulateurs et sur le logiciel d'exploitation. Cette uniformité des textes et des menus permettra à un même utilisateur de dialoguer facilement sur n'importe quelles interfaces utilisateur sans formation particulière.

- Lecture des informations des régulateurs sur des schémas standard graphique prédéfini et disponibles sans programmation spécifique (Plug & Play). Une bibliothèque de schémas standards sera associée à chaque type d'appareil. Elle contiendra, pour tous les schémas de connexion pris en charge :

- La représentation graphique de l'installation
- Les points de donnée à afficher en lecture/écriture
- Les textes à afficher

- Création par l'utilisateur de schémas graphiques spécifiques en y associant :

- Des points de données.
- Des liens vers d'autres schémas graphiques.
- Des textes.
- Des photos ou images scannées.
- Des liens vers des documents.
- Des liens vers des WEB Cam
- …

- Le serveur Web permettra d'envoyer des alarmes vers des serveurs de messageries via SMTP, des mails avec synthèse des consommations, températures, indice de confort, valeurs brutes.

Il sera créé à minima une imagerie par centrale de traitement d'air et une image par niveau présentant l'état des conditions intérieures et des BSO.

4.5.3.2 Gestion locale

Le logiciel de gestion permettra la commande, la surveillance et la mise en service d'installations de chauffage et de ventilation.
Le logiciel devra être doté d'une interface homme-machine reconnue, permettant de naviguer dans l'installation à l'aide d'un explorateur identique à celui de Microsoft.

Le logiciel ne devra pas nécessiter de l'ingénierie et de la programmation et il permettra une identification automatique des appareils connectés (régulateurs, modules entrées/sorties ..) et la configuration du système devra se faire par simple paramétrage à partir des paramètres standards par défaut

Le système devra être évolutif, et permettre d'ajouter ultérieurement de nouvelles fonctionnalités ou de prendre en compte une extension de l'installation.

Le logiciel permettra un paramétrage facile à partir des paramètres standards par défaut

- Enregistrement en tant que groupe de paramètres,
- Comparaison avec un groupe de paramètres enregistrés,
- Comparaison avec le groupe de paramètres standard,
- Remplacement par un groupe de paramètres enregistrés,
- Remplacement par le groupe de paramètres standard.

Les groupes de paramètres pourront être édités en ligne ou hors ligne. Les points de données d'un groupe de paramètres pourront être sélectionnés individuellement. Le résultat de la lecture, de l'écriture ou de la comparaison sera affiché en ligne.

Le logiciel permettra d'effectuer le suivi de tendance des points de donnée mesures sélectionnés.

Pendant le suivi de tendance, les données interrogées cycliquement seront enregistrées et représentées graphiquement. Il sera possible d'afficher à tout moment des courbes de tendance enregistrées antérieurement. Le suivi de tendance pourra s'effectuer en ligne ou hors ligne.

Le logiciel permettra de générer des rapports de mise en service sur les valeurs de réglage d'appareils spécifiques, de groupe d'appareils sélectionnés ou de toutes les installations.
Les points de données des appareils sélectionnés seront enregistrés avec leur description, leur valeur, leur unité et leur statut.

Le logiciel permettra une représentation graphique des installations avec les propriétés suivantes :
Identification automatique des installations et attribution automatique des schémas standards
- Actualisation automatique des valeurs de process dans l'image
- Les consignes de température pourront être modifiées dans l'image
- Il sera possible de lier les images définies par l'utilisateur à d'autres images

Une bibliothèque de schémas standards sera associée à chaque type d'appareil. Elle contient, pour tous les schémas de connexion pris en charge :
- La représentation graphique
- Les points de donnée à afficher
- Les textes à afficher

Pour chaque appareil, l'utilisateur pourra définir un schéma :
- En adaptant le schéma existant
- En créant un nouveau schéma
- La représentation graphique devra élaborer sous un logiciel graphique du commerce (par exemple Paint).

Les éléments graphiques pourront être récupérés sous forme d'images bitmap.
- L'application disposera d'un éditeur dédié à l'insertion de points de donnée et aux liaisons.

Tous les schémas définis par l'utilisateur seront stockés dans une bibliothèque distincte.
Les schémas pourront être imprimés.

La totalité de la liste d'alarme pourra être exportée au format ASCII.

Toutes les données pourront être imprimées et exportées pour être traitées ultérieurement par d'autres programmes (par exemple : Excel…)

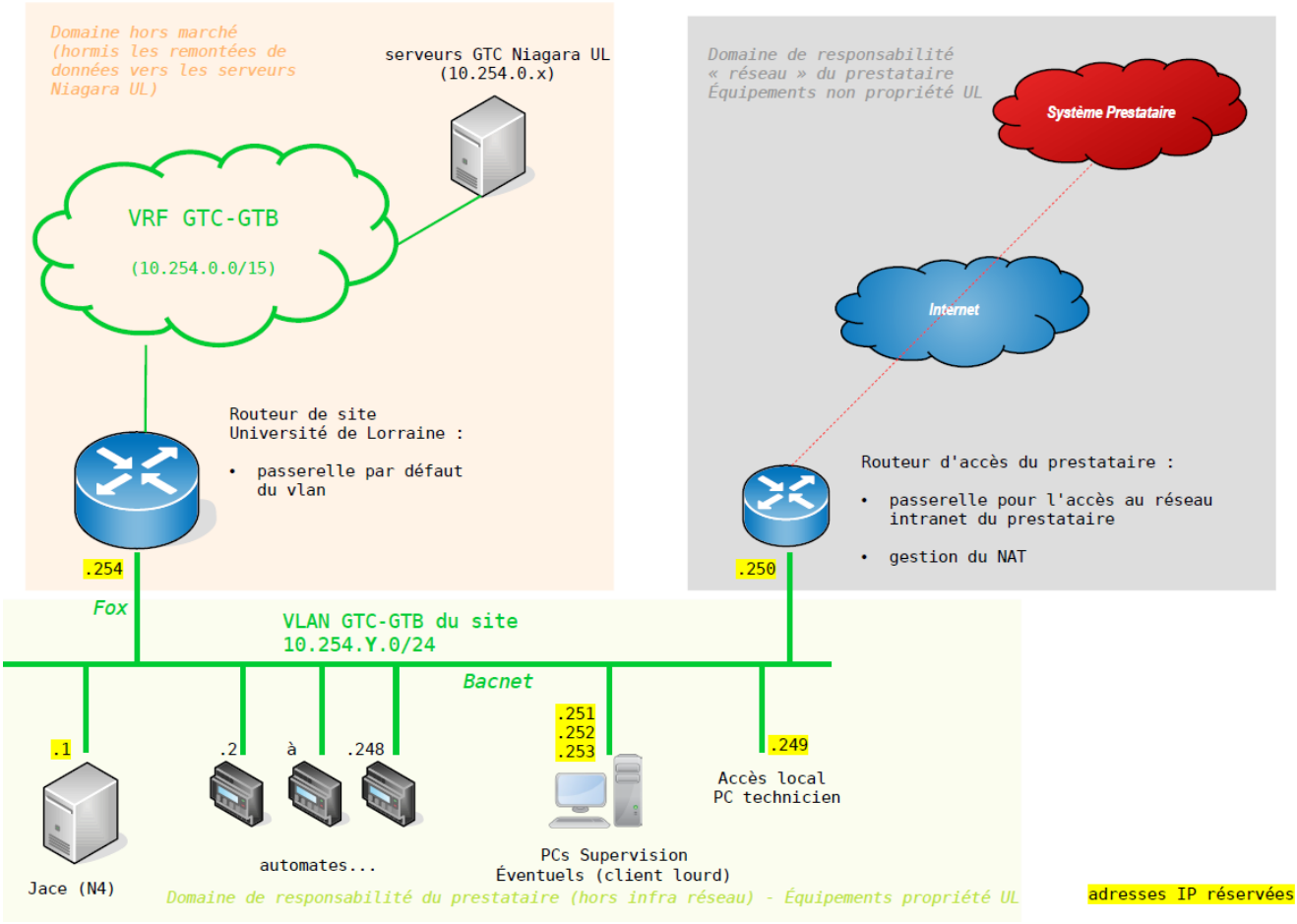
4.5.3.3 Formation des utilisateurs

Formation à l'utilisation de la GTB à destination des utilisateurs et du personnel chargé de la maintenance. Il sera prévu une session générale et une session plus particulièrement destinée à la conduite de la maintenance des équipements.

4.5.3.4 Compatibilité avec le matériel existant

Il sera mis en place une régulation compatible avec le système en place (Niagara) et augmentation du nombre de points compatible avec le présent cahier des charges.

Exemple d'architecture en place et à respecter :



5 Chauffage (PSE)

Une modification de l'alimentation en chauffage du réseau GMP situé en sous-sol du bâtiment sera effectuée.
Il sera créé dans le local sous station de la Halle une distribution permettant d'alimenter les réseaux existants (Radiateurs, Aérotherme et GMP).
Il sera créé dans le local une Sous Station Halle et les liaisons permettant le fonctionnement de la partie GMP sera créée.
Le débit du circulateur situé dans le bâtiment ISHS sera augmenté de manière à permettre d' »avoir un débit de 6 m3/h et d'alimenter la sous station Halle qui redistribuera 3 départs, cette opération sera à la charge de l'entreprise de maintenance du site.

5.1 Liaisons GMP et HALLE

Les conduits en provenance du réseau principal débouchent dans les bâtiments ou les matériels de distribution auront le cas échéant été déposés.

5.1.1 Modification existant

Depuis l'arrivée des tubes enterrés provenant du réseau de chaleur les travaux suivants sont à réaliser :
- Vannes de sectionnement DN50 à DN85
- Suppression de la partie existante en sous station
- Raccordement en tube acier vers réseau enterré côté DN50 à DN85
- Raccordement en tube acier vers côté secondaire DN50 à 85 depuis les vannes en attente
- Isolation des réseaux

5.1.2 Raccordement tube acier vers GMP

La distribution intérieure depuis les attentes du réseau de chaleur enterré débouchant en local sera réalisée par des tubes en acier conforme à la norme NF A49-115 ou 49-141. La liaison avec les attentes du réseau secondaire précédemment mis en place seront raccordées.
- DN 50

Compris fourniture, pose, raccordement sur existant et toute modification hydraulique nécessaire au fonctionnement des nouveaux réseaux.

5.1.3 Isolation des réseaux

Les distributions secondaires seront calorifugées par coquilles laine de roche, classé M1 ou B-s3 , d1 minimum, d'épaisseur 25 mm finition VIPAC.
Une attention particulière devra être apportée en particulier au niveau des points de fixation afin de minimiser les pertes de chaleur.

5.2 Panoplie de distribution

Mise en place des éléments de distribution de chaleur :
- Circulateur MAGNA 3D (12 & 4.7 m3/h 3 à 6 mCE)
- Vannes DN50 à 85
- Thermomètre de contrôle
- Un collecteur en tube fer noir qualité chauffage permettra la répartition des réseaux (DN 125/130) munie de 2 piquages vers réseau

Compris 4 vannes de sectionnement sur arrivée primaire et secondaire

5.2.1 Robinetterie

Les travaux comprennent la fourniture et pose de :
- Vannes de sectionnement sur arrivée réseau enterré DN 40 à DN85
- Filtre à tamis en fonte DN 40 à DN85
- Vanne 2 voies avec sonde de température et doigt de gant circuit constant CTA.
- Vanne de régulation motorisée avec sonde de température et doigt de gant circuit hydroéjecteur
- Robinet de réglage et d'isolement Marque : TA CONTROL ou équivalent Type : STAD de diamètre approprie positionné sur chaque retour

Filtre en amont du compteur taraudé ou à brides, PN 16 bars.

- Filtration 500 microns en DN 15, DN 20 et DN 32
- Filtration 800 microns pour DN 65 et 80 mm

5.2.2 Comptage

Le comptage est réalisé à partir des départ en sous station sur compteurs existants, seules les données seront reprises par la GTC pour ces bâtiments.
Reprise de toutes ces données en protocolaire (température de départ, de retour, puissance, index, débit)

Comptage à prendre en compte :

- Circuit Halle
- Sous comptage Circuit GMP

La GTC en place sera adaptée pour prendre en compte la nouvelle configuration de comptage.

5.2.3 Régulation Halle et GMP

Une régulation existante est conservée et permettra la régulation en fonction de la température extérieure avec programme jour/hebdomadaire.
La modification des câblages et les aménagement sont à prendre en compte par le présent lot en conservant le système existant.
Compris : alimentation électrique, avec mise en place de protection, câblage
La régulation permettra la commande de la production de chaleur dans le bâtiment avec fonctionnement selon une loi d'eau ou en constant selon le type de départ concerné.

La régulation devra prendre en compte les particularités du bâtiment (isolation, forte inertie, température intérieure) afin d'optimiser la distribution de la chaleur.

5.2.4 Dispositif de commande

Un dispositif de commande de la vanne en fonction de la température de consigne en sortie d'hydro éjecteur est installé. Un régulateur gèrera l'ouverture et la fermeture de la vanne en fonction de la demande de température en aval de l'hydro éjecteur.

L'ensemble des organes de commande sera repris sur un régulateur posé et fourni par le présent lot. Ce régulateur sera remonté sur la GTC qui permettra le pilotage à distance des installations.
Compris fourniture, pose, alimentation électrique, câblage protections électriques

6 Essais réception

6.1 Incidences P.G.C.

L'entrepreneur devra inclure dans son offre les incidences demandées au P.G.C. relatives à son corps d'état (installation de chantier)

6.2 Essais

L'entreprise devra effectuer avant réception, les essais et vérifications prévus par les documents techniques COPREC n° 1 et 2 d'octobre 1998 (publiés dans le Moniteur du 06/11/98 n° 4954). Les résultats de ces essais seront consignés dans des procès-verbaux qui seront envoyés en deux exemplaires, pour examen au bureau de contrôle.

6.3 Dossier des ouvrages exécutés

A la charge du présent lot en 2 exemplaires, les D.O.E., comprenant :
- un classeur
- les plans de récolement des installations
- les schémas d'armoires et d'affichages
- la nomenclature des matériels installés avec fiche de renseignements du fabricant
- les fiches d'essais
- la liste des opérations de maintenance et d'entretien avec indication des fréquences souhaitables

De plus, ces DOE seront fournis sur un CD-Rom (plans sous format dwg, notice sous format word et acrobat).

7 PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURES, D'EXECUTION ET DE POSE CHAUFFAGE & VENTILATION

7.1 Les tuyauteries

Généralités

Toutes sujétions de mise en œuvre seront prises en compte pour supports, fixations, raccords de dilatation fourreaux, isolation phonique, distance entre tuyauteries, câbles électriques, tuyauteries gaz, etc.
Le repérage des canalisations sera réalisé suivant la norme NFX 08.100.
Toutes les tuyauteries seront installées avec les pentes adéquates.
En point bas, il sera prévu des dispositifs de vidange avec robinet à tournant sphérique.
En point haut, il sera prévu des dispositifs de purge automatique.

Les tuyauteries en tube fer noir

Les canalisations générales de distribution chauffage et eau glacée seront réalisées en tube fer noir suivant la norme NF A 49 145 du D 213 x 23 au D 603 x 32 et suivant la norme NFA 49 112 à partir et au-delà du D 761 x 29
L'ensemble des canalisations sera protégé, après brossage, par deux couches de peinture antirouille réalisées avec deux heures d'intervalle et résistant à une température de 130°C minimum.

Les tuyauteries en tube cuivre

Les distributions de chauffage, d'eau froide et d'eau chaude sanitaire seront réalisées en tube cuivre suivant les normes NF A 51 120 et 51 122.
Le diamètre intérieur minimum sera de 10 mm et l'épaisseur minimum de 1 mm.
Les tubes utilisés feront l'objet d'une garantie de 30 ans minimum. Ils seront posés sur colliers équipés de joints isophoniques et antivibratiles avec patte à vis et rosace d'écartement.
Les spécifications de mise en œuvre et d'assemblage seront conformes à la réglementation et seront fonction de l'utilisation (supports, assemblages, etc.).
L'espacement maximal des supports est de :

Diamètre du tube (mm)	Réseau vertical (m)	Réseau horizontal (m)
- 10 x 12	1.20	1.00
- 12 x 14 et 14 x 16	1.80	1.20
- 16 x 18 à 30 x 32	2.40	1.80
- 34 x 36 à 40 x 42	3.00	2.40
- 50 x 52	3.00	2.70
- > 50 x 52	3.60	3.00

Les tubes en polyéthylène réticulé

Les distributions de chauffage sous dallage seront réalisées en tube polyéthylène réticulé faisant l'objet d'un avis technique.
Pour l'application chauffage, ils seront :
- De classe 0 : circuits de liquide dont la température peut être de 90° en permanence et pouvant subir des pointes accidentelles à 110°C. La pression maximale admissible (PMA) est alors de 4 bars.
- De classe 2 : installations du type basse température comportant des panneaux rayonnants constitués de tubes disposés dans le plancher parcourus par de l'eau dont la température est normalement inférieure à 50° et pouvant subir des pointes accidentelles à 65°. La pression maximale admissible (PMA) est alors de 6 bars.

Les tubes seront marqués en continu tous les mètres en caractères noirs indélébiles.
Les raccords mis en œuvre devront faire l'objet d'avis techniques.
Pour le raccordement des corps de chauffe, les tubes seront disposés sous gaine ICA ou ICT, suivant caractéristiques du tableau ci-dessous.

DIAMETRE TUBE		FOURREAU ICA 3321		
INTERIEUR	EXTERIEUR	N°	DIAM. INTERIEUR	DIAM. EXTERIEUR
13	16	21	24,3	32
16	20	29	31,2	40
20	25	36	44	50

Les fourreaux

Les traversées de mur, planchers et cloisons, s'effectueront par des fourreaux scellés dus par le titulaire du présent lot, de diamètre suffisant pour permettre la libre dilatation. Un bourrage sera réalisé entre fourreaux et canalisations pour assurer une bonne étanchéité à l'air et un affaiblissement acoustique satisfaisant.
Fourniture et pose de fourreaux à tous les points de passage de parois et planchers.

Les extrémités des fourreaux dépasseront les parois et planchers de 2 cm minimum de chaque coté. Ils seront en tôle d'acier galvanisé.

7.2 Les radiateurs

Les radiateurs seront réalisés par panneaux en acier soudés avec protection anticorrosion intérieure et extérieure et finition superficielle par peinture Epoxy de couleur à définir.
L'émission calorifique sera déterminée conformément à la norme NF EN 442.
La pression de service sera de 6 bars maximum et la pression d'épreuve minimale sera égale à 1,5 fois la pression de service.
Les radiateurs seront équipés :

- ⇨ Des purgeurs d'air nickelés 5/10.
- ⇨ D'un coude ou té de réglage à mémoire sur la sortie de l'appareil de type étanche.
- ⇨ D'un robinet thermostatique marque SAR ou équivalent, à bulbe incorporé, avec dispositif de blocage ou d'un robinet manuel à simple réglage suivant les spécifications du chapitre 3.
- ⇨ D'une vidange en partie basse.

Ils seront fixés par consoles ou exceptionnellement par pieds après accord du maître d'œuvre.
La hauteur libre entre le sol fini et le radiateur sera d'au moins 7 cm.
Le raccordement des tuyauteries aux radiateurs sera avec entrée en partie haute et sortie en partie basse du côté opposé (ou du même côté en cas d'impossibilité).
Il y aura lieu de prévoir la dépose après les essais et la repose après l'intervention du peintre.

7.3 Les vases d'expansion

La dilatation de l'eau sera absorbée par des vases d'expansion à membranes raccordés sur le retour de l'installation, ils comprendront :

- ⇨ Une enveloppe en tôle peinte avec peinture interne et externe.
- ⇨ Une membrane en butil.
- ⇨ Une valve de gonflage.
- ⇨ Un orifice de raccordement à l'installation.

Pour les cas où la température pourrait dépasser 50°C à l'intérieur du vase, il y aura lieu de prévoir un vase tampon de capacité au moins égale à 20 % de la capacité du vase d'expansion.
Montage :

- ⇨ Installation du vase bien d'aplomb.
- ⇨ Raccordement au circuit avec lyre ou tube flexible.
- ⇨ Tuyau de raccordement de section égale à la somme des sections de piquage des vases (dans le cas de plusieurs vases).
- ⇨ Robinet de vidange et vanne d'isolement sur l'élément de raccordement.

Nota :
Les vases d'expansion devront être timbrés par le Service des Mines pour toutes les applications avec une hauteur statique supérieure à 33 m.

7.4 La robinetterie

Constitution et mise en œuvre
Les robinetteries seront de qualité industrielle.
Sur chaque corps de robinetterie, sera notamment indiqué le diamètre nominal, la pression nominale et le nom du fabricant.
Sauf indications contraires, la PN sera établie sur la base de 120 % de la pression de service à la température maximum et ne sera, en aucun cas, inférieure à PN 16 ; la pression d'épreuve minimum sera le double de la pression de service.
Les types de raccordement utilisés seront :

- ⇨ A manchons taraudés ou à brides taraudées jusqu'au D 40.
- ⇨ A brides à souder pour D 50 et supérieurs.

La robinetterie sera montée de telle manière qu'elle ne subisse aucune contrainte due à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.
Toute la robinetterie devra être aisément manœuvrable et d'accès facile. Les joints devront tous résister à un Ph supérieur à 9.

Robinet à boisseau sphérique
Utilisation :
On l'emploiera comme robinet d'isolement jusqu'au diamètre nominal 40 inclus pour les circuits d'eau chaude, d'eau froide.
Description :
Le corps sera en deux parties vissées. Il sera en laiton matricé nickelé.
La bille sera en laiton chromé dur.

Il y aura des joints de compensation d'usure en P.T.F.E.
La tige de commande sera munie de joints toriques.
La commande se fera par poignée quart de tour. Sa forme et sa position seront telles, qu'elle sera manœuvrable aisément sans aucune gêne avec le calorifuge (qui recouvrira toute la vanne dans le cas de l'eau glacée par la mise en œuvre d'un prolongateur sur la poignée).
Il sera du type à passage intégral, série Lourde PN 25, pour l'eau à 110° maximum.
Pour le gaz, il sera de marque CHUCHU-DECAYEUX ou équivalent, du type 1313 avec raccords deux pièces 904 A à souder cuivre ou acier.
Pression de service 0.4 bars, agrée par le Ministre de l'industrie.

Robinet à papillon

Utilisation :
On l'emploiera comme robinet d'isolement à partir du diamètre nominal 50 et au-delà pour les circuits d'eau chaude et d'eau froide.
Description :
Le corps est en fonte GS à oreilles. L'arbre d'entraînement est en acier inoxydable.
Le papillon sera en alliage cupro-aluminium.
La manchette souple d'étanchéité sera en E.P.D.M., elle sera telle, qu'il n'y aura pas de contact entre le corps de vanne et le fluide ni entre l'arbre et le fluide.
La poignée sera en aluminium, elle sera blocable en toute position, sa forme et sa position seront telles, qu'elle sera manœuvrable aisément sans aucune gêne avec le calorifuge (qui recouvrira toute la vanne dans le cas de l'eau glacée).
Pour les diamètres nominaux de 200 et supérieurs, la commande se fera avec un réducteur à vis sans fin sous carter avec volant de manœuvre et indicateur de position.

La marque sera AMRI ou équivalent :

- ⇨ Type 90 avec bague EPDM 130°, pour l'eau froide et le chauffage à 110° maximum.
- ⇨ Type 86 avec bague épichlorydrine agréé Gaz De France et par le Ministre de l'industrie, pour le gaz. Température d'utilisation (- 20°C à + 60 °C).

Robinet à soupape

Ils seront utilisés pour isoler et comme organe de réglage sur :

- ⇨ L'écoulement des fuites de presse-étoupe des pompes.
- ⇨ Les by-pass des vannes de régulation trois voies.
- ⇨ Les systèmes d'humidification.
- ⇨ L'équilibrage des réseaux.

Leur conception sera :

- ***Jusqu'au D 40*** :
  - raccordement par manchons taraudés,
  - en bronze tige montante à vis intérieure, siège et clapet acier inoxydable, chapeau à union vissé.
  - avec deux prises de pression pour mesure du débit.
- ***D 50 et supérieur*** :
  - corps et couvercle en fonte, couvercle boulonné, siège en acier inoxydable,
  - tige en acier inoxydable à filetage extérieur. Raccordement par brides, avec deux prises de pression pour mesure du débit,
  - Marque TA CONTROL ou équivalent,
  - Type STA-D pour les diamètres < ou = à 40,
  - Type STA-F pour les diamètres > ou = à 50.

7.5 Les clapets de non retour

Ils seront utilisés au refoulement des pompes et sur les circuits au titre de clapets de retenue.
Leur conception sera :

- ⇨ Jusqu'au D 40 : en laiton à manchons taraudés, obturateur en HOSTAFORM, joint nitrile, montage en toutes positions.
- ⇨ D 40 et supérieur : en fonte à brides, à double battant en bronze d'aluminium avec ressort en acier inox, étanchéité par joints nitriles, fonctionnement silencieux et montage en toutes positions.
  - Marque SOCLA ou équivalent,
  - Réf. 601 pour les diamètres < ou = à 40 mm,
  - Réf. 805 pour les diamètres > ou = à 50 mm.

7.6 Les filtres

Ils seront du même diamètre que la canalisation sur laquelle ils seront installés.
Ils seront isolés par des vannes et seront équipés d'un robinet de vidange.

Leur conception sera :

- ⇨ Manchons taraudés jusqu'au D 40, à brides pour D 50 et supérieurs.
- ⇨ Corps en bronze ou en fonte, PN 10 pour une pression de service n'excédant pas 6 bars, PN 16 pour une pression de service entre 6 et 16 bars.

Le tamis sera :

- ⇨ En acier inoxydable X5 Cr Ni 18.9.
- ⇨ De section libre de passage, égale ou supérieure à deux fois 1/2 la section d'entrée.

La perforation, jusqu'à D 100, sera de 15/10 mm.

7.7 Les purgeurs

Du type manuel et facilement manœuvrable. Ils seront installés en point haut de chaque équipement.
Type automatique : corps et couvercle boulonné fonte, siège, flotteur.
Mécanisme et visserie en acier inox et robinet d'isolement à papillon.
Ils seront du genre :

- ⇨ FLAMCO, du type Flexvent Super D 15, modèle R 7.

7.8 Les soupapes de sureté

Elles seront installées sur le départ du générateur.
Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape. Leur montage sera tel, qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés.
Chaque soupape sera munie de sa canalisation d'évacuation reliée à l'égout.
L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.
Le nombre minimal de soupapes par appareil sera de deux.
Le corps de la soupape sera en bronze jusqu'au D 40, le clapet en élastomère. Elles seront équipées d'un levier de relevage manuel pour la chasse.
A partir du D 50, le corps sera en fonte grise avec carter du ressort étanche au gaz, le clapet et le siège seront en acier inoxydable, les soupapes avec partie de clapet
EP DM "E" pour eau et vapeur.
Le fournisseur devra donner la note de calculs de la section de passage de la soupape en fonction du débit à la pression de tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit minimum ainsi que la pression de fermeture.

7.9 Le pot à boues

Pot séparateurs de boues doté de raccords filetés ou à serrer (exécution laiton), ou de raccords soudés, à brides ou rainurés (exécution acier). Il est positionné sur la conduite de retour du circuit de chauffage en amont des générateurs de chaleur.
Il est du genre :

- ⇨ FLAMCO, du type Flamco clean modèle 50F.

7.10 Les extracteurs

Chaque caisson d'extraction sera équipé d'un :

- ⇨ Groupe moto-ventilateur fixé sur châssis et support, par des plots élastiques.
- ⇨ Le ventilateur sera du type à double ouïe avec turbine à action à "courbe plate".
- ⇨ Moteur électrique à paliers lisses 1500 tr/mn maximum avec moteur de secours monté ou en caisse.
- ⇨ L'ensemble caisson ventilateur et châssis sera exécuté en tôle galvanisée et comportera une porte d'accès facilement démontable située du côté moteur permettant le réglage de la vitesse à la mise en route, l'entretien et le nettoyage.
- ⇨ Orifice d'aspiration sur chaque côté du caisson.
- ⇨ Presse-étoupe pour passage de câble électrique et discontacteur avec protection thermique et bouton "marche-arrêt".

Le refoulement du ventilateur sera muni d'un grillage de protection. Chaque appareil sera mis en place sur une palette support et antivibratile à l'extérieur ou en local technique. Afin de respecter les niveaux sonores indiqués, les ventilateurs devront être équipés de piège à son à l'aspiration.

7.11 Distribution et évacuation de l'air

Les gaines métalliques

a) Généralités

Par pression, on entendra la différence de pression statique moyenne existant de part et d'autre de la paroi de la gaine en cours de fonctionnement. Par vitesse, on entendra la vitesse moyenne sur une section de gaines.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimum. Ceci sera en particulier valable pour les coudes et accessoires.
Les gaines et les accessoires devront présenter le maximum de rigidité et d'étanchéité en cours de fonctionnement.
Des registres manuels de réglage seront prévus aux endroits indiqués et partout où cela sera nécessaire de façon à contrôler la répartition des débits.
Les gaines seront disposées de façon à laisser une hauteur libre suffisante pour les circulations, en particulier dans les locaux techniques.
En amont et en aval de chaque appareil et après chaque piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure.
Les coupures antivibratiles ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples en matériau incombustible classé M0 (type STERFLEX ou équivalent).
La vitesse sera limitée à :

- ⇨ 6 m/s dans les réseaux principaux.
- ⇨ 3 m/s dans les antennes et raccordements de bouches.

Pour toutes les gaines, la distance maximum admissible entre deux supports sera de 2 mètres.
Dans tous les cas, un ou plusieurs supports devront être prévus à proximité des coudes, piquages et appareils montés sur gaine.
Les supports seront, en principe, du type à trapèze.
Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées cadmiées permettant le réglage en hauteur. Les tiges devront rester en position verticale. Les suspensions par chaînes seront interdites.
Les supportages par fixation directe des suspensions sur les gaines seront également interdites.
Toutes les gaines devront être nettoyées intérieurement avant leur montage.
Après montage, les réseaux devront être soumis à des essais d'étanchéité.
La pression d'épreuve sera au moins égale à la hauteur manométrique maximum du ventilateur.
Les fuites éventuelles seront détectées par produit fumigène ou par eau savonneuse.
Après avoir complété le montage, l'installateur devra faire fonctionner chaque réseau pendant six heures au moins, les bouches et les diffuseurs ayant été préalablement démontés.
Les gaines seront fabriquées à partir de tôle d'acier galvanisé à chaud. Tous les accessoires constituant les gaines (cornières, plats, etc.) seront galvanisés.
Toutes disposition sera prise pour assurer la propreté des gaines avant la mise en service : protection des entrées d'air, calfeutrement pendant la réalisation, période de ventilation forcée etc…

b) Gaines cylindriques ou gaines plates ovales

Les gaines cylindriques seront du type spiral roulées et agrafées en tôle galvanisée M0 dans les épaisseurs minimales suivantes :

Epaisseur	Diamètre des gaines
5/10è de mm	jusqu'au diamètre 160 mm
6/10è de mm	jusqu'au diamètre 315 mm
8/10è de mm	jusqu'au diamètre 630 mm
10/10è de mm	jusqu'au diamètre 1000 mm
12/10è de mm	au-delà

Accessoires :

- ⇨ Coudes : le rayon des coudes sera au minimum égal à 1,5 le diamètre de l'axe. Ils seront constitués de secteurs au nombre de deux pour des coudes à 30° ou 45°, trois pour des coudes à 60°, cinq pour des coudes à 90°.

- ⇨ Piquages : ils se feront par des tés simples à 45° (cas usuel ou tés coniques à 90° si impossibilité à 45°).

Les réductions seront concentriques ou excentriques avec une pente maximum de 30°.
Tous les accessoires et assemblages seront obligatoirement réalisés par joints souples étanches, du type « Véloduct ».

c) Gaines rectangulaires

Elles seront exécutées en panneaux de tôle galvanisée. Ces panneaux seront agrafés en angle au moyen de plis type SNAP LOCK ou type PITTSBURG.
En fonction de la dimension du grand côté des panneaux, les gaines devront avoir les épaisseurs minimales suivantes :

Epaisseur	Dimension du grand côté
8/10è de mm	jusqu'au 600 mm
10/10è de mm	jusqu'au 1200 mm
12/10è de mm	jusqu'au 1600 mm
15/10è de mm	au-delà

Les tôles seront raidies par plis latéraux inversés successivement.
Des raidisseurs seront prévus si le grand côté dépasse 1000 mm et, en tout cas, afin d'éviter toute vibration.

Les gaines, dont le rapport des dimensions des côtés sera supérieur à 1/3, seront cloisonnées.
Accessoires :
Les coudes devront avoir un coefficient de perte de charge singulière de 0,2 maximum. A cet effet, il sera prévu un rayon de courbure intérieur au 3/4 de la largeur de la gaine. Quand cela ne sera pas possible, on positionnera une ou plusieurs aubes directrices pour arriver au même résultat du point de vue du coefficient de perte de charge singulière.
Les changements de section seront effectués avec une pente inférieure ou égale à 1/4.
Les gaines seront équipées sur leur parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température. Chaque orifice sera équipé d'un bouchon vissé avec chaînette. Ces orifices seront prévus à l'aspiration et au refoulement de chaque centrale de traitement d'air, à l'aspiration de chaque ventilateur à un emplacement choisi en accord avec le maître d'œuvre. Il en sera prévu, par ailleurs, aux endroits définis par le maître d'œuvre. Il ne sera pas toléré de trous non rebouchés mécaniquement par bouchons.

d) Mise en œuvre des gaines

Assemblage :
Les gaines rondes seront assemblées par raccords à emboîtement **avec joints à lèvre étanches**, type Veloduc, jusqu'au diamètre 800, au-delà de ce diamètre, elles seront assemblées par brides et joints (classés M1), la fixation se faisant par boulons cadmiés. Leur étanchéité sera assurée par bandes adhésives ou thermorétractables.
Les gaines rectangulaires seront assemblées à l'aide de cadres METU ou équivalent, la fixation se fera par boulons cadmiés. L'étanchéité sera soignée entre cadre et gaine par pose de mastic. L'étanchéité de l'assemblage sera assurée par un joint M1. Pour assurer une étanchéité parfaite, il sera disposé un nombre suffisant de fixations (inaccessibilité) et avec l'accord du maître d'œuvre, il pourra y avoir des montages par emboîtement pour les gaines rectangulaires.
Dans tous les cas on évitera, au maximum, les fuites, notamment pour éviter tout bruit, à ce niveau là, dans les locaux.
Supports :
Les gaines seront supportées à intervalle maximal de 2,00 ml. Elles devront être, dans tous les cas, désolidarisées des parois verticales et horizontales au niveau des vibrations et de la propagation du son. Elles ne devront pas, en particulier, toucher ces parois.
Tous les supports seront en acier galvanisé à chaud.
Les gaines rondes seront supportées par des colliers robustes avec interposition d'une bande de caoutchouc.
Les gaines rectangulaires, dont le grand côté sera inférieur à 40 mm, seront suspendues par des anneaux soudés latéraux. La fixation de ceux-ci sur les tiges filetées verticales cadmiées se fera par boulons avec interposition de plots en caoutchouc antivibratiles. Au-dessus de cette dimension, elles seront posées sur des fers profilés. Ils seront espacés tous les deux mètres.
Il sera interposé une bande insonorisante et antivibratile entre le support et la gaine.
Les suspensions s'effectueront par tiges filetées réglables.
Référence des bandes ou plots antivibratiles : MUPRO.
Trappe de visite :
Elles devront être étanches à l'air et facilement démontables.
Elles devront être mises en place pour la visite et l'entretien des registres, moteurs, batteries et appareils dépourvus d'autres accès.

e) Traversée des parois, précautions acoustiques

La traversée des parois par les gaines devra permettre d'obtenir l'affaiblissement acoustique requis entre les locaux :

- Un fourreau sera ajusté avec un bourrage entre celui-ci et la gaine
- Rosace de recouvrement à la traversée des parois

f) Gaines insonorisées

Elles seront exécutées en tôle d'acier galvanisée comme indiqué auparavant et revêtues intérieurement par calage de plaques de laine minérale rigides résistantes à l'érosion de l'air et classées M0. Les arêtes seront protégées par des arêtiers en tôle d'acier galvanisé rivée.
Dans les cas où la vitesse de l'air excédera 5 m/s, le matériau insonorisant sera protégé par une tôle métallique perforée (perforations de 5 et 10 mm représentant 35 % minimum de la surface).
L'épaisseur de l'isolant sera fonction de l'affaiblissement acoustique recherché, elle sera, au minimum, de 25 mm dans le cas de gaines devant être calorifugées thermiquement.
Dans ce cas, les dimensions de gaines préconisées seront comprises à l'intérieur de l'isolation.
Le revêtement intérieur sera surfacé par un voile de verre.

Registre - Clapet

a) Registre d'isolement

Position : en registre antigel, en registre de non-retour.
Composition :

- ⇨ Cadre en tôle d'acier galvanisé à chaud.
- ⇨ Lamelles profilées composées chacune de deux tôles d'acier galvanisé à chaud et montées sur un axe entraîné par roues dentées.

- ⇨ Commande par servomoteur avec dispositif de retour à zéro.

Ils seront de type à lames opposées.
L'étanchéité sera assurée, en position fermeture, par des joints à lèvres entre lamelle et joint d'appui entre lamelle et cadre.

b) Registre de réglage rectangulaire

Position : en antenne principale aux endroits indiqués sur les plans.
Composition :

- ⇨ Cadre en tôle d'acier galvanisé à chaud.
- ⇨ Lamelles profilées composées chacune de deux tôles d'acier galvanisé à chaud et montées sur un axe entraîné par roues dentées.
- ⇨ Commande manuelle par poignée blocable sur secteur gradué de 0 à 100 %.

Position : en antenne finale (avant bouche ou diffuseur).
Composition :

- ⇨ Cadre en tôle d'acier galvanisé à chaud.
- ⇨ Volet en tôle d'acier galvanisé monté sur axe avec palier en Nylon.
- ⇨ Poignée blocable sur secteur gradué.
- ⇨ Clapet de non-retour composé d'un cadre métallique en tôle d'acier galvanisé sur lequel sont montées des ailettes mobiles montées sur palier en Nylon. En position repos, ces ailettes viendront se plaquer sur un joint en caoutchouc.

Marque : TROX, FRANCE-AIR ou équivalent.

c) Registres de réglage cylindriques

Position : en antenne principale aux endroits indiqués sur les plans.
Composition :

- ⇨ Virole en tôle d'acier galvanisée
- ⇨ Volet de réglage monté sur palier lisse.
- ⇨ Soufflet de prise de pression en polyuréthanne, de marque TROX ou équivalent, du type RN.

Prises d'air et rejet d'air

Les grilles de prise d'air (ou de rejet) seront du type pare-pluie. Construction aluminium anodisé.
Ce seront des grilles à ailettes fixes dont le profil sera conçu de manière à éviter les entrées d'eau ou de neige (avec ou sans vitesse d'air).
Elles seront munies d'un grillage arrière démontable à mailles 10 x 10 mm maximum.
La vitesse de l'air à l'aspiration et au refoulement sera de 2 m/s maximum.

Les gaines souples

Utilisées comme raccordement souple des appareils terminaux, elles seront, dans tous les cas, de type insonorisantes.

- ⇨ En gaines souples isolées, type thermagaine ou équivalent pour les gaines de soufflage.
- ⇨ En gaines souples type biflex ou équivalent pour les gaines d'extraction.

Ces gaines devront être incombustibles (M0).
Les assemblages s'effectueront par emboîtement avec masticage et colliers de serrage.
La longueur de montage n'excédera pas 1,20 mètres (sauf indications contraires).

Les silencieux

Les silencieux seront installés lorsqu'il sera nécessaire de réduire la propagation des bruits afin de respecter les critères acoustiques imposés par le cahier des charges et lorsqu'on ne pourra procéder autrement (par dimensionnement des organes générateurs de bruits).
Toute disposition devra être prise de manière à éviter que des particules ou fibres soient entrainées dans le circuit de ventilation de l'air neuf.

Silencieux rectangulaires

Comprenant des coulisses sous forme de panneaux absorbants muni d'une barrière anti migration de fibres (réaction au feu M1 ou B-s3, d0 mini) avec protection pour obtenir une excellente tenue mécanique et résister à l'érosion de l'air.
La vitesse maximale dans les voies d'air sera de 9 m/s.
Les silencieux pourront être installés sur les circuits en gaine ou en maçonnerie.
Montage :
Les silencieux pourront être directement vissés ou posés sur les gaines. Il sera possible d'utiliser des pattes de fixation en forme d'équerre ou des glissières en acier galvanisé fixées à la maçonnerie.
Le raccordement aux gaines se fera par brides.
Marque : TROX ou équivalent.

7.12 Les bouches d'extraction

Bouches d'extraction dans les sanitaires

Réglage :

La perte de charge des clapets sera réglable par dispositifs de réglage par vissage du clapet approprié qui ne devra occasionner de niveaux sonores supérieurs aux valeurs imposées.
On se limitera à une perte de charge de 100 Pa.
Marques : VIM – ALDES ou équivalent.
Type : ALIZE pour les débits < à 100 m3/h

7.13 Les appareils de mesure

Les thermomètres de précision

Les thermomètres seront du type droit ou équerre, grand modèle hauteur 200 mm, avec verre grossissant et doigt de gant en laiton plonge 63 mm.
Leur précision devra être de + 1,5 % sur toute l'étendue de l'échelle de graduation.
Tous les thermomètres seront doublés d'un plongeur en tube acier pour pose d'un thermomètre à mercure d'essai.
- Eau chaude 90°C - graduations de 0 à 120°C
- Eau chaude 45/35°C ou 60/45°C - graduations de 0 à 120°C

De marque SCHNEIDER ou équivalent :
- ⇨ Type 293 P 63 modèle droit.
- ⇨ Type 294 P 63 modèle équerre.

Les doigts de gant

Les doigts de gant seront en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.
Ils seront installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation.

Le manomètre

Boîtier étanche aux gaz et aux liquides.
+ 2% de la graduation maximum, diamètre minimal du cadran 80 mm, filetage D 15 mm, chaque manomètre sera équipé d'un robinet à boisseau ou à pointeau avec bride de contrôle.
Lorsque des vibrations sont à craindre, il sera utilisé des manomètres spéciaux antivibratoires.
Les appareils seront de marque WIKA ou équivalent :
- ⇨ Pour les fluides, gradués de 0 à 6 bars.

7.14 Le calorifuge

Le calorifuge des tuyauteries par coquilles de mousse

Ce calorifuge sera réalisé par des coquilles de mousse (à cellules, classées M1) avec jointoyage (Isolarm). Un enduit bitumeux (Isolarm) formant pare-vapeur sera appliqué en première couche avec par-dessus un entoilage en tissu de verre. Une couche de finition du même enduit sera appliquée (aspect gris alu.).
Revêtement dans locaux techniques comme pour les tuyauteries d'eau chaude.
Epaisseur calorifuge comme pour les tuyauteries d'eau chaude.
Le calorifuge devra permettre le maniement aisé des organes de manœuvre des vannes et robinets.

Le calorifuge des gaines

Les gaines seront calorifugées aux endroits où l'écart de température entre l'air véhiculé et l'ambiance sera supérieur à +6°C.
Composition du calorifuge :
L'isolant thermique sera constitué d'un matelas de fibre de verre d'épaisseur minimum 25 mm avec revêtement d'un kraft aluminium armé formant pare-vapeur (classé M0). Protection VERAL des gaines situées à l'extérieur.
Mise en œuvre :
Avant la pose du calorifuge, des tests d'étanchéité seront faits.
Les gaines seront soigneusement nettoyées.
Pour la fixation du calorifuge, on emploiera des clips et des prestols mis en place de la manière suivante :
- ⇨ Fixation à raison de dix clips et prestols par m², collés par adhésif suivant indication du fabricant.
- ⇨ Les tiges seront coupées à l'arasement de la surface finie externe du calorifuge.

La finition à la jonction des panneaux de calorifuge sera assurée par des bandes adhésives avec aspect aluminium.

7.15 Les clapets coupe-feu

Position normale ouverte. Ils seront du type universel.
Marque : TROX, ALDES ou équivalent.
Seuls seront admis les clapets coupe-feu ayant subi avec succès les essais de tenue de feu par un organisme agréé (les P.V. des essais seront obligatoirement fournis).
Les vitesses seront limitées en section frontale à 5 m/s.
Les clapets coupe-feu seront installés à chaque traversée de paroi coupe-feu. Ils auront un degré coupe-feu égal à celui de la paroi traversée (2 heures maximum sauf indication contraire).
Le clapet coupe-feu comportera :

- Un caisson en matériau réfractaire.
- Un obturateur en matériaux réfractaires abattant venant au droit de la paroi traversée (nota : l'amiante ne sera pas mise en œuvre).
- Une bobine à déclenchement par émission de courant.
- Un contact début de course.
- Un contact fin de course.
- Un déclencheur thermique taré à 72°C.
- Un dispositif de réarmement manuel.
- Un voyant indicateur de déclenchement au droit de l'appareil.

7.16 La peinture – Le repérage et l'étiquetage

La peinture

Il sera appliqué, après brossage, une couche d'apprêt et deux couches de finition.
La peinture d'apprêt anticorrosion sera à base de chromate de zinc pour :

- ⇨ Tuyauteries acier noir.
- ⇨ Toutes pièces ou accessoires en acier ou en fer non traités.
- ⇨ Réservoirs en acier avant calorifugeage.

Repérage des canalisations :

- ⇨ Par couleur de fond, bandes, anneaux et étiquettes autocollantes conformes à la norme française NF X 08.100.
- ⇨ Indication du type de service, diamètre du tube et direction de l'écoulement.
- ⇨ Espacement : maximum cinq mètres.

Les anneaux seront constitués de bandes adhésives entoilées. Le support sera dégraissé avant collage pour les parties métalliques.

L'étiquetage

Dans chaque le local technique, il sera disposé un schéma synoptique sous protection Plexiglas comportant toutes les indications concernant les matériels installés.
Tous les appareils seront repérés par jetons dilophane numérotés, fixés par chaînette.
Les repères ou numéros seront reportés sur les schémas et plans définitifs mis à jour à la réception, et affichés en local technique.

7.17 Electricité – Raccordements électriques

Généralités

L'équipement électrique devra être fourni et installé conformément aux normes et décrets en vigueur, en particulier la norme C 15.100, et l'entreprise devra prévoir la mise à la terre de tous ses appareillages.
Les tableaux seront réalisés sous forme d'armoire ou de coffret suivant l'importance des équipements contenus et de la place disponible.

Armoires et coffrets à équipements fixes

Les armoires et coffrets seront réalisés en tôlerie rigide et indéformable avec la face avant formant porte. Il sera prévu une fermeture avec clé.
Le volume des enveloppes sera calculé pour permettre de limiter la température intérieure à 35°C maximum.
Chaque armoire ou coffret comportera :

- ⇨ Un interrupteur général à commande extérieure pour coupure en charge.
- ⇨ Les protections et commandes de chaque moteur par disjoncteur moteur magnétothermique monobloc réglable à l'intensité du moteur à protéger pour réglage à l'intensité nominale : 1 par moteur
- ⇨ Un contacteur par moteur.
- ⇨ Les protections par disjoncteurs de tous les autres départs.
- ⇨ Les voyants de signalisation marche (vert) défaut (rouge) pour chaque moteur.
- ⇨ Les commutateurs rotatifs arrêt, marche, auto-marche permanente.
- ⇨ Le dispositif essai-lampes et éco (arrêt des lampes).
- ⇨ Le Klaxon indiquant la présence d'un défaut.
- ⇨ La synthèse de défaut, alarme pour affichage et report.
- ⇨ L'organe d'arrêt du Klaxon (acquit-klaxon).
- ⇨ Les raccordements force, commandes, signalisations, ramenés sur des bornes repérées en partie haute ou basse des armoires et coffrets.
- ⇨ Le report sur borne de chaque alarme (report d'un contact sec à ouverture, libre de toute polarité).
- ⇨ L'éclairage intérieur.
- ⇨ Une prise 220 V avec disjoncteur 30 mA.
- ⇨ Une prise 24 V alternatif avec transformateur 160 VA minimum.

Les polarités de commande, signalisations, asservissements... seront séparées du circuit force par l'intermédiaire d'un transfo d'isolement incorporé systématiquement à chaque armoire.
Dans chaque armoire ou coffret, il sera réservé une place disponible de 30 % de la surface utile pour extension.
La couleur des armoires et coffrets sera définie par le maître d'œuvre lors de la réalisation. A défaut, elle sera de teinte grise.
Pour les installations avec neutre distribué, tous les départs monophasés ou triphasés seront protégés par des disjoncteurs à l'exclusion de tout fusible, sauf éventuellement résistance sèche.

Asservissements - Relayages

Les asservissements des armoires et coffrets seront prévus comme suit :

- ⇨ Pour chaque moteur et en face avant :
  - 1 commutateur arrêt, marche manuelle, marche automatique,
  - 1 voyant marche,
  - 1 voyant défaut.
- ⇨ Un commutateur général à clé : marche manuelle, marche automatique.
- ⇨ Pour les ensembles comprenant deux moteurs dont un en secours :
  - 1 commutateur de sélection de l'ordre de marche,
  - le relayage assurant la mise en route automatique du moteur de secours en cas de panne du premier.
- ⇨ Relayage de démarrage temporisé en cascade des moteurs, à la mise en route des installations et après chaque coupure de courant.
- ⇨ Ensembles essais-lampes et acquit Klaxon.
- ⇨ Report sur bornes des commandes générales et de chaque alarme.
- ⇨ Relayage d'asservissement au "process" de l'installation.

Moteurs

Sauf indications contraires, les moteurs électriques seront de type asynchrone, triphasé, construction fermée (ventilation extérieure), rotor en court-circuit et couplage 380/660 V.
Ils seront conformes aux normes U.T.E. et I.E.C.
Protection (Norme NF C 51.115) :

- ⇨ IP 44 pour ambiance protégée.
- ⇨ IP 55 pour montage à l'extérieur.

Les moteurs situés dans des ambiances à risque d'explosion seront du type à enveloppe antidéflagrante et devront être agréés.
Vitesse de rotation nominale maximum : 1500 tr/mn.
Les moteurs de puissance supérieure à 10 kW, ainsi que tous ceux disposés dans une veine d'air, seront prévus avec protection ipso thermique, à réarmement manuel en cas de défaut et automatique en cas de manque de tension.
La transmission sera de type à courroies trapézoïdales.
Démarrage :
- Jusqu'à 10 kW : court-circuit
- De 10 à 20 kW : étoile-triangle
- Au-dessus de 20 kW : résistance auto-décroissante RED d'AOIP ou équivalent (avec thermostat de protection et voyant rouge d'alarme).

Pour chaque armoire ou coffret, l'intensité d'appel général, lors de la mise en route, sera limitée à 2 In (démarrage en cascade par relais temporisateurs éventuellement).
Les moteurs placés dans une enceinte fermée ou dans un local autre que celui où est placé le tableau de commande, seront équipés d'un coffret interrupteur de coupure à proximité.

Câblages

Les câbles seront de type :

- ⇨ U 1000 RO 2 V pour les parties courantes.
- ⇨ U 1000 SC 12 N pour les raccordements des démarreurs et des moteurs montés sur glissière.
- ⇨ SYT 1A blindé avec écran (deux paires 9/10°) avec cadran pour les sondes, séparés des câbles de puissance et les liaisons bus.

Pour les alimentations force, télécommandes et alarmes devant être maintenues en service même en cas de sinistre (exemple : désenfumage), il sera prévu des câbles résistant au feu et conformes aux normes C 32.300 ou C 32.310.
Les conducteurs seront repérés par coloration des isolants aux teintes suivantes :

- ⇨ Vert jaune pour le conducteur de protection.
- ⇨ Bleu clair pour le neutre.
- ⇨ Noir ou brun pour les phases.

Les câbles seront posés :

- ⇨ Sur chemins de câbles et en une seule couche pour les parcours avec plus de trois câbles.
- ⇨ Sous fourreaux métalliques type M.R.B. pour les parcours avec trois câbles ou moins.

Repérages

Tous les câbles seront correctement repérés, numérotés selon les schémas en place dans l'armoire.
Tous les appareils, (contacteurs, disjoncteurs...) seront également repérés sur goulotte en inscription indélébile et lisible selon les schémas.

ANNEXE 1

Local ou Zone	BSO	CO2	VRV	MR
GMP RDC	**13**			**20**
GMP R+1	**13**	**2**	**4**	**22**
GMP R+2	**13**	**8**	**16**	**2**
GMP R+1	**13**	**3**	**6**	**16**
BATIMENT H RDC	**5**	**1**	**2**	
BATIMENT H R+1	**5**	**3**	**6**	
ANNEXE HALLE RDC	**9**	**3**	**6**	**12**

Liste de points GTC		Nbre
	Température extérieure	1
	Température ambiante zones	20
	Sonde de CO2 des zones	20
Régulation batteries chaudes		
	Régulation terminale V3V CTA	3
Régulation Soufflages / Reprise Double flux		
	Servomoteur registre soufflage et reprise des zones	12
Acquisition pour Suivi		
	Température sur rejet CTA	3
	Température sur reprise CTA	3
	Température sortie échangeur	3
	Récupération depuis automate CTA sur IP	12
Consommation électrique		
	Tri CTA	2
Consommation chauffage compteurs de chaleur		
	GMP	1
	Départ Halle	1

Régulation BSO		
	Sonde vitesse de vent, luminosité des façades N/S/E/O	2
	Commande des volets montée / descente / inclinaison	71 BSO 32commandes

Photovoltaïque	Production Onduleurs	2